

Transformación digital en las instituciones de educación superior a partir del Covid-19: madurez tecnológica de los estudiantes en Colombia

Yuri Yasmín Mejía Delgado*

Óscar Armando Mejía Delgado**

Fecha de recibido: 20 de mayo de 2021

Fecha de aprobado: 15 de octubre de 2021

Para citar este artículo: Mejía Delgado, Y. Y., & Mejía Delgado, O. A. (2021). Transformación digital en las instituciones de educación superior a partir del Covid-19: madurez tecnológica de los estudiantes en Colombia. *Revista Universidad & Empresa*, 23(41), 1-36. <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/empresa/a.10606>

Resumen

El objetivo principal de esta investigación fue determinar el nivel de madurez tecnológica de los estudiantes de pregrado en instituciones de educación superior. Para esto, se analizó la correlación entre la familiaridad con la transformación digital, la confianza en la transformación digital, la experiencia de uso de herramientas digitales, la actitud hacia las herramientas digitales y las expectativas de uso en el futuro de herramientas digitales. El enfoque del estudio fue cuantitativo, con un diseño no experimental; se creó un cuestionario como instrumento de recolección de datos, el cual fue distribuido vía internet a 481 estudiantes, pertenecientes a diferentes unidades académicas: Escuela de Administración, Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud y la Facultad de

* PhD en Administración, Universidad del Rosario (Colombia). Directora financiera. Correo electrónico: yuri.mejia@urosario.edu.co ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4555-2963>

** PhD en Administración, Universidad del Rosario (Colombia) (autor de contacto). Profesor de planta. Correo electrónico: oscar.mejiad@urosario.edu.co ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0342-0612>

Jurisprudencia, de distintos semestres académicos; la recolección de datos se realizó en la ciudad de Bogotá. Entre los principales hallazgos, se destacan la relación positiva entre la confianza en la transformación digital, la experiencia de uso y las expectativas de uso en el futuro de herramientas digitales; la correlación negativa entre la confianza en la transformación digital y la actitud hacia las herramientas digitales. Esta última muestra una correlación negativa con las expectativas de uso en el futuro; igualmente, la investigación arrojó la diferencia que existe en el nivel de maduración tecnológica de los estudiantes de acuerdo con el área de conocimiento y el semestre cursado.

Palabras clave: madurez tecnológica; transformación digital; nuevas tecnologías; cambio estratégico; procesos enseñanza-aprendizaje.

Digital Transformation in Higher Education Institutions from Covid-19: Technological Maturity of Students in Colombia

Abstract

The main objective of this research was to determine the level of technological maturity of undergraduate students in higher education institutions. This study analyzed the correlation between familiarity with digital transformation, confidence in digital transformation, and the user experience of digital tools, the attitude towards digital tools, and the expectations of future use of those tools. The focus of the study was quantitative with a non-experimental design. A questionnaire was designed as a data collection instrument, which was distributed through the Internet to 481 students from different academic units: the School of Administration, the School of Medicine and Health Sciences and the School of Law of different academic semesters. Data was collected in the city of Bogotá. Among the main findings, the positive relationship between confidence in digital transformation, user experience, and expectations of use in the future of digital tools stood out. The negative correlation between confidence in digital transformation and attitude towards digital tools shows a negative correlation with expectations of future use. Also, the research showed the difference that exists in the level of technological maturity of students according to the area of knowledge and their semester.

Keywords: Technological maturity; digital transformation; new technologies; strategic change; teaching-learning processes.

Transformação digital em instituições de ensino superior após a Covid-19: maturidade tecnológica de estudantes na Colômbia

Resumo

O objetivo principal desta pesquisa foi determinar o nível de maturidade tecnológica de alunos de graduação em instituições de ensino superior. Para isso, analisou-se a correlação entre familiaridade com a transformação digital, confiança na transformação digital, experiência de uso de ferramentas digitais, atitude em relação às ferramentas digitais e expectativas de uso futuro de ferramentas digitais. O estudo foi quantitativo, com um desenho não experimental. Elaborou-se um questionário como instrumento de coleta de dados, o qual foi distribuído via internet a 481 estudantes, pertencentes a diferentes unidades acadêmicas: Faculdade de Administração, Faculdade de Medicina e Ciências da Saúde e Faculdade de Jurisprudência de diferentes semestres letivos. A coleta de dados foi realizada na cidade de Bogotá. Entre os principais achados se destacam a relação positiva entre confiança na transformação digital, experiência de uso e expectativas de uso futuro das ferramentas digitais; a correlação negativa entre a confiança na transformação digital e a atitude em relação às ferramentas digitais, esta última mostra uma correlação negativa com as expectativas de uso futuro, da mesma forma, a pesquisa mostrou a diferença existente no nível de maturidade tecnológica dos estudantes de acordo com a área de conhecimento e o semestre cursado.

Palavras-chave: maturidade tecnológica; transformação digital; novas tecnologias; mudança estratégica; processos de ensino-aprendizagem.

Introducción

La transformación digital es uno de los desafíos que enfrentan actualmente las instituciones de educación superior (IES). El Covid-19 tomó a muchas organizaciones fuera de lugar y las IES no son ajenas a esta disrupción; de un momento a otro cambió la forma tradicional y convencional de manejar los procesos en enseñanza-aprendizaje dentro de las instituciones. Por ejemplo, pasar de una enseñanza presencial a una enseñanza remota, apoyándose en las tecnologías digitales disponibles. Si bien la cuna de formación en este tipo de tecnologías deberían ser las universidades, esto no está ocurriendo y deja en evidencia que muchas IES no se han preparado para afrontar un cambio estratégico en el modelo académico en el que se incorporan las nuevas tecnologías y se consolida una ventaja competitiva.

Un estudio efectuado en el Reino Unido a 22 000 estudiantes de educación superior preguntó si realmente creían que se les estaba preparando para trabajar en entornos digitales, tan solo el 40% estuvo de acuerdo; al igual que se les interrogó si eran partícipes de decisiones sobre servicios digitales, tan solo un tercio de estudiantes respondió que se les hace partícipes en las decisiones. El 43% de las universidades en las cuales se realizó el estudio declaró que están trabajando con los estudiantes como agentes de cambio y solo incluyen a consejos académicos o representantes de cursos estudiantiles (Newman & Beetham, 2017).

Es así como el uso de la tecnología digital en educación superior para el Reino Unido ha sido impulsado por el gobierno; las estrategias son fundamentales para el uso de la tecnología. Algunos autores concluyen que “las tecnologías digitales son herramientas para promover la comercialización de la educación superior en el Reino Unido”, fomentando el aprendizaje personalizado y la privatización de la educación superior; esto amparado en que las tecnologías digitales pueden impulsar este nuevo desafío en educación global, ahorro de costos, aumento de la calidad y brindar a los estudiantes más alternativas (Xiao, 2019).

Del mismo modo, la transformación digital se ha convertido en un elemento imperativo estratégico en las agendas de liderazgo. Es una transformación organizacional que integra tecnologías digitales y procesos comerciales en una economía digital, en otras palabras, la transformación digital no se trata solo de tecnología, sino de estrategia, que se traduce en liderazgos que optimizan las necesidades y experiencias de los clientes (Warner & Wäger,

2019). No obstante, la innovación, eficiencia y disrupción muestran una desalineación entre la estrategia de las IES con respecto al aprendizaje mejorado de las tecnologías, y entre profesor-estudiante, lo cual se evidencia desde los siguientes factores: i) mejorar la calidad del aprendizaje-enseñanza, ii) cumplir las expectativas de los estudiantes, iii) acceso al aprendizaje fuera del campus, iv) mejorar el acceso del aprendizaje en tiempo parcial y v) ampliar la participación e inclusión. Estos son los cinco factores que fomentan el desarrollo estratégico de la digitalización de las IES, factores que sostienen y motivan la eficiencia (Xiao, 2019).

Por lo tanto, la transformación digital es un proceso y tendrá que convivir lo real y lo virtual, el mundo está innovando desde los sectores constantemente. Lo verdaderamente importante es que los cambios actuales son radicales y, en muchas situaciones, disruptivos, generando a los consumidores o al mercado un cambio en la cadena de valor, y la única forma de hacer frente es emprender el camino de la transformación digital (Ziółkowska, 2020). Actualmente, existe una desigualdad económica, social y digital, lo cual produce desequilibrios en las organizaciones educativas; desde la década de los ochenta la tecnología está asociada a los procesos, a la creación de redes industriales, inteligencia artificial, uso de internet, sistemas ciberfísicos, neurotecnología, servicios de nube, dispositivos inteligentes, plataformas y servicios, en torno a la transformación digital (Permyakov & Kitin, 2021). Por todo lo anterior, esta temática atrae cada vez más la atención del sector de la educación superior, expertos e investigadores, especialmente en términos de madurez tecnológica de los estudiantes de IES y preferiblemente en competencias y habilidades en las herramientas de transformación digital.

Por lo tanto, el propósito de este estudio es determinar la madurez tecnológica de los estudiantes de educación superior de acuerdo con el programa académico que desarrollan y el semestre en curso, a partir de la relación que existe entre la familiaridad con la transformación digital, la confianza en la transformación digital, la experiencia de uso de herramientas digitales, la actitud hacia las herramientas digitales y las expectativas de uso en el futuro de herramientas digitales, lo cual permitirá a las IES comprender el nivel de maduración tecnológica de sus estudiantes y así originar cambios estratégicos e inversiones acertadas y alineadas con las necesidades de los estudiantes y de los diferentes sectores económicos.

Este artículo se divide en cuatro grandes secciones: *la primera* es la introducción, en la cual se podrá consultar la revisión de literatura, en la que se identifican las variables de análisis y que permite construir el marco de referencia para el desarrollo del modelo de investigación y la formulación de hipótesis; en *la segunda* se encuentra la metodología, en la que se describe el instrumento de recolección de datos y la operacionalización de las variables; en *la tercera* se presenta el análisis de resultados, en los que se da respuesta a las hipótesis formuladas; y *la cuarta* está conformada por la discusión y principales conclusiones que arroja la investigación, en las que se indican las limitaciones del estudio y se plantean futuras líneas de investigación.

1. Revisión de literatura

1.1. Transformación digital

La consultora i-SCOOP define la transformación digital (TD) como la intensa transformación de los negocios y de todas las actividades organizacionales, procesos y competencias, con el objetivo de aprovechar al máximo las oportunidades que ofrece una mezcla de tecnologías digitales que han cambiado a la sociedad de una forma estratégica (Gobble, 2018). Igualmente, la TD es un proceso que necesita una hoja de ruta y claramente una estrategia digital, ya que no solamente es una estrategia de *marketing* o de tecnologías de la información, es una estrategia corporativa que impacta todas las actividades de la organización (Gobble, 2018).

Para Hess, Benlian, Matt y Wiesböck (2016), establecer una estrategia de transformación digital exitosa requiere de cuatro ejes de gestión clave:

- 1) El uso actual de tecnologías determina el compromiso de la organización para explorar y explotar nuevas tecnologías digitales, determinando el enfoque y capacidad de adopción que se tiene dentro de la empresa.

- 2) La creación y generación de valor debe estar influenciada por la estrategia de transformación digital y se debe ver reflejada en los resultados.
- 3) Los cambios estructurales hacen referencia a los cambios en las estructuras organizacionales, competencias, habilidades y procesos que son necesarios para la adopción de nuevas tecnologías digitales.
- 4) El último eje de gestión recae en los aspectos financieros y la capacidad para financiar la transformación digital.

Los desafíos que plantean las nuevas tecnologías son realmente innovadores y se requiere de creatividad y aprendizaje continuo, el cual depende del recurso humano de cualquier estrategia de TD: las personas necesitan integrarse a un contexto social, requieren comunicarse, conectarse con otras personas y grupos; la integración digital de estas nuevas tecnologías implica que los empleados se comuniquen y comprendan procesos exógenos; la información debe fluir y se necesita de cooperación constante para lograr solucionar problemas particulares (Agostini & Filippini, 2019).

1.1.1. Transformación digital en la educación superior

Es cierto que desarrollar habilidades en TIC ha sido reconocido como un factor determinante en la formación de estudiantes para la actualidad y naturalmente para el futuro, pero el uso de las TIC en sí no produce mejores resultados educativos y formas de trabajo. Es evidente que las TIC han sido destinadas para la formación y el aprendizaje. La evolución en el desarrollo de nuevas tecnologías en la última década ha sido exponencial (Kirkwood, 2009). Por ejemplo, con el fin de profundizar en el impacto de la TD en la educación superior y abordar temas como la internacionalización, el cambio estratégico dentro de las IES y la transformación en la enseñanza y el aprendizaje, se creó un foro de expertos denominado Hochschulforum Digitalisierung en Alemania (Hochschulforum Digitalisierung, 2016). En este foro se identifican unas barreras en la TD dentro de las IES, que, de superarlas, incrementaría el potencial de la enseñanza digital. Estas barreras son las siguientes:

- 1) Se carece de innovaciones digitales en la enseñanza y aprendizaje, existen deficiencias en la implementación estratégica de estas tecnologías.
- 2) La integración de medios digitales en los procesos de enseñanza y aprendizaje resulta ser compleja, ya que depende de la gestión de los diferentes actores dentro de las universidades.
- 3) La estrategia corporativa de la universidad determinará si incluye la estrategia de TD, esto condicionará el éxito o fracaso del proceso de digitalización.
- 4) La TD en las IES resulta ser costosa; sin embargo, las inversiones son necesarias y generan valor a futuro.

Es así como la actividad académica en las IES modernas depende de la adopción que tengan los docentes de las nuevas tecnologías digitales (Blayone et al., 2018). A medida que se generen nuevas tecnologías surgirán nuevos retos académicos y se requerirán nuevas soluciones. Las universidades no se deberían preocupar por promover innovaciones tecnológicas, deberían desarrollar sus propios recursos y aplicaciones tecnológicas, y, al mismo tiempo, desarrollar programas educativos respaldados por la infraestructura existente (Maslennikova, Zhurakovskaya, Bogovarova & Moiseev, 2019).

Parte de la literatura del *e-learning* en la educación superior se refiere a los decepcionantes resultados que se encuentran en las IES. A pesar de las grandes inversiones en infraestructura que realizan las instituciones y el gobierno, existe un limitado uso efectivo de las herramientas del *e-learning*. Los principales indicadores que datan evidencia son los de captación, compromiso y desarrollo limitado del aprendizaje, por lo tanto, el acceso y uso de las TIC es alto en los estudiantes de educación superior. Esta población apoya su proceso de aprendizaje en estas tecnologías (Kuzin, 2019), pero se apoyan muy poco en los sistemas establecidos en las IES que fomentan y promocionan formalmente actividades de enseñanza y aprendizaje (Kirkwood, 2009).

Existen diferentes debates sobre la transformación digital y el impacto en las instituciones educativas; entre estos surgen preguntas como ¿qué habilidades necesitan los empleados? y ¿cómo las instituciones de educación superior pueden preparar a las generaciones

futuras para enfrentarlas al cambiante mundo laboral? Ser experto en un área quizá no será suficiente, tal vez se necesiten múltiples titulaciones, se requiere desarrollar sistemas interdisciplinarios de competencias personales (Kamsker, Janschitz & Monitzer, 2020).

Es así como la tecnología está transformando casi todos los campos del ser humano. Por ejemplo, la educación americana no está diseñada para un mundo volátil, incierto, complejo y ambiguo, debido a sus estructuras rígidas. En un mundo en el que se requiere responder ágilmente, las IES tienen estructuras inadecuadas. LeBlanc (2018) describe tres grandes retos en las IES en entornos turbulentos:

- 1) Desarrollo de un ecosistema de aprendizaje coherente en el que los estudiantes estarán entrando y saliendo durante toda su vida, por lo cual es necesario desarrollar diferentes experiencias de aprendizaje, así como la preparación del estudiante para afrontar problemas profesionales y personales.
- 2) Adaptación del modelo único predominante adaptándolo a las necesidades futuras del estudiante.
- 3) Repensar el contenido educativo, llevándolos a experiencias laborales, discriminación de actividades que solo pueden hacer los humanos y no las máquinas.

Por otro lado, el gran desarrollo de las tecnologías de la información ha inducido a grandes cambios en las prácticas *e-learning* en la educación superior y más específicamente en países en vía de desarrollo. Aunque estos desafíos no se limitan al desarrollo de cursos, evaluaciones, apoyo al estudiante, etc. (Hadullo, Oboko & Omwenga, 2017), la enseñanza y los sistemas tienen una estrecha y fuerte relación, además de mejorar los procesos de educación. Si bien el producto o plataforma de aprendizaje la desarrolla un ingeniero de sistemas, el proceso de educación tiene dos partes: los profesores, quienes saben los contenidos, y los estudiantes, que son los que reciben el resultado real final (Lutteroth, Luxton-Reilly, Dobbie & Hamer, 2007).

Por lo tanto, de acuerdo con el estudio de la ECAR (2013), los estudiantes valoran la tecnología y reconocen que les ayuda a alcanzar sus metas académicas y laborales. Así mismo, los estudiantes muestran mayor interés en el uso de los libros electrónicos, simulaciones y juegos educativos. Sin embargo, prefieren los espacios de estudio combinados, experimentar con el profesor cara a cara, al menos así lo prefieren 4 de 5 estudiantes (79%). En Canadá la modalidad *blended* tiene una preferencia del 76% y en otros países del 87% (ECAR, 2013).

La mayoría de las IES tiene involucrado de alguna forma el *e-learning*. No obstante, en la mayoría de los países en vía de desarrollo la implementación no ha sido lo esperado derivado de algunos retos que no se han podido establecer: desarrollo de los cursos, respaldo a los estudiantes, control de evaluaciones, facilidad intuitiva en plataformas, características, procesamiento de información. El estudio de Hadullo propone diseñar un modelo integral de evaluación del sistema de aprendizaje electrónico que se ajuste a países en desarrollo (Hadullo, Oboko & Omwenga, 2017).

En Colombia el desafío requiere de innovación tecnológica, apropiando las tecnologías digitales para estudiantes, profesores y administrativos. Cabe señalar que en Colombia, en 2018, en el total nacional el 44.9% de las personas de más de 5 años de edad usaron un computador y el 64.1% usaron internet en cualquier lugar (DANE, 2019). Por otro lado, el sector de mayor tendencia en el uso de computadores, internet, página web y presencia en el sitio web es el sector de la educación superior privada. Igualmente, se ubica en segundo lugar frente al suministro de bienes TIC a su personal; también, fue la actividad con mayor porcentaje de empresas que al finalizar 2018 tenían comprados programas y aplicaciones para uso exclusivo con un 94.5%. La mayoría de las empresas de actividades de servicios que usaron internet dentro de sus instalaciones utilizaron módem de cable/fibra óptica (canal dedicado) como medio principal para conectarse. La tasa más alta de uso de esta tecnología se reportó en educación superior privada con un 84.2% (DANE, 2019).

Colombia cuenta con un portal educativo, Colombia Aprende, con más de 80 000 recursos educativos digitales disponibles para docentes y estudiantes. Sin embargo, es el único país de América Latina que no posee materiales y textos estructurados que se utilicen a escala nacional, debido a que no tiene un currículo nacional, sino una serie de lineamientos curriculares y estándares por área de conocimiento y grado terminal por ciclo.

Los principales desafíos que enfrentan en América Latina y el Caribe para la continuidad de los servicios educativos son heterogéneos debido a la desigualdad. Cualquier iniciativa por proteger el desarrollo académico se ve afectada por las características de los hogares y de los estudiantes (Arias et al., 2020).

1.1.2. El impacto de la transformación digital en el estudiante

Algunas características de un estudiante nativo digital son: *primero*, usan la tecnología como parte natural en sus vidas; *segundo*, la utilizan por hedonismo o placer; *tercero*, viven el presente; *cuarto*, necesitan varias actividades; *quinto*, tiempo corto; *sexto*, cooperación en el trabajo; *séptimo*, el profesor tiene un rol de facilitador; y *octavo*, el profesor no es el centro de atención (Salamin & Glassey Balet, 2016).

Los estudiantes deberán tener entornos de estudios de aprendizaje apropiados, por esto, es importante conocer sus necesidades. Así mismo, las instituciones educativas deberán enfrentar nuevos retos de diseños curriculares y didácticos frente a la transformación digital (Machika & Dolley, 2018). La educación deberá rediseñar su proceso de enseñanza y aprendizaje, para lo cual debe determinar qué competencias desarrolló el estudiante en su vida escolar y qué portafolio de competencias llevará a la vida universitaria. Al conocer las competencias aprendidas, las desarrolladas en su vida universitaria y las esperadas como egresados, las IES podrán crear programas más idóneos y prepararlos para la transformación digital del futuro (Kamsker et al., 2020).

Por lo tanto, se debe alinear la enseñanza y el aprendizaje enfocándolo en las necesidades futuras del estudiante. Las universidades deben tener en cuenta los requisitos de admisión, diseñando metodologías en las que el estudiante se sienta apoyado en el desarrollo de sus competencias y preparado en los futuros desafíos laborales (LeBlanc, 2018). Igualmente, los jóvenes de hoy tienen variedad de preferencias, herramientas y formas de procesamiento y uso de información, y estas no se ajustan a las prácticas educativas actuales, por lo que las metodologías deben cambiar. Los docentes deben adaptarse a las necesidades de la tecnología digital, ir más rápido, aunque la brecha no es fácil de erosionar (Prensky, 2001).

1.1.3. Modelo de investigación y desarrollo de hipótesis

El objetivo de la investigación es determinar el nivel de madurez tecnológica de los estudiantes de pregrado en las IES en su proceso de aprendizaje. Aunque existen diversas investigaciones que desarrollan modelos de madurez tecnológica (Leem, Kim, Yu & Paek, 2008; Marshall, 2010; Zhou & Xu, 2007), son muy pocos los estudios que se concentran en el estudiante y su apropiación de nuevas tecnologías, siendo el estudiante uno de los eslabones más importantes dentro de un proceso de enseñanza-aprendizaje-evaluación alrededor de la transformación digital en las instituciones de educación superior.

La familiaridad con la transformación digital podría generar confianza cuando la inseguridad e incertidumbre se reducen en el proceso de aprendizaje de herramientas digitales, los recursos digitales de enseñanza-aprendizaje permiten un mayor acceso a estudiantes poco tradicionales (Hochschulforum Digitalisierung, 2016). Por ello, es necesario tener una experiencia previa con las diferentes tecnologías digitales, en la que se pueda comprender de alguna forma la importancia y oportunidades que ofrecen estas diferentes tecnologías. Por lo tanto, se plantean las siguientes hipótesis:

Hipótesis (H_1): la familiaridad con la transformación digital está relacionada positivamente con la confianza en la transformación digital.

Hipótesis (H_2): la familiaridad con la transformación digital está relacionada positivamente con la experiencia de uso de las herramientas digitales.

El aprovechamiento de las tecnologías de la transformación digital se fundamenta en la confianza que los estudiantes desarrollen dentro su proceso de aprendizaje: por lo general las personas que poseen una mayor capacidad a confiar están más dispuestas a mejorar su actitud hacia ciertos cambios dentro de una institución. De igual forma, su experiencia de uso es mucho más satisfactoria y fortalecen sus procesos cognitivos de aprendizaje. Como se ha mencionado, la confianza en educación es sinónimo de brindarle al estudiante un entorno para que tome la iniciativa de su propio aprendizaje, el estudiante debe confiar en sí mismo y en el sistema (Watanabe, Naveed & Neittaanmäki, 2017). Por ende, se plantean las siguientes hipótesis:

Hipótesis (H_3): la confianza en la transformación digital está relacionada positivamente con la actitud hacia las herramientas de la transformación digital.

Hipótesis (H_4): la confianza en la transformación digital está relacionada positivamente con la experiencia de uso de las herramientas digitales.

Hipótesis (H_5): la confianza en la transformación digital está relacionada positivamente con la expectativa de uso en el futuro de herramientas digitales.

Por otra parte, la experiencia de uso en el quehacer académico es fundamental para los estudiantes en sus procesos de aprendizaje, soportándose en un mayor acceso y recíprocamente con los profesores (Santos, Batista & Marques, 2019). En el presente se puede llegar a condicionar las habilidades y competencias que necesitan los estudiantes para aprovechar las tecnologías digitales en el futuro, tanto en un contexto académico como profesional, lo cual puede contribuir al desarrollo económico y social de un país. Por esto, se plantean las siguientes hipótesis:

Hipótesis (H_6): la experiencia de uso de las herramientas digitales está relacionada positivamente con la actitud hacia la transformación digital.

Hipótesis (H_7): la experiencia de uso de las herramientas digitales está relacionada positivamente con las expectativas de uso en el futuro de herramientas digitales.

Este estudio considera la actitud hacia las herramientas de la transformación digital como el interés del estudiante por utilizar las tecnologías digitales dentro de su proceso de aprendizaje, por ejemplo, el estrés o tensión que puede generar en su proceso académico. Independientemente de la edad, las actitudes de los estudiantes hacia la transformación digital al parecer está influenciada por el proceso de enseñanza y la experiencia previa del aprendizaje (Margaryan, Littlejohn & Vojt, 2011). La actitud hacia la transformación digital puede ocasionar problemas frente al uso de la tecnología y en especial de cara al proceso de enseñanza-aprendizaje (Ifenthaler & Egloffstein, 2019). Por ello, se plantea la siguiente hipótesis:

Hipótesis (H_8): la actitud hacia las herramientas de la transformación digital está relacionada positivamente con las expectativas de uso en el futuro de herramientas digitales.

2. Metodología

2.1. Aspectos metodológicos

Con el fin de desarrollar el objetivo propuesto de investigación y comprobar las hipótesis formuladas, se llevó a cabo un análisis con un enfoque cuantitativo, con un diseño no experimental y un alcance correlacional. La muestra fue no probabilística y solo se consideraron estudiantes de pregrado ubicados en la ciudad de Bogotá. A continuación, se administró el cuestionario vía internet a 481 estudiantes de tres facultades diferentes: Escuela de Administración, Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud y Facultad de Jurisprudencia. A todos los encuestados se les solicitó su aprobación para participar en el estudio y para el tratamiento de los datos; se les garantizó la seguridad y confidencialidad de los datos recolectados. La tasa de respuesta fue del 100% y el modelo de investigación no se discutió con los participantes antes de completar el cuestionario; los datos fueron recolectados desde octubre hasta noviembre de 2020; alrededor del 61.33% correspondió a mujeres ($n = 295$), mientras el 38.67% fueron hombres ($n = 186$).

La razón por la que se eligieron estas unidades académicas obedece a dos aspectos en específico: primero, se buscaba poder impactar a través de esta investigación a diferentes áreas de conocimiento y determinar el nivel de madurez tecnológica del estudiante de acuerdo con su perfil profesional. Segundo, la población de estas tres unidades académicas representa el 74.54% de la población general de la universidad sobre la cual se realizó el estudio: la Escuela de Medicina correspondía al 29.56%; la Escuela de Administración, al 20.22%; y la Facultad de Jurisprudencia, al 24.75%, sobre una población general de 12032 estudiantes.

2.2. Instrumento y recolección de datos

El instrumento fue adaptado de la literatura previa y modificado al contexto levemente. Existen varios referentes, entre los principales Pavlou y Gefen (2004), quienes en su estudio abordan

la familiaridad y confianza dentro del marco de negocios digitales, más específicamente los *e-commerce*. También se tomó como referencia principal a Ifenthaler y Egloffstein (2019), quienes desarrollan un modelo de madurez de transformación digital en el sector de la educación, miden las actitudes hacia la digitalización y el uso de herramientas digitales por parte de los estudiantes. Por último, la investigación realizada en la Universidad de Aveiro (Portugal) (Santos et al., 2019), que se basó en el uso de las tecnologías para comunicarse con sus profesores y en las expectativas de uso de los estudiantes de las herramientas de transformación digital.

El instrumento contenía 25 preguntas, incluyendo cinco variables de control y datos demográficos. Cada variable está definida en la tabla 1. Fueron medidas a través de una escala de Likert de 5 puntos, que va de (1) totalmente en desacuerdo a (5) totalmente de acuerdo.

Tabla 1. Operacionalización de Variables

Variable	Clave	Definición	Referencias clave
Familiaridad y conocimiento de la transformación digital	FAMCTD	Conocimientos y habilidades previas que apoyan el uso efectivo de la tecnología	Literatura sobre transformación digital (Blayone et al., 2018; Gefen, 2000)
Confianza en la transformación digital	CONFTD	Credibilidad en las herramientas de la transformación digital, experiencia de uso favorable por parte de los estudiantes, reducción de inseguridad y riesgos	Literatura sobre transformación digital (Watanabe, Naveed, & Neittaanmäki, 2017; Gefen, 2000)
Experiencia de uso herramientas digitales	EXPUTD	Experiencia sobre el uso efectivo de tecnologías digitales	Literatura sobre modelos de madurez tecnológica (Ifenthaler, D., 2020)
Actitud hacia las herramientas de transformación digital	ACTITD	Interés del estudiante de emplear herramientas digitales en su proceso de aprendizaje	Literatura sobre modelos de madurez tecnológica (Ifenthaler, D., 2020)
Expectativas de uso en el futuro de herramientas digitales	EXFUTD	Voluntad de usar en un futuro las tecnologías digitales para su desarrollo profesional y laboral	Literatura sobre innovación digital (Hinings, Gegenhuber, & Greenwood, 2018)

Fuente: elaboración de los autores.

2.3. Medición de las variables

Inicialmente se llevó a cabo un análisis estadístico descriptivo en el que se explican las principales características de la muestra y de las respuestas de acuerdo con la unidad académica y con el nivel de avance dentro de la carrera (semestre). Posteriormente, se determinó la distribución de los datos con el objetivo de definir el tipo de prueba por realizar y de esta forma poder comprobar las hipótesis formuladas en la investigación. Los datos arrojaron que no existe una normalidad en la distribución de los datos, por lo cual se deben aplicar pruebas no paramétricas; en este caso se eligieron dos pruebas específicas.

La primera fue el coeficiente de Spearman, a través del cual se analizó la correlación existente entre la familiaridad con la transformación digital y la confianza en la transformación digital. De igual forma, se determinó la relación entre la familiaridad y la experiencia de uso de herramientas digitales. Por otra parte, se estableció la correlación entre la confianza en la TD y la actitud hacia las herramientas digitales, al igual que la relación entre la confianza en la TD y la experiencia de uso, y cómo la confianza se relaciona con la expectativa de uso en el futuro de herramientas digitales. También era importante para esta investigación precisar la correlación entre la experiencia de uso y la actitud hacia las herramientas digitales, y cómo la experiencia de uso se relaciona con las expectativas de uso en el futuro. Por último, se midió la correlación entre la actitud hacia las herramientas digitales y la expectativa de uso en el futuro.

La segunda fue la prueba de Kruskal-Wallis, la cual permite determinar la diferencia entre los grupos por facultades (Escuela de Administración, Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud y Facultad de Jurisprudencia) en cuanto al nivel de maduración y adopción de las herramientas de TD en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. De igual forma, determinar la diferencia entre los distintos semestres, lo que contribuyó a establecer en qué semestre se era más sensible a las herramientas digitales.

3. Resultados

Se utilizó SPSS Statistics 26 para Windows para realizar el análisis estadístico de los datos recopilados. Inicialmente, se llevó a cabo el análisis de fiabilidad: el valor del alfa de Cronbach fue 0.849, lo que significa una alta fiabilidad del instrumento. Las características de la muestra analizada se presentan en la tabla 2, en la que se evidencia un equilibrio en la distribución de la muestra de acuerdo con cada factor de análisis, facultades y semestres. Esto permite identificar que la muestra está balanceada y no hubo sesgos por desbalanceo de muestra en los análisis efectuados.

Tabla 2. Características de los encuestados (N=481)

		Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Género	Masculino	186	38.7%	39%
	Femenino	295	61.3%	100%
	Total	481	100%	
Facultad	Escuela de Administración	183	38%	38%
	Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud	190	40%	78%
	Facultad de Jurisprudencia	108	22%	100%
	Total	481	100%	
Semestre	Básico (primer, segundo y tercer semestre)	161	33%	33%
	Medio (cuarto, quinto y sexto semestre)	139	29%	62%
	Avanzado (séptimo, octavo, noveno y décimo semestre)	181	38%	100%
	Total	481	100%	

Fuente: elaboración de los autores.

En las tablas 3 y 4 se ilustra cómo la familiaridad con la TD tiene un valor promedio superior a 3.0 tanto en los grupos por semestres como por facultades. La confianza en la TD marca la diferencia tanto entre unidades académicas como por semestre. Se observa que la Escuela de Administración tiene un valor superior a 4.0 y las otras dos unidades tienen un valor promedio inferior a 4.0. Con respecto al semestre, se reporta que los estudiantes en semestres avanzados tienen un valor promedio superior a 4.0. En cuanto a la actitud hacia las herramientas digitales, los valores promedios están por encima de 3.0. Para la experiencia de uso de herramientas digitales, la Escuela de Administración y la Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud tienen un valor promedio superior a 4.0, y

la Facultad de Jurisprudencia, superior a 3.0. En lo que respecta a las expectativas de uso en el futuro, solo la Escuela de Administración tiene un valor promedio superior a 4.0, mientras que el valor promedio de la Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud y de la Facultad de Jurisprudencia es superior a 3.0. En lo referente a la relación de semestres, en los correspondientes a niveles básicos, el valor superior es inferior a 4.0 y, en los avanzados, el valor promedio es superior a 4.0 (ver tablas 3 y 4).

Tabla 3. Estadística descriptiva para cada ítem de acuerdo con la facultad de los encuestados

Ítem	Escuela de Administración		Escuela de Medicina		Facultad de Jurisprudencia	
	Media	Desv Stand	Media	Desv Stand	Media	Desv Stand
FAMCTD01	3.85	0.94	3.54	1.08	3.56	0.92
FAMCTD02	3.48	1.00	3.39	1.09	3.22	0.90
FAMCTD03	3.47	0.89	3.53	0.94	3.38	0.97
FAMCTD04	3.46	0.91	3.47	1.03	3.28	1.00
CONFDT01	4.20	0.84	3.76	0.99	3.81	0.98
CONFDT02	4.16	0.87	3.78	1.07	3.61	1.10
CONFDT03	4.20	0.83	3.78	1.01	3.71	0.99
ACTITD01	3.08	1.10	3.19	1.19	3.23	1.20
ACTITD02	3.55	1.22	3.80	1.13	3.81	1.16
ACTITD03	3.13	1.28	3.44	1.24	3.60	1.20
EXPUTD01	4.34	0.80	4.18	0.89	4.07	0.83
EXPUTD02	4.22	0.86	4.05	0.97	4.06	0.88
EXPUTD03	3.96	0.92	4.03	0.88	3.62	1.03
EXPUTD04	4.29	0.74	4.13	0.81	3.96	0.95
EXFUTD01	4.13	0.94	3.67	1.23	3.42	1.23
EXFUTD02	4.36	0.79	3.99	1.04	3.97	0.96
EXFUTD03	4.19	0.90	3.81	1.17	3.78	1.11
EXFUTD04	4.48	0.77	4.03	1.04	4.35	0.74
EXFUTD05	4.37	0.80	3.83	1.10	3.92	0.97
EXFUTD06	4.21	0.89	3.69	1.11	3.43	1.20

Fuente: elaboración de los autores.

Tabla 4. Estadística descriptiva para cada ítem de acuerdo con el semestre de los encuestados

Ítem	Básico (primer, segundo y tercer semestre)		Medio (cuarto, quinto y sexto semestre)		Avanzado (séptimo, octavo, noveno y décimo semestre)	
	Media	Desv Stand	Media	Desv Stand	Media	Desv Stand
FAMCTD01	3.64	0.97	3.59	0.98	3.74	1.05
FAMCTD02	3.47	0.99	3.42	1.01	3.29	1.05
FAMCTD03	3.57	0.89	3.48	0.94	3.38	0.95
FAMCTD04	3.57	0.91	3.47	0.97	3.27	1.03
CONFTD01	3.86	0.95	3.90	0.97	4.04	0.95
CONFTD02	3.83	0.98	3.70	1.09	4.08	0.99
CONFTD03	3.86	0.90	3.81	1.01	4.07	0.96
ACTITD01	3.23	1.08	3.22	1.15	3.06	1.23
ACTITD02	3.70	1.17	3.78	1.15	3.66	1.20
ACTITD03	3.44	1.28	3.46	1.26	3.20	1.23
EXPUTD01	4.19	0.82	4.16	0.93	4.29	0.81
EXPUTD02	4.06	0.94	4.14	0.91	4.16	0.90
EXPUTD03	3.92	0.89	3.78	1.01	4.00	0.93
EXPUTD04	4.14	0.83	4.02	0.89	4.27	0.76
EXFUTD01	3.66	1.22	3.68	1.15	3.99	1.09
EXFUTD02	4.01	0.96	4.07	0.94	4.27	0.94
EXFUTD03	3.76	1.13	3.82	1.13	4.21	0.93
EXFUTD04	4.05	1.04	4.32	0.84	4.44	0.76
EXFUTD05	3.93	1.07	3.92	1.01	4.26	0.87
EXFUTD06	3.67	1.16	3.73	1.07	4.04	1.04

Fuente: elaboración de los autores.

La distribución de los datos es importante para determinar el método estadístico de estimación, por lo tanto, se calculó la asimetría y curtosis. La asimetría permite establecer qué tan asimétrico o asimétricos están los datos con respecto a la media, mientras la curtosis indica el grado de concentración de los datos con respecto a la media, en otras palabras, qué tan apuntalada o plana es la curva con respecto a una distribución normal, buscando unos umbrales de ± 1 para la asimetría y de ± 2 para la curtosis (DiStefano & Morgan, 2014). De acuerdo con el conjunto de datos, estos estadísticos no muestran inconvenientes (ver tabla 5).

Tabla 5. Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación	Varianza	Asimetría	Curtosis
Ítem	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico
FAMCTD01	481	3.66	1.001	1.003	-0.548	0.059
FAMCTD02	481	3.39	1.019	1.038	-0.337	-0.221
FAMCTD03	481	3.47	0.929	0.862	-0.355	0.060
FAMCTD04	481	3.43	0.979	0.958	-0.281	-0.219
CONFDT01	481	3.94	0.953	0.909	-0.738	0.253
CONFDT02	481	3.89	1.027	1.056	-0.661	-0.262
CONFDT03	481	3.93	0.963	0.928	-0.707	0.145
ACTITD01	481	3.16	1.157	1.339	-0.024	-0.883
ACTITD02	481	3.71	1.174	1.378	-0.609	-0.543
ACTITD03	481	3.36	1.257	1.580	-0.238	-1.021
EXPUTD01	481	4.22	0.849	0.721	-0.884	0.255
EXPUTD02	481	4.12	0.914	0.835	-0.849	0.192
EXPUTD03	481	3.91	0.943	0.890	-0.628	-0.120
EXPUTD04	481	4.15	0.827	0.683	-0.711	-0.027
EXFUTD01	481	3.79	1.160	1.345	-0.831	-0.070
EXFUTD02	481	4.13	0.948	0.898	-1.037	0.868
EXFUTD03	481	3.95	1.075	1.155	-0.974	0.434
EXFUTD04	481	4.27	0.901	0.812	-1.375	1.956
EXFUTD05	481	4.05	0.993	0.987	-1.026	0.705
EXFUTD06	481	3.83	1.099	1.208	-0.792	-0.064

Nota: FAMCTD= Familiaridad con la transformación digital, CONFDT= Confianza en la transformación digital, ACTITD= Actitud hacia las herramientas de la transformación digital, EXPUTD= Experiencia de uso de herramientas digitales, EXFUTD= Expectativas de uso en el futuro de herramientas digitales.

Fuente: elaboración de los autores.

Adicionalmente, se consideró necesario verificar si el conjunto de datos de esta investigación tiene una distribución normal, para lo cual se realizó la prueba de normalidad de datos de Kolmogorov-Smirnov con el objetivo de determinar el tipo de prueba que se debía emplear para comprobar las hipótesis formuladas. Los datos arrojan que todas las variables presentan un p-valor <0.05 , lo cual demuestra que los datos no tienen una distribución normal, por lo tanto, se debe emplear una técnica no paramétrica, y se definió que la prueba más indicada es el coeficiente de Spearman (Rho). Esta prueba permite de forma exploratoria determinar la relación que existe entre las variables, mas no se puede concluir la influencia que tiene cada variable sobre la otra.

3.1. Correlación de Spearman (Rho)

El objetivo principal de esta investigación fue analizar la correlación existente entre las variables de análisis, cómo se relaciona la familiaridad con la TD con la confianza en la TD y la experiencia de uso de herramientas digitales, para así determinar la actitud hacia la transformación digital y las expectativas de uso en el futuro de herramientas digitales. Los coeficientes de correlación se calcularon a través de la prueba de Spearman, prueba no paramétrica y libre de distribución (Chunming, 2010).

La tabla 6 indica un p-valor 0.000, lo cual confirma la correlación entre la familiaridad con la TD y la confianza en la TD; el coeficiente Rho de Spearman fue 0.248, una relación positiva baja entre estas variables.

Tabla 6. Correlación de Spearman entre las variables familiaridad y confianza en la transformación digital

		TTFAMCTD	TTCONFTD
Rho de Spearman	TTFAMCTD	Coeficiente de correlación	1.000
		Sig. (bilateral)	.248**
		N	481
	TTCONFTD	Coeficiente de correlación	.248**
		Sig. (bilateral)	1.000
		N	481

** La correlación es significativa en el nivel 0.01 (bilateral).

Fuente: elaboración de los autores.

En la tabla 7, se observa un p-valor de 0.000. De igual forma, se evidencia la correlación positiva entre la familiaridad con la TD y la experiencia de uso de herramientas digitales (H_2). El coeficiente Rho de Spearman fue de 0.419, mostrando una correlación positiva media.

Tabla 7. Correlación de Spearman entre las variables familiaridad y experiencia de uso herramientas de la transformación digital

		TTFAMCTD	TTEXPUTD
Rho de Spearman	TTFAMCTD	Coeficiente de correlación	1.000
		Sig. (bilateral)	.419**
		N	481
	TTEXPUTD	Coeficiente de correlación	.419**
		Sig. (bilateral)	0.000
		N	481

**.

La correlación es significativa en el nivel 0.01 (bilateral).

Fuente: elaboración de los autores.

La tabla 8 indica un p-valor 0.000 y el coeficiente de Spearman fue de -0.214, existiendo una correlación negativa débil entre las variables confianza en la TD y actitud hacia las herramientas de TD (H_2).

Tabla 8. Correlación de Spearman entre las variables confianza y actitudes hacia la transformación digital

		TTCONFTD	TTACTITD
Rho de Spearman	TTCONFTD	Coeficiente de correlación	1.000
		Sig. (bilateral)	-.214**
		N	481
	TTACTITD	Coeficiente de correlación	-.214**
		Sig. (bilateral)	0.000
		N	481

**.

La correlación es significativa en el nivel 0.01 (bilateral).

Fuente: elaboración de los autores.

En la tabla 9 se observa que existe una correlación positiva media entre las variables confianza en la TD y experiencia de uso de herramientas digitales (H_4), el p-valor fue 0.000, mientras el coeficiente de Spearman fue 0.498.

Tabla 9. Correlación de Spearman entre las variables confianza y la experiencia de uso herramientas de la transformación digital

		TTCONFTD	TTEXPUTD
Rho de Spearman	TTCONFTD	Coeficiente de correlación	1.000
		Sig. (bilateral)	.498**
		N	481
	TTEXPUTD	Coeficiente de correlación	.498**
		Sig. (bilateral)	0.000
		N	481

**.

Fuente: elaboración de los autores.

La tabla 10 indica la correlación positiva fuerte entre las variables confianza en la TD y las expectativas de uso en el futuro de herramientas digitales (H_5), el p-valor para esta relación fue 0.000 y el coeficiente de Spearman fue 0.710.

Tabla 10. Correlación de Spearman entre las variables confianza y la expectativa de uso en el futuro de herramientas digitales

		TTCONFTD	TTEXFUTD
Rho de Spearman	TTCONFTD	Coeficiente de correlación	1.000
		Sig. (bilateral)	.710**
		N	481
	TTEXFUTD	Coeficiente de correlación	.710**
		Sig. (bilateral)	0.000
		N	481

**.

Fuente: elaboración de los autores.

En la tabla 11 se observa un p-valor 0.719 y el coeficiente de Spearman fue 0.016, evidenciando una falta de correlación entre las variables experiencia de uso de herramientas digitales y actitud hacia las herramientas digitales (H_6).

Tabla 11. Correlación de Spearman entre las variables experiencia de uso herramientas de la transformación digital y actitudes hacia la transformación digital

		TTEXPUTD	TTACTITD
Rho de Spearman	TTEXPUTD	Coeficiente de correlación	1.000
		Sig. (bilateral)	0.016
		N	481
	TTACTITD	Coeficiente de correlación	0.016446149
		Sig. (bilateral)	0.719
		N	481

** La correlación es significativa en el nivel 0.01 (bilateral).

Fuente: elaboración de los autores.

La tabla 12 muestra la correlación positiva media entre las variables experiencia de uso y expectativa de uso en el futuro de herramientas digitales (H_7), en la que el p-valor fue 0.000 y el coeficiente de Spearman fue 0.564.

Tabla 12. Correlación de Spearman entre las variables experiencia de uso herramientas de la transformación digital y expectativas de uso en el futuro de herramientas digitales

		TTEXPUTD	TTEXFUTD
Rho de Spearman	TTEXPUTD	Coeficiente de correlación	1.000
		Sig. (bilateral)	.564**
		N	0.000
	TTEXFUTD	Coeficiente de correlación	.564**
		Sig. (bilateral)	1.000
		N	0.000

** La correlación es significativa en el nivel 0.01 (bilateral).

Fuente: elaboración de los autores.

En la tabla 13 el p-valor fue 0.000, mientras el coeficiente de Spearman fue -0.245, demostrando una correlación negativa débil entre las variables actitud hacia las herramientas digitales y expectativas de uso en el futuro de herramientas digitales (H_8).

Tabla 13. Correlación de Spearman entre las variables actitud hacia las herramientas de la transformación digital y expectativas de uso en el futuro de herramientas digitales

		TTEXPUTD	TTEXFUTD
Rho de Spearman	TTACTITD	Coeficiente de correlación	1.000
		Sig. (bilateral)	0.000
		N	481
	TTEXFUTD	Coeficiente de correlación	-.245**
		Sig. (bilateral)	0.000
		N	481

** La correlación es significativa en el nivel 0.01 (bilateral).

Fuente: elaboración de los autores.

3.2. Análisis comparación de grupos

Al establecer la correlación entre las variables, se llevó a cabo una comparación entre las diferentes unidades académicas de análisis. Inicialmente se realizó la comparación entre facultades y semestre, buscando la diferencia entre las respuestas de los encuestados. Se utilizó la prueba de Kruskal-Wallis para comprobar las siguientes hipótesis:

H_9 : existe diferencia entre las respuestas de la Escuela de Administración, Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud y la Facultad de Jurisprudencia.

H_{10} : existe diferencia entre las respuestas de nivel básico, medio y avanzado.

Los resultados de la prueba de Kruskal-Wallis (ver tabla 14), en la que la variable de agrupación es la escuela o facultad, muestran diferencias fuertes en las respuestas de los grupos analizados. El nivel de significancia en la mayoría de los ítems es inferior a $p < 0.05$, lo cual demuestra las discrepancias. Con respecto a la variable de familiaridad con la TD, se identifican que los ítems FAMCTD01 y FAMCTD02 son los de mayor diferencia. En cuanto a la variable confianza en la TD, los tres ítems CONFTD01, CONFTD02 y CONFTD03 reportan niveles de significancia de $p < 0.000$, evidenciando una diferencia fuerte en las respuestas de las tres unidades de análisis. En lo referente a la actitud hacia las herramientas digitales, la divergencia es notable, los ítems ACTITD02 y ACTITD03 tienen niveles de significancia bajos. Por otra parte, la experiencia de uso de herramientas digitales manifiesta diferencias marcadas en los ítems EXPUTD01, EXPUTD03 y EXPUTD04, con niveles de

significancia inferiores a $p < 0.05$. Por último, la variable expectativas de uso en el futuro presenta diferencia en todos los elementos, para la que todos los ítems arrojaron valores inferiores a $p < 0.005$.

Tabla 14. Resultados de la prueba Kruskal-Wallis

Variable	Escuela/facultad	N	Ítem	H de Kruskal-Wallis	gl	Sig. asintótica
Familiaridad con la transformación digital	Escuela de Administración	183	FAMCTD01	9.670	2	0.008
	Escuela de Medicina	190				
	Facultad de Jurisprudencia	108				
	Escuela de Administración	183	FAMCTD02	5.545	2	0.063
	Escuela de Medicina	190				
	Facultad de Jurisprudencia	108				
	Escuela de Administración	183	FAMCTD03	1.840	2	0.398
	Escuela de Medicina	190				
	Facultad de Jurisprudencia	108				
	Escuela de Administración	183	FAMCTD04	3.006	2	0.222
	Escuela de Medicina	190				
	Facultad de Jurisprudencia	108				
Confianza en la transformación digital	Escuela de Administración	183	CONF01	22.221	2	0.000
	Escuela de Medicina	190				
	Facultad de Jurisprudencia	108				
	Escuela de Administración	183	CONF02	20.462	2	0.000
	Escuela de Medicina	190				
	Facultad de Jurisprudencia	108				
	Escuela de Administración	183	CONF03	22.479	2	0.000
	Escuela de Medicina	190				
	Facultad de Jurisprudencia	108				
Actitud hacia las herramientas digitales	Escuela de Administración	183	ACTITD01	1.973	2	0.373
	Escuela de Medicina	190				
	Facultad de Jurisprudencia	108				
	Escuela de Administración	183	ACTITD02	5.073	2	0.079
	Escuela de Medicina	190				
	Facultad de Jurisprudencia	108				
	Escuela de Administración	183	ACTITD03	10.509	2	0.005
	Escuela de Medicina	190				
	Facultad de Jurisprudencia	108				

Variable	Escuela/facultad	N	Ítem	H de Kruskal-Wallis	gl	Sig. asintótica
Experiencia de uso herramientas digitales	Escuela de Administración	183	EXPUTD01	8.782	2	0.012
	Escuela de Medicina	190				
	Facultad de Jurisprudencia	108				
	Escuela de Administración	183	EXPUTD02	3.612	2	0.164
	Escuela de Medicina	190				
	Facultad de Jurisprudencia	108				
	Escuela de Administración	183	EXPUTD03	12.150	2	0.002
	Escuela de Medicina	190				
	Facultad de Jurisprudencia	108				
	Escuela de Administración	183	EXPUTD04	8.510	2	0.014
	Escuela de Medicina	190				
	Facultad de Jurisprudencia	108				
Expectativas de uso en el futuro de herramientas digitales	Escuela de Administración	183	EXFUTD01	26.995	2	0.000
	Escuela de Medicina	190				
	Facultad de Jurisprudencia	108				
	Escuela de Administración	183	EXFUTD02	16.697	2	0.000
	Escuela de Medicina	190				
	Facultad de Jurisprudencia	108				
	Escuela de Administración	183	EXFUTD03	12.842	2	0.002
	Escuela de Medicina	190				
	Facultad de Jurisprudencia	108				
	Escuela de Administración	183	EXFUTD04	22.501	2	0.000
	Escuela de Medicina	190				
	Facultad de Jurisprudencia	108				
	Escuela de Administración	183	EXFUTD05	30.129	2	0.000
	Escuela de Medicina	190				
	Facultad de Jurisprudencia	108				
	Escuela de Administración	183	EXFUTD06	38.729	2	0.000
	Escuela de Medicina	190				
	Facultad de Jurisprudencia	108				

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: Escuela y/o Facultad

Fuente: elaboración propia

Por otra parte, los resultados de la prueba de Kruskal-Wallis (ver tabla 15), en la que la variable de agrupación fue nivel/semestre, evidencian divergencias. En cuanto a la variable de familiaridad con la TD, se ven diferencias marcadas en los ítems FAMCTD02 y FAMCTD04, en los que el nivel de significancia es inferior a $p < 0.005$. En la variable confianza en la TD, los tres ítems reportan valores inferiores a $p < 0.005$, demostrando una discrepancia fuerte en las

respuestas de los grupos analizados, mientras que la variable actitud hacia las herramientas digitales no presenta diferencia en ninguno de los ítems que la conforman, los niveles de significancia son superiores al $p < 0.05$. Por otra parte, la experiencia de uso de herramientas digitales tan solo muestra el ítem EXPUTD01 con una significancia inferior al $p < 0.05$. Por último, la expectativa de uso en el futuro de herramientas digitales manifiesta diferencias fuertes en todos los ítems que la conforman, con niveles de significancia inferiores a $p < 0.05$, lo que demuestra y argumenta las discrepancias en los grupos de análisis.

Tabla 15. Resultados de la prueba Kruskal-Wallis

Variable	Escuela/facultad	N	Ítem	H de Kruskal-Wallis	gl	Sig. asintótica
Familiaridad con la transformación digital	Básico	161	FAMCTD01	1.981	2	0.371
	Medio	139				
	Avanzado	181				
	Básico	161	FAMCTD02	6.918	2	0.031
	Medio	139				
	Avanzado	181				
	Básico	161	FAMCTD03	2.726	2	0.256
	Medio	139				
	Avanzado	181				
	Básico	161	FAMCTD04	11.672	2	0.003
	Medio	139				
	Avanzado	181				
Confianza en la transformación digital	Básico	161	CONF01	7.516	2	0.023
	Medio	139				
	Avanzado	181				
	Básico	161	CONF02	10.638	2	0.005
	Medio	139				
	Avanzado	181				
	Básico	161	CONF03	5.708	2	0.058
	Medio	139				
	Avanzado	181				
Actitud hacia las herramientas digitales	Básico	161	ACTITD01	2.687	2	0.261
	Medio	139				
	Avanzado	181				
	Básico	161	ACTITD02	1.171	2	0.557
	Medio	139				
	Avanzado	181				
	Básico	161	ACTITD03	1.687	2	0.430
	Medio	139				
	Avanzado	181				

Variable	Escuela/facultad	N	Ítem	H de Kruskal-Wallis	gl	Sig. asintótica
Experiencia de uso herramientas digitales	Básico	161	EXPUTD01	5.011	2	0.082
	Medio	139				
	Avanzado	181				
	Básico	161	EXPUTD02	1.837	2	0.399
	Medio	139				
	Avanzado	181				
	Básico	161	EXPUTD03	3.533	2	0.171
	Medio	139				
	Avanzado	181				
	Básico	161	EXPUTD04	3.001	2	0.223
	Medio	139				
	Avanzado	181				
Expectativas de uso en el futuro de herramientas digitales	Básico	161	EXFUTD01	7.281	2	0.026
	Medio	139				
	Avanzado	181				
	Básico	161	EXFUTD02	9.843	2	0.007
	Medio	139				
	Avanzado	181				
	Básico	161	EXFUTD03	12.705	2	0.002
	Medio	139				
	Avanzado	181				
	Básico	161	EXFUTD04	18.101	2	0.000
	Medio	139				
	Avanzado	181				
	Básico	161	EXFUTD05	17.377	2	0.000
	Medio	139				
	Avanzado	181				
	Básico	161	EXFUTD06	17.120	2	0.000
	Medio	139				
	Avanzado	181				

Básico (primer, segundo y tercer semestre); Medio (cuarto, quinto y sexto semestre); Avanzado (séptimo, octavo, noveno y décimo semestre)

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: Nivelsemestre

Fuente: elaboración propia

La tabla 16 resume los resultados del proceso de comprobación de hipótesis.

Tabla 16. Resultado de hipótesis transformación digital

No (H)	Hipótesis	Decisión
H1	La familiaridad con la transformación digital está relacionada positivamente con la confianza en la transformación digital.	Aceptada
H2	La familiaridad con la transformación digital está relacionada positivamente con la experiencia de uso de las herramientas digitales.	Aceptada
H3	La confianza en la transformación digital está relacionada positivamente con la actitud hacia las herramientas de la transformación digital.	Rechazada
H4	La confianza en la transformación digital está relacionada positivamente con la experiencia de uso de las herramientas digitales.	Aceptada
H5	La confianza en la transformación digital está relacionada positivamente con la expectativa de uso en el futuro de herramientas digitales.	Aceptada
H6	La experiencia de uso de las herramientas digitales está relacionada positivamente con la actitud hacia la transformación digital.	Rechazada
H7	La experiencia de uso de las herramientas digitales está relacionada positivamente con las expectativas de uso en el futuro de herramientas digitales.	Aceptada
H8	La actitud hacia las herramientas de la transformación digital está relacionada positivamente con las expectativas de uso en el futuro de herramientas digitales.	Rechazada
H9	Existe diferencia entre las respuestas de la escuela de administración, escuela de medicina y facultad de jurisprudencia.	Aceptada
H10	Existe diferencia entre las respuestas de nivel básico, medio y avanzado	Aceptada

Fuente: elaboración propia

4. Discusión

Esta investigación aporta al área de las ciencias de administración y gestión tecnológica dentro de las instituciones de educación superior (IES) desde varias perspectivas. *Primero*, los resultados obtenidos en esta investigación demuestran que la relación entre la familiaridad con la transformación digital y la experiencia de uso de herramientas digitales es mucho más fuerte que con la confianza en la transformación digital. Ello puede evidenciar que la confianza no se genera teniendo un conocimiento previo de las herramientas tecnológicas, sino que se origina y fortalece al utilizar las herramientas tecnológicas. Por otro lado, este hallazgo valida el comportamiento tradicional de adopción de tecnología, los estudiantes deben comprender inicialmente las herramientas antes de usarlas.

Segundo, entre los hallazgos más importantes de este estudio encontramos que la confianza no mejora la actitud hacia las herramientas digitales. Por otra parte, la confianza en la transformación digital sí se relaciona fuertemente con la experiencia de uso. Este resultado es soportado por la hipótesis sobre la relación que existe entre la confianza en la transformación digital y la actitud hacia las herramientas digitales, y la hipótesis de relación entre la confianza y la experiencia de uso.

Tercero, las expectativas de uso en el futuro de herramientas digitales se generan con la confianza en la transformación digital y con la experiencia de uso, es una relación directa muy fuerte entre estas variables. Por otra parte, la actitud hacia las herramientas digitales no se relaciona en absoluto con las expectativas de uso en el futuro. Estos hallazgos son validados por las hipótesis que se relacionan con las expectativas de uso en el futuro de herramientas digitales.

Cuarto, tener una actitud hacia las herramientas digitales positiva o negativa no mejora la experiencia de uso. Este hallazgo es muy importante y es validado por la hipótesis sobre la relación entre la actitud y la experiencia de uso de herramientas digitales.

Quinto, entre las contribuciones más importantes de esta investigación está la diferencia que existe entre los estudiantes de las diferentes unidades académicas. Los resultados demuestran cómo la percepción sobre la familiaridad con la transformación digital, la confianza en la transformación digital, la experiencia de uso de herramientas digitales, la actitud hacia las herramientas digitales y las expectativas de uso en el futuro son diferentes en los estudiantes dependiendo de la escuela a la que pertenezcan. Este hallazgo es validado por la hipótesis que se refiere a si existe diferencia entre las respuestas de la Escuela de Administración, la Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud y la Facultad de Jurisprudencia.

Sexto, otro hallazgo relevante son las respuestas obtenidas de acuerdo con el nivel de avance en el que se encuentre el estudiante dentro de su carrera profesional. Hallamos diferencias marcadas en los diferentes niveles en todas las variables, exceptuando la actitud hacia las herramientas digitales. Este resultado es validado por la hipótesis que se refiere a si existe diferencia entre las respuestas obtenidas de acuerdo con el nivel de avance en el que se encuentra el estudiante en su carrera.

La investigación contribuye a las IES que estén desarrollando o implementando un proceso de transformación digital y que deseen conocer e identificar el nivel de madurez tecnológica de los estudiantes, quienes son los usuarios principales de todas las herramientas digitales que acompañan este proceso dentro de las universidades.

La familiaridad y la confianza en la transformación digital no es suficiente para tener un proceso de transformación exitoso. Incentivar el uso y que el estudiante comprenda el aporte y ventajas en su proceso de aprendizaje es fundamental. Sensibilizarlo sobre las oportunidades en el futuro y su aplicación determinarán un cambio estratégico dentro de estas instituciones.

Por otra parte, comprender que los estudiantes tienen motivaciones diferentes conforme con su perfil profesional y que requieren estrategias distintas para incentivar y despertar el interés de estas herramientas es muy importante. Quizá se requiera de plataformas tecnológicas diferentes que se adapten a intereses particulares para que el estudiante se sienta identificado con su proceso de aprendizaje. No es suficiente con realizar grandes inversiones económicas en desarrollos tecnológicos, hay que comprender las motivaciones e intereses de los usuarios principales, los estudiantes.

También, uno de los aportes más destacados de esta investigación fue determinar la diferencia de madurez tecnológica que existe en los estudiantes de acuerdo con su nivel de avance dentro de su carrera. La necesidad de fortalecer los procesos de adopción tecnológica desde el nivel básico a través del uso de herramientas digitales en su proceso de aprendizaje permitirá desarrollar competencias y habilidades en los estudiantes y creará una cultura tecnológica dentro de las IES, las cuales verán los frutos después de grandes inversiones en infraestructuras tecnológicas, al igual que aprovecharán esta infraestructura en un mercado cambiante como es el de la educación después de la pandemia del Covid-19.

La transformación digital dentro de las instituciones de educación superior ofrece oportunidades y desafíos. Inicialmente, entrar en la globalización de la educación traerá consigo oportunidades económicas y de participación de mercado. De igual forma, comprender la percepción y madurez tecnológica de sus estudiantes es un gran desafío, los responsables de tomar estas decisiones de inversión y direccionamiento estratégico en las IES pertenecen

a otra generación con respecto al mercado que están abordando, y pueden estar olvidando el centro de cualquier decisión, el cliente.

Los estudiantes están comprendiendo el valor que proporcionan las tecnologías asociadas a la transformación digital en su proceso de aprendizaje. Eficiencia, eficacia, aprendizaje globalizado, interacción social son algunos de los factores más importantes que aporta esta inflexión tecnológica en los procesos de transformación digital. En consecuencia, se debe determinar el nivel de madurez tecnológica de los estudiantes y contribuir en la formación de estas herramientas digitales que le generan crecimiento económico y un desarrollo sostenible al país.

Conclusiones

A partir de los resultados encontrados en esta investigación se puede concluir lo siguiente: *primero*, los estudiantes de pregrado de las IES manifiestan comportamientos heterogéneos entre los diferentes grupos de análisis, adoptan la transformación digital de una forma distinta de acuerdo con su unidad académica, pero es fundamental resaltar que para todos es importante. *Segundo*, la madurez tecnológica se adquiere con la madurez emocional y reconociendo con el tiempo la relevancia dentro del proceso de aprendizaje y profesional, que se evidencia de forma contundente en los resultados, por lo que es vital que las IES incorporen metodologías de aprendizaje que acompañen este nivel de madurez.

La madurez digital de los estudiantes se basa en tecnologías de la comunicación, lo cual no es suficiente y puede tender a confundir el propósito de la integración de nuevas tecnologías en los procesos de aprendizaje. Sensibilizar al estudiante y prepararlo para un futuro profesional con competencia tecnológicas es fundamental, pero esto solo se logrará si se incorporan dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje tecnologías acordes a las necesidades actuales del mercado y de los procesos cognitivos de aprendizaje.

Tercero, es evidente que el Covid-19 fue un punto de inflexión para las IES. Muchas habían avanzado de manera gradual en procesos de transformación digital, pero ninguna

estaba preparada para dar un giro de 180 grados a sus procesos de enseñanza-aprendizaje. Si bien muchas utilizaron las herramientas que estaban disponibles en el mercado, solo algunas lograron avanzar y adoptarlas de modo eficiente, lo cual repercutió en la calidad y en el cumplimiento del diseño curricular.

Cuarto, el nivel de madurez tecnológica de los estudiantes de pregrado en IES depende de varios factores: perfil profesional, qué tanto se necesitan involucrar herramientas digitales dentro del proceso de aprendizaje de acuerdo con su unidad académica, grado de profundización curricular, pues dependiendo del nivel de avance dentro de la carrera se hará más necesario utilizar estas herramientas y se será más consciente de su necesidad, características demográficas de los estudiantes y acceso a educación de calidad apalancada por grandes inversiones en infraestructura tecnológica por parte de las universidades.

Limitaciones y posibles investigaciones futuras

Es importante mencionar algunas características que pueden limitar la generalización de los datos: primero, el estudio se realizó en una sola universidad, la cual hace inversiones muy fuertes en infraestructura tecnológica para el proceso de enseñanza-aprendizaje. Si bien el Covid-19 impactó a todas las universidades, se hace necesario llevar a cabo estudios que se concentren en universidades con características heterogéneas, para, de esta forma, poder comparar los resultados que permitan profundizar en el estudio del fenómeno. Segundo, el proceso de autoselección de la muestra puede afectar los resultados, los resultados deben ser interpretados como un comportamiento en entornos tecnológicos y sin restricciones de acceso. Tercero, los resultados podrían replicarse en IES con características similares y en unidades académicas similares, por lo tanto, los resultados no se podrán generalizar en unidades diferentes ni universidades con características distintas. De igual modo, el estudio desde un principio no busca estudiar otras unidades o universidades.

Comprender la influencia entre variables identificadas en este estudio por unidad académica enriquecería el comprender el nivel de madurez tecnológica de los estudiantes de pregrado. Investigaciones futuras podrían identificar nuevas variables que condicionen el nivel de madurez tecnológica. De igual forma, investigaciones futuras podrían involucrar a los profesores dentro de su estudio, de manera que participarían los dos actores más importantes dentro de un proceso de enseñanza-aprendizaje.

Referencias

- Agostini, L., & Filippini, R. (2019). Organizational and managerial challenges in the path toward industry 4.0. *European Journal of Innovation Management*, 22(3).
- Arias Ortiz, E., Rieble-Aubourg, S., Álvarez Marinelli, H., Rivera, M. C., Viteri, A., ... Scannone, R. (2020). *La educación en tiempo del coronavirus: los sistemas educativos de América Latina y el Caribe ante el Covid-19*. BID.
- Blayone, T. J. B., Mykhailenko, O., Kavtaradze, M., Kokhan, M., Vanoostveen, R., & Barber, W. (2018). Profiling the digital readiness of higher education students for transformative online learning in the post-soviet nations of Georgia and Ukraine. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 15(1). <https://doi.org/10.1186/S41239-018-0119-9>
- Chunming, C. J. R. M. (2010). Using Spearman's correlation coefficients for exploratory data-analysis on big dataset. *Concurrency Computation Practice and Experience*, 22(6), 685-701. <https://doi.org/10.1002/cpe>
- DANE. (2019). *Boletín Técnico*, 1-54.
- DiStefano, C., & Morgan, G. B. (2014). A comparison of diagonal weighted least squares robust estimation techniques for ordinal data. *Structural Equation Modeling*, 21(3), 425-438. <https://doi.org/10.1080/10705511.2014.915373>
- ECAR. (2013). ECAR study of undergraduate students and information technology 2013. *C2C Digital Magazine*, 1(1), 9.
- Gobble, M. M. (2018). Digital strategy and digital transformation. *Research-Technology Management*, 61(5), 66-71. <https://doi.org/10.1080/08956308.2018.1495969>
- Hadullo, K., Oboko, R., & Omwenga, E. (2017). A model for evaluating e-learning systems quality in higher education in developing countries. *International Journal of Education and Development using ICT*, 13(2).
- Hess, T., Benlian, A., Matt, C., & Wiesböck, F. (2016). Options for formulating a digital transformation strategy. *MIS Quarterly Executive*, 15(2), 123-139. Hochschulforum Digitalisierung. (2016). *Discussion Paper: 20 theses on digital teaching and learning in higher education*. Working Paper N° 18. Berlin: Hochschul forum Digitalisierung. Available from hfd_ap_nr_18_discussion_paper.pdf
- Ifenthaler, D., & Egloffstein, M. (2019). Development and implementation of a maturity model of digital transformation. *TechTrends*, 64(1/2).

- Kamsker, S., Janschitz, G., & Monitzer, S. (2020). Digital transformation and higher education: a survey on the digital competencies of learners to develop higher education teaching. *International Journal for Business Education*, 160, 22-41.
- Kirkwood, A. (2009). E-learning: you don't always get what you hope for. *Technology, Pedagogy and Education*, 18(2), 107-121. <https://doi.org/10.1080/14759390902992576>
- Kuzin, D. V. (2019). Problems of digital maturity in modern business. *The World of New Economy*, 13(3), 89-99. <https://doi.org/10.26794/2220-6469-2019-13-3-89-99>
- LeBlanc, P. J. (2018). Higher education in a VUCA world. *Change: The Magazine of Higher Learning*, 50(3-4), 23-26. <https://doi.org/10.1080/00091383.2018.1507370>
- Leem, C. S., Kim, B. W., Yu, E. J., & Paek, M. H. (2008). Information technology maturity stages and enterprise benchmarking: an empirical study. *Industrial Management and Data Systems*, 108(9), 1200-1218. <https://doi.org/10.1108/02635570810914892>
- Lutteroth, C., Luxton-Reilly, A., Dobbie, G., & Hamer, J. (2007). A maturity model for computing education. *Conferences in Research and Practice in Information Technology Series*, 66(May 2014), 107-114.
- Machika, P. C., & Dolley, F. (2018). Framework for a learning management system at a university of technology with a weak information technology maturity system. *South African Journal of Higher Education*, 32(2), 176-191. <https://doi.org/10.20853/32-2-1502>
- Margaryan, A., Littlejohn, A., & Vojt, G. (2011). Are digital natives a myth or reality? University students' use of digital technologies. *Computers and Education*, 56(2), 429-440. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.09.004>
- Marshall, S. (2010). A quality framework for continuous improvement of e-learning: the e-learning maturity model. *Journal of Distance Education Revue de L'éducation à Distance*, 24(1), 143-166.
- Maslennikova, V., Zhurakovskaya, V., Bogovarova, V., & Moiseev, R. (2019). Cognitive modelling of the socialization process as a digital transformation trend in higher education. *V International Forum on Teacher Education*, 1, 1105-1112. <https://doi.org/10.3897/ap.1.e1049>
- Newman, T., & Beetham, H. (2017). Student digital experience tracker 2017: the voice of 22,000 UK learners. *JISC*.
- Pavlou, P. A., & Gefen, D. (2004). Building effective online marketplaces with institution-based trust. *Information Systems Research*, 15(1), 37-59. <https://doi.org/10.1287/isre.1040.0015>
- Permyakov, O. E., & Kitin, E. A. (2021). Methodology of strategic planning for the development of educational ecosystems. *Administrative Consulting*, (11), 119-129. <https://doi.org/10.22394/1726-1139-2020-11-119-129>

- Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants, part II: do they really think differently? *Criminal Law Review*, (9), 687-691.
- Salamin, A., & Glassey Balet, N. (2016). *Digital native students' learning expectations in higher education*. Trondheim, Norway: EUNIS.
- Santos, H., Batista, J., & Marques, R. (2019). Digital transformation in higher education: the use of communication technologies by students. *Procedia Computer Science*, 164, 123-130.
- Warner, K. S. R., & Wäger, M. (2019). Building dynamic capabilities for digital transformation: an ongoing process of strategic renewal. *Long Range Planning*, 52(3), 326-349. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2018.12.001>
- Watanabe, C., Naveed, K., & Neittaanmäki, P. (2017). Co-evolution between trust in teachers and higher education toward digitally-rich learning environments. *Technology in Society*, 48, 70-96. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2016.11.001>
- Xiao, J. (2019). Digital transformation in higher education: critiquing the five-year development plans (2016-2020) of 75 Chinese universities. *Distance Education*, 40(4), 515-533. <https://doi.org/10.1080/01587919.2019.1680272>
- Zhou, G., & Xu, J. (2007). Adoption of educational technology: how does gender matter? *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 19(2), 140-153. Available from [http://www.isetl.org/ijtlhe/pdf/ijtlhe19\(2\).pdf#page=40](http://www.isetl.org/ijtlhe/pdf/ijtlhe19(2).pdf#page=40)
- Ziółkowska, B. (2020). Managers' decisions and strategic actions of enterprises in Poland in the face of digital transformation. *Ekonomia I Prawo*, 19(4), 817. <https://doi.org/10.12775/eip.2020.053>