

# Managing digital activities of engineering students in Perú

Rously Eedyah Atencio González<sup>1</sup>; Charles Pastor Torres Vásquez<sup>2</sup>; Miriam Liliana Flores Coronado<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup>Universidad Bolivariana del Ecuador, Ecuador, Univeridad Nacional Federico Villareal, Perú [reatenciog@ube.edu.ec](mailto:reatenciog@ube.edu.ec),  
[mflorescor@unfv.edu.pe](mailto:mflorescor@unfv.edu.pe)

<sup>2</sup>Universidad Nacional Federico Villareal, Perú, [ctorresv@unfv.edu.pe](mailto:ctorresv@unfv.edu.pe)

*The general objective presented was to analyze the impact of the Digital Transformation in Peruvian universities on Teaching Adaptation, considering the changes driven by the COVID-19 pandemic and the acceleration of digitalization in higher education. The research problem lies in the need to understand how engineering teachers have faced this transformation process and what are the key factors that have facilitated or hindered their adaptation to new digital methodologies. To address this problem, a quantitative methodology was used, using the partial least squares structural equation modeling*

*Keywords: digital transformation; educational technology; teacher training; access to education; technological innovation.*

# Gestión de las actividades digitales del estudiante de ingeniería en el Perú

Rously Eedyah Atencio González<sup>1</sup>; Charles Pastor Torres Vásquez<sup>2</sup>; Miriam Liliana Flores Coronado<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup>Universidad Bolivariana del Ecuador, Ecuador, Univeridad Nacional Federico Villareal, Perú reatenciog@ube.edu.ec, mflorescor@unfv.edu.pe

<sup>2</sup>Universidad Nacional Federico Villareal, Perú, ctorresv@unfv.edu.pe

**Resumen**– El objetivo general presentado fue el analizar el impacto de la Transformación Digital en las universidades peruanas en la Adaptación Docente, considerando los cambios impulsados por la pandemia de COVID-19 y la aceleración de la digitalización en la educación superior. El problema de investigación radica en la necesidad de comprender cómo los docentes de ingeniería han enfrentado este proceso de transformación y cuáles son los factores clave que han facilitado o dificultado su adaptación a las nuevas metodologías digitales. Para abordar esta problemática, se empleó una metodología cuantitativa, utilizando el enfoque de modelado de ecuaciones estructurales con mínimos cuadrados parciales. El modelo incluyó dos variables principales: Transformación Digital (compuesta por Infraestructura Tecnológica y Capacitación Docente) y Adaptación Docente (considerando Acceso y Equidad, así como Metodologías de Enseñanza). Los resultados indicaron que la Transformación Digital tiene un impacto moderado en la Adaptación Docente [2], [3], [4] digitalización. Se concluye que, aunque la digitalización ha facilitado la enseñanza en ingeniería, persisten desafíos relacionados con la equidad en el acceso a la tecnología y la capacitación docente. Se recomienda fortalecer la formación en herramientas digitales y mejorar la infraestructura tecnológica para optimizar la enseñanza en entornos digitales.

**Palabras clave:** transformación digital; tecnología educativa; formación del profesorado; acceso a la educación; innovación tecnológica.

## I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la educación superior ha experimentado una transformación digital sin precedentes, impulsada tanto por la evolución de las tecnologías de la información, comunicación [1]. Estudios recientes han analizado el impacto de la transformación digital en la educación superior y han señalado que la pandemia aceleró la adopción de plataformas digitales en instituciones de todo el mundo [18]. Por ejemplo, según [2] destacan cómo las universidades privadas de Indonesia han debido rediseñar sus estrategias educativas para ajustarse al nuevo entorno post-COVID-19. Este fenómeno no ha sido exclusivo de un solo país, ya que investigaciones en otros contextos han identificado patrones similares, según [3], quienes analizan cómo la digitalización ha impactado la sostenibilidad y la equidad en el acceso a la educación en un mundo post-pandemia.

En el ámbito de la educación en ingeniería, lo revisado en [4] ha demostrado que la digitalización ha impactado significativamente en la forma en que se estructuran los contenidos y las metodologías de enseñanza en distintas disciplinas de ingeniería. Sin embargo, no todos los estudiantes han logrado adaptarse de manera uniforme a este

nuevo modelo educativo, lo que ha generado desafíos en términos de equidad y acceso a la tecnología. En un estudio relacionado, como se observa en [1] argumentan que las desigualdades tecnológicas han sido un factor crítico en la educación digital en América Latina, afectando a estudiantes con menos acceso a dispositivos y conectividad estable. Desde la perspectiva docente, la transformación digital también ha representado un reto importante. Según [3] el proceso de enseñanza-aprendizaje en entornos virtuales requiere nuevas estrategias pedagógicas y una reformulación de los modelos tradicionales. En el contexto de la educación peruana, aún se desconoce cómo los docentes de ingeniería perciben estos cambios y cuáles consideran que han sido los principales desafíos en la adaptación de sus estudiantes.

Por ello, esta investigación tiene como objetivo analizar la percepción de los docentes universitarios sobre los desafíos que enfrentan los estudiantes de ingeniería en su proceso de adaptación digital. Para ello, se realizó una encuesta a 489 docentes en universidades peruanas, con el propósito de identificar los factores clave que han influido en la transición digital y proponer estrategias para mejorar la integración de herramientas tecnológicas en la educación superior.

La transformación digital en la educación superior no ha sido un proceso homogéneo. Estudios recientes han evidenciado que la digitalización ha generado tanto oportunidades como desafíos en la enseñanza universitaria [4]. En el caso de la educación en ingeniería, la necesidad de implementar nuevas estrategias pedagógicas para adaptar los cursos a formatos digitales ha sido uno de los principales retos [5]. Sin embargo, uno de los problemas más críticos ha sido la adaptación de los estudiantes, quienes han tenido que enfrentarse a barreras tecnológicas, metodológicas y cognitivas en este proceso [6], [1].

La percepción de los docentes sobre este fenómeno es crucial para entender los factores que han influido en la adaptación digital. Como se señala en [7], la innovación educativa en entornos universitarios depende en gran medida de la capacidad de los docentes para gestionar la transformación digital. Sin embargo, en muchos casos, los profesores no han recibido suficiente capacitación en el uso de tecnologías digitales, lo que ha limitado su capacidad para apoyar a los estudiantes en la transición [3].

En este contexto, la pregunta central de la investigación es: ¿Cómo perciben los docentes la adaptación digital de los estudiantes de ingeniería en Perú y cuáles son los principales desafíos que han identificado en este proceso? Responder a este interrogante permitirá comprender los obstáculos y

limitaciones de la digitalización en los programas de ingeniería y generar propuestas para mejorar la enseñanza en entornos digitales.

Diversos estudios han identificado las principales causas que dificultan la adaptación de los estudiantes a la educación digital. Una de las barreras más importantes es la brecha tecnológica, la cual se ha convertido en un factor crítico en países de América Latina, donde muchos estudiantes no cuentan con acceso adecuado a internet o dispositivos electrónicos [6]- [1]. En investigaciones similares, como se encontró en [8]- [3]- [2], los que han señalado que la transformación digital tiende a beneficiar más a aquellos estudiantes que ya poseen competencias digitales avanzadas, generando un efecto de desigualdad educativa.

Otro factor clave es la falta de capacitación docente. Por ejemplo en [8] se ha demostrado que los programas de formación docente han sido insuficientes para preparar a los profesores en el uso de tecnologías digitales, lo que ha dificultado la implementación de metodologías efectivas en entornos virtuales. En estudios anteriores, Como en [9] que encontraron que la falta de experiencia en la enseñanza digital puede generar dificultades en la planificación de clases y en la evaluación del aprendizaje de los estudiantes.

Estos factores han tenido efectos significativos en la educación superior. En [10] se destaca que la transformación digital mal gestionada puede afectar la retención de los estudiantes y disminuir la efectividad de la enseñanza. Asimismo, la falta de acceso a tecnología y la inadecuada capacitación docente pueden generar un impacto negativo en la motivación y desempeño académico de los estudiantes [1]. Desde una perspectiva teórica, este estudio es relevante porque contribuye a la comprensión del impacto de la transformación digital en la educación en ingeniería. Investigaciones previas han demostrado que el éxito de la digitalización depende en gran medida de la adecuación de las metodologías de enseñanza y de la preparación de los docentes [3]. Sin embargo, aún existe una brecha en la literatura sobre cómo los docentes en las universidades peruanas perciben este fenómeno y cuáles consideran que han sido los principales desafíos en la adaptación de los estudiantes.

Desde el punto de vista metodológico, esta investigación se basa en un enfoque cuantitativo, utilizando encuestas aplicadas a docentes universitarios. A diferencia de otros estudios que han analizado la perspectiva de los estudiantes [6]-[1], este trabajo se centra en quienes implementan las estrategias digitales y pueden identificar con mayor precisión los factores que han influido en la adaptación de los estudiantes.

En términos prácticos, la relevancia de este estudio recomendaciones radica en su potencial para generar que optimice la enseñanza en entornos digitales. Investigaciones previas han señalado que la transformación digital en la educación requiere estrategias de capacitación docente, mejoras en el acceso tecnológico y adecuaciones metodológicas [4] -[5]. A partir de los hallazgos obtenidos, se

podrán formular propuestas para mejorar la enseñanza en programas de ingeniería en universidades peruanas.

Los objetivos de la investigación fueron: (I) Explorar el marco teórico y antecedentes sobre la transformación digital en educación superior. Se analizarán estudios previos sobre la digitalización en la enseñanza universitaria y su impacto en la educación en ingeniería, considerando el contexto post-COVID-19. (II) Identificar y evaluar los principales desafíos percibidos por los docentes en la adaptación digital de los estudiantes. Se recopilarán datos sobre los factores que han influido en la transición digital en universidades peruanas, incluyendo accesibilidad tecnológica y metodologías de enseñanza. (III) Interpretar los resultados y formular recomendaciones para mejorar la integración digital en la enseñanza de la ingeniería. Se analizarán estrategias pedagógicas innovadoras y modelos de enseñanza híbridas que permitan optimizar la experiencia de aprendizaje en entornos digitales.

## II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

### A. *Transformación Digital y Adaptación en la Educación Universitaria*

La transformación digital en la educación superior ha cobrado una relevancia sin precedentes en los últimos años, impulsada principalmente por la pandemia de COVID-19 y la necesidad de modernizar los métodos de enseñanza y aprendizaje.

Investigaciones recientes [9]-[11]- [12], han abordado diversos aspectos de este proceso, incluyendo la percepción de los docentes, los desafíos en la adaptación de los estudiantes, la implementación de tecnologías emergentes y el impacto de la digitalización en la sostenibilidad educativa. Este apartado presenta una revisión del estado del arte basada en un conjunto de estudios relevantes, analizando sus similitudes, contrastes y aportes clave.

En el contexto post-COVID-19, en [11] analizaron los cambios en las universidades privadas de Indonesia, resaltando la necesidad de replantear las metodologías educativas para garantizar una transición efectiva hacia la enseñanza digital. En una línea similar, en [13], argumentan que las universidades han debido redefinir estratégicamente sus dinámicas para adaptarse a la era digital. Ambos estudios concuerdan en que la pandemia fue un catalizador de la transformación digital, impulsando a las instituciones a adoptar plataformas de aprendizaje en línea y metodologías híbridas. No obstante, en [2] se ofrece una perspectiva contrastante al indicar que la digitalización no ha beneficiado de manera uniforme a todas las disciplinas, siendo las ingenierías las que han enfrentado mayores desafíos debido a la naturaleza práctica de su enseñanza.

Desde la perspectiva de los docentes, [6] y [10] concluyen que la capacitación docente es un factor determinante para una transición exitosa hacia la educación digital. Los docentes que han recibido formación específica en herramientas digitales muestran una actitud más positiva hacia el impacto de la digitalización en el aprendizaje. Como se plantea en [1] se

aporta un matiz adicional al analizar los problemas derivados de las diferencias culturales y personales en la adaptación digital, señalando que los docentes enfrentan dificultades adicionales cuando deben atender a estudiantes de diversos antecedentes. Sin embargo [14], sugiere que el uso adecuado de herramientas digitales inclusivas puede mitigar estos obstáculos, facilitando un entorno de aprendizaje más equitativo.

Otro aspecto clave en la literatura es la relación entre transformación digital y sostenibilidad en la educación superior. En la investigación de [15] y la de [7] exploran cómo la digitalización puede contribuir a la sostenibilidad institucional mediante la optimización de recursos y la reducción del impacto ambiental. Ambos estudios coinciden en que las tecnologías digitales pueden mejorar la gestión académica y facilitar la accesibilidad a la educación. En la referencia [15], advierten que la mala gestión de la digitalización puede afectar negativamente el rendimiento académico y organizacional de las universidades.

La inteligencia artificial ha surgido como una herramienta fundamental en la transformación digital. [4] analiza cómo la IA ha sido utilizada para ayudar a los docentes mayores a adaptarse a los nuevos métodos pedagógicos, destacando su potencial para facilitar la transición a modelos de enseñanza digital. En contraste, en [16] examinan los desafíos que enfrentan los docentes rurales al integrar herramientas de IA en sus prácticas educativas, concluyendo que la falta de infraestructura tecnológica y la resistencia al cambio siguen siendo barreras significativas. Este contraste refleja la necesidad de enfoques diferenciados para la implementación de AI en la educación, dependiendo del contexto y las condiciones de cada institución.

El impacto emocional de la transformación digital en los docentes y estudiantes es otro tema ampliamente abordado en la literatura. Según [12] ellos investigan la relación entre la autoeficacia y el bienestar docente en escuelas secundarias, encontrando que la satisfacción laboral y la resiliencia son factores clave para mitigar el estrés asociado a la digitalización, lo planteado en [9] también destaca que los docentes que participan en programas de desarrollo profesional enfocados en habilidades digitales experimentan menores niveles de ansiedad y mayor satisfacción en su trabajo. Desde una perspectiva distinta, la [3] exploran el papel de la neurociencia en la implementación de la transformación digital, sugiriendo que ciertas intervenciones pueden reducir el estrés y mejorar la capacidad de adaptación de los docentes y estudiantes.

El acceso desigual a la tecnología y las brechas digitales continúan siendo desafíos significativos en la educación digital. La investigación [9] analiza cómo la digitalización ha impactado la distribución de ingresos laborales en el sector manufacturero, pero sus hallazgos tienen implicaciones directas para la educación superior. Los autores concluyen que la transformación digital tiende a beneficiar más a aquellos que ya poseen competencias digitales, ampliando así las desigualdades sociales. Este hallazgo es consistente con lo

planteado en [17], que evidencia diferencias significativas en el acceso a la tecnología entre los estudiantes de distintas regiones de América Latina, afectando directamente su capacidad de adaptación a los entornos digitales.

La colaboración entre universidades e industria ha sido identificada como una estrategia clave para afrontar los desafíos de la transformación digital. En [9] destacan que las alianzas estratégicas pueden mejorar el acceso a tecnologías avanzadas y fomentar la innovación en los métodos de enseñanza. También se subraya la importancia de la gestión proactiva de la innovación dentro de las universidades, enfatizando que la colaboración con el sector industrial puede proporcionar recursos y conocimientos esenciales para la modernización de la enseñanza [5].

A pesar de las diferencias contextuales entre los estudios revisados, existen varias convergencias en sus hallazgos. En términos generales, se coincide en que la transformación digital ha sido acelerada por la pandemia, generando tanto oportunidades como desafíos para docentes y estudiantes. La capacitación docente y el acceso equitativo a la tecnología emergen como factores determinantes en la percepción sobre el impacto de la digitalización. Sin embargo, se observan discrepancias de la manera en que diferentes regiones y disciplinas han experimentado este proceso. Mientras que en América Latina las preocupaciones se centran en las desigualdades digitales y el acceso a la infraestructura tecnológica [17], en Europa el foco está en la innovación pedagógica y la optimización de recursos [2]. Asimismo, algunos estudios enfatizan los beneficios de la digitalización en términos de sostenibilidad y accesibilidad [15], mientras que otros advierten sobre el riesgo de ampliar brechas socioeconómicas si no se implementan estrategias adecuadas [9].

La revisión de la literatura indica que la transformación digital en la educación superior es un proceso complejo, influenciado por factores estructurales, tecnológicos y humanos. Los hallazgos sugieren que, si bien la digitalización ha mejorado la eficiencia y accesibilidad en muchos casos, también ha generado nuevos desafíos que deben abordarse mediante políticas educativas inclusivas y estrategias de capacitación docente. Estos resultados proporcionan una base teórica sólida para comprender cómo los docentes perciben los desafíos de la transformación digital en las universidades peruanas, lo que refuerza la relevancia de seguir investigando los efectos a largo plazo de la digitalización en el sector educativo.

### III. METODOLOGÍA

La presente investigación adopta un enfoque cuantitativo, ya que su objetivo es medir la percepción de los docentes universitarios respecto a la adaptación digital de los estudiantes de ingeniería en Perú. Este tipo de enfoque es el más adecuado para analizar fenómenos educativos mediante datos numéricos y herramientas estadísticas, lo que permite establecer relaciones significativas entre variables [1], [2]. El estudio se clasifica como descriptivo y explicativo, dado que

busca describir las características y los desafíos de la transformación digital, así como explicar cómo estos factores afectan la adaptación de los estudiantes.

Para garantizar un análisis robusto, basado en evidencia empírica, se empleará el modelado de ecuaciones estructurales con mínimos cuadrados parciales [1].

La población de estudio está conformada por docentes universitarios que imparten clases en programas de ingeniería en universidades peruanas. La elección de esta población responde a la necesidad de analizar la percepción de quienes implementan estrategias digitales y pueden evaluar directamente los desafíos que enfrentan los estudiantes en su adaptación. Dado que la totalidad de los 489 docentes participantes estuvieron disponibles para responder la encuesta, se decidió emplear un muestreo censal, lo que elimina el riesgo de sesgo de selección y permite obtener un panorama más representativo de la situación [1].

El análisis de datos incluye varias pruebas para evaluar la validez del modelo propuesto. Se aplicará un análisis factorial confirmatorio (AFC) para verificar la estructura de las dimensiones e indicadores de las variables de estudio. La confiabilidad del instrumento se medirá mediante el Alfa de Cronbach y el Rho de Dillon-Goldstein, garantizando que las escalas utilizadas sean consistentes internamente.

Para determinar la validez convergente y discriminante del modelo, se aplica el criterio de Fornell y Larcker, permitiendo verificar que las variables latentes sean bien representadas por sus respectivos indicadores [3]. Además, se utilizará la técnica de bootstrapping con 5,000 remuestros para evaluar la significancia de las relaciones entre variables, se calculará el coeficiente de determinación [8].

El estudio se estructura en torno a dos variables principales: transformación digital en las universidades y percepción sobre los desafíos de adaptación de los estudiantes (tabla 1). La transformación digital se analizará desde la infraestructura tecnológica y la capacitación docente, mientras que la percepción de los desafíos de adaptación se desglosará en acceso y equidad, competencias digitales de los estudiantes y metodologías de enseñanza. Para medir estas dimensiones, se diseñó un cuestionario basado en una escala Likert de cinco puntos, donde 1 representa “muy en desacuerdo” y 5 “muy de acuerdo”. Las preguntas del instrumento incluyen aspectos clave como la disponibilidad de recursos tecnológicos, la capacitación recibida por los docentes, el nivel de acceso a dispositivos por parte de los estudiantes digitales, las estrategias pedagógicas implementadas y la participación activa de los estudiantes en entornos digitales.

TABLA 1  
VARIABLES Y DIMENSIONES DE ESTUDIO

Variable	Dimensión	Código
Independiente: Transformación digital en las universidades	Infraestructura tecnológica - IT	IT1
		IT2
	Capacitación docente -CD	CD1
		CD2

Dependiente: Adaptación de los docentes.	Acceso y equidad -AE	AE1
		AE2
	Metodologías de enseñanza - ME	ME1
		ME2

Nota: Todas las preguntas del instrumento se responderán en una escala de Likert de 5 puntos, donde 1 = Muy en Desacuerdo y 5 = Muy de Acuerdo.

La recolección de datos se llevará a cabo mediante un cuestionario en línea distribuido a través de correos institucionales y redes académicas. Antes de su aplicación masiva, se realizará una prueba piloto con 30 docentes, con el fin de evaluar la claridad de las preguntas y la confiabilidad del instrumento. Posteriormente, los datos recolectados serán analizados utilizando el software SmartPLS 4, que permite modelar ecuaciones estructurales con mínimos cuadrados parciales y realizar los análisis estadísticos requeridos para evaluar el modelo propuesto [18].

Se espera que el uso del modelado PLS-SEM revele qué factores influyen en mayor medida en la percepción docente sobre la adaptación digital de los estudiantes. Se anticipa que la infraestructura tecnológica y la capacitación docente tendrán un impacto positivo en la percepción de adaptación digital, mientras que la falta de acceso a tecnología y las competencias digitales limitadas sean identificadas como las principales barreras. Además, se analizará si las metodologías de enseñanza digital favorecen o dificultan la participación activa de los estudiantes en entornos virtuales.

Este estudio sigue un diseño metodológico riguroso que combina un enfoque cuantitativo, un muestreo censal y técnicas avanzadas de modelado de ecuaciones estructurales. La aplicación de PLS-SEM permitirá analizar relaciones complejas entre variables latentes y obtener hallazgos que contribuirán al diseño de estrategias para mejorar la enseñanza digital en programas de ingeniería en universidades peruanas. La investigación proporcionará una base empírica para optimizar la formación docente, mejorar el acceso a tecnología y fortalecer las metodologías de enseñanza en entornos digitales.

Para ello hubo que seguir ejemplos como se evidencia en [1], las universidades privadas en Indonesia adaptaron rápidamente sus estrategias educativas tras la pandemia, priorizando plataformas digitales e infraestructura tecnológica. Este caso resalta cómo una transformación digital bien gestionada puede mejorar la percepción docente de adaptación en contextos emergentes.

El modelo estructural obtenido en SmartPLS 4 (fig. 1), muestra la relación entre Transformación Digital y Adaptación Docente, permitiendo evaluar la fuerza y significancia de los efectos entre estas variables. Los resultados reflejan un coeficiente de camino ( $\beta$ ) de 0.54, lo que indica una relación positiva y moderadamente fuerte entre la transformación digital en las universidades y la percepción de los docentes sobre su adaptación al entorno digital. Esto sugiere que, a medida que las universidades fortalecen sus estrategias de

transformación digital, los docentes perciben una mayor capacidad de adaptación a estas nuevas dinámicas educativas.

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

##### IV.1. Análisis de fiabilidad

El presente análisis de la tabla 2, evalúa la confiabilidad y validez convergente del modelo mediante el cálculo de los indicadores Alfa de Cronbach, Fiabilidad Compuesta ( $\rho_a$  y  $\rho_c$ ), Varianza Extraída Media, mientras que para Transformación Digital se obtiene un valor de 0,74. Esto indica que los indicadores a cada constructo tienen una adecuada consistencia interna y están midiendo de manera coherente el concepto que representan.

Asimismo, la confiabilidad compuesta se evaluó a través de  $\rho_a$  y  $\rho_c$ , donde en ambos casos los valores obtenidos se encuentran por encima del umbral de 0.7, lo que confirma una alta confiabilidad en los constructos. Para Adaptación Docente, la confiabilidad compuesta ( $\rho_c$ ) es de 0.84, mientras que para Transformación Digital es de 0.83. Estos resultados refuerzan la idea de que los indicadores utilizados para medir cada variable latente son estables y reflejan fielmente el concepto subyacente.

En cuanto a la validez convergente, se verificó a través del cálculo de la Varianza Extraída Media (AVE), cuyo valor mínimo recomendado es 0,50. En este caso, los valores obtenidos cumplen con el criterio de aceptabilidad, ya que para Adaptación Docente la AVE es de 0.57, mientras que para Transformación Digital es de 0.55. Esto significa que más del 50% de la variación de los indicadores es explicada por su respectiva variable latente, lo que indica que las dimensiones utilizadas en el modelo están bien representadas por sus indicadores.

Los resultados obtenidos permiten concluir que el modelo de medición es sólido y adecuado para continuar con el análisis del modelo estructural. Tanto la confiabilidad interna como la validez convergente están dentro de los parámetros aceptables, lo que respalda la calidad del instrumento de medición utilizado.

Si bien los valores de confiabilidad y validez convergentes obtenidos en este análisis son satisfactorios, es importante complementar la evaluación del modelo mediante pruebas adicionales que permitan confirmar la validez discriminante y analizar la influencia de los constructos en la variable dependiente. En la siguiente fase del estudio, se explorará la fuerza y dirección de la relación entre Transformación Digital y Adaptación Docente, así como el impacto predictivo del modelo a través del análisis del coeficiente de determinación  $R^2$ .

TABLA 2  
VALIDEZ DEL CONSTRUCTO

	Alfa de Cronbach	Fiabilidad compuesta ( $\rho_a$ )	Fiabilidad compuesta ( $\rho_c$ )	Varianza extraída media (AVE)
Adaptación docente	0.75	0.76	0.84	0.57
Transformación Digital	0.74	0.77	0.83	0.55

Adaptación docente	0.75	0.76	0.84	0.57
Transformación Digital	0.74	0.77	0.83	0.55

##### IV.2. Modelo estructural de las variables

El modelo estructural obtenido en SmartPLS 4 (fig. 1), muestra la relación entre Transformación Digital y Adaptación Docente, permitiendo evaluar la fuerza y significancia de los efectos entre estas variables. Los resultados reflejan un coeficiente de camino ( $\beta$ ) de 0.54, lo que indica una relación positiva y moderadamente fuerte entre la transformación digital en las universidades y la percepción de los docentes sobre su adaptación al entorno digital. Esto sugiere que, a medida que las universidades fortalecen sus estrategias de transformación digital, los docentes perciben una mayor capacidad de adaptación a estas nuevas dinámicas educativas. El impacto predictivo del modelo se mide a través del coeficiente de determinación [9] actitud hacia la digitalización o la experiencia previa en entornos virtuales de enseñanza. Las cargas factoriales de los indicadores asociados a Transformación Digital reflejan una variabilidad en la contribución de cada dimensión a la variable latente. La Capacitación Docente obtuvo 0.78, lo que sugiere que, aunque la infraestructura es importante, su influencia sobre la percepción de transformación digital no es tan determinante como la capacitación docente.

En el caso de Adaptación Docente, las cargas factoriales de sus dimensiones también reflejan una influencia equilibrada entre los distintos factores. Los indicadores de Acceso, Equidad registró 0.77, lo que sugiere que los docentes consideran que la equidad en el acceso a recursos digitales es un elemento fundamental en su proceso de adaptación. De manera similar, los indicadores de metodología de enseñanza.

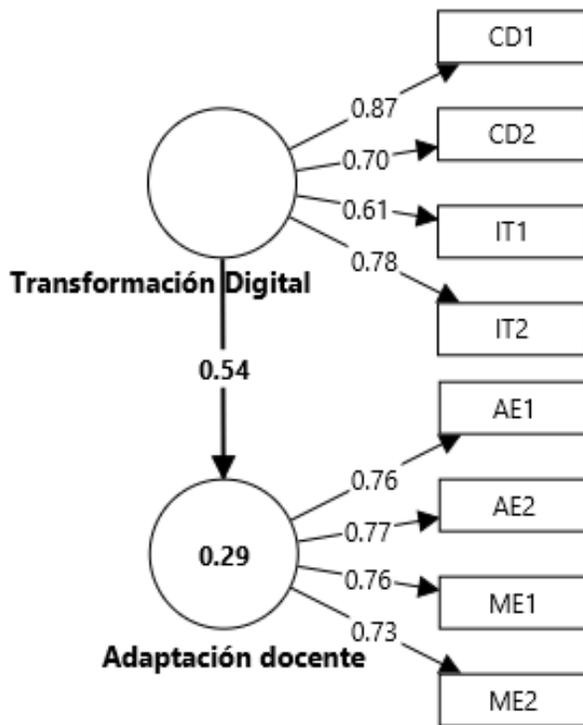


Fig. 1 Modelo estructural de las variables

Estos resultados permiten concluir que la transformación digital tiene un impacto positivo y significativo en la adaptación docente, aunque con una variación explicada moderada del 29% (fig.1). La capacitación docente emerge como la dimensión más influyente dentro de la transformación digital, lo que sugiere que los programas de formación en herramientas tecnológicas pueden ser clave para mejorar la adaptación de los docentes a los entornos digitales. Asimismo, el acceso equitativo a la tecnología y la implementación de metodologías pedagógicas digitales juegan un papel importante en este proceso, destacando la necesidad de garantizar recursos tecnológicos adecuados y diseñar estrategias de enseñanza efectivas para optimizar la experiencia de aprendizaje en entornos digitales. Para fortalecer este modelo, se recomienda complementar el análisis con la evaluación de otros factores que puedan estar influyendo en la adaptación docente, como la resistencia al cambio, el apoyo institucional o la experiencia previa en el uso de tecnologías digitales. Además, futuras investigaciones podrían ampliar la muestra de estudio o incorporar variables adicionales para profundizar en la comprensión de los determinantes de la adaptación docente en el contexto de la transformación digital en las universidades peruanas.

#### IV. 3 Análisis del modelo en las dimensiones de estudio

El análisis del modelo de ecuaciones estructurales con mínimos cuadrados parciales (PLS-SEM) muestra la relación entre las dimensiones de la Transformación Digital y la Adaptación Docente, lo que permite comprender la forma en

que estos factores influyen en la enseñanza en universidades peruanas. Los resultados (fig. 2) indican que la Infraestructura Tecnológica presenta una relación significativa con la Capacitación Docente. Esto sugiere que la disponibilidad de tecnología en las universidades facilita los procesos de formación de los docentes en herramientas digitales y metodologías innovadoras, aunque su impacto directo en la enseñanza sigue siendo moderado. La simple existencia de tecnología no garantiza cambios efectivos en las estrategias pedagógicas, lo que resalta la necesidad de fortalecer otros elementos como la capacitación y el acceso equitativo a los recursos digitales.

La Capacitación Docente se posiciona como un elemento clave dentro del modelo, ya que tiene un impacto significativo tanto en el Acceso, Equidad. Los docentes que reciben formación en herramientas tecnológicas no solo se sienten más preparados para adaptar sus estrategias de enseñanza, sino que también perciben una mejor distribución de los recursos digitales en sus instituciones. Además, la relación entre el Acceso, Equidad, la Metodología de la Enseñanza. El coeficiente de determinación Tecnológica, la Capacitación Docente y el Acceso Equitativo a los recursos digitales. Aunque este valor es moderado, implica que existen otros factores que también influyen en la enseñanza digital, como el apoyo institucional, la experiencia previa de los docentes con herramientas digitales y la percepción del impacto en el aprendizaje de los estudiantes.

En términos generales, los resultados confirman que la transformación digital impacta en la enseñanza a través de factores intermedios como la capacitación y la equidad en el acceso a la tecnología. La disponibilidad de infraestructura por sí sola no es suficiente para transformar la enseñanza, sino que debe estar acompañada de programas de formación docente y estrategias de distribución equitativa de recursos. Se recomienda que las universidades continúen fortaleciendo los programas de capacitación en herramientas digitales y garanticen la equidad en el acceso a la tecnología para docentes y estudiantes, con el fin de mejorar la implementación de metodologías pedagógicas innovadoras y asegurar una adaptación efectiva a los entornos digitales.

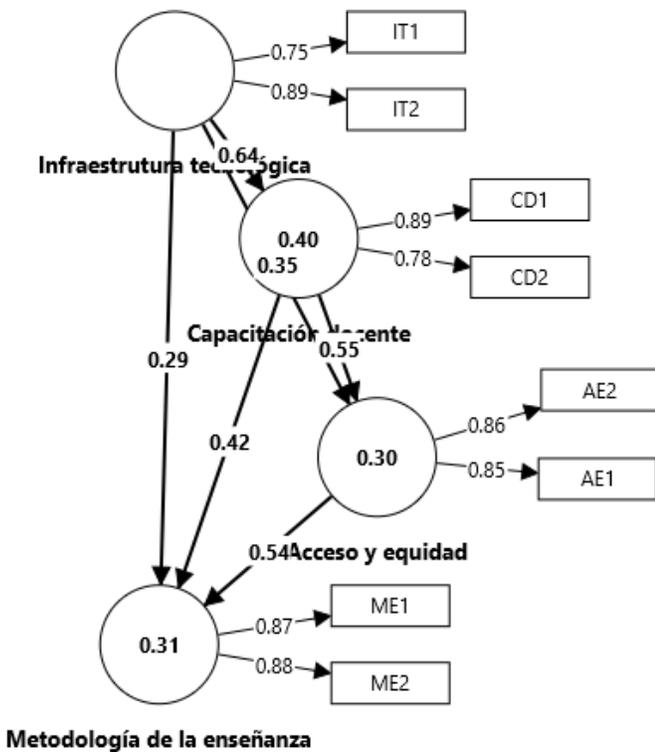


Fig. 2 Modelo estructural de las dimensiones

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La presente investigación tuvo como objetivo analizar la relación entre la Transformación Digital en las universidades peruanas y la Adaptación Docente en el contexto de la enseñanza de la ingeniería, tomando en cuenta los cambios derivados de la pandemia de COVID-19 y la aceleración de la digitalización en la educación superior.

En relación con el primer objetivo específico de investigación, la revisión teórica permitió identificar que la transformación digital en la educación superior implica un conjunto de cambios en infraestructura tecnológica, capacitación docente, acceso equitativo a herramientas digitales y metodologías de enseñanza innovadoras. Estudios previos han demostrado que la digitalización en las universidades mejora la flexibilidad del aprendizaje y permite la incorporación de tecnologías emergentes, pero también plantea desafíos en términos de equidad, capacitación y resistencia al cambio. Se ha confirmado que la adopción de herramientas digitales no solo requiere infraestructura adecuada, sino también un cambio cultural en las instituciones educativas para asegurar su implementación efectiva.

Respecto al segundo objetivo específico, el análisis cuantitativo realizado a partir de la percepción de los docentes mostró que la Transformación Digital tiene un impacto positivo en la Adaptación Docente, con un coeficiente de determinación.

En cuanto al tercer objetivo específico, la interpretación de los resultados permitió establecer que la digitalización ha

facilitado la enseñanza en ingeniería, pero su impacto no ha sido uniforme debido a variaciones en el acceso a tecnología y la preparación pedagógica para entornos digitales. Aunque los valores obtenidos de  $R^2$  indican un efecto moderado.

Los hallazgos de este estudio confirman que la transformación digital ha jugado un papel clave en la adaptación de los docentes de ingeniería en las universidades peruanas. Sin embargo, aún existen desafíos en términos de formación docente y equidad en el acceso a la tecnología.

El análisis del modelo estructural confirma que la transformación digital en las universidades peruanas no actúa de manera directa sobre la metodología de enseñanza, sino que su impacto se produce a través de factores intermedios como la capacitación docente y el acceso equitativo a la tecnología. La Infraestructura Tecnológica, aunque fundamental, no garantiza por sí sola la mejora en las prácticas pedagógicas, sino que debe ir acompañada de estrategias de formación para el profesorado. En este sentido, la Capacitación Docente emerge como un factor clave, ya que influye tanto en la percepción de equidad en el acceso a los recursos digitales como en la implementación de metodologías innovadoras en el aula.

Asimismo, se observa que el Acceso, Equidad es una dimensión determinante en la transición hacia modelos educativos digitalizados, dado que su relación con la Metodología de la Enseñanza es una de las más significativas dentro del modelo. Esto sugiere que garantizar el acceso equitativo a herramientas digitales para los docentes puede potenciar su capacidad de adoptar nuevas estrategias pedagógicas. No obstante, con un coeficiente de determinación [22]

La transformación digital debe ser entendida como un proceso integral que va más allá de la simple dotación de tecnología. Su éxito depende de una combinación equilibrada entre infraestructura, formación docente y equidad en el acceso a los recursos digitales. Se recomienda que las universidades continúen invirtiendo en programas de capacitación y en el desarrollo de políticas de acceso inclusivo a la tecnología, con el fin de optimizar la implementación de metodologías pedagógicas innovadoras y asegurar una adaptación efectiva a los entornos educativos digitales.

Se recomienda que las universidades continúen impartiendo programas de capacitación en herramientas digitales y metodologías pedagógicas innovadoras, así como en la mejora de la infraestructura tecnológica y la accesibilidad para docentes y estudiantes. Finalmente, futuras investigaciones podrían ampliar el modelo incluyendo factores adicionales como el apoyo institucional, la percepción estudiantil o el nivel de experiencia docente en tecnologías digitales para obtener una visión más integral del fenómeno estudiado. Este estudio contribuye a cerrar la brecha digital en la educación superior peruana, al evidenciar cómo la capacitación docente y el acceso equitativo a tecnología mejoran la enseñanza de ingeniería. Al implementar las recomendaciones propuestas, las universidades podrán desarrollar modelos educativos más inclusivos y resilientes,

beneficiando directamente a estudiantes de contextos vulnerables y potenciando su desempeño académico.

## VI. REFERENCIAS

- [1] K. İçel, G. Ocak, y E. A. Baysal, «Teacher Opinions on Problems Resulting from Individual and Cultural Differences in the Adaptation Class of Students from Different Nationalities.», *Education & Science/Eğitim ve Bilim*, vol. 49, n.º 218, 2024, Accedido: 2 de febrero de 2025. [En línea]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Emine-Akkas-Baysal-2/publication/378114803\\_Farkli\\_Uyruklardan\\_Ogrencilerin\\_Uyum\\_Sinifinda\\_Bireysel\\_ve\\_Kulturel\\_Farkliliklardan\\_Kaynaklanan\\_Sorunlari\\_Hakkindaki\\_Ogretmen\\_Gorusleri/links/65ccfb6134bbff5ba715810d/Farkli-Uyruklardan-Ogrencilerin-Uyum-Sinifinda-Bireysel-ve-Kueltuerel-Farkliliklardan-Kaynaklanan-Sorunlari-Hakkindaki-Ogretmen-Goeruesleri.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Emine-Akkas-Baysal-2/publication/378114803_Farkli_Uyruklardan_Ogrencilerin_Uyum_Sinifinda_Bireysel_ve_Kulturel_Farkliliklardan_Kaynaklanan_Sorunlari_Hakkindaki_Ogretmen_Gorusleri/links/65ccfb6134bbff5ba715810d/Farkli-Uyruklardan-Ogrencilerin-Uyum-Sinifinda-Bireysel-ve-Kueltuerel-Farkliliklardan-Kaynaklanan-Sorunlari-Hakkindaki-Ogretmen-Goeruesleri.pdf)
- [2] L. Gumaelius, I.-B. Skogh, Á. Matthíasdóttir, y P. Pantzos, «Engineering education in change. A case study on the impact of digital transformation on content and teaching methods in different engineering disciplines», *European Journal of Engineering Education*, vol. 49, n.º 1, pp. 70-93, ene. 2024, doi: 10.1080/03043797.2023.2285794.
- [3] N. Imaniyati, M. A. Ramdhany, R. Rasto, S. Nurjanah, P. A. Solihah, y A. Susilawati, «Neuroscience intervention for implementing digital transformation and organizational health completed with literature review, bibliometrics, and experiments», *Indonesian Journal of Science and Technology*, vol. 9, n.º 2, pp. 287-336, 2024, Accedido: 2 de febrero de 2025. [En línea]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Putri-Solihah/publication/378714859\\_Neuroscience\\_Intervention\\_for\\_Implementing\\_Digital\\_Transformation\\_and\\_Organizational\\_Health\\_Completed\\_with\\_Literature\\_Review\\_Bibliometrics\\_and\\_Experiments/links/65e6e516afd2362b637807ae/Neuroscience-Intervention-for-Implementing-Digital-Transformation-and-Organizational-Health-Completed-with-Literature-Review-Bibliometrics-and-Experiments.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Putri-Solihah/publication/378714859_Neuroscience_Intervention_for_Implementing_Digital_Transformation_and_Organizational_Health_Completed_with_Literature_Review_Bibliometrics_and_Experiments/links/65e6e516afd2362b637807ae/Neuroscience-Intervention-for-Implementing-Digital-Transformation-and-Organizational-Health-Completed-with-Literature-Review-Bibliometrics-and-Experiments.pdf)
- [4] N. A. Koka, «The integration and utilization of artificial intelligence (AI) in supporting older/senior lecturers to adapt to the changing landscape in translation pedagogy», *Migration Letters*, vol. 21, n.º S1, pp. 59-71, 2024, Accedido: 2 de febrero de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://pdfs.semanticscholar.org/4f4f/77ac2cec6f34a5cdb7dd8e4629f498c8bd885.pdf>
- [5] R. Hall, «Digital Transformation», en *Managing Innovation Inside Universities*, vol. 357, en International Series in Operations Research & Management Science, vol. 357. Cham: Springer Nature Switzerland, 2024, pp. 77-96. doi: 10.1007/978-3-031-57197-8\_4.
- [6] J. Haenen, S. Vink, E. Sjoer, y W. Admiraal, «Challenge and learning in honours education: a quantitative and qualitative study on students' and teachers' perceptions», *Teaching in Higher Education*, vol. 29, n.º 1, pp. 216-232, ene. 2024, doi: 10.1080/13562517.2021.1973408.
- [7] W. Leal Filho *et al.*, «Digital transformation and sustainable development in higher education in a post-pandemic world», *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, vol. 31, n.º 1, pp. 108-123, ene. 2024, doi: 10.1080/13504509.2023.2237933.
- [8] E. Madison, R. C. Anderson, T. Boussetot, M. Wantz, y R. Guldin, «Training secondary English teachers to engage students in challenging and complex issues with journalistic strategies», *Professional Development in Education*, pp. 1-17, ene. 2024, doi: 10.1080/19415257.2023.2297977.
- [9] Y. Miao, Y. Shi, y H. Jing, «Effect of digital transformation on labor income share in manufacturing enterprises: insights from technological innovation and industry–university–research collaborations», *Kybernetes*, vol. 53, n.º 13, pp. 24-46, 2024, Accedido: 2 de febrero de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/K-08-2023-1414/full/html>
- [10] Ü. Y. Nalbantoğlu y N. T. Bümen, «Changes in the curriculum adaptation skills of teachers as a result of professional development support: A Turkish case study», *Teaching and Teacher Education*, vol. 137, p. 104386, 2024, Accedido: 2 de febrero de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0742051X23003748>
- [11] G. Anggadwita, N. Indarti, y V. Ratten, «Changes in Indonesian private universities educational practices in the post COVID-19 environment», *The International Journal of Management Education*, vol. 22, n.º 1, p. 100905, 2024, Accedido: 2 de febrero de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S147281172300143X>
- [12] X. Wang, Y. Gao, Q. Wang, y P. Zhang, «Relationships between self-efficacy and teachers' well-being in middle school English teachers: The mediating role of teaching satisfaction and resilience», *Behavioral Sciences*, vol. 14, n.º 8, p. 629, 2024, Accedido: 2 de febrero de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2076-328X/14/8/629>
- [13] L. D. Patrício y J. J. Ferreira, «Strategically redefining university dynamics for the digital age: A qualitative approach», *Strategic Change*, vol. 33, n.º 2, pp. 95-106, mar. 2024, doi: 10.1002/jsc.2565.
- [14] D. Pérez, A. I. González, I. Alonso, y M. del C. Rodríguez, «Challenges and Opportunities in Inclusive Education with ICT: Teachers' Perspectives in the Canary Islands during the COVID-19 Pandemic», *Education Sciences*, vol. 14, n.º 3, p. 283, 2024, Accedido: 2 de febrero de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2227-7102/14/3/283>
- [15] L. V. Trevisan, J. H. P. P. Eustachio, B. G. Dias, W. L. Filho, y E. Á. Pedrozo, «Digital transformation towards sustainability in higher education: state-of-the-art and future research insights», *Environ Dev Sustain*, vol. 26, n.º 2, pp. 2789-2810, ene. 2023, doi: 10.1007/s10668-022-02874-7.
- [16] B. Sarinauli y H. Syahmudi, «AI WRITING TOOLS IN THE CLASSROOM: INVESTIGATING USAGE, CHALLENGES, AND ADAPTATIONS BY RURAL ENGLISH TEACHERS», 2024, Accedido: 2 de febrero de 2025. [En línea]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Kamarullah-Kamarullah/publication/387441602\\_AI\\_Writing\\_Tools\\_in\\_the\\_Classroom\\_Investigating\\_Usage\\_Challenges\\_and\\_Adaptations\\_by\\_Rural\\_English\\_Teachers/links/676e2a69894c5520852c2545/AI-Writing-Tools-in-the-Classroom-Investigating-Usage-Challenges-and-Adaptations-by-Rural-English-Teachers.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Kamarullah-Kamarullah/publication/387441602_AI_Writing_Tools_in_the_Classroom_Investigating_Usage_Challenges_and_Adaptations_by_Rural_English_Teachers/links/676e2a69894c5520852c2545/AI-Writing-Tools-in-the-Classroom-Investigating-Usage-Challenges-and-Adaptations-by-Rural-English-Teachers.pdf)
- [17] M. S. Ramírez, L. Quintero Gámez, J. Sanabria-Z, y M. Portuguez-Castro, «Exploring Complex Thinking in Latin American Universities: Comparative Analysis Between Programs and Alternative Credentials», *Journal of Latinos and Education*, vol. 23, n.º 5, pp. 1744-1765, oct. 2024, doi: 10.1080/15348431.2024.2329671.
- [18] I. Soatov y M. Temirova, «PERCEPTIONS AND CHALLENGES ENCOUNTERED BY TEACHERS WHO ARE CURRENTLY STRUGGLING TO IMPLEMENT ENGLISH AS A MEDIUM OF INSTRUCTION AT DENAU INSTITUTE OF ENTREPRENEURSHIP AND PEDAGOGY», *News of UzMU journal*, vol. 1, n.º 1.4, pp. 183-186, 2024, Accedido: 2 de febrero de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://journalsnuu.uz/index.php/1/article/view/2037>