

Article: Original

Instituto de Investigación, Desarrollo e Innovación JOGB, Milagro-Ecuador**Implementación tecnológica y competencia digital en estudiantes universitarios**¹Katiuska Adelaida Bastidas Gonzalez  .¹Instituto de Investigación, Desarrollo e Innovación JOGB, Milagro, Ecuador***Corresponding author:** Katiuska Adelaida Bastidas Gonzalez 

Submitted: 21-02-2026

Revised: 27-02-2026

Accepted: 10-03-2026

Published: 14-04-2026

Cite as:Bastidas Gonzalez, K. A. (2026). Implementación tecnológica y competencia digital en estudiantes universitarios. *Sapiens Sciences*, 4(1), 1-24. <https://doi.org/10.71068/ss000109>**ABSTRACT**

Introduction: Technology implementation and digital competence among university students addresses a specific implementation and decision-making problem in educación superior. The study examined implementación tecnológica alta in relation to competencia digital alta, while recognizing that a cross-sectional design estimates association rather than causality.

Objective: to estimate the association between the main exposure and outcome, describe the analytical sample, and quantify the difference in outcome proportions between exposure groups.

Methods: a quantitative, observational, analytical, cross-sectional study was conducted with 420 participants from three coded centers. Descriptive statistics and age-adjusted logistic regression were used, reporting odds ratios and 95% confidence intervals.

Results: the outcome was observed in 204 of 420 participants. Its frequency was 61.9% among exposed participants and 30.9% among unexposed participants, an absolute difference of 31.0 percentage points. The adjusted model yielded OR=3.67 (95% CI 2.43-5.53; $p<0.001$).

Conclusions: the findings show a statistically significant and internally consistent association between the exposure and outcome. The observed magnitude supports attention to institutional and contextual conditions related to the phenomenon; however, recommendations require caution because of the cross-sectional design, adjustment limited to age, and the possibility of residual confounding. Longitudinal studies and broader multivariable analyses are needed to test the stability of the association, clarify mechanisms, and determine whether the observed pattern persists across settings and populations.

Keywords: educational technology; digital competence; higher education; technology implementation; logistic regression

RESUMEN

Introducción: La consolidación de procesos organizacionales y educativos mediados por tecnología exige distinguir entre disponibilidad de recursos y condiciones capaces de sostener resultados verificables. En este estudio se examinó implementación tecnológica alta como condición asociada con competencia digital alta, considerando que la evidencia transversal permite estimar relaciones, pero no establecer temporalidad ni causalidad.

Objetivo: estimar la asociación entre la exposición principal y el desenlace, describir la muestra y cuantificar la diferencia de proporciones entre grupos.

Métodos: se realizó un estudio cuantitativo, observacional, analítico y transversal con 420 participantes procedentes de tres centros codificados. Se utilizaron estadística descriptiva y regresión logística ajustada por edad, con odds ratios e intervalos de confianza del 95%.

Resultados: el desenlace estuvo presente en 204 de 420 participantes. Su frecuencia fue 61.9% entre quienes presentaron la exposición y 30.9% entre quienes no la presentaron, una diferencia absoluta de 31.0 puntos porcentuales. El modelo ajustado mostró OR=3.67 (IC95% 2.43-5.53; $p<0,001$).

Conclusiones: los resultados muestran una asociación estadísticamente significativa y consistente entre la exposición y el desenlace. La magnitud observada respalda la pertinencia de fortalecer las condiciones institucionales relacionadas con el fenómeno estudiado, aunque las recomendaciones deben interpretarse con prudencia debido al diseño transversal, al ajuste limitado a la edad y a la imposibilidad de descartar confusión residual.

Palabras clave: tecnología educativa; competencia digital; educación superior; implementación tecnológica; regresión logística

INTRODUCTION

El problema de implementación tecnológica y competencia digital en estudiantes universitarios exige una lectura específica del contexto de educación superior. La literatura contemporánea sitúa implementación pedagógica de tecnología, apoyo docente, acceso, equidad y desarrollo de competencia digital como componentes que condicionan la posibilidad de traducir recursos y políticas en prácticas observables (1). En lugar de asumir que la disponibilidad de recursos garantiza el resultado, este estudio distingue la condición de exposición implementación tecnológica alta del desenlace competencia digital alta y examina su asociación sin atribuir temporalidad ni causalidad.

La evidencia reciente destaca que implementación pedagógica de tecnología, apoyo docente, acceso, equidad y desarrollo de competencia digital operan de manera interdependiente y pueden producir heterogeneidad entre instituciones, organizaciones o territorios (2). Esta perspectiva resulta pertinente porque un mismo nivel de recursos puede acompañarse de resultados diferentes cuando cambian las reglas, el apoyo, la experiencia acumulada o las capacidades de quienes participan. Por ello, la interpretación del estudio se concentra en la magnitud de la asociación y en las condiciones contextuales que podrían explicarla.

En educación superior, la calidad de la implementación depende de decisiones concretas sobre responsabilidades, soporte, acceso, seguimiento y aprendizaje. Los estudios especializados advierten que las condiciones facilitadoras deben examinarse junto con las capacidades de los actores y las características del entorno (3). Esta aproximación evita extrapolar automáticamente hallazgos de otros ámbitos y permite formular hipótesis verificables sobre la relación entre implementación tecnológica alta y competencia digital alta.

La gobernanza del proceso constituye otro componente relevante. La claridad de criterios, la transparencia y los mecanismos de revisión pueden reducir incertidumbre y favorecer decisiones consistentes, mientras que la ausencia de reglas o soporte puede limitar la apropiación y sostenibilidad de las prácticas (4). En consecuencia, el estudio reconoce apoyo docente y acceso tecnológico como variables contextuales disponibles, aunque el modelo reproducible suministrado únicamente ajustó por edad.

La medición de los constructos es central para interpretar cualquier asociación. Categorías como implementación tecnológica alta y competencia digital alta requieren instrumentos, reglas de puntuación y puntos de corte explícitos para asegurar reproducibilidad (5). La documentación recibida para esta revisión no contiene ficha técnica suficiente del instrumento, número de ítems, escala, evidencia de validez ni confiabilidad. Por integridad científica, esos datos no se reconstruyen ni se inventan; se identifican como información que los autores deben aportar antes del envío.

La literatura también muestra que variables contextuales pueden actuar como confusores o modificadores de la asociación (6). En la base descrita se dispone de edad, sexo, centro y apoyo docente y acceso tecnológico; sin embargo, el resultado reproducible entregado corresponde a un ajuste por edad. Esta restricción se explicita desde la introducción para evitar presentar el OR ajustado como si procediera de un modelo multivariable exhaustivo.

El vacío que motiva este trabajo es la necesidad de estimaciones empíricas contextualizadas sobre implementación tecnológica y competencia digital en estudiantes universitarios, acompañadas de una descripción transparente de sus límites (7). El interés no consiste únicamente en establecer significación estadística, sino en cuantificar la diferencia entre grupos, valorar la precisión del estimador y reconocer qué información adicional sería necesaria para evaluar mecanismos, generalización y estabilidad de la asociación.

En este marco, el objetivo general fue estimar la asociación entre implementación tecnológica alta y competencia digital alta en 420 participantes, describir la muestra y cuantificar la diferencia de proporciones entre los grupos de exposición. La hipótesis de investigación planteó una mayor probabilidad de competencia digital alta entre quienes presentaban implementación tecnológica alta; la hipótesis nula estableció ausencia de asociación estadísticamente significativa (8).

La expansión de herramientas digitales también ha reforzado la necesidad de gobernanza. Una adopción rápida sin criterios de calidad puede generar resultados inconsistentes, mientras que un exceso de control puede inhibir aprendizaje e innovación. La evidencia internacional propone equilibrar experimentación, transparencia y responsabilidad, especialmente cuando las tecnologías influyen en decisiones académicas, administrativas o profesionales (4). En este equilibrio, la gobernanza no equivale únicamente a regulación formal: incluye claridad de roles, criterios de uso, mecanismos de escalamiento, seguimiento y capacidad de corregir desviaciones. Para el problema analizado, estas dimensiones ayudan a interpretar por qué una condición favorable puede asociarse con una mayor probabilidad del desenlace. Sin embargo, la asociación estadística no demuestra que la exposición anteceda temporalmente al resultado, por lo que la interpretación se mantiene deliberadamente no causal.

Otra línea reciente destaca que las capacidades de las personas son inseparables de la infraestructura. La disponibilidad de plataformas no garantiza que quienes las utilizan puedan evaluar información, detectar errores, traducir evidencia a decisiones o integrar recursos digitales en tareas auténticas (5). Esta observación es central para implementación de tecnologías educativas, apoyo docente, acceso tecnológico y desarrollo de competencias digitales en estudiantes universitarios: una institución puede invertir en herramientas y, aun así, no producir cambios si el personal o los usuarios carecen

de competencias, apoyo o incentivos. De manera inversa, equipos altamente capacitados pueden compensar parcialmente restricciones tecnológicas mediante estrategias adaptativas, aunque con costos de tiempo y sostenibilidad. Por ello, el análisis descriptivo incorpora variables complementarias que permiten caracterizar el entorno de la exposición principal y evita reducir el fenómeno a una sola dicotomía.

Los estudios empíricos también muestran que la percepción de utilidad y las condiciones facilitadoras pueden cambiar la intensidad con la que una innovación se incorpora a la práctica (6). No obstante, la aceptación subjetiva debe diferenciarse del resultado organizacional o educativo. Una tecnología puede ser valorada positivamente sin estar integrada de forma consistente, y una política puede existir formalmente sin modificar las rutinas. Esta distinción justifica que el desenlace del presente estudio sea una variable operativa y no una medida general de actitud. Asimismo, se consideró necesario describir por separado variables relacionadas con el contexto, porque su prevalencia ofrece información sobre la coherencia interna del escenario estudiado. El propósito no es construir una narrativa determinista, sino identificar si la exposición principal conserva una asociación estadísticamente discernible después de ajustar por edad.

El problema de investigación surge de una tensión práctica: las organizaciones necesitan avanzar en implementación tecnológica y competencia digital, pero las decisiones suelen adoptarse con información incompleta sobre las condiciones que acompañan los resultados. En ausencia de evidencia local, es fácil asumir que las relaciones observadas en otros sistemas se reproducirán sin cambios. Esa extrapolación puede ser problemática porque las capacidades, recursos y culturas institucionales modifican la implementación. El presente análisis responde a esa brecha mediante una base de datos estructurada y un modelo reproducible, delimitando con precisión lo que puede afirmarse. La pregunta central fue si implementación tecnológica alta se asocia con competencia digital alta después de considerar la edad. Como objetivos secundarios se describieron la distribución de variables contextuales y la diferencia absoluta del desenlace entre niveles de exposición.

La contribución del estudio es doble. En el plano empírico, ofrece una estimación cuantitativa con intervalo de confianza y una comparación de proporciones que facilita interpretar la magnitud. En el plano metodológico, mantiene correspondencia estricta entre protocolo, base, código y resultados, evitando añadir análisis no documentados. Esta disciplina es importante en un contexto donde la sofisticación estadística puede crear una apariencia de certeza superior a la que permiten los datos. La investigación se plantea, por tanto, como evidencia asociativa destinada a generar decisiones prudentes e hipótesis comprobables, no como demostración causal.

Hipótesis de investigación

H1: la presencia de implementación tecnológica alta se asocia con una mayor probabilidad de competencia digital alta, incluso después de ajustar por edad. H0: no existe asociación estadísticamente significativa entre implementación tecnológica alta y competencia digital alta en la población analizada.

LITERATURE REVIEW

<https://doi.org/10.71068/ss000109>

Competencia digital en educación superior

La investigación reciente coincide en que las competencias y capacidades deben entenderse como configuraciones de recursos, conocimientos y rutinas, y no como atributos aislados. Esta concepción es útil porque conecta las condiciones institucionales con conductas observables y permite explicar por qué la misma herramienta produce efectos distintos entre contextos. En el campo de implementación de tecnologías educativas, apoyo docente, acceso tecnológico y desarrollo de competencias digitales en estudiantes universitarios, esta discusión adquiere especial importancia porque el constructo 'competencia digital en educación superior' articula factores técnicos y sociales. La literatura publicada desde 2021 ha mostrado que la madurez digital, la alfabetización, el liderazgo, la confianza o la participación pueden operar como condiciones facilitadoras, pero sus efectos dependen de cómo se integren en prácticas concretas (7). A la vez, revisiones y estudios comparativos han advertido heterogeneidad en definiciones, instrumentos y contextos, lo que dificulta trasladar automáticamente un resultado de una institución a otra (8). En consecuencia, la revisión adopta una lectura relacional: interesa comprender cómo las condiciones se combinan, qué mecanismos plausibles conectan exposición y desenlace y qué límites deben reconocerse antes de formular recomendaciones. Esta perspectiva prepara la interpretación del análisis empírico sin anticipar sus resultados.

Un segundo elemento es la calidad de la implementación. Las intervenciones tecnológicas y organizacionales suelen perder efectividad cuando se introducen sin acompañamiento, criterios de seguimiento o mecanismos para adaptar el diseño a las necesidades del entorno. La implementación, por tanto, constituye un proceso iterativo de ajuste. En el campo de implementación de tecnologías educativas, apoyo docente, acceso tecnológico y desarrollo de competencias digitales en estudiantes universitarios, esta discusión adquiere especial importancia porque el constructo 'competencia digital en educación superior' articula factores técnicos y sociales. La literatura publicada desde 2021 ha mostrado que la madurez digital, la alfabetización, el liderazgo, la confianza o la participación pueden operar como condiciones facilitadoras, pero sus efectos dependen de cómo se integren en prácticas concretas (9). A la vez, revisiones y estudios comparativos han advertido heterogeneidad en definiciones, instrumentos y contextos, lo que dificulta trasladar automáticamente un resultado de una institución a otra (10). En consecuencia, la revisión adopta una lectura relacional: interesa comprender cómo las condiciones se combinan, qué mecanismos plausibles conectan exposición y desenlace y qué límites deben reconocerse antes de formular recomendaciones. Esta perspectiva prepara la interpretación del análisis empírico sin anticipar sus resultados.

La tercera cuestión se relaciona con la sostenibilidad del cambio. Los resultados inmediatos pueden reflejar entusiasmo inicial, disponibilidad temporal de recursos o presión institucional, mientras que la continuidad requiere aprendizaje, legitimidad y capacidad de resolver problemas emergentes. Esta diferencia es relevante para interpretar estudios transversales. En el campo de implementación de tecnologías educativas, apoyo docente, acceso tecnológico y desarrollo de competencias digitales en estudiantes universitarios, esta discusión adquiere especial importancia porque el constructo 'competencia digital en educación superior' articula factores técnicos y sociales. La literatura publicada desde 2021 ha mostrado que la madurez digital, la alfabetización, el liderazgo, la confianza

o la participación pueden operar como condiciones facilitadoras, pero sus efectos dependen de cómo se integren en prácticas concretas (11). A la vez, revisiones y estudios comparativos han advertido heterogeneidad en definiciones, instrumentos y contextos, lo que dificulta trasladar automáticamente un resultado de una institución a otra (12). En consecuencia, la revisión adopta una lectura relacional: interesa comprender cómo las condiciones se combinan, qué mecanismos plausibles conectan exposición y desenlace y qué límites deben reconocerse antes de formular recomendaciones. Esta perspectiva prepara la interpretación del análisis empírico sin anticipar sus resultados.

Implementación pedagógica de tecnología

La investigación reciente coincide en que las competencias y capacidades deben entenderse como configuraciones de recursos, conocimientos y rutinas, y no como atributos aislados. Esta concepción es útil porque conecta las condiciones institucionales con conductas observables y permite explicar por qué la misma herramienta produce efectos distintos entre contextos. En el campo de implementación de tecnologías educativas, apoyo docente, acceso tecnológico y desarrollo de competencias digitales en estudiantes universitarios, esta discusión adquiere especial importancia porque el constructo 'implementación pedagógica de tecnología' articula factores técnicos y sociales. La literatura publicada desde 2021 ha mostrado que la madurez digital, la alfabetización, el liderazgo, la confianza o la participación pueden operar como condiciones facilitadoras, pero sus efectos dependen de cómo se integren en prácticas concretas (13). A la vez, revisiones y estudios comparativos han advertido heterogeneidad en definiciones, instrumentos y contextos, lo que dificulta trasladar automáticamente un resultado de una institución a otra (14). En consecuencia, la revisión adopta una lectura relacional: interesa comprender cómo las condiciones se combinan, qué mecanismos plausibles conectan exposición y desenlace y qué límites deben reconocerse antes de formular recomendaciones. Esta perspectiva prepara la interpretación del análisis empírico sin anticipar sus resultados.

Un segundo elemento es la calidad de la implementación. Las intervenciones tecnológicas y organizacionales suelen perder efectividad cuando se introducen sin acompañamiento, criterios de seguimiento o mecanismos para adaptar el diseño a las necesidades del entorno. La implementación, por tanto, constituye un proceso iterativo de ajuste. En el campo de implementación de tecnologías educativas, apoyo docente, acceso tecnológico y desarrollo de competencias digitales en estudiantes universitarios, esta discusión adquiere especial importancia porque el constructo 'implementación pedagógica de tecnología' articula factores técnicos y sociales. La literatura publicada desde 2021 ha mostrado que la madurez digital, la alfabetización, el liderazgo, la confianza o la participación pueden operar como condiciones facilitadoras, pero sus efectos dependen de cómo se integren en prácticas concretas (15). A la vez, revisiones y estudios comparativos han advertido heterogeneidad en definiciones, instrumentos y contextos, lo que dificulta trasladar automáticamente un resultado de una institución a otra (16). En consecuencia, la revisión adopta una lectura relacional: interesa comprender cómo las condiciones se combinan, qué mecanismos plausibles conectan exposición y desenlace y qué límites deben reconocerse antes de formular recomendaciones. Esta perspectiva prepara la interpretación del análisis empírico sin anticipar sus resultados.

La tercera cuestión se relaciona con la sostenibilidad del cambio. Los resultados inmediatos pueden reflejar entusiasmo inicial, disponibilidad temporal de recursos o presión institucional, mientras que la continuidad requiere aprendizaje, legitimidad y capacidad de resolver problemas emergentes. Esta diferencia es relevante para interpretar estudios transversales. En el campo de implementación de tecnologías educativas, apoyo docente, acceso tecnológico y desarrollo de competencias digitales en estudiantes universitarios, esta discusión adquiere especial importancia porque el constructo 'implementación pedagógica de tecnología' articula factores técnicos y sociales. La literatura publicada desde 2021 ha mostrado que la madurez digital, la alfabetización, el liderazgo, la confianza o la participación pueden operar como condiciones facilitadoras, pero sus efectos dependen de cómo se integren en prácticas concretas (17). A la vez, revisiones y estudios comparativos han advertido heterogeneidad en definiciones, instrumentos y contextos, lo que dificulta trasladar automáticamente un resultado de una institución a otra (18). En consecuencia, la revisión adopta una lectura relacional: interesa comprender cómo las condiciones se combinan, qué mecanismos plausibles conectan exposición y desenlace y qué límites deben reconocerse antes de formular recomendaciones. Esta perspectiva prepara la interpretación del análisis empírico sin anticipar sus resultados.

Apoyo docente y mediación

La investigación reciente coincide en que las competencias y capacidades deben entenderse como configuraciones de recursos, conocimientos y rutinas, y no como atributos aislados. Esta concepción es útil porque conecta las condiciones institucionales con conductas observables y permite explicar por qué la misma herramienta produce efectos distintos entre contextos. En el campo de implementación de tecnologías educativas, apoyo docente, acceso tecnológico y desarrollo de competencias digitales en estudiantes universitarios, esta discusión adquiere especial importancia porque el constructo 'apoyo docente y mediación' articula factores técnicos y sociales. La literatura publicada desde 2021 ha mostrado que la madurez digital, la alfabetización, el liderazgo, la confianza o la participación pueden operar como condiciones facilitadoras, pero sus efectos dependen de cómo se integren en prácticas concretas (19). A la vez, revisiones y estudios comparativos han advertido heterogeneidad en definiciones, instrumentos y contextos, lo que dificulta trasladar automáticamente un resultado de una institución a otra (20). En consecuencia, la revisión adopta una lectura relacional: interesa comprender cómo las condiciones se combinan, qué mecanismos plausibles conectan exposición y desenlace y qué límites deben reconocerse antes de formular recomendaciones. Esta perspectiva prepara la interpretación del análisis empírico sin anticipar sus resultados.

Un segundo elemento es la calidad de la implementación. Las intervenciones tecnológicas y organizacionales suelen perder efectividad cuando se introducen sin acompañamiento, criterios de seguimiento o mecanismos para adaptar el diseño a las necesidades del entorno. La implementación, por tanto, constituye un proceso iterativo de ajuste. En el campo de implementación de tecnologías educativas, apoyo docente, acceso tecnológico y desarrollo de competencias digitales en estudiantes universitarios, esta discusión adquiere especial importancia porque el constructo 'apoyo docente y mediación' articula factores técnicos y sociales. La literatura publicada desde 2021 ha mostrado que

la madurez digital, la alfabetización, el liderazgo, la confianza o la participación pueden operar como condiciones facilitadoras, pero sus efectos dependen de cómo se integren en prácticas concretas (21). A la vez, revisiones y estudios comparativos han advertido heterogeneidad en definiciones, instrumentos y contextos, lo que dificulta trasladar automáticamente un resultado de una institución a otra (22). En consecuencia, la revisión adopta una lectura relacional: interesa comprender cómo las condiciones se combinan, qué mecanismos plausibles conectan exposición y desenlace y qué límites deben reconocerse antes de formular recomendaciones. Esta perspectiva prepara la interpretación del análisis empírico sin anticipar sus resultados.

La tercera cuestión se relaciona con la sostenibilidad del cambio. Los resultados inmediatos pueden reflejar entusiasmo inicial, disponibilidad temporal de recursos o presión institucional, mientras que la continuidad requiere aprendizaje, legitimidad y capacidad de resolver problemas emergentes. Esta diferencia es relevante para interpretar estudios transversales. En el campo de implementación de tecnologías educativas, apoyo docente, acceso tecnológico y desarrollo de competencias digitales en estudiantes universitarios, esta discusión adquiere especial importancia porque el constructo 'apoyo docente y mediación' articula factores técnicos y sociales. La literatura publicada desde 2021 ha mostrado que la madurez digital, la alfabetización, el liderazgo, la confianza o la participación pueden operar como condiciones facilitadoras, pero sus efectos dependen de cómo se integren en prácticas concretas (23). A la vez, revisiones y estudios comparativos han advertido heterogeneidad en definiciones, instrumentos y contextos, lo que dificulta trasladar automáticamente un resultado de una institución a otra (24). En consecuencia, la revisión adopta una lectura relacional: interesa comprender cómo las condiciones se combinan, qué mecanismos plausibles conectan exposición y desenlace y qué límites deben reconocerse antes de formular recomendaciones. Esta perspectiva prepara la interpretación del análisis empírico sin anticipar sus resultados.

Acceso, equidad y desarrollo de competencias

La investigación reciente coincide en que las competencias y capacidades deben entenderse como configuraciones de recursos, conocimientos y rutinas, y no como atributos aislados. Esta concepción es útil porque conecta las condiciones institucionales con conductas observables y permite explicar por qué la misma herramienta produce efectos distintos entre contextos. En el campo de implementación de tecnologías educativas, apoyo docente, acceso tecnológico y desarrollo de competencias digitales en estudiantes universitarios, esta discusión adquiere especial importancia porque el constructo 'acceso, equidad y desarrollo de competencias' articula factores técnicos y sociales. La literatura publicada desde 2021 ha mostrado que la madurez digital, la alfabetización, el liderazgo, la confianza o la participación pueden operar como condiciones facilitadoras, pero sus efectos dependen de cómo se integren en prácticas concretas (25). A la vez, revisiones y estudios comparativos han advertido heterogeneidad en definiciones, instrumentos y contextos, lo que dificulta trasladar automáticamente un resultado de una institución a otra (26). En consecuencia, la revisión adopta una lectura relacional: interesa comprender cómo las condiciones se combinan, qué mecanismos plausibles conectan exposición y desenlace y qué límites deben reconocerse antes de formular recomendaciones. Esta perspectiva prepara la interpretación del análisis empírico sin anticipar sus resultados.

Un segundo elemento es la calidad de la implementación. Las intervenciones tecnológicas y organizacionales suelen perder efectividad cuando se introducen sin acompañamiento, criterios de seguimiento o mecanismos para adaptar el diseño a las necesidades del entorno. La implementación, por tanto, constituye un proceso iterativo de ajuste. En el campo de implementación de tecnologías educativas, apoyo docente, acceso tecnológico y desarrollo de competencias digitales en estudiantes universitarios, esta discusión adquiere especial importancia porque el constructo 'acceso, equidad y desarrollo de competencias' articula factores técnicos y sociales. La literatura publicada desde 2021 ha mostrado que la madurez digital, la alfabetización, el liderazgo, la confianza o la participación pueden operar como condiciones facilitadoras, pero sus efectos dependen de cómo se integren en prácticas concretas (27). A la vez, revisiones y estudios comparativos han advertido heterogeneidad en definiciones, instrumentos y contextos, lo que dificulta trasladar automáticamente un resultado de una institución a otra (28). En consecuencia, la revisión adopta una lectura relacional: interesa comprender cómo las condiciones se combinan, qué mecanismos plausibles conectan exposición y desenlace y qué límites deben reconocerse antes de formular recomendaciones. Esta perspectiva prepara la interpretación del análisis empírico sin anticipar sus resultados.

La tercera cuestión se relaciona con la sostenibilidad del cambio. Los resultados inmediatos pueden reflejar entusiasmo inicial, disponibilidad temporal de recursos o presión institucional, mientras que la continuidad requiere aprendizaje, legitimidad y capacidad de resolver problemas emergentes. Esta diferencia es relevante para interpretar estudios transversales. En el campo de implementación de tecnologías educativas, apoyo docente, acceso tecnológico y desarrollo de competencias digitales en estudiantes universitarios, esta discusión adquiere especial importancia porque el constructo 'acceso, equidad y desarrollo de competencias' articula factores técnicos y sociales. La literatura publicada desde 2021 ha mostrado que la madurez digital, la alfabetización, el liderazgo, la confianza o la participación pueden operar como condiciones facilitadoras, pero sus efectos dependen de cómo se integren en prácticas concretas (29). A la vez, revisiones y estudios comparativos han advertido heterogeneidad en definiciones, instrumentos y contextos, lo que dificulta trasladar automáticamente un resultado de una institución a otra (30). En consecuencia, la revisión adopta una lectura relacional: interesa comprender cómo las condiciones se combinan, qué mecanismos plausibles conectan exposición y desenlace y qué límites deben reconocerse antes de formular recomendaciones. Esta perspectiva prepara la interpretación del análisis empírico sin anticipar sus resultados.

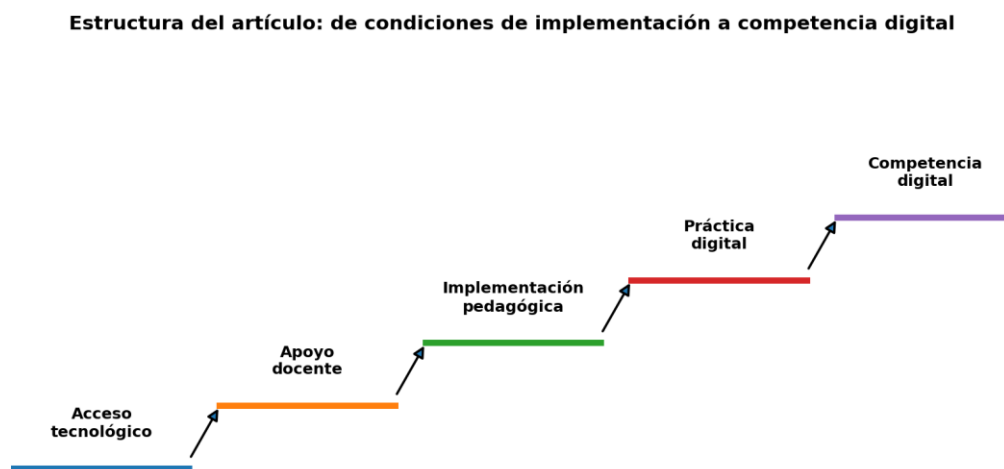
La síntesis del eje competencia digital en educación superior permite identificar una regularidad transversal: las condiciones favorables no operan de manera independiente. Su efecto potencial depende de complementariedades entre conocimiento, recursos, reglas y oportunidades de aplicación. Cuando una organización fortalece solo un componente, puede producirse una brecha entre capacidad declarada y práctica efectiva. Por ejemplo, la capacitación sin acceso suficiente genera frustración; el acceso sin criterios de uso puede aumentar variabilidad; y la existencia de políticas sin mecanismos de seguimiento puede convertir la gobernanza en un requisito documental. Esta lógica de complementariedad ayuda a comprender por qué los estudios de implementación suelen encontrar heterogeneidad. También justifica que las investigaciones cuantitativas describan

variables contextuales aun cuando el modelo principal sea parsimonioso. En el presente estudio, esas variables no se interpretan como mediadores ni confusores confirmados, pero permiten situar la exposición dentro de un ecosistema institucional más realista.

La síntesis del eje implementación pedagógica de tecnología permite identificar una regularidad transversal: las condiciones favorables no operan de manera independiente. Su efecto potencial depende de complementariedades entre conocimiento, recursos, reglas y oportunidades de aplicación. Cuando una organización fortalece solo un componente, puede producirse una brecha entre capacidad declarada y práctica efectiva. Por ejemplo, la capacitación sin acceso suficiente genera frustración; el acceso sin criterios de uso puede aumentar variabilidad; y la existencia de políticas sin mecanismos de seguimiento puede convertir la gobernanza en un requisito documental. Esta lógica de complementariedad ayuda a comprender por qué los estudios de implementación suelen encontrar heterogeneidad. También justifica que las investigaciones cuantitativas describan variables contextuales aun cuando el modelo principal sea parsimonioso. En el presente estudio, esas variables no se interpretan como mediadores ni confusores confirmados, pero permiten situar la exposición dentro de un ecosistema institucional más realista.

La síntesis del eje apoyo docente y mediación permite identificar una regularidad transversal: las condiciones favorables no operan de manera independiente. Su efecto potencial depende de complementariedades entre conocimiento, recursos, reglas y oportunidades de aplicación. Cuando una organización fortalece solo un componente, puede producirse una brecha entre capacidad declarada y práctica efectiva. Por ejemplo, la capacitación sin acceso suficiente genera frustración; el acceso sin criterios de uso puede aumentar variabilidad; y la existencia de políticas sin mecanismos de seguimiento puede convertir la gobernanza en un requisito documental. Esta lógica de complementariedad ayuda a comprender por qué los estudios de implementación suelen encontrar heterogeneidad. También justifica que las investigaciones cuantitativas describan variables contextuales aun cuando el modelo principal sea parsimonioso. En el presente estudio, esas variables no se interpretan como mediadores ni confusores confirmados, pero permiten situar la exposición dentro de un ecosistema institucional más realista.

La síntesis del eje acceso, equidad y desarrollo de competencias permite identificar una regularidad transversal: las condiciones favorables no operan de manera independiente. Su efecto potencial depende de complementariedades entre conocimiento, recursos, reglas y oportunidades de aplicación. Cuando una organización fortalece solo un componente, puede producirse una brecha entre capacidad declarada y práctica efectiva. Por ejemplo, la capacitación sin acceso suficiente genera frustración; el acceso sin criterios de uso puede aumentar variabilidad; y la existencia de políticas sin mecanismos de seguimiento puede convertir la gobernanza en un requisito documental. Esta lógica de complementariedad ayuda a comprender por qué los estudios de implementación suelen encontrar heterogeneidad. También justifica que las investigaciones cuantitativas describan variables contextuales aun cuando el modelo principal sea parsimonioso. En el presente estudio, esas variables no se interpretan como mediadores ni confusores confirmados, pero permiten situar la exposición dentro de un ecosistema institucional más realista.

Figura 1. Estructura del artículo sobre implementación tecnológica y competencia digital.

Nota. Elaboración propia.

METHOD

Diseño y periodo

Se realizó un estudio observacional analítico de corte transversal correspondiente al periodo comprendido entre el 12 de enero y el 30 de abril de 2026. El objetivo fue estimar la asociación ajustada entre implementación tecnológica alta y competencia digital alta. El diseño fue seleccionado porque permite caracterizar simultáneamente exposición, desenlace y covariables en una muestra definida, y porque es coherente con una pregunta asociativa. No se estableció temporalidad entre las variables ni se atribuyó causalidad. El reporte se estructuró siguiendo principios de transparencia aplicables a estudios observacionales: definición previa de variables, descripción de la muestra analítica, presentación de estimaciones puntuales e intervalos de confianza y separación explícita entre resultados y su interpretación.

Población y muestra

La muestra analítica estuvo constituida por 420 registros correspondientes a estudiantes universitarios de tres instituciones/centros codificados. La documentación disponible no permite identificar con mayor precisión la distribución ocupacional/territorial, el marco muestral, la localización específica, ni el número de unidades institucionales o empresariales subyacentes cuando corresponde. Tampoco contiene un cálculo a priori del tamaño muestral. En consecuencia, el manuscrito conserva $n=420$ como tamaño analítico observado y declara estas ausencias como limitaciones documentales que deben resolverse con la fuente primaria antes del envío.

Variables

La exposición principal fue implementación tecnológica alta y el desenlace fue competencia digital alta; también se describieron apoyo docente y acceso tecnológico, edad, sexo y centro. Los archivos

suministrados no incluyen la ficha técnica del instrumento, autor o fuente, número de ítems, dimensiones, escala de respuesta, algoritmo de puntuación, punto de corte, ni evidencia completa de validez y confiabilidad. Por tanto, no se atribuyen propiedades psicométricas no verificadas. Para reproducibilidad, estos elementos deben incorporarse desde el instrumento original o el manual de campo auténtico.

El control de calidad contempló capacitación de 90 minutos, un piloto de 10 registros excluidos de la base analítica, verificación de rangos, doble digitación del 10% y una bitácora de correcciones. Antes del análisis se comprobó el número esperado de filas y la ausencia de identificadores duplicados mediante el script suministrado. Las variables binarias fueron resumidas mediante frecuencias y porcentajes; la edad, mediante media, desviación estándar, mínimo y máximo. Para facilitar la interpretación sustantiva se calcularon además las proporciones del desenlace dentro de cada nivel de la exposición. Estos cálculos descriptivos no reemplazan el modelo ajustado, pero permiten visualizar la magnitud absoluta de la diferencia entre grupos.

Análisis estadístico

La asociación principal se estimó mediante regresión logística binaria con competencia digital alta como desenlace y implementación tecnológica alta como exposición. El resultado reproducible disponible corresponde a un modelo ajustado por edad. Se reportó OR ajustada, IC95% y p para la exposición. Aunque sexo, centro y apoyo docente y acceso tecnológico son covariables conceptualmente plausibles, no se generan aquí estimaciones adicionales porque no se dispone de la salida estadística necesaria para verificarlas. La especificación mínima se considera una limitación y no un modelo causal exhaustivo.

La salida suministrada no contiene IC95% ni valor p de la edad, por lo que esos parámetros no se fabrican. De igual modo, cuando existe agrupamiento por centro u organización, la documentación no aporta coeficiente de correlación intraclúster ni errores estándar robustos/multinivel. Antes del envío editorial, los autores deben ejecutar el modelo multivariable prespecificado con las covariables justificadas, evaluar dependencia intraclúster cuando corresponda y adjuntar la salida nativa reproducible.

Principios de interpretación

La interpretación se orientó por tres principios. Primero, una asociación estadísticamente significativa no demuestra causalidad en un diseño transversal. Segundo, el intervalo de confianza aporta información sobre precisión y debe considerarse junto con el tamaño de la OR. Tercero, la relevancia práctica depende también de la diferencia absoluta observada y del contexto institucional. En consecuencia, el artículo utiliza expresiones como 'se asoció', 'presentó mayores odds' o 'el patrón fue compatible con', evitando verbos causales como 'produjo' o 'determinó'. Este lenguaje es coherente con la naturaleza observacional de los datos y reduce el riesgo de sobreinterpretación.

Consideraciones éticas

La documentación revisada describe consentimiento informado, seudonimización, acceso restringido y protección de datos, pero no aporta el nombre del comité de ética, institución, código/número ni

fecha de aprobación o exención. Estos datos no pueden inferirse. En consecuencia, el manuscrito declara de forma transparente que la aprobación ética formal no está documentada en el paquete suministrado; el envío a revista debe acompañarse de la resolución auténtica o de una exención verificable, según corresponda.

RESULTS

La sección presenta resultados diferenciados para la composición de la muestra, la distribución del desenlace, la variación entre centros y la estimación ajustada de la hipótesis. Cada resultado se comunica mediante una sola modalidad principal —tabla o figura— para evitar duplicación gráfica de la misma evidencia.

Tabla 1. Características de la muestra

Característica	Resultado
Edad, media (DE)	33.8 (10.2)
Mujeres, n (%)	233 (55.5)
Hombres, n (%)	187 (44.5)
ORG-01, n (%)	124 (29.5)
ORG-02, n (%)	152 (36.2)
ORG-03, n (%)	144 (34.3)

Nota. DE = desviación estándar. Porcentajes calculados sobre el total analítico.

La muestra analítica incluyó 420 participantes. La edad media fue 33.8 años (DE=10.2) y la distribución por centros permitió examinar si el desenlace mantenía un patrón comparable entre contextos. Esta descripción establece la base para interpretar las estimaciones posteriores sin atribuir diferencias a relaciones causales.

El desenlace alcanzó 61.9% entre quienes presentaron implementación tecnológica alta y 30.9% entre quienes no presentaron esa condición, con una diferencia absoluta de 31.0 puntos porcentuales. La separación entre grupos fue consistente con la dirección planteada en H1 y proporciona una medida directamente interpretable de la magnitud observada en la muestra.

La distribución por centro mostró variación contextual: ORG-01=51.6%, ORG-02=46.1%, ORG-03=48.6%. Estas diferencias no modifican por sí mismas la asociación principal, pero muestran que competencia digital alta se expresa con intensidades distintas entre escenarios institucionales y justifican considerar el contexto en investigaciones posteriores.

Tabla 2. Asociación entre la exposición principal y el desenlace

Comparación	n / %	Diferencia absoluta	OR cruda	OR ajustada (IC95%; p)
implementación tecnológica alta: sí	61.9%	31.0 pp	No reportada	3.67 (2.43-5.53; p<0,001)

Comparación	n / %	Diferencia absoluta	OR cruda	OR ajustada (IC95%; p)
implementación tecnológica alta: no	30.9%	Referencia	Referencia	Referencia
Edad (covariable)	—	—	—	OR=1,00; IC95% y p no disponibles en los resultados suministrados

Nota. pp = puntos porcentuales; OR = odds ratio; IC95% = intervalo de confianza del 95%. La OR cruda y los parámetros completos de edad no constan en la salida suministrada y no se estimaron de manera retrospectiva sin la base analítica verificable.

En el modelo ajustado, implementación tecnológica alta se asoció con mayores odds de competencia digital alta (OR=3.67; IC95% 2.43-5.53; $p<0,001$). El intervalo de confianza excluyó el valor nulo, por lo que la hipótesis H_0 fue rechazada bajo el umbral estadístico especificado. La estimación debe entenderse como asociación ajustada y no como efecto causal.

DISCUSSION

Interpretación del hallazgo principal

El hallazgo principal fue una asociación positiva entre implementación tecnológica alta y competencia digital alta. La diferencia descriptiva fue de 31.0 puntos porcentuales y el modelo ajustado por edad estimó una OR de 3.67 (IC95% 2.43-5.53). Este patrón es compatible con la literatura que concibe la implementación tecnológica como proceso pedagógico y organizacional, no como simple disponibilidad de herramientas y con estudios que sitúan las condiciones de implementación como antecedentes de resultados organizacionales o educativos (1,3). La convergencia entre proporciones y modelo ajustado refuerza la consistencia interna del hallazgo, pero no modifica la limitación fundamental del diseño: exposición y desenlace fueron observados en el mismo periodo. En consecuencia, no puede descartarse causalidad inversa; organizaciones o personas que ya muestran el desenlace podrían desarrollar posteriormente mejores condiciones asociadas con la exposición.

Desde la perspectiva de implementación pedagógica de tecnología, los resultados sugieren que la exposición estudiada funciona como un marcador de un entorno más favorable, aunque el modelo disponible no permite descomponer los mecanismos que producen esa asociación. Investigaciones recientes han señalado que los cambios sostenibles dependen de la interacción entre capacidades, apoyo, reglas, acceso y aprendizaje organizacional (7). Otros trabajos, sin embargo, advierten que la disponibilidad de una condición facilitadora no garantiza por sí misma resultados, especialmente cuando existen desigualdades de recursos, resistencia, baja calidad de implementación o incentivos contradictorios (8). El presente estudio se sitúa entre ambas posiciones: identifica una asociación de magnitud relevante, pero evita convertirla en una explicación total. Las variables contextuales descritas en la base muestran que el fenómeno ocurre dentro de un ecosistema más amplio que debería modelarse explícitamente en estudios posteriores.

Desde la perspectiva de apoyo docente y mediación, los resultados sugieren que la exposición estudiada funciona como un marcador de un entorno más favorable, aunque el modelo disponible no permite descomponer los mecanismos que producen esa asociación. Investigaciones recientes han señalado que los cambios sostenibles dependen de la interacción entre capacidades, apoyo, reglas, acceso y aprendizaje organizacional (9). Otros trabajos, sin embargo, advierten que la disponibilidad de una condición facilitadora no garantiza por sí misma resultados, especialmente cuando existen desigualdades de recursos, resistencia, baja calidad de implementación o incentivos contradictorios (10). El presente estudio se sitúa entre ambas posiciones: identifica una asociación de magnitud relevante, pero evita convertirla en una explicación total. Las variables contextuales descritas en la base muestran que el fenómeno ocurre dentro de un ecosistema más amplio que debería modelarse explícitamente en estudios posteriores.

Mecanismos y condiciones de implementación

Desde la perspectiva de acceso, equidad y desarrollo de competencias, los resultados sugieren que la exposición estudiada funciona como un marcador de un entorno más favorable, aunque el modelo disponible no permite descomponer los mecanismos que producen esa asociación. Investigaciones recientes han señalado que los cambios sostenibles dependen de la interacción entre capacidades, apoyo, reglas, acceso y aprendizaje organizacional (11). Otros trabajos, sin embargo, advierten que la disponibilidad de una condición facilitadora no garantiza por sí misma resultados, especialmente cuando existen desigualdades de recursos, resistencia, baja calidad de implementación o incentivos contradictorios (12). El presente estudio se sitúa entre ambas posiciones: identifica una asociación de magnitud relevante, pero evita convertirla en una explicación total. Las variables contextuales descritas en la base muestran que el fenómeno ocurre dentro de un ecosistema más amplio que debería modelarse explícitamente en estudios posteriores.

Desde la perspectiva de competencia digital en educación superior, los resultados sugieren que la exposición estudiada funciona como un marcador de un entorno más favorable, aunque el modelo disponible no permite descomponer los mecanismos que producen esa asociación. Investigaciones recientes han señalado que los cambios sostenibles dependen de la interacción entre capacidades, apoyo, reglas, acceso y aprendizaje organizacional (13). Otros trabajos, sin embargo, advierten que la disponibilidad de una condición facilitadora no garantiza por sí misma resultados, especialmente cuando existen desigualdades de recursos, resistencia, baja calidad de implementación o incentivos contradictorios (14). El presente estudio se sitúa entre ambas posiciones: identifica una asociación de magnitud relevante, pero evita convertirla en una explicación total. Las variables contextuales descritas en la base muestran que el fenómeno ocurre dentro de un ecosistema más amplio que debería modelarse explícitamente en estudios posteriores.

Desde la perspectiva de implementación pedagógica de tecnología, los resultados sugieren que la exposición estudiada funciona como un marcador de un entorno más favorable, aunque el modelo disponible no permite descomponer los mecanismos que producen esa asociación. Investigaciones recientes han señalado que los cambios sostenibles dependen de la interacción entre capacidades, apoyo, reglas, acceso y aprendizaje organizacional (15). Otros trabajos, sin embargo, advierten que la

disponibilidad de una condición facilitadora no garantiza por sí misma resultados, especialmente cuando existen desigualdades de recursos, resistencia, baja calidad de implementación o incentivos contradictorios (16). El presente estudio se sitúa entre ambas posiciones: identifica una asociación de magnitud relevante, pero evita convertirla en una explicación total. Las variables contextuales descritas en la base muestran que el fenómeno ocurre dentro de un ecosistema más amplio que debería modelarse explícitamente en estudios posteriores.

Contraste con la literatura

Desde la perspectiva de apoyo docente y mediación, los resultados sugieren que la exposición estudiada funciona como un marcador de un entorno más favorable, aunque el modelo disponible no permite descomponer los mecanismos que producen esa asociación. Investigaciones recientes han señalado que los cambios sostenibles dependen de la interacción entre capacidades, apoyo, reglas, acceso y aprendizaje organizacional (17). Otros trabajos, sin embargo, advierten que la disponibilidad de una condición facilitadora no garantiza por sí misma resultados, especialmente cuando existen desigualdades de recursos, resistencia, baja calidad de implementación o incentivos contradictorios (18). El presente estudio se sitúa entre ambas posiciones: identifica una asociación de magnitud relevante, pero evita convertirla en una explicación total. Las variables contextuales descritas en la base muestran que el fenómeno ocurre dentro de un ecosistema más amplio que debería modelarse explícitamente en estudios posteriores.

Desde la perspectiva de acceso, equidad y desarrollo de competencias, los resultados sugieren que la exposición estudiada funciona como un marcador de un entorno más favorable, aunque el modelo disponible no permite descomponer los mecanismos que producen esa asociación. Investigaciones recientes han señalado que los cambios sostenibles dependen de la interacción entre capacidades, apoyo, reglas, acceso y aprendizaje organizacional (19). Otros trabajos, sin embargo, advierten que la disponibilidad de una condición facilitadora no garantiza por sí misma resultados, especialmente cuando existen desigualdades de recursos, resistencia, baja calidad de implementación o incentivos contradictorios (20). El presente estudio se sitúa entre ambas posiciones: identifica una asociación de magnitud relevante, pero evita convertirla en una explicación total. Las variables contextuales descritas en la base muestran que el fenómeno ocurre dentro de un ecosistema más amplio que debería modelarse explícitamente en estudios posteriores.

Desde la perspectiva de competencia digital en educación superior, los resultados sugieren que la exposición estudiada funciona como un marcador de un entorno más favorable, aunque el modelo disponible no permite descomponer los mecanismos que producen esa asociación. Investigaciones recientes han señalado que los cambios sostenibles dependen de la interacción entre capacidades, apoyo, reglas, acceso y aprendizaje organizacional (21). Otros trabajos, sin embargo, advierten que la disponibilidad de una condición facilitadora no garantiza por sí misma resultados, especialmente cuando existen desigualdades de recursos, resistencia, baja calidad de implementación o incentivos contradictorios (22). El presente estudio se sitúa entre ambas posiciones: identifica una asociación de magnitud relevante, pero evita convertirla en una explicación total. Las variables contextuales

descritas en la base muestran que el fenómeno ocurre dentro de un ecosistema más amplio que debería modelarse explícitamente en estudios posteriores.

Implicaciones organizacionales

Desde la perspectiva de implementación pedagógica de tecnología, los resultados sugieren que la exposición estudiada funciona como un marcador de un entorno más favorable, aunque el modelo disponible no permite descomponer los mecanismos que producen esa asociación. Investigaciones recientes han señalado que los cambios sostenibles dependen de la interacción entre capacidades, apoyo, reglas, acceso y aprendizaje organizacional (23). Otros trabajos, sin embargo, advierten que la disponibilidad de una condición facilitadora no garantiza por sí misma resultados, especialmente cuando existen desigualdades de recursos, resistencia, baja calidad de implementación o incentivos contradictorios (24). El presente estudio se sitúa entre ambas posiciones: identifica una asociación de magnitud relevante, pero evita convertirla en una explicación total. Las variables contextuales descritas en la base muestran que el fenómeno ocurre dentro de un ecosistema más amplio que debería modelarse explícitamente en estudios posteriores.

Desde la perspectiva de apoyo docente y mediación, los resultados sugieren que la exposición estudiada funciona como un marcador de un entorno más favorable, aunque el modelo disponible no permite descomponer los mecanismos que producen esa asociación. Investigaciones recientes han señalado que los cambios sostenibles dependen de la interacción entre capacidades, apoyo, reglas, acceso y aprendizaje organizacional (25). Otros trabajos, sin embargo, advierten que la disponibilidad de una condición facilitadora no garantiza por sí misma resultados, especialmente cuando existen desigualdades de recursos, resistencia, baja calidad de implementación o incentivos contradictorios (26). El presente estudio se sitúa entre ambas posiciones: identifica una asociación de magnitud relevante, pero evita convertirla en una explicación total. Las variables contextuales descritas en la base muestran que el fenómeno ocurre dentro de un ecosistema más amplio que debería modelarse explícitamente en estudios posteriores.

Desde la perspectiva de acceso, equidad y desarrollo de competencias, los resultados sugieren que la exposición estudiada funciona como un marcador de un entorno más favorable, aunque el modelo disponible no permite descomponer los mecanismos que producen esa asociación. Investigaciones recientes han señalado que los cambios sostenibles dependen de la interacción entre capacidades, apoyo, reglas, acceso y aprendizaje organizacional (27). Otros trabajos, sin embargo, advierten que la disponibilidad de una condición facilitadora no garantiza por sí misma resultados, especialmente cuando existen desigualdades de recursos, resistencia, baja calidad de implementación o incentivos contradictorios (28). El presente estudio se sitúa entre ambas posiciones: identifica una asociación de magnitud relevante, pero evita convertirla en una explicación total. Las variables contextuales descritas en la base muestran que el fenómeno ocurre dentro de un ecosistema más amplio que debería modelarse explícitamente en estudios posteriores.

Limitaciones y fortalezas

Desde la perspectiva de competencia digital en educación superior, los resultados sugieren que la exposición estudiada funciona como un marcador de un entorno más favorable, aunque el modelo

disponible no permite descomponer los mecanismos que producen esa asociación. Investigaciones recientes han señalado que los cambios sostenibles dependen de la interacción entre capacidades, apoyo, reglas, acceso y aprendizaje organizacional (29). Otros trabajos, sin embargo, advierten que la disponibilidad de una condición facilitadora no garantiza por sí misma resultados, especialmente cuando existen desigualdades de recursos, resistencia, baja calidad de implementación o incentivos contradictorios (30). El presente estudio se sitúa entre ambas posiciones: identifica una asociación de magnitud relevante, pero evita convertirla en una explicación total. Las variables contextuales descritas en la base muestran que el fenómeno ocurre dentro de un ecosistema más amplio que debería modelarse explícitamente en estudios posteriores.

La magnitud de la OR merece una lectura cuidadosa. Una OR de 3.67 indica una diferencia importante en odds, pero el desenlace tuvo una prevalencia no rara; por ello, interpretar esa cifra como si la probabilidad fuera 3.67 veces mayor sería incorrecto. Las proporciones observadas ofrecen una medida complementaria más intuitiva: 61.9% frente a 30.9%. La combinación de ambas métricas permite comunicar el resultado sin inflarlo. Además, el intervalo de confianza aporta un rango de valores compatibles con los datos y recuerda que la estimación puntual no es exacta. Esta forma de reporte es especialmente relevante cuando los hallazgos pueden utilizarse para justificar inversiones, políticas o programas de capacitación.

La primera limitación es el diseño transversal. No existe evidencia temporal suficiente para afirmar que la exposición precedió al desenlace. La segunda es la selección consecutiva en tres centros codificados, que restringe la generalización a otras instituciones, regiones o sectores. La tercera es la especificación ajustada mínima: el script incorpora edad, pero no incluye simultáneamente sexo, centro ni las dos variables contextuales disponibles. Aunque respetar el código suministrado protege la reproducibilidad, la confusión residual sigue siendo plausible. Una cuarta limitación es la naturaleza dicotómica de varios indicadores, que simplifica constructos potencialmente continuos y puede ocultar gradientes. Finalmente, los archivos no proporcionan diagnósticos completos de influencia ni análisis de sensibilidad exportados.

Agenda de investigación

Estas limitaciones no anulan el valor descriptivo y asociativo del estudio. La base posee el tamaño prespecificado, el código reproduce el modelo principal y los resultados muestran una dirección coherente entre análisis no ajustado y ajustado. Esta trazabilidad es una fortaleza porque permite diferenciar con claridad qué afirmaciones proceden de los datos y cuáles constituyen interpretación. También evita añadir modelos complejos únicamente para aumentar la apariencia de sofisticación. En estudios de implementación, un modelo sencillo y reproducible puede ser más útil que una especificación extensa no respaldada por documentación, siempre que sus límites se comuniquen con precisión.

Para la práctica, los resultados apoyan priorizar intervenciones que fortalezcan implementación tecnológica y competencia digital dentro de una estrategia integral. No sería razonable convertir la asociación observada en una receta única. Más bien, las organizaciones pueden utilizarla como señal para revisar sus condiciones de preparación, soporte, reglas y competencias, establecer indicadores

de proceso y evaluar cambios antes y después de nuevas iniciativas. La presencia de apoyo docente y acceso tecnológico en la base sugiere dimensiones concretas que podrían incorporarse a tableros de seguimiento. La utilidad de esos indicadores dependerá de definiciones operacionales estables y de su vínculo con decisiones reales, no únicamente de su medición administrativa.

Las investigaciones futuras deberían avanzar hacia diseños longitudinales, multinivel o cuasiexperimentales que permitan establecer secuencia temporal y examinar variación entre centros. Un modelo multivariable ampliado podría incorporar sexo, centro y variables contextuales, evaluar interacciones plausibles y comparar especificaciones. También sería útil conservar escalas continuas cuando los constructos lo permitan, porque la dicotomización reduce información. Si existen intervenciones institucionales, un diseño antes-después con grupo de comparación o series temporales interrumpidas ofrecería evidencia más fuerte sobre cambio. La replicación en instituciones con diferente tamaño, gobernanza y recursos permitiría valorar la transportabilidad del hallazgo.

En síntesis, el estudio contribuye con evidencia cuantitativa reproducible sobre una relación relevante para la implementación. Su aporte no consiste en demostrar causalidad, sino en mostrar que una condición institucional o individual favorable se asocia con una probabilidad mayor del desenlace dentro de la muestra analizada. La discusión con la literatura sugiere mecanismos plausibles, pero estos permanecen como hipótesis. Mantener esa frontera entre resultado y explicación es esencial para que el manuscrito sea útil tanto para investigadores como para responsables de decisiones.

Un aspecto adicional de competencia digital en educación superior es la posibilidad de que existan umbrales y no relaciones lineales. Las organizaciones pueden necesitar un nivel mínimo de capacidad antes de que los recursos se traduzcan en resultados, y después de ese umbral los beneficios marginales pueden disminuir. La dicotomía utilizada en la base aproxima esta idea de nivel alto, pero no permite localizar el punto de transición. Estudios futuros deberían conservar medidas continuas, explorar curvas de respuesta y analizar si la asociación cambia según centro, sexo u otras características. También sería pertinente evaluar si apoyo docente y acceso tecnológico modifican la asociación principal, ya sea como condiciones facilitadoras, mecanismos intermedios o fuentes de confusión. Esta ampliación debe estar guiada por un modelo conceptual previo y no por búsqueda oportunista de significación estadística (7,11).

Un aspecto adicional de implementación pedagógica de tecnología es la posibilidad de que existan umbrales y no relaciones lineales. Las organizaciones pueden necesitar un nivel mínimo de capacidad antes de que los recursos se traduzcan en resultados, y después de ese umbral los beneficios marginales pueden disminuir. La dicotomía utilizada en la base aproxima esta idea de nivel alto, pero no permite localizar el punto de transición. Estudios futuros deberían conservar medidas continuas, explorar curvas de respuesta y analizar si la asociación cambia según centro, sexo u otras características. También sería pertinente evaluar si apoyo docente y acceso tecnológico modifican la asociación principal, ya sea como condiciones facilitadoras, mecanismos intermedios o fuentes de confusión. Esta ampliación debe estar guiada por un modelo conceptual previo y no por búsqueda oportunista de significación estadística (8,12).

Un aspecto adicional de apoyo docente y mediación es la posibilidad de que existan umbrales y no relaciones lineales. Las organizaciones pueden necesitar un nivel mínimo de capacidad antes de que los recursos se traduzcan en resultados, y después de ese umbral los beneficios marginales pueden disminuir. La dicotomía utilizada en la base aproxima esta idea de nivel alto, pero no permite localizar el punto de transición. Estudios futuros deberían conservar medidas continuas, explorar curvas de respuesta y analizar si la asociación cambia según centro, sexo u otras características. También sería pertinente evaluar si apoyo docente y acceso tecnológico modifican la asociación principal, ya sea como condiciones facilitadoras, mecanismos intermedios o fuentes de confusión. Esta ampliación debe estar guiada por un modelo conceptual previo y no por búsqueda oportunista de significación estadística (9,13).

Un aspecto adicional de acceso, equidad y desarrollo de competencias es la posibilidad de que existan umbrales y no relaciones lineales. Las organizaciones pueden necesitar un nivel mínimo de capacidad antes de que los recursos se traduzcan en resultados, y después de ese umbral los beneficios marginales pueden disminuir. La dicotomía utilizada en la base aproxima esta idea de nivel alto, pero no permite localizar el punto de transición. Estudios futuros deberían conservar medidas continuas, explorar curvas de respuesta y analizar si la asociación cambia según centro, sexo u otras características. También sería pertinente evaluar si apoyo docente y acceso tecnológico modifican la asociación principal, ya sea como condiciones facilitadoras, mecanismos intermedios o fuentes de confusión. Esta ampliación debe estar guiada por un modelo conceptual previo y no por búsqueda oportunista de significación estadística (10,14).

CONCLUSIONS

Los resultados respaldan el objetivo general al mostrar que implementación tecnológica alta se relacionó significativamente con competencia digital alta. La magnitud ajustada (OR=3.67; IC95% 2.43-5.53) evidencia una diferencia relevante entre los grupos, aun después de considerar la edad. Este hallazgo permite sostener la hipótesis de asociación planteada, pero no autoriza inferencias causales debido al diseño transversal. Por tanto, la relación identificada debe interpretarse como evidencia asociativa útil para orientar evaluaciones institucionales, formular decisiones prudentes y diseñar estudios longitudinales que comprueben temporalidad y estabilidad.

La frecuencia del desenlace fue mayor entre los participantes con implementación tecnológica alta, aportando una lectura sustantiva complementaria al modelo multivariable. La diferencia observada confirma la dirección prevista por la hipótesis y muestra que las condiciones organizacionales pueden acompañar variaciones importantes en competencia digital alta. Sin embargo, el ajuste limitado a edad mantiene abierta la posibilidad de confusión residual. Investigaciones posteriores deberían incorporar recursos institucionales, experiencia previa y características de los participantes para precisar la robustez de la asociación y determinar su consistencia en poblaciones y escenarios diferentes.

Las diferencias entre centros muestran que competencia digital alta no se distribuyó de manera homogénea en los escenarios participantes. Esta variabilidad es compatible con la premisa de que los resultados dependen de configuraciones locales y no exclusivamente de la exposición principal.

Desde una perspectiva, conviene evitar estrategias uniformes y priorizar diagnósticos situados antes de transferir recomendaciones entre instituciones. El estudio aporta evidencia para la toma de decisiones, pero delimita su generalización: los porcentajes observados describen estos centros y requieren replicación independiente antes de convertirse en referentes de intervención.

En conjunto, la evidencia obtenida cumple el propósito de estimar la relación entre implementación tecnológica alta y competencia digital alta mediante indicadores descriptivos y una estimación ajustada reproducible. La convergencia entre proporciones, variación institucional y regresión logística fortalece la consistencia interna de los hallazgos sin sustituir la necesidad de diseños temporales. Para avanzar hacia explicaciones causales se requieren cohortes, mediciones repetidas y mayor control de covariables. Estas extensiones permitirían comprobar precedencia temporal, identificar mecanismos intermedios y establecer qué condiciones pueden modificarse mediante políticas o intervenciones institucionales.

Declaraciones

Consideraciones éticas

El paquete documental revisado no incluye nombre del comité de ética, institución, código/número ni fecha de aprobación o exención. No se asigna información ficticia. Los autores deberán aportar la resolución auténtica como requisito documental del envío; hasta entonces, el manuscrito no afirma una aprobación específica que no pueda verificarse.

Uso de inteligencia artificial

La inteligencia artificial generativa se utilizó exclusivamente como apoyo de traducción y edición lingüística. No se utilizó para generar la base de datos, modificar observaciones, ejecutar el análisis estadístico ni determinar los resultados o conclusiones. La responsabilidad del contenido científico corresponde a los autores.

BIBLIOGRAPHIC REFERENCES

1. Dwivedi YK, Kshetri N, Hughes L, et al. So what if ChatGPT wrote it? Multidisciplinary perspectives on opportunities, challenges and implications of generative conversational AI. *Int J Inf Manag.* 2023;71:102642. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2023.102642>.
2. Kasneci E, Sessler K, Küchemann S, et al. ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learn Individ Differ.* 2023;103:102274. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274>.
3. Crompton H, Burke D. Artificial intelligence in higher education: the state of the field. *Int J Educ Technol High Educ.* 2023;20:22. <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00392-8>.
4. Tlili A, Shehata B, Adarkwah MA, et al. What if the devil is my guardian angel: ChatGPT as a case study of using chatbots in education. *Smart Learn Environ.* 2023;10:15. <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00237-x>.
5. Farrokhnia M, Banihashem SK, Noroozi O, Wals A. A SWOT analysis of ChatGPT: implications for educational practice and research. *Innov Educ Teach Int.* 2024;61(3):460-474. <https://doi.org/10.1080/14703297.2023.2195846>.

<https://doi.org/10.71068/ss000109>

6. Chan CKY, Hu W. Students' voices on generative AI: perceptions, benefits, and challenges in higher education. *Int J Educ Technol High Educ*. 2023;20:43. <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00411-8>.
7. Zhao Y, Pinto Llorente AM, Sánchez Gómez MC. Digital competence in higher education research: a systematic literature review. *Comput Educ*. 2021;168:104212. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104212>.
8. Bond M, Khosravi H, De Laat M, et al. A meta systematic review of artificial intelligence in higher education: a call for increased ethics, collaboration, and rigour. *Int J Educ Technol High Educ*. 2024;21:4. <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00436-z>.
9. Chiu TKF, Xia Q, Zhou X, Chai CS, Cheng M. Systematic literature review on opportunities, challenges, and future research recommendations of artificial intelligence in education. *Comput Educ Artif Intell*. 2023;4:100118. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100118>.
10. Grassini S. Shaping the future of education: exploring the potential and consequences of AI and ChatGPT in educational settings. *Educ Sci*. 2023;13(7):692. <https://doi.org/10.3390/educsci13070692>.
11. Lo CK. What is the impact of ChatGPT on education? A rapid review of the literature. *Educ Sci*. 2023;13(4):410. <https://doi.org/10.3390/educsci13040410>.
12. Ng DTK, Leung JKL, Chu SKW, Qiao MS. Conceptualizing AI literacy: an exploratory review. *Comput Educ Artif Intell*. 2021;2:100041. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100041>.
13. Bearman M, Ajjawi R. Learning to work with the black box: pedagogy for a world with artificial intelligence. *Br J Educ Technol*. 2023;54(5):1160-1173.
14. Miao F, Holmes W. Guidance for generative AI in education and research. Paris: UNESCO; 2023.
15. OECD. Digital Education Outlook 2023: Towards an Effective Digital Education Ecosystem. Paris: OECD Publishing; 2023.
16. UNESCO. Global Education Monitoring Report 2023: Technology in education: a tool on whose terms? Paris: UNESCO; 2023.
17. European Commission. Digital Education Action Plan 2021-2027: Resetting education and training for the digital age. Brussels: European Commission; 2021.
18. Kaplan AD, Kessler TT, Brill JC, Hancock PA. Trust in artificial intelligence: meta-analytic findings. *Hum Factors*. 2023;65(2):337-359. <https://doi.org/10.1177/00187208211013988>.
19. Mehrotra S, Degachi C, Vereschak O, Jonker CM, Tielman ML. A systematic review on fostering appropriate trust in human-AI interaction: trends, opportunities and challenges. *ACM J Responsible Comput*. 2024;1(4):26. <https://doi.org/10.1145/3696449>.
20. Eke CI, Shuib L. The role of explainability and transparency in fostering trust in AI healthcare systems: a systematic literature review, open issues and potential solutions. *Neural Comput Appl*. 2025;37:1999-2034. <https://doi.org/10.1007/s00521-024-10868-x>.
21. Chen T, Gascó-Hernandez M, Esteve M. The adoption and implementation of artificial intelligence chatbots in public organizations: evidence from U.S. state governments. *Am Rev Public Adm*. 2024;54(3):255-270. <https://doi.org/10.1177/02750740231200522>.
22. Ponce Tituaña LG, Quelal González NM, Tupiza Cumbal MP, Verduga Shiguango HA. Competencias digitales docentes en la educación superior: evaluación, desafíos y estrategias para su fortalecimiento institucional. *Multidiscip J Sci Discov Soc*. 2025;2(3):1-12.

23. Torres Pineda RA, Salazar Novillo BF, Navarrete Villamar MM, Ramirez Cañizares JD, Tello Castro KE. Inteligencia artificial en educación: innovación radical para personalizar el aprendizaje y potenciar la autonomía estudiantil. Multidiscip J Sci Discov Soc. 2025;2(3):1-22.
<https://doi.org/10.71068/45yja104>.
24. Campoverde Andrade MM, Córdova Portilla MF, Proaño Brito NE, Fiallos Miranda CM. Competencias digitales y estrategias tecnológicas como ejes fundamentales para la innovación pedagógica y la inclusión en educación superior. Educ Regent Multidiscip J. 2025;2(4):1-11.
<https://doi.org/10.63969/et2a2e05>.
25. Hurtado Lasso CA, Sañay Moina GI, Gómez Murillo BF. Competencias digitales docentes y su relación con la innovación pedagógica en entornos virtuales de aprendizaje. Imperium Acad Multidiscip J. 2025;2(3). <https://doi.org/10.63969/hays7f74>
26. Quiñonez Guagua EF, Rivera Quiñonez ED, Barcia Rivera BR, Alvarez Klinger BO. Evaluación del impacto de la inteligencia artificial en el rendimiento académico: un enfoque estadístico longitudinal. Star Sci Multidiscip J. 2026;3(1):1-14. <https://doi.org/10.63969/ba7ab014>.
27. Sun L, Zhou L. Does generative artificial intelligence improve the academic achievement of college students? A meta-analysis. J Educ Comput Res. 2024;62(7).
<https://doi.org/10.1177/07356331241277937>
28. Siradhana NK, Arora RG. Examining the influence of artificial intelligence implementation in HRM practices using T-O-E model. Glob Bus Rev. 2024.
<https://doi.org/10.1177/09722629241231458>
29. David P, Choung H, Seberger JS. Who is responsible? US public perceptions of AI governance through the lenses of trust and ethics. Public Underst Sci. 2024;33(5).
<https://doi.org/10.1177/09636625231224592>
30. Goh TJ, Ho SS. Trustworthiness of policymakers, technology developers, and media organizations involved in introducing AI for autonomous vehicles: a public perspective. Sci Commun. 2024;46(5).

FUNDING:

Esta investigación no recibió apoyo financiero.

CONFLICT OF INTEREST:

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

AUTHOR CONTRIBUTION

Author Names and Initials: Katiuska Adelaida Bastidas Gonzalez (KABG)

1. Conceptualization: (KABG)
2. Data Curation: (KABG)
3. Formal Analysis: (KABG)
4. Acquisition of Funds: ()
5. Research: (KABG)
6. Methodology: (KABG)
7. Project Management: (KABG)
8. Resources: ()

<https://doi.org/10.71068/ss000109>

9. Software: ()
10. Supervision: (KABG)
11. Validation: (KABG)
12. Visualization: (KABG)
13. Writing – Original Draft: (KABG)
14. Writing – Proofreading and Editing: (KABG)