

# Propiedades psicométricas de una escala para medir la percepción sobre transformación digital en estudiantes universitarios

*Psychometric properties of a scale to measure digital transformation perception in University students*

Guadalupe González Gracia • Ramona Imelda García López • Omar Cuevas Salazar

## RESUMEN

La transformación digital tuvo su origen en el sector industrial pero su influencia se extendió al ámbito de la educación. Esta variable cuenta con múltiples enfoques, pues fue estudiada desde distintas perspectivas, tanto a nivel macro como micro. Sin embargo, existe un vacío acerca de cuáles son los elementos o dimensiones relacionados con dicho constructo, por lo que se trató de medir desde diversos puntos de vista. Por ello, el objetivo del presente estudio fue determinar las propiedades psicométricas de la escala para medir la percepción de estudiantes universitarios sobre la transformación digital. Se llevó a cabo una investigación cuantitativa donde participaron siete expertos como jueces y 349 estudiantes de licenciatura y posgrado. Los resultados mostraron que es un instrumento válido (con evidencias de validez de contenido, constructo y concurrente) compuesto por cuatro dimensiones: académica, vinculación, tecnológica y de investigación; así como confiable (Omega de McDonald). Estos hallazgos aportan información al campo de la transformación digital en la universidad, ya que la mide desde la perspectiva de los estudiantes. De igual forma, los resultados sugieren que la aceptación de la tecnología podría influir en el proceso de la transformación digital.

*Palabras clave:* Análisis factorial, digitalización tecnología educativa, encuesta, estudiante universitario.

## ABSTRACT

The digital transformation originated in the industrial sector, but its influence has extended to the field of education. This variable has multiple approaches, as it was studied from different perspectives, both at macro and micro levels. Nevertheless, there is a void about which are the elements or dimensions related to this construct, thus efforts were made to measure it from different points of view. Therefore, the objective of this study was to determine the psychometric properties of the scale to measure the perception of university students on digital transformation. Quantitative research was conducted involving seven experts as judges and 349 undergraduate and graduate students participated. The results showed that it is a valid instrument (with evidence of content, construct and concurrent validity) composed of four dimensions: academic, linkage, technological and research; as well as reliable (McDonald's Omega). These findings contribute information to the field of digital transformation in universities, as it is measured from the students' perspective. Similarly, the results suggest that technology acceptance could influence the digital transformation process.

*Keywords:* Factor analysis, educational digital technology, surveys, university students.

## INTRODUCCIÓN

En la era actual de la revolución digital, caracterizada por el papel fundamental de la tecnología en entornos sociales, económicos y humanos (Abdulrahim y Mabrouk, 2020; Almaraz et al., 2017; Chinkes y Julien, 2019), surgió en la industria el término de “transformación digital” (Salume et al., 2021), fenómeno que abarca el reenfoque de estrategia, modelos de negocios y la cultura a través de las tecnologías digitales y la innovación, donde sean concebidas nuevas formas de llevar a cabo los negocios (Crespo y Pariente, 2018; Ramírez-Montoya, 2020). Si bien la transformación digital tuvo su origen en el sector industrial, su influencia se extendió al ámbito de la educación superior, donde es conceptualizada como cambios culturales, tecnológicos y del personal, con la finalidad de propiciar nuevos modelos educativos y operativos (Brooks y McCormack, 2020); también esta transformación debe reflejarse en las funciones sustantivas de la universidad (docencia, investigación y vinculación) (Vicario y Llorens, 2020).

Cabe resaltar que esta variable cuenta con múltiples enfoques, pues se estudió bajo diferentes aristas: a nivel aula, donde se aborda el uso de la tecnología para el aprendizaje del estudiante; también es vista como una era, en la que el aprendizaje del alumnado es el tema principal, y por último, visiones amplias que abarcan una variedad de aspectos de la universidad, como lo son la cultura digital, capacidad tecnológica, el liderazgo y la estrategia institucional (González-Gracia et al., 2023). Salume et al. (2021) señalan que existe un vacío acerca de entender cuáles son los elementos o dimensiones relacionados con la transformación digital. Como resultado, existen diversas propuestas de escalas para medirla en instituciones de educación superior y se proponen distintos factores. Khurniawan et al. (2022) basaron su propuesta en alumnado universitario, Tungpantong et al. (2022) en personal de instituciones educativas (ver Tabla 1).

**Guadalupe González Gracia.** Instituto Tecnológico de Sonora, México. Es Licenciada en Ciencias de la Educación por la misma institución, en la cual actualmente es estudiante de la Maestría en Investigación Educativa, del área de Tecnología Educativa. Sus publicaciones recientes abordan la temática de la transformación digital en el ámbito universitario. Correo electrónico: [graciaguadalupe.gg@gmail.com](mailto:graciaguadalupe.gg@gmail.com). ID: <https://orcid.org/0000-0002-7703-3519>.

**Ramona Imelda García López.** Profesora-Investigadora Titular C en el Instituto Tecnológico de Sonora, México. Es Doctora en Educación con especialidad en Tecnología Instruccional y Educación a Distancia. Es Líder del Cuerpo Académico de Tecnología Educativa (ITSON-CA-27). Tiene los reconocimientos de Perfil PRODEP y del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores, Nivel I. Miembro del Consejo Mexicano de Investigación Educativa y de la Red Temática Mexicana para el Desarrollo e Incorporación de Tecnología Educativa. Miembro del Consejo Directivo del Espacio Común de Educación Superior a Distancia. Correo electrónico: [igarcia@itson.edu.mx](mailto:igarcia@itson.edu.mx). ID: <https://orcid.org/0000-0003-0091-3427>.

**Omar Cuevas Salazar.** Profesor-Investigador del Departamento de Matemáticas del Instituto Tecnológico de Sonora, México. es Licenciado en Matemáticas, Maestro en Optimización de Sistemas Productivos y Doctor en Educación. Ha publicado artículos en revistas indexadas de carácter nacional e internacional. Sus áreas de investigación se centran en la enseñanza de las matemáticas y uso de la tecnología. Miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores, Nivel II. Correo electrónico: [ocuevas@itson.edu.mx](mailto:ocuevas@itson.edu.mx). ID: <https://orcid.org/0000-0003-0113-0475>.

**Tabla 1**

*Propuestas de factores de la transformación digital en la universidad*

Autores y año	Factores propuestos	
Khurniawan et al. (2022)	1. Estrategia y gobernanza institucional 2. Plan de estudios y métodos de impartición 3. Evaluación	4. Apoyo al personal y desarrollo profesional 5. Infraestructura y recursos
Tungpantong et al. (2022)	1. Estrategia 2. Procesos 3. Producto/servicio	4. Personas 5. Datos 6. Tecnología
Pham (2023)	1. Política 2. Conciencia 3. Conocimiento	4. Condiciones facilitadoras 5. Intención conductual

*Fuente:* Elaboración propia.

Por tal motivo, el objetivo del presente estudio fue determinar las propiedades psicométricas de la escala para medir la percepción de transformación digital en estudiantes. Para ello se tomó el *Modelo para la Transformación Digital de las Instituciones de Educación Superior*, propuesto por el Espacio Común de Educación Superior a Distancia (ECOESAD) (García-López et al., 2022). La variable fue definida como un proceso de transición que involucra cambios culturales, operativos y tecnológicos para alcanzar una madurez digital, con la finalidad de mejorar los procesos educativos, administrativos, de investigación y extensión universitaria. Esta transformación se estructura en cinco dimensiones (ver Tabla 2).

**Tabla 2**

*Dimensiones del modelo de transformación digital según el modelo*

Dimensión	Definición
Académica	Involucra la formación y desarrollo de competencias profesionales, la concepción del aprendizaje y los estándares involucrados en la práctica educativa
Gestión	Abarca los procesos organizacionales, como lo son la estrategia de transformación digital, el liderazgo en el impulso del aprovechamiento de tecnologías digitales, una estructura funcional adecuada en cuanto a procesos digitales, así como el desarrollo de las competencias digitales en el personal para un desempeño de calidad
Investigación	Son los procesos y estrategias que favorecen la investigación institucional e interinstitucional en diversas modalidades, a través de incorporar e implementar sistemas de gestión del conocimiento
Vinculación	Aborda acciones, procesos y estrategias para la formación integral de estudiantes, administrativos, profesores e investigadores para la solución de problemas sociales
Tecnológica	Se ven involucrados los procesos y sistemas tecnológicos tanto académicos como administrativos para la digitalización de las actividades institucionales, con el fin de brindar una experiencia de universidad virtual

*Fuente:* Elaborado a partir de García-López et al. (2022).

## MÉTODO

### Participantes

Para la validez de contenido participaron siete jueces del área de transformación digital y tecnología educativa de diferentes universidades: Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Instituto Tecnológico de Sonora, Universidad de Sonora, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Universidad Autónoma de Chihuahua y Universidad Autónoma de Yucatán.

En el estudio se obtuvo la participación de 349 estudiantes universitarios de una institución pública del sur de Sonora: 72.50 % (n = 253) mujeres, 26.60% (n = 93) hombres y 0.90% (n = 3) prefirió no mencionar su sexo. Se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, ya que los participantes fueron seleccionados dependiendo de su disponibilidad al momento de la recolección de información (Gay et al., 2006); como criterio de inclusión se integraron estudiantes inscritos en programas educativos pertenecientes a la Dirección de Ciencias Sociales y Humanidades, de los semestres agosto-diciembre 2023 y enero-mayo 2024. La edad de los participantes fluctuó desde los 17 hasta los 62 años, con una moda de 20 años. Los semestres fueron: primero con 15.6% (n = 54), segundo con 1.7% (n = 6), tercero con 17.26% (n = 60), cuarto con 15.6% (n = 54), quinto con 9.5% (n = 33), sexto con 18.6% (n = 65), séptimo con 19.2% (n = 67) y octavo con 2.6% (n = 9). En cuanto a su programa educativo de pertenencia, se destacó la Licenciatura en Ciencias de la Educación (31.50%), seguido de la Licenciatura en Psicología (26.40%) y la Licenciatura en Educación Infantil (26.40%); otros programas en menor medida fueron: Maestría en Investigación Educativa (3.70%), Doctorado en Sistemas y Ambientes Educativos (3.70%), Maestría en Investigación Psicológica (2.30%), Licenciatura en Ciencias del Ejercicio Físico (2%), Doctorado en Investigación Psicológica (2%) y Maestría en Psicología (2%).

### Instrumento

Se adaptó el instrumento del *Modelo básico para la transformación digital* (García-López et al., 2022) para evaluar la percepción de transformación digital en estudiantes. Los ítems fueron seleccionados a partir de que los estudiantes los respondieran con base en su experiencia en la institución, lo que resultó en una escala de 43 indicadores en total pertenecientes a cuatro dimensiones: académica, investigación, tecnológica y vinculación, y siete opciones de respuesta: 0 = Muy en desacuerdo, 1 = En desacuerdo, 2 = Algo en desacuerdo, 3 = Ni acuerdo ni desacuerdo, 4 = Algo de acuerdo, 5 = De acuerdo y 6 = Muy de acuerdo.

### Procedimiento

Para llevar a cabo el proceso de validez de contenido por juicio de expertos se realizó la invitación a los jueces por correo electrónico, a través del envío individual del formato

con la descripción del instrumento. Estos fueron considerados como expertos por el hecho de pertenecer al área de tecnología educativa y haber participado en proyectos relacionados a la transformación digital. Asimismo, no se mencionaron conflictos de intereses entre los mismos.

El proceso fue de la siguiente forma:

1. De forma individual, cada uno realizó una exhaustiva evaluación de los ítems a partir de los criterios brindados en el formato.
2. Se realizó la recolección de formatos evaluados (se efectuó una eliminación por respuestas erróneas).
3. Posteriormente se estructuró una base de datos para el vaciado de formatos y el cálculo del índice de concordancia.

Se utilizó el formato de Escobar y Cuervo (2008) para la evaluación de los jueces. En este se realizó la descripción de los instrumentos, la definición de variables y los ítems propuestos para medir su claridad, coherencia, relevancia (por ítem) y suficiencia (por dimensión). Los valores utilizados fueron del 1 (no cumple con el criterio) al 4 (alto nivel) (ver Tabla 3).

**Tabla 3**  
 Categorías para evaluación de las escalas

Categoría	Descripción	Escala de calificación	Indicador
Claridad	El ítem se comprende fácilmente	(1) No cumple con el criterio	El ítem no es claro
		(2) Bajo nivel.	El ítem requiere grandes modificaciones en redacción
		(3) Moderado nivel.	Se requiere una modificación muy específica en la redacción
		(4) Alto nivel.	El ítem es claro
Coherencia	El ítem presenta relación con la dimensión que está midiendo	(1) No cumple con el criterio	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión
		(2) Bajo nivel	El ítem tiene poca una relación con la dimensión
		(3) Moderado nivel	El ítem presenta una relación moderada con la dimensión
		(4) Alto nivel	El ítem se encuentra completamente relacionado con la dimensión que está midiendo
Relevancia	El ítem es importante y debe ser incluido	(1) No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la dimensión
		(2) Bajo nivel	El ítem tiene poca relevancia
		(3) Moderado nivel	El ítem es relativamente importante y puede ser incluido
		(4) Alto nivel	El ítem es relevante y debe ser incluido
Suficiencia	Los ítems que pertenecen a la misma dimensión son aptos y suficientes para obtener la medición de la misma	(1) No cumple con el criterio	Los ítems no son suficientes para medir la dimensión
		(2) Bajo nivel	Los ítems miden algún aspecto de la dimensión, pero no corresponden con la dimensión total
		(3) Moderado nivel	Se debe incrementar algunos ítems para evaluar la dimensión en su totalidad
		(4) Alto nivel	Los ítems son aptos y suficientes

Fuente: Elaborado a partir de Escobar y Cuervo (2008).

Acercas del método de validez de contenido, se empleó el *coeficiente de validez de contenido* (CVC) de Hernández-Nieto (2002), el cual permitió valorar el grado de acuerdo entre expertos por cada ítem y dimensión. Esto se logró al calcular la media por ítem y posteriormente el CVC de cada uno. Algunos coeficientes que se realizaron fueron el error asignado para cada ítem ( $Pe_i$ ), que se obtuvo a partir de la fórmula  $Pe_i = (1/j) j$ , donde  $j$  es el número de jueces. También se calculó el  $CVC_i$  a partir de dividir la media entre la puntuación máxima posible. Con ello fue posible calcular el CVC al restar  $CVC_i - Pe_i$ . A partir de ello, los resultados se interpretaron con los criterios establecidos por Hernández-Nieto (2011) (ver Tabla 4).

**Tabla 4***Valoración de resultados de CVC*

CVC	Valoración
Menor que 0.60	Inaceptable
Igual o mayor de 0.60 y menor o igual que 0.70	Deficiente
Mayor que 0.71 y menor o igual de 0.80	Aceptable
Mayor que 0.80 y menor o igual de 0.90	Bueno
Mayor que 0.90	Excelente

*Fuente:* Elaborado a partir de Hernández-Nieto (2011).

Posterior a la validez de contenido, la escala fue aplicada en modalidad presencial y virtual a los estudiantes universitarios; algunos responsables de programa enviaron el enlace del formulario de Google a los estudiantes, también se les hizo envío del formulario por parte del equipo de investigadores a través de correo electrónico. En cuanto a la aplicación presencial, a través del formato impreso, esta se llevó a cabo con algunos estudiantes gracias a la accesibilidad de docentes. Con los datos obtenidos se realizó un análisis factorial exploratorio (AFE), un análisis factorial confirmatorio (AFC), y se obtuvo la confiabilidad a través del coeficiente Omega de McDonald ( $\omega$ ), para lo cual se utilizaron los programas SPSS versión 27 –con el objetivo de realizar análisis descriptivos e inferenciales– y AMOS –para el modelado de ecuaciones estructurales–.

## RESULTADOS

Se llevaron a cabo los procesos de validez de contenido, constructo y concurrente. De acuerdo con Almanasreh et al. (2019), la validez es el grado en que los datos y la teoría respaldan la interpretación de pruebas o escalas. Primeramente, la validez de contenido se trata del grado en que los reactivos de una escala son relevantes y representan el constructo (Almanasreh et al., 2019). La validez de constructo se trata del grado en que la escala aplicada mide la variable objetivo (Haynes et al., 1995), y dentro de la misma se encuentra la validez concurrente, la cual es definida por Furr

(2018) como el grado en que se correlaciona el puntaje de la escala con otra variable importante que se mide al mismo tiempo.

Inicialmente, la validez de contenido a través de expertos se realizó a partir de la evaluación de los jueces, quienes también brindaron una revisión cualitativa con propuestas de mejora y reacomodo de los ítems en otras dimensiones. Como resultado se eliminaron y adaptaron ítems; en las tablas 5a y 5b se muestra el instrumento final estructurado con un total de 37 reactivos.

Otra evaluación realizada fue la suficiencia de las dimensiones, en las cuales tres obtuvieron coeficientes en el rango de “excelentes” y una en “bueno”, por lo que se asumió la suficiencia de los ítems. Específicamente, la dimensión académica y la dimensión vinculación obtuvieron un CVC de 0.91 respectivamente, mientras que la dimensión tecnológica obtuvo 0.95, lo que las clasificó como “excelentes”. En cuanto a la dimensión investigación, se ubicó en el rango de “bueno” al tener un CVC de 0.87.

Para realizar la validez de constructo del instrumento final, este se aplicó a la muestra de estudiantes seleccionada, donde los valores de la media oscilaron entre 4.51 y 5.68, lo cual superó la media teórica de 3, esto indicó acuerdo en las afirmaciones sobre la implementación de la tecnología en las distintas dimensiones de la transformación digital en la universidad (académica, investigación, vinculación y tecnológica).

Con respecto a la distribución de los datos, se utilizaron los valores propuestos por George y Mallery (2019) de asimetría y curtosis de -2 a 2. A partir de ello, algunos ítems rebasaron ligeramente el parámetro de asimetría, pero con valores de curtosis elevados (8, 19, 20, 23, 24, 26, 27, 28, 29, 32, 33, 34 y 35), por lo que se asumió una distribución no-normal de los datos.

Posteriormente, se procedió a realizar el AFE con el método de componentes principales y rotación Oblimin. Se determinó la posibilidad de realizar el análisis factorial, pues fue aceptable el valor de la prueba Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) de 0.92 y de la prueba de esfericidad de Bartlett ( $X^2 = 5526.55, p < 0.001$ ) (Cea, 2004). Como criterio de inclusión, se determinó que las cargas factoriales por ítem debían ser  $\geq 0.30$  para un solo factor (Valdés-Cuervo et al., 2019), con ello se procedió a eliminar ítems que no cumplieron este criterio, que no se encontraran relacionados a ningún factor o que cargaran a varios factores con un coeficiente similar. Para el caso de las comunalidades se buscó  $\geq 0.30$  (Cea, 2004).

En el análisis se establecieron cuatro factores, que explicaron un 54.8% de la varianza de los puntajes de la escala. La cantidad de varianza por factores fue la siguiente: el primer factor, estructurado por diez ítems, presentó 11.20 unidades cuadradas, con lo que explicó el 37.36% de la varianza; el segundo, compuesto de seis ítems, obtuvo 2.25 unidades, que explicó un 7.50%; el tercero, de siete ítems, tuvo 1.69 unidades, con lo que representó un 5.64%, y el cuarto, de siete ítems, con 1.28 unidades, correspondió a un 4.29% (ver tablas 6a y 6b).



**Tabla 5a***CVC de la escala de percepción de transformación digital*

	Escala de percepción de transformación digital	CVC
Dimensión académica	1. Los profesores de mi universidad están capacitados para utilizar de manera efectiva las herramientas digitales en su enseñanza	0.98
	2. Los profesores de mi universidad reciben capacitación para crear y utilizar recursos educativos digitales	0.84
	3. Los profesores de mi universidad cuentan con capacitación en la creación de materiales de enseñanza multimedia para mejorar su enseñanza	0.82
	4. Las clases en mi universidad ofrecen capacitación en el uso de herramientas digitales para la creación de materiales educativos efectivos y de calidad	0.84
	5. Los profesores de mi universidad disponen de conocimientos en herramientas digitales para mejorar su enseñanza y promover el aprendizaje activo y colaborativo entre los estudiantes	0.96
	6. Los profesores de mi universidad utilizan estrategias de enseñanza, para mejorar los procesos de aprendizaje	0.92
	7. La universidad cuenta con una plataforma digital que permite la gestión de los programas educativos y facilita el aprendizaje	0.90
	8. La universidad ofrece una plataforma de comunicación virtual que favorece la comunicación en tiempo real entre los docentes y los estudiantes	0.85
	9. La universidad me ofrece oportunidades para aprender habilidades digitales básicas que puedo aplicar en mi formación profesional	0.97
	10. La universidad me ofrece oportunidades para mejorar mis habilidades digitales avanzadas orientadas a mi perfil profesional	0.97
	11. La universidad cuenta con una plataforma para disponer de la información académica requerida en mi formación profesional	0.91
	12. La universidad se asegura de que toda la información disponible en su plataforma cumpla con los derechos de autor	0.92
	13. La universidad cuenta con una biblioteca digital donde puedes encontrar libros y otros recursos digitales para tus estudios	0.95
	14. La universidad se asegura de que todos los recursos disponibles en su biblioteca digital sean de calidad y confiables	0.89
Dimensión investigación	15. El sitio de internet institucional es utilizado para divulgar información de interés para la comunidad universitaria	0.97
	16. El sitio web contiene información sobre la producción académica de los investigadores y académicos de la institución	0.97
	17. La página web alberga información relevante sobre convocatorias a talleres para el fortalecimiento de la investigación	1
	18. La página institucional oficial permite establecer una comunicación entre los miembros de la institución y el público en general	0.90
Dimensión vinculación	19. La universidad dispone de ofertas de empleo con vacantes dentro y fuera del país que pueden ser consultadas desde su plataforma de búsqueda	1
	20. Se realizan capacitaciones a los estudiantes y egresados en materia empresarial	0.90
	21. La institución educativa proporciona y gestiona becas de apoyo para favorecer la trayectoria escolar haciendo uso de la tecnología	0.94



**Tabla 5b**

*CVC de la escala de percepción de transformación digital*

	Escala de percepción de transformación digital	CVC
Dimensión vinculación	22. El procedimiento para otorgar una beca se apoya con el uso de la tecnología	0.86
	23. La institución educativa utiliza medios tecnológicos para dar seguimiento a mi solicitud de beca	0.97
	24. La institución proporciona orientación y seguimiento académico con el uso de las tecnologías de información y comunicación para asegurar mi permanencia	0.92
	25. Los servicios de salud otorgados por tu institución utilizan herramientas tecnológicas para registrar y dar seguimiento a mi historial clínico	0.97
	26. La institución utiliza procedimientos y sistemas de información para llevar el registro y seguimiento de los servicios primarios de salud que ofrece	0.96
	27. La institución cuenta con programas de movilidad e internacionalización que utilizan medios tecnológicos para dar seguimiento a los procesos administrativos relacionados	0.92
	28. La institución proporciona seguimiento a los estudiantes del programa de movilidad utilizando los medios tecnológicos de comunicación	0.97
	29. El programa de movilidad estudiantil hace uso de las tecnologías para difundir información para estudiantes que requieren del servicio	1
	Dimensión tecnológica	30. La institución provee un sitio web con información actualizada para la comunidad universitaria
31. Utilizo mi correo electrónico institucional de manera efectiva para recibir y enviar información relacionada con mi formación académica		1
32. La institución proporciona servicios de almacenamiento en la nube con capacidad suficiente para gestionar mi información académica		1
33. Las plataformas educativas de mi institución ofrecen herramientas de colaboración síncronas y asíncronas que han sido útiles en mi proceso de formación		1
34. La plataforma educativa de la institución proporciona herramientas y funciones que permiten trabajar de manera colaborativa en mis procesos de formación		0.96
35. La tutoría en mi institución utiliza un sistema de soporte tecnológico para dar seguimiento a mis solicitudes		1
36. Utilizo herramientas de comunicación tecnológica para la comunicación con mi tutor que permiten una atención oportuna		0.92
37. He utilizado el apoyo de soporte tecnológico institucional para resolver problemas relacionados con tecnología		0.96
38. Para evaluar mis tareas, los docentes utilizan herramientas tecnológicas antiplagio		1
39. Utilizo el servicio de pagos en línea de trámites escolares que ofrece mi institución		0.96
40. Utilizo los procesos de inscripción en línea ofrecidos por mi institución para seleccionar mi carga académica		0.96
41. El área de servicios escolares atiende de forma oportuna las constancias solicitadas gracias a la eficiencia de los sistemas de gestión institucional		0.97
42. Los sistemas de control escolar permiten que los procesos de bajas temporales y definitivas se realicen de forma oportuna		0.97
43. La institución me informa acerca del sistema de gestión para el seguimiento del proceso de titulación		0.97

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 6a***Resultados del análisis factorial exploratorio de la escala de transformación digital*

Ítems	Factor				Comunalidades
	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	
4. Creo que los profesores de mi universidad tienen conocimientos en usar herramientas digitales para promover el aprendizaje activo y colaborativo entre los estudiantes	0.85				0.73
3. Pienso que en las clases en mi universidad me enseñan a utilizar herramientas digitales para aplicarlas cuando sea necesario	0.84				0.64
2. Creo que los profesores de mi universidad reciben capacitación para crear y utilizar recursos educativos digitales para mejorar su enseñanza	0.77				0.58
1. Creo que los profesores de mi universidad están capacitados para utilizar las herramientas digitales en su enseñanza	0.74				0.56
5. Pienso que los profesores de mi universidad utilizan estrategias de enseñanza haciendo uso de tecnología para mejorar los procesos de aprendizaje	0.73				0.61
9. Pienso que la universidad me ofrece oportunidades para mejorar mis habilidades digitales para aplicarlas en mi formación profesional	0.67				0.62
10. La universidad me proporciona orientación y seguimiento académico con el uso de las tecnologías de información y comunicación (TIC) para asegurar mi permanencia	0.64				0.56
26. La plataforma iVirtual ofrece herramientas de colaboración síncronas y asíncronas que han sido útiles en mis clases	0.54				0.49
27. La plataforma iVirtual proporciona herramientas y funciones que permiten trabajar de manera colaborativa en mis clases	0.50				0.55
30. He utilizado el apoyo de soporte tecnológico institucional para resolver problemas relacionados con tecnología	0.39				0.36
20. El proceso de seguimiento de becas en mi universidad se realiza digitalmente		0.82			0.72
19. El proceso de trámite de becas en mi universidad se realiza digitalmente		0.79			0.62
23. El programa de movilidad académica hace uso de las tecnologías para difundir información para estudiantes que requieren del servicio		0.61			0.57
22. En mi universidad utilizan medios tecnológicos para el proceso de movilidad académica		0.58			0.56
24. Utilizo mi correo electrónico institucional de manera efectiva para recibir y enviar información relacionada con mi formación académica		0.50			0.39
21. En mi universidad, para los servicios de salud, se utilizan herramientas tecnológicas en el registro y seguimiento		0.47			0.38
34. Utilizo los procesos de inscripción en línea de la plataforma CIA para seleccionar mi carga académica			-0.70		0.57
33. La plataforma CIA de servicios escolares me permite disponer de mi información académica requerida en mi formación profesional			-0.68		.58
37. Mi universidad cuenta con una plataforma de gestión para el seguimiento del proceso de titulación			-0.67		0.61

**Tabla 6b**

*Resultados del análisis factorial exploratorio de la escala de transformación digital*

Ítems	Factor				Comunalidades
	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	
32. Utilizo el servicio de pagos en línea de trámites escolares que ofrece mi institución		-0.67			0.46
35. Pienso que el área de servicios escolares atiende de forma oportuna las constancias solicitadas en línea		-0.64			0.57
36. Creo que en mi universidad cuenta con sistemas digitales de control escolar para los procesos de bajas temporales y definitivas		-0.60			0.59
29. Utilizo herramientas de comunicación tecnológica para la comunicación con mi tutor que permiten una atención oportuna		-0.45			0.47
12. Pienso que en mi universidad se nos fomenta el uso de la biblioteca digital				0.77	0.57
15. El sitio web contiene información sobre la producción académica de los investigadores y académicos de la institución				0.65	0.63
13. Pienso que la universidad se asegura de que todos los recursos disponibles en su biblioteca digital sean de calidad y confiables				0.63	0.51
14. Creo que el sitio de internet institucional es utilizado para divulgar información académica				0.57	0.42
16. Pienso que la página web alberga información relevante sobre convocatorias a talleres para el fortalecimiento de la investigación				0.52	0.61
11. La plataforma iVirtual evalúa mis trabajos con un sistema anti-plagio				0.39	0.36
17. La página institucional oficial permite establecer una comunicación entre los miembros de la institución y el público en general, así como información para la comunidad universitaria				0.36	0.57

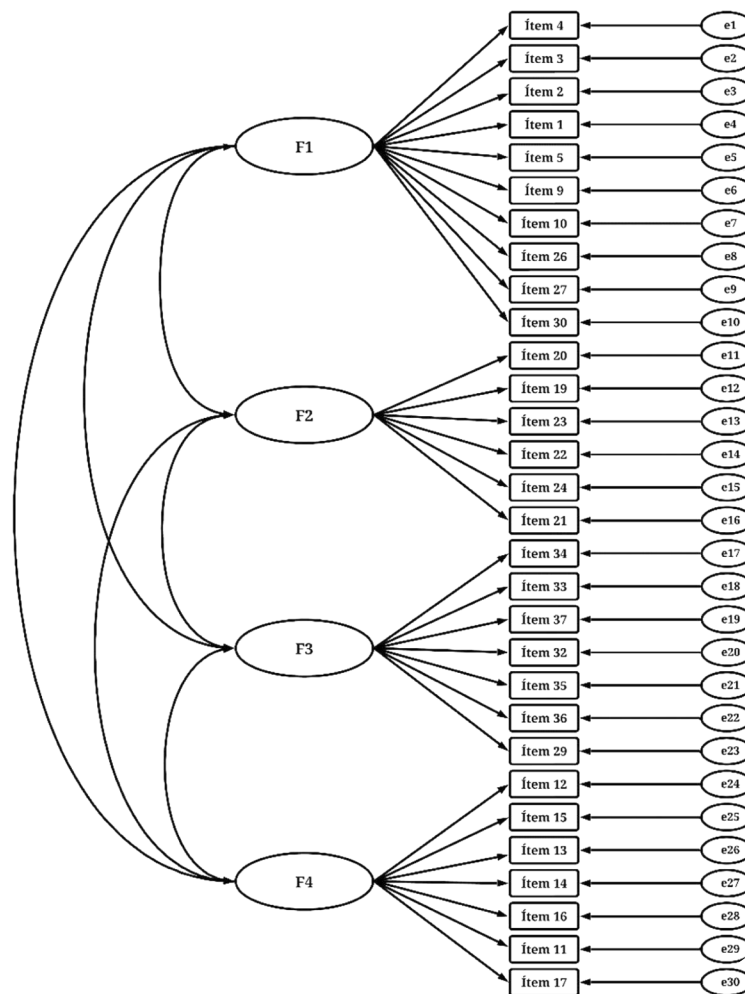
*Fuente:* Elaboración propia.

Por consiguiente, se realizó un AFC con el objetivo de examinar la estructura de las dimensiones de la escala; se tomaron en cuenta los cuatro factores y un total de 30 ítems (resultado del AFE). Debido a que se agruparon ítems de otras dimensiones, se evitó el nombre de las dimensiones para llamarlos *factores* (ver Figura 1).

En el AFC se utilizó el método de estimación de máxima verosimilitud (ML), un intervalo de confianza del 95% y un *bootstrap* con 500 repeticiones para abordar problemas de normalidad. Se evaluaron los siguientes indicadores de ajuste (Valdés-Cuervo et al., 2019):

- $\chi^2$  (Chi-cuadrada,  $p > 0.001$ ).
- SRMR (raíz cuadrada del residuo estandarizado,  $< 0.05$ ).
- TLI (índice de Tucker-Lewis,  $> 0.90$ ).
- CFI (índice de ajuste comparativo,  $> 0.95$ ).
- RMSEA IC 90% (error de la raíz cuadrada de la media aproximada con sus intervalos de confianza  $< 0.05$  buen ajuste,  $> 0.05$  y  $< 0.80$  son considerados aceptables).

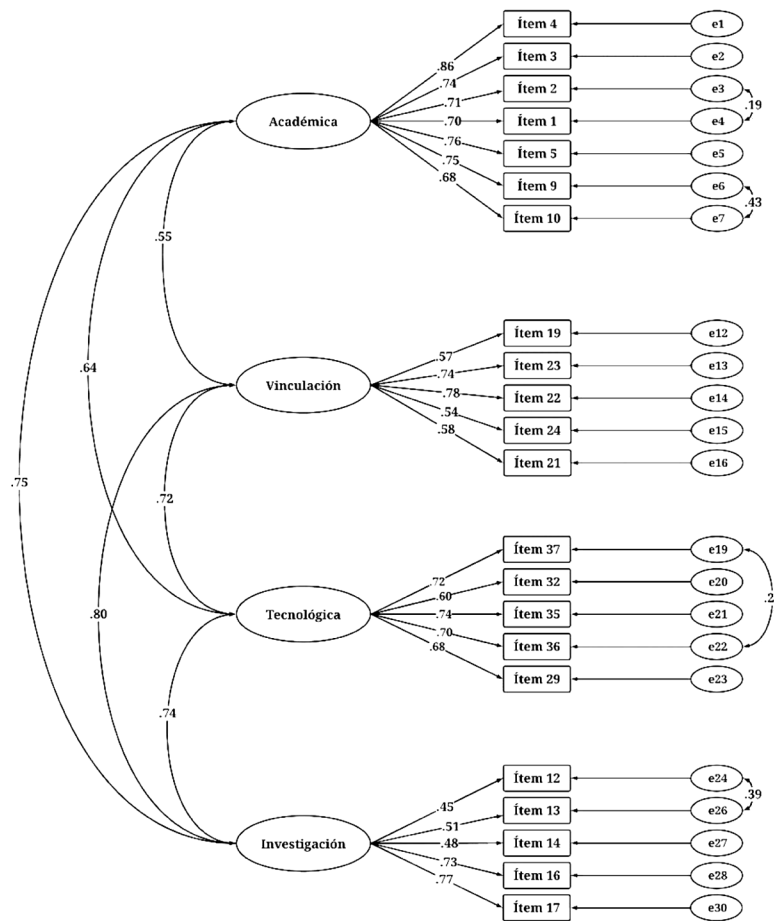
**Figura 1**  
*Estructura factorial de modelo inicial*



Fuente: Elaboración propia.

Para la confiabilidad de las escalas se calculó el coeficiente  $\omega$ , esperando obtener valores de  $\geq 0.70$  para indicar buena confiabilidad (Green, 2015). El modelo propuesto inicialmente no se adecuó, por lo que se realizaron ajustes sugeridos por los índices de modificación para alcanzar los parámetros establecidos, con lo que fueron suprimidos ocho ítems (11, 15, 20, 26, 27, 30, 33 y 34). Se comprobó el ajuste del modelo de medición:  $X^2 = 338.09$ ,  $gl = 199$ ,  $p = 0.000$ ; SRMR = 0.04; CFI = 0.96; AGFI = 0.90, TLI = 0.95; RMSEA = 0.04, 90% CI [0.03 - 0.05]); asimismo, cargas factoriales que variaron de 0.45 a 0.86, que fueron significativas ( $p < 0.001$ , ver Figura 2).

**Figura 2**  
 Modelo factorial de la escala de transformación digital



Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 7 se presentan los factores con los ítems restantes de los análisis factoriales.

Después de confirmar el modelo se llevó a cabo el procedimiento de validez concurrente, definida por Furr (2018) como el grado en que se correlacionan los puntajes de las pruebas con variables importantes medidas al mismo tiempo. Para ello se utilizó la variable de aceptación de la tecnología del *Modelo de aceptación tecnológica* (TAM), esta propone que las personas adoptan nueva tecnología si la perciben como útil en el logro de sus objetivos y si consideran que su uso es sencillo; cuenta con dos dimensiones: percepción de utilidad y facilidad de uso percibida (Davis, 1989).

Si bien las investigaciones recientes no relacionan directamente a la transformación digital y la aceptación de la tecnología, un pequeño número de estudios utilizó el modelo TAM para medir indirectamente aspectos relacionados con la transformación digital, como el realizado por Pham et al. (2021), en el que emplean la utilidad y

**Tabla 7***Factores e ítems que componen la escala*

Factores	Ítems
Dimensión académica	1. Creo que los profesores de mi universidad están capacitados para utilizar las herramientas digitales en su enseñanza
	2. Creo que los profesores de mi universidad reciben capacitación para crear y utilizar recursos educativos digitales para mejorar su enseñanza
	3. Pienso que en las clases en mi universidad me enseñan a utilizar herramientas digitales para aplicarlas cuando sea necesario
	4. Creo que los profesores de mi universidad tienen conocimientos en usar herramientas digitales para promover el aprendizaje activo y colaborativo entre los estudiantes
	5. Pienso que los profesores de mi universidad utilizan estrategias de enseñanza haciendo uso de tecnología para mejorar los procesos de aprendizaje
	9. Pienso que la universidad me ofrece oportunidades para mejorar mis habilidades digitales para aplicarlas en mi formación profesional
	10. La universidad me proporciona orientación y seguimiento académico con el uso de las tecnologías de información y comunicación (TIC) para asegurar mi permanencia
Dimensión vinculación	19. El proceso de trámite de becas en mi universidad se realiza digitalmente
	21. En mi universidad, para los servicios de salud, se utilizan herramientas tecnológicas en el registro y seguimiento
	22. En mi universidad utilizan medios tecnológicos para el proceso de movilidad académica
	23. El programa de movilidad académica hace uso de las tecnologías para difundir información para estudiantes que requieren del servicio
	24. Utilizo mi correo electrónico institucional de manera efectiva para recibir y enviar información relacionada con mi formación académica
Dimensión tecnológica	29. Utilizo herramientas de comunicación tecnológica para la comunicación con mi tutor que permiten una atención oportuna
	32. Utilizo el servicio de pagos en línea de trámites escolares que ofrece mi institución
	35. Pienso que el área de servicios escolares atiende de forma oportuna las constancias solicitadas en línea
	36. Creo que en mi universidad cuenta con sistemas digitales de control escolar para los procesos de bajas temporales y definitivas
	37. Mi universidad cuenta con una plataforma de gestión para el seguimiento del proceso de titulación
Dimensión investigación	12. Pienso que en mi universidad se nos fomenta el uso de la biblioteca digital
	13. Pienso que la universidad se asegura de que todos los recursos disponibles en su biblioteca digital sean de calidad y confiables
	14. Creo que el sitio de internet institucional es utilizado para divulgar información académica
	16. Pienso que la página web alberga información relevante sobre convocatorias a talleres para el fortalecimiento de la investigación
	17. La página institucional oficial permite establecer una comunicación entre los miembros de la institución y el público en general, así como información para la comunidad universitaria

*Fuente:* Elaboración propia.

facilidad de uso percibida mediadas por la actitud para la preparación hacia lo digital por estudiantes universitarios. Saifunnasrullah y Budiman (2023) utilizaron el TAM para comprender la forma en que los empleados aceptan y adoptan las tecnologías digitales que abarca la transformación digital en este sector. Por su parte, Gkrimpizi et al. (2023) encontraron que una de las barreras de la transformación digital es la aceptación de nuevos sistemas, pues es posible que algunas personas perciben los cambios tecnológicos como algo complicado.

Dado lo anterior y al considerar la distribución anormal de los datos, se realizó un análisis de correlación de Rho de Spearman para examinar la relación entre las variables transformación digital y aceptación de la tecnología. Se encontró una correlación positiva y significativa, con fuerza alta entre las dos variables ( $r = 0.48^{**}$ ,  $p < 0.01$ ) (Funder y Ozer, 2019), lo que significó que a medida que la percepción de transformación aumenta, también lo hace la aceptación de la tecnología. Este hallazgo respalda la validez concurrente de la escala, pues mide de forma efectiva el constructo.

Por otro lado, los resultados de los coeficientes de confiabilidad revelaron que tanto las dimensiones como la escala mostraron evidencias fiables (ver Tabla 8).

**Tabla 8**

*Resultados de coeficientes de confiabilidad por variable y dimensiones de la transformación digital*

Dimensiones	$\omega$
Dimensión académica	0.90
Dimensión vinculación	0.77
Dimensión tecnológica	0.79
Dimensión investigación	0.72
Transformación digital	0.91

*Fuente:* Elaboración propia.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En la validación de contenido, ambas escalas fueron evaluadas como “bueno” y “excelente”, tanto por cada ítem como por dimensión. Además, la valoración cualitativa de los jueces permitió un mejor ajuste de los reactivos, gracias a sus recomendaciones de redacción y de unificar ítems que, a su percepción, eran similares. Con ello se redujo la cantidad de reactivos en la escala, por lo que quedó compuesta por 37 reactivos.

Respecto a la validez de constructo, a partir del AFE y AFC se demostró que el instrumento mide la variable de transformación digital a través de 22 ítems en total, agrupados en cuatro factores: dimensión académica, con siete ítems; dimensión vinculación, con cinco; dimensión tecnológica, con cinco también, y finalmente la dimensión investigación, con cinco reactivos. Cabe resaltar que si bien con el AFE los nombres de los factores estuvieron propensos a reestructurarse, pues se agruparon



ítems distintos provenientes de otros factores, con el AFC se eliminaron distintos reactivos, donde la estructura final de ítems coincidió nuevamente con los factores iniciales, por lo que se conservaron los nombres propuestos.

En contraste con otras escalas, el presente estudio propone una estructura factorial de cuatro dimensiones en lugar de cinco al realizar su estudio también con alumnos (Khurniawan et al., 2022; Pham, 2023). Resaltan a su vez algunas similitudes, como lo son tomar en cuenta factores que involucran el aprendizaje del estudiante; Khurniawan et al. (2022) lo abordan como “plan de estudios y métodos de impartición”, Pham (2023) como “conocimiento”, García-López et al. (2022) como “dimensión académica”. Las “condiciones facilitadoras” que propone Pham (2023) coinciden con “infraestructura y recursos” de Khurniawan et al. (2022) y con la “dimensión tecnológica” de García-López et al. (2022). Por otro lado, también se encuentran diferencias, como el hecho de que Pham (2023) incluye un factor de “intención conductual”, y Khurniawan et al. (2022) nombra un factor como “evaluación”. Por último, a diferencia de los anteriores autores, en la escala propuesta de este estudio no se propone un factor que haga referencia hacia la estrategia, política, gestión o gobernanza institucional.

Acercas de la relevancia científica del estudio, este hallazgo aportó información al campo de la transformación digital en la universidad, pues abordó otra perspectiva para medir el constructo a través de los estudiantes. Sobre la relevancia social, los resultados indicaron que existe la posibilidad de que la aceptación de la tecnología sea importante en los procesos de la transformación digital, debido a que puede considerarse como un factor que influye positiva o negativamente en la transformación de las instituciones.

Finalmente, como limitación del estudio se encuentra que los participantes pertenecieron mayormente a licenciaturas como Psicología y Ciencias de la Educación, por lo que el muestreo por conveniencia no reflejó a la población objetivo; por tanto, es difícil la generalización de los resultados. Para futuras investigaciones se recomienda ampliar el tamaño de la muestra con el fin de facilitar la generalización de resultados; además se podría revisar la posibilidad de incluir en el modelo una dimensión relacionada a la gestión o política en la universidad, pues existen otros autores que sí abordan esta perspectiva.

## REFERENCIAS

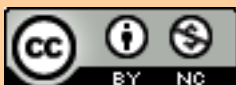
- Abdulrahim, H., y Mabrouk, F. (2020). COVID-19 and the digital transformation of Saudi higher education. *Asian Journal of Distance Education*, 15(1), 291-306. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3895768>
- Almanasreh, E., Moles, R., y Chen, T. F. (2019). Evaluation methods used for estimating content validity. *Research in Social and Administrative Pharmacy*, 15(2), 214-221. <https://doi.org/10.1016/j.shapharm.2018.03.066>
- Almaraz, F., Maz, A., y López, C. (2017). Análisis de la transformación digital de las instituciones de educación superior. Un marco de referencia teórico. *Edmetiç, Revista de Educación Mediática y TIC*,

- 6(1), 181-202. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5911340>
- Brooks, C., y McCormack, M. (2020). *Driving digital transformation in higher education*. Educause. <https://www.educause.edu/focus-areas-and-initiatives/digital-transformation>
- Cea, M. A. (2004). *Análisis multivariable. Teoría y práctica en la investigación social*. Síntesis.
- Chinkes, E., y Julien, D. (2019). Las instituciones de educación superior y su rol en la era digital. La transformación digital de la universidad: ¿transformadas o transformadoras? *Ciencia y Educación*, 3(1), 21-33. <https://doi.org/10.22206/cyed.2019.v3i1.pp21-33>
- Crespo, B., y Pariente, E. (2018). *Barómetro sobre la madurez digital en España 2018*. IE Business School. Divisadero. <https://circulodeempresarios.org/transformacion-digital/wp-content/uploads/PublicacionesInteres/11.barometro-madurez-digital-espana-2018.pdf>
- Davis, F. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340. <https://doi.org/10.2307/249008>
- Escobar, J., y Cuervo, A. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. *Avances en Medición*, 6(1), 27-36. [https://www.researchgate.net/publication/302438451\\_Validez\\_de\\_contenido\\_y\\_juicio\\_de\\_expertos\\_Una\\_aproximacion\\_a\\_su\\_utilizacion](https://www.researchgate.net/publication/302438451_Validez_de_contenido_y_juicio_de_expertos_Una_aproximacion_a_su_utilizacion)
- Funder, D., y Ozer, D. (2019). Evaluating effect size in psychological research: Sense and nonsense. *Advances in Methods and Practices in Psychological Science*, 2(2), 156-168. <https://www2.psych.ubc.ca/~schaller/528Readings/FunderOzer2019.pdf>
- Furr, R. M. (2018). *Psychometric. An introduction* (3a. ed.). Sage.
- Gay, L. R., Mills, G. E., y Airasian, P. (2006). *Educational research. Competencies for analysis and applications* (8a. ed.). Pearson.
- García-López, R., Cavazos Salazar, R. L., Guzmán Games, F. J., Fraire Santiesteban, R. G., Ramos Villalobos, A., y Loretto Castillo, T. Z. (2022). Propuesta de un modelo para la transformación digital de las instituciones de educación superior. En R. S. Cavazos Salazar, M. I. Madero Villanueva, J. L. Martínez, A. K. Hernández Romo y M. Sánchez Mendiola (coords.), *ECOESAD 15 años de colaboración para la transformación del aprendizaje* (pp. 25-44). Espacio Común de Educación Superior a Distancia. [https://cuaed.unam.mx/descargas/eBook\\_ECOESAD\\_15\\_ANIV.pdf](https://cuaed.unam.mx/descargas/eBook_ECOESAD_15_ANIV.pdf)
- George, D., y Mallery, P. (2019). *IBM SPSS Statistics 25. Step by step. A simple guide and reference* (15a. ed.). Routledge.
- Gkrimpizi, T., Peristeras, V., y Magnisalis, I. (2023). Classification of barriers to digital transformation in higher education institutions: Systematic literature review. *Education Science*, 13(7), 1-24. <https://doi.org/10.3390/educsci13070746>
- González-Gracia, G., García López, R. I., y Ocaña Aquino, D. (2023). Transformación digital en las universidades: un análisis teórico. En A. Escudero-Nahón y R. Palacios-Díaz (coords.), *Horizontes de la transformación digital* (pp. 441-452). Transdigital. <https://doi.org/10.56162/transdigitalb18>
- Green, S. B. (2015). Evaluation of dimensionality in the assessment of internal consistency reliability: Coefficient alpha and omega coefficients. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 34(4), 14-20. <https://doi.org/10.1111/emip.12100>
- Haynes, S. N., Richard, D. C. S., y Kubany, E. S. (1995). Content validity in psychological assessment: A functional approach to concepts and methods. *Psychological Assessment*, 7(3), 238-247. <https://doi.org/10.1037/1040-3590.7.3.238>
- Hernández-Nieto, R. A. (2002). *Instrumentos de recolección de datos en ciencias sociales y ciencias biomédicas*. Universidad de los Andes.
- Hernández-Nieto, R. (2011). *Instrumentos de recolección de datos en ciencias sociales y ciencias biomédicas: validez y confiabilidad. Diseño y construcción. Normas y formatos*. Universidad de los Andes.
- Khurniawan, A. W., Irmawaty, y Erda, G. (2022). A second order confirmatory factor analysis of the digital transformation for a distance education institution. *International Journal of Education and Practice*, 10(4), 381-392. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1390652>
- Pham, H. T. (2023). Determinants of digital transformation adoption in education: An evaluation of a post-pandemic case study in Vietnam, *JETT*, 14(2), 473-486. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8932188>

- Pham, H., Tran, Q. N., La, G. L., Doan, H. M., y Vu, T. D. (2021). Readiness for digital transformation of higher education in the Covid-19 context: The dataset of Vietnam's students. *Data in Brief*, 39, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2021.107482>
- Ramírez-Montoya, M. S. (2020). Transformación digital e innovación educativa en Latinoamérica en el marco del COVID-19. *Campus Virtuales*, 9(2), 123-139. <http://uajournals.com/ojs/index.php/campusvirtuales/article/view/744>
- Saifunnasrullah, A., y Budiman, K. (2023). Digital transformation analysis in the manufacturing module in aluminium companies using the TAM method. *Journal of Advances in Information Systems and Technology*, 5(1), 49-63. <https://doi.org/10.15294/jaist.v5i1.66567>
- Salume, P., Barbosa, M., Pinto, M., y Sousa, P. (2021). Key dimensions of digital maturity, a study with retail sector companies in Brazil. *Revista de Administração Macenzie*, 22(6), 1-30. <https://doi.org/10.1590/1678-6971/eRAMD210071>
- Tungpantong, C., Nilsook, P., y Wannapiroon, P. (2022). Factors influencing digital transformation adoption among higher education institutions during digital disruption. *Higher Education Studies*, 12(2), 9-19. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1345171>
- Valdés-Cuervo, A. A., García Vázquez, F. I., Torres Acuña, G. M., Urías Murrieta, M., y Grijalva Quiñonez, C. S. (2019). *Medición en investigación educativa con apoyo del SPSS y el AMOS*. Clave Editorial. [https://www.itson.mx/publicaciones/Documents/ciencias-sociales/MEDICIÓN%20EN%20INVESTIGACIÓN%20\(1\).pdf](https://www.itson.mx/publicaciones/Documents/ciencias-sociales/MEDICIÓN%20EN%20INVESTIGACIÓN%20(1).pdf)
- Vicario, C. M., y Llorens, F. (2020, sep. 25). *Transformación digital universitaria en educación* [Sesión de conferencia]. RedCLARA. <https://cudi.edu.mx/eventos/transformacion-digital-universitaria-en-educacion>

*Cómo citar este artículo:*

González Gracia, G., García López, R. I., y Cuevas Salazar, O. (2024). Propiedades psicométricas de una escala para medir la percepción sobre transformación digital en estudiantes universitarios. *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, 15, e2157. [https://doi.org/10.33010/ie\\_rie\\_rediech.v15i0.2157](https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v15i0.2157)



Todos los contenidos de *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH* se publican bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional, y pueden ser usados gratuitamente para fines no comerciales, dando los créditos a los autores y a la revista, como lo establece la licencia.