

Competencia digital y desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de formación inicial docente: evidencia empírica desde un contexto intercultural bilingüe peruano

Digital Competence and the Development of Mathematical Competencies in Initial Teacher Education Students: Empirical Evidence from a Peruvian Intercultural Bilingual Context

Edwin Edgar Mestas Yucra ¹[0000-0002-6000-1094], María Bobadilla Quispe ²[0000-0002-4955-080X], Mario Milton Quisocala Lipa ³[0000-0001-8810-7109], Ivan Grover Sanchez Mamani ⁴[0000-0002-4307-7820], Howard Rivera Huacasi ⁵[0009-0004-5966-2823]

¹⁻⁵ Universidad Nacional del Altiplano – Perú.

edwin.mestas@unap.edu.pe, mariabobadilla@unap.edu.pe, marioquisocala@unap.edu.pe, ivansanchez@unap.edu.pe, howardrivera@unap.edu.pe

CITA EN APA:

Mestas Yucra, E. E., Bobadilla Quispe, M., Quisocala Lipa, M. M., Sanchez Mamani, I. G., & Rivera Huacasi, H. (2026). Competencia digital y desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de formación inicial docente: evidencia empírica desde un contexto intercultural bilingüe peruano. *Technology Rain Journal*, 5(2). <https://doi.org/10.55204/trj.v5i2.e145>

Recibido: 15 de febrero-2026

Aceptado: 12 de mayo-2026

Publicado: 26 de junio-2026

Technology Rain Journal
ISSN: 2953-464X

Resumen. La transformación digital de los procesos educativos ha incrementado la necesidad de fortalecer simultáneamente las competencias digitales y matemáticas durante la formación inicial docente. Sin embargo, existe escasa evidencia empírica sobre esta relación en contextos interculturales bilingües de educación superior pedagógica. El objetivo de este estudio fue determinar la relación entre la competencia digital y el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes del Instituto de Educación Superior Pedagógico Público Juli, Perú. Se desarrolló una investigación de enfoque cuantitativo, diseño no experimental, correlacional y de corte transversal. La muestra estuvo conformada por 96 estudiantes seleccionados mediante muestreo probabilístico a partir de una población de 256 estudiantes. La información se recolectó mediante cuestionarios validados por juicio de expertos (V de Aiken = 1,00) y con adecuados niveles de confiabilidad ($\alpha = 0,941$ y $\alpha = 0,840$). Debido a la ausencia de normalidad en los datos, se utilizó el coeficiente Rho de Spearman para la contrastación de hipótesis. Los resultados evidenciaron una correlación positiva y estadísticamente significativa entre la competencia digital y el desarrollo de competencias matemáticas ($Rho = 0,703$; $p < 0,001$). Asimismo, se identificaron correlaciones significativas con las dimensiones comunicación matemática ($Rho = 0,669$), resolución de problemas ($Rho = 0,601$) y razonamiento y demostración ($Rho = 0,548$). Se concluye que mayores niveles de competencia digital se asocian con un mejor desarrollo de las competencias matemáticas. Estos hallazgos aportan evidencia empírica para el diseño de estrategias curriculares orientadas al fortalecimiento integrado de competencias digitales y matemáticas en programas de formación inicial docente en contextos interculturales bilingües.

Palabras Clave: competencia digital; competencias matemáticas; formación inicial docente; educación intercultural bilingüe; educación superior pedagógica.

Abstract: The digital transformation of educational processes has increased the need to simultaneously strengthen digital and mathematical competencies in initial teacher education. However, empirical evidence on this relationship remains limited in intercultural bilingual higher education contexts. The aim of this study was to determine the relationship between digital competence and the development of mathematical competencies among students of the Juli Public Pedagogical Higher Education Institute, Peru. A quantitative, non-experimental, cross-sectional correlational design was employed. The sample consisted of 96 students selected through probabilistic sampling from a population of 256 students. Data were collected using expert-validated questionnaires (Aiken's $V = 1.00$) with adequate reliability levels ($\alpha = 0.941$ and $\alpha = 0.840$). Since the data did not follow



Los contenidos de este artículo están bajo una licencia de Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)
Los autores conservan los derechos morales y patrimoniales de sus obras.

a normal distribution, Spearman's rho coefficient was used for hypothesis testing. The results revealed a positive and statistically significant relationship between digital competence and the development of mathematical competencies ($\rho = 0.703$; $p < 0.001$). Significant correlations were also identified with the dimensions of mathematical communication ($\rho = 0.669$), problem solving ($\rho = 0.601$), and reasoning and proof ($\rho = 0.548$). It is concluded that higher levels of digital competence are associated with better development of mathematical competencies. These findings provide empirical evidence to support curricular strategies aimed at the integrated strengthening of digital and mathematical competencies in initial teacher education programs within intercultural bilingual contexts.

Keywords: digital competence; mathematical competencies; initial teacher education; intercultural bilingual education; pedagogical higher education.

1. INTRODUCCIÓN

El avance acelerado de las tecnologías digitales y entornos virtuales han transformado por completo los procesos de enseñanza y aprendizaje, exigiendo que los docentes incorporen herramientas digitales en la didáctica de la matemática de manera pertinente, crítica y pedagógica (A. Rodríguez, 2021; UNESCO, 2024). En este escenario, los estudiantes de los Institutos de Educación Superior Pedagógica representan una población de especial atención, dado que su formación profesional determinará, en gran medida, la calidad de la educación matemática que recibirán los estudiantes de educación básica.

Al respecto, (Perilla, 2018) sostiene que fortalecer las competencias digitales durante la formación inicial docente es condición necesaria para responder a las demandas, retos, y perspectivas de la educación en el siglo XXI (Mera et al., 2025). En el contexto peruano, el Diseño Curricular Básico Nacional de la Formación Inicial Docente establece que las competencias matemáticas y digitales deben desarrollarse de manera articulada como parte de los programas de formación docente (MINEDU, 2019).

En el Instituto de Educación Superior Pedagógico Público Juli (IESPP Juli), la competencia digital y la competencia matemática forman parte del plan de estudios de los programas de Educación Inicial Intercultural Bilingüe y Educación Primaria Intercultural Bilingüe. En consonancia con ello, la R.D. N.º 0592-2010-ED establece como requisito de titulación aprobar las pruebas de suficiencia académica en TIC y Matemáticas con nota mínima de catorce (14). No obstante, los resultados del año 2021 revelan un comportamiento desigual entre semestres y programas: en Educación Inicial IB, los promedios del primer

semestre fueron de 14,5 en Matemática y 14,4 en TIC, mientras que en el segundo semestre descendieron a 12,1 y 11,0, respectivamente, cifras por debajo del umbral mínimo requerido.

En Educación Primaria IB, los promedios del primer semestre alcanzaron 15,3 en Matemática y 15,1 en TIC, aunque con variaciones entre periodos. Estos resultados evidencian una problemática formativa en la preparación de los futuros docentes que no puede atribuirse a factores aislados, sino que se relaciona con las brechas estructurales detectadas en la formación inicial, particularmente con la falta de articulación entre la teoría, la práctica y el uso pedagógico de las tecnologías digitales.

La importancia de estudiar esta problemática radica en que la formación inicial docente debe responder a los desafíos de la educación del siglo XXI (Mera et al., 2025), caracterizada por una creciente mediación tecnológica de los procesos de enseñanza y aprendizaje. En ese sentido, la competencia digital ha sido reconocida como una capacidad clave que permite a los docentes integrar tecnologías de manera pedagógica, crítica y efectiva (Basilotta-Gómez-Pablos et al., 2022). En el caso específico de la educación matemática, las tecnologías digitales ofrecen posibilidades para representar conceptos, explorar procedimientos, analizar datos y comunicar razonamientos; sin embargo, su integración efectiva en el aula depende, en gran medida, de la preparación pedagógica del docente (Drijvers & Sinclair, 2023).

A ello se suma que numerosas actividades académicas y profesionales demandan el uso de conceptos cuantitativos, probabilísticos y estadísticos, por lo que el desarrollo de competencias digitales puede contribuir directamente al aprendizaje matemático y al crecimiento personal, social y profesional del estudiante (Delgado, 2018; Íñiguez Porras, 2015). En consecuencia, analizar la relación entre ambas variables en el contexto de la formación inicial docente resulta estratégico para generar evidencia que oriente decisiones curriculares e institucionales.

Los esfuerzos realizados desde el campo de la educación matemática, las competencias matemáticas han sido definidas como capacidades fundamentales que permiten aplicar conocimientos, habilidades y actitudes en situaciones de la vida real (ANEP, 2022; Dilling et al., 2024). Gómez (2019) y Córdova y Oliveros (2018) sostienen que estas competencias habilitan al estudiante para comprender y aplicar conceptos matemáticos en distintos contextos, en tanto que Vivas-garcía (2017) las concibe como destrezas y actitudes orientadas al razonamiento argumentado. En el marco normativo peruano, el MINEDU (2012) establece los campos temáticos para su desarrollo, y el

MINEDU (2019) las articula con los desempeños específicos de los cursos de resolución de problemas matemáticos I y II. El anexo 1 de la R.D. N.º 0592-2010-ED define tres dimensiones evaluables: resolución de problemas, comunicación matemática, y razonamiento y demostración. La primera implica que el estudiante razone a partir de sus esquemas mentales y establezca conexiones entre la matemática, otras disciplinas y la vida cotidiana (Manfreda & Hodnik, 2021), siendo que quienes presentan dificultades para establecer dichas conexiones tienden a obtener menores logros en la resolución de problemas (Octavina et al., 2020; Weigand et al., 2024).

La comunicación matemática, por su parte, permite construir significados, expresar procedimientos y explicar ideas de forma verbal o escrita (Calderon, 2022; Wardono et al., 2020). El razonamiento y la demostración, en tanto, involucra procesos de deducción, inducción, comparación analítica, generalización y justificación (Alfaro-Carvajal et al., 2019), los cuales se fortalecen mediante actividades sustentadas en la lógica y la argumentación matemática (Villogas, 2020).

Ante este panorama, diversos autores coinciden en que las pedagogías y metodologías deben adaptarse a las nuevas realidades educativas, incorporando las TIC y desarrollando métodos didácticos que favorezcan los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática (Feliciano & Cuevas, 2021; Ipushima et al., 2022; Ramón & Vílchez, 2021), pues preparar al futuro docente para transformar la escuela exige el fortalecimiento simultáneo de las competencias matemáticas y digitales (Anleu, 2020).

Desde el campo de la competencia digital, autores como Rodríguez-García et al. (2019) la definen como la capacidad de utilizar recursos y herramientas digitales de manera adecuada, crítica y sustentada en la alfabetización digital. El Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF, 2017) precisa que los docentes por ende los estudiantes de la Formación Inicial Docente (FID) deben estar en condiciones de aprovechar las tecnologías digitales en su desempeño académico y profesional, lo que implica repensar el rol del docente como mediador entre el aprendizaje y la tecnología.

El MINEDU (2012) vincula esta competencia con tendencias sociales vigentes, como la aceleración de la producción del conocimiento y la emergencia de nuevas formas de empleo (Levano-Francia et al., 2019). En cuanto a su estructura, el Marco Común de Competencia Digital Docente distingue cinco áreas: información y alfabetización informacional, comunicación y colaboración digital, creación de contenido digital,

seguridad y uso responsable, y resolución de problemas digitales (Cabero et al., 2022); perspectiva que subraya que desarrollar la competencia digital no se limita al uso del hardware, sino que comprende la aplicación pedagógica del software y de los recursos digitales disponibles (A. Rodríguez, 2021).

En cuanto a la relación entre ambas variables, la literatura especializada señala que el nivel de competencia digital incide en la preparación para enseñar en entornos virtuales y remotos (Nieto et al., 2022), y que para mejorar la calidad de la enseñanza de la matemática en espacios educativos personalizados se requiere el dominio de herramientas digitales (Soboleva et al., 2021), las cuales adquieren mayor valor pedagógico cuando se articulan con situaciones reales y contextos cotidianos de los estudiantes (Weinhandl et al., 2021). Basilotta-Gómez-Pablos et al. (2022), en una revisión sistemática de la literatura indexada en WoS y Scopus, identificaron que las competencias digitales docentes en educación superior constituyen una línea de investigación consolidada, aunque con escasa evidencia empírica en el ámbito de la formación inicial docente.

En el contexto latinoamericano, Cabero et al. (2022) evidenciaron que el nivel de competencia digital percibido por docentes universitarios es predominantemente intermedio, con diferencias significativas según variables institucionales y de género, lo que pone de manifiesto la necesidad de establecer planes de formación específicos en esta área. No obstante, perdura una brecha en la literatura respecto a estudios correlacionales empíricos desarrollados en institutos pedagógicos públicos ubicados en contextos regionales, interculturales y bilingües, como es el caso del IESPP Juli en la región Puno.

La motivación de la investigación surgió de la necesidad de comprender si la competencia digital se relaciona con los niveles de desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de formación inicial docente. Esta preocupación se respalda en los desafíos actuales de la educación superior pedagógica en el siglo XXI, donde los futuros docentes deberán integrar recursos digitales en la enseñanza de la matemática, diseñar experiencias de aprendizaje mediadas por tecnologías y responder a las demandas de una educación cada vez más digitalizada.

Asimismo, los resultados identificados en las pruebas de suficiencia académica del IESPP Juli evidencian la necesidad de analizar factores que puedan contribuir al fortalecimiento de las competencias matemáticas durante la formación profesional docente en un contexto intercultural bilingüe aymara-castellano.

El objetivo de la investigación fue determinar la relación entre la competencia digital y el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de formación inicial docente del Instituto de Educación Superior Pedagógico Público Juli, Perú. De manera específica, se analizó la relación entre la competencia digital y las dimensiones resolución de problemas, comunicación matemática, y razonamiento y demostración. El estudio aporta evidencia empírica correlacional para institutos pedagógicos públicos en contextos interculturales bilingües de la región, contribuyendo a cerrar la brecha identificada en la literatura.

La presente investigación desarrolló un análisis correlacional entre la competencia digital y el desarrollo de competencias matemáticas mediante instrumentos validados y análisis estadístico basado en el coeficiente Rho de Spearman. El estudio aporta evidencia empírica relevante para la formación inicial docente en contextos interculturales bilingües, contribuyendo al diseño de estrategias institucionales orientadas al fortalecimiento simultáneo de competencias digitales y matemáticas.

El artículo se organiza en cuatro secciones. La primera presenta la introducción, donde se contextualiza el problema, se expone el sustento teórico, la brecha científica y el aporte del estudio. La segunda describe la metodología empleada, considerando el enfoque, diseño, población, muestra, instrumentos y análisis estadístico. La tercera presenta los resultados descriptivos e inferenciales. Finalmente, la cuarta desarrolla la discusión y las conclusiones del estudio.

2. METODOLOGÍA O MATERIALES Y MÉTODOS

Ámbito o Lugar de Estudio

El estudio se desarrolló en el Instituto de Educación Superior Pedagógico Público Juli del distrito de Juli, Provincia Chucuito y Departamento de Puno; ubicada en la Av. el Puerto 149, Juli 21530, geográficamente, está ubicada a orillas del lago Titicaca, el lago navegable más alto del mundo. Considerándose, así como unidad de estudio a los estudiantes del programa profesional de Educación Inicial IB y Educación Primaria IB como la población, que son 256 estudiantes.

Descripción de Métodos

La investigación realizada corresponde al enfoque cuantitativo de tipo no experimental con diseño correlacional. Para determinar la relación de la competencia digital y el desarrollo de las competencias matemáticas en estudiantes del IESPP Juli, se desarrolló durante el semestre 2022-II considerando a una muestra de 96 estudiantes de los programas profesionales de Educación Inicial IB y Educación Primaria IB.

Diseño de muestreo

El tamaño de la muestra probabilística se determina aplicando el muestreo aleatorio simple con la siguiente fórmula:

$$n = \frac{NZ^2PQ}{(N-1)e^2 + Z^2PQ}$$

Donde:

Z : Nivel de confianza al 95% = 1.96

e : Nivel de error 5% = 0,05

P : Probabilidad de éxito: 50% = 0,50

Q : Probabilidad de fracaso 50% = 0,50

N : Población = 256

Sustituyendo se tiene:

$$n = \frac{(256)(1.96)^2(0.5)(0.5)}{(256-1)(0.05)^2 + (1.96)^2(0.5)(0.5)} = 153.86$$

Según Pacori-Paricahua y Pacori-Paricahua, (2019), para que la muestra sea representativa a partir de un subconjunto relativamente pequeño propio de sus elementos, se determinó que el tamaño de la muestra necesita un ajuste, en tanto cumpliendo la condición $n_0/N > 10\%$ donde $n_0/N = 153.86/256 = 0.60 = 60\%$ se hace uso del ajuste porque 60% es mayor a 10%.

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}} = \frac{153.86}{1 + \frac{153.86}{256}} = 96.10 \approx 96$$

Obteniéndose una muestra de 96 estudiantes del Instituto Superior Pedagógico de Juli.

Descripción detallada de materiales e instrumentos utilizados

Hernández y Mendoza (2018) nos sugieren la encuesta, como técnica, se considera adecuada para obtener datos subjetivos sobre un problema específico, especialmente para conocer opiniones o puntos de vista de las personas al respecto; y el cuestionario propuesto, por otro lado, consiste en un conjunto de preguntas congruentes con el planteamiento del problema e hipótesis, donde se incluyen preguntas cerradas estructuradas con escala Likert para la competencia digital, y preguntas cerradas con estructuras dicotómicas para las competencias matemáticas, todo con el fin de alcanzar los objetivos de la investigación.

Para validar el cuestionario de la investigación se utilizó el coeficiente de V de Aiken, este es un coeficiente que permite cuantificar según la lista de cotejos aplicada (10 ítems) informa sobre el cumplimiento de los criterios a partir de las valoraciones de 3 jueces; el coeficiente resultante puede tener valores entre 0 y 1; teniendo en cuenta el valor (coeficiente) se acerca a 1, entonces tendrá una mayor validez.

Tabla 1. V de Aiken de los ítems del cuestionario de Competencia Digital

ITEMS	JUECES EXPERTOS			V - AIKEN
	juez 1	juez 2	juez 3	
ítem 1	1	1	1	1.00
ítem 2	1	1	1	1.00
ítem 3	1	1	1	1.00
ítem 4	1	1	1	1.00
ítem 5	1	1	1	1.00
ítem 6	1	1	1	1.00
ítem 7	1	1	1	1.00
ítem 8	1	1	1	1.00
ítem 9	1	1	1	1.00
ítem 10	1	1	1	1.00
COEFICIENTE V DE AIKEN				1.00

Nota. Tabla elaborada en el paquete estadístico SPSS

En tanto en la tabla 1 se observa que el coeficiente V de Aiken total es 1,00, este valor indica que el instrumento es válido para recabar información respecto a la competencia digital de los estudiantes. Los instrumentos fueron evaluados por tres expertos con grado de doctor y experiencia superior a diez años en investigación educativa y evaluación por competencias.

Tabla 2. V de Aiken de los ítems del cuestionario de desarrollo de competencias matemáticas

ITEMS	JUECES EXPERTOS			V - AIKEN
	juez 1	juez 2	juez 3	
ítem 1	1	1	1	1,00
ítem 2	1	1	1	1,00
ítem 3	1	1	1	1,00
ítem 4	1	1	1	1,00
ítem 5	1	1	1	1,00
ítem 6	1	1	1	1,00
ítem 7	1	1	1	1,00
ítem 8	1	1	1	1,00
ítem 9	1	1	1	1,00
ítem 10	1	1	1	1,00
COEFICIENTE V DE AIKEN				1,00

Nota. Tabla elaborada en el paquete estadístico SPSS

En tanto en la tabla 2 se observa que el coeficiente V de Aiken total es 1,00, este valor indica que el instrumento es válido para recabar información respecto al desarrollo de competencias matemáticas de los estudiantes.

Respecto a la confiabilidad, se utilizó el coeficiente de Alfa de Cronbach para medir la consistencia de los resultados de los instrumentos, dado que el cuestionario de competencias digitales (40 ítems) emplea escalas tipo Likert y el cuestionario de

competencias matemáticas (20 ítems) usa medidas dicotómicas, considerando que el coeficiente Alfa generaliza las fórmulas KR-20 y KR-21 de consistencia interna (Quero, 2010), los cuales definen los niveles de precisión del instrumento de acuerdo a:

Tabla 3. Fiabilidad del cuestionario de competencia digital mediante Alfa de Cronbach

Alfa de Cronbach	
Competencia Digital	N de elementos
,941	40

Nota. Tabla elaborada en el paquete estadístico SPSS

Por lo tanto, en la tabla 3, el alfa de Cronbach para el instrumento de competencias digitales es de 0,941, el que oscila en el rango de 0,72 a 0,99; es decir que tiene una excelente confiabilidad.

Tabla 4. Fiabilidad del cuestionario de competencias matemáticas mediante Alfa de Cronbach

Alfa de Cronbach	
competencias matemáticas	N de elementos
,840	20

Nota. Tabla elaborada en el paquete estadístico SPSS

Por ende, en la tabla 4, el alfa de Cronbach para el instrumento de desarrollo de competencias matemáticas es de 0,840, el que oscila en el rango de 0,72 a 0,99; es decir que tiene una excelente confiabilidad.

Variables

Para determinar la relación entre la competencia digital y el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes del IESPP Juli, se analizaron las dimensiones e indicadores de cada variable. En el caso de la Competencia Digital, se consideraron aspectos como la información y alfabetización informacional, abarcando desde la navegación y evaluación de contenido digital hasta la seguridad y uso responsable. Asimismo, se evaluó la comunicación y colaboración digital, la creación de contenido digital, y la resolución de problemas digitales. En cuanto al Desarrollo de las Competencias Matemáticas, se examinaron la resolución de problemas, la comunicación matemática, y el razonamiento y demostración, incluyendo la construcción de modelos matemáticos, el uso de diferentes estrategias para resolver problemas, la comunicación mediante símbolos matemáticos, y la identificación de patrones y argumentación lógica o matemática.

Este análisis detallado permitió establecer un marco integral para comprender la interrelación entre la competencia digital y las competencias matemáticas en el contexto estudiantil del IESPP Juli.

La investigación se desarrolló conforme a los principios éticos establecidos para estudios con participación humana, garantizando el respeto a la autonomía, confidencialidad y protección de los participantes. No se recopilaron datos sensibles ni información que permitiera la identificación individual de los estudiantes.

Análisis estadístico

Para el análisis de las relaciones entre las variables en estudio, se emplearon diversas herramientas metodológicas. Inicialmente, se realizó la Prueba de Normalidad, la cual determinó que los datos no seguían una distribución normal. Por consiguiente, para verificar la hipótesis de la investigación, se optó por utilizar el estadístico no paramétrico de correlación de Rho de Spearman, el cual es un método descriptivo preliminar que estima el grado de asociación entre las variables cuantitativas en cuestión. Este análisis se llevó a cabo utilizando paquetes de software como Microsoft Excel para la creación de la base de datos, y el programa SPSS 25 para generar tablas y probar la hipótesis.

Tabla 5. Prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov

Variable	Estadístico	Sig.
Competencia digital	Kolmogorov-Smirnov	0.001
Competencias matemáticas	Kolmogorov-Smirnov	0.003

La prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov evidenció valores de significancia inferiores a 0.05, por lo que se rechazó la hipótesis de normalidad y se optó por utilizar estadísticos no paramétricos.

Para la contrastación estadística se formularon las siguientes hipótesis:

H0: No existe una relación estadísticamente significativa entre la competencia digital y el desarrollo de competencias matemáticas en los estudiantes del Instituto de Educación Superior Pedagógico Público Juli.

H1: Existe una relación positiva y estadísticamente significativa entre la competencia digital y el desarrollo de competencias matemáticas en los estudiantes del Instituto de Educación Superior Pedagógico Público Juli.

La contrastación de hipótesis se realizó mediante el coeficiente de correlación Rho de Spearman, debido a que las variables no presentaron distribución normal según la prueba de Kolmogorov-Smirnov.

3. RESULTADOS

Con el propósito de determinar la relación entre la competencia digital y el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes del IESPP Juli, se presentan los resultados descriptivos e inferenciales obtenidos mediante el análisis estadístico correspondiente.

En la Tabla 6, se puede observar que 33 estudiantes que representan el 34,4% tienen un nivel avanzado de competencias digitales y a la vez tienen nivel logrado del desarrollo de las competencias matemáticas. La categoría C1 presentó la mayor frecuencia de estudiantes con nivel logrado de competencias matemáticas (34,4%).

Tabla 6. Relación entre los niveles de competencia digital y los niveles de desarrollo de competencias matemáticas de los estudiantes del IESPP Juli.

Niveles de Competencia digital			Niveles de desarrollo de Competencias Matemáticas									
			En proceso		Aceptable		Logrado		Destacado		Total	
Etapa	MRCDD		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Básico	A1	Principiante	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
	A2	Elemental	1	1,0%	1	1,0%	0	0,0%	0	0,0%	2	2,1%
Elemental	B1	Intermedio	6	6,3%	3	3,1%	2	2,1%	1	1,0%	12	12,5%
	B2	Intermedio Alto	3	3,1%	2	2,1%	24	25,0%	0	0,0%	29	30,2%
Avanzado	C1	Avanzado	1	1,0%	1	1,0%	33	34,4%	3	3,1%	38	39,6%
	C2	Experto	0	0,0%	2	2,1%	5	5,2%	8	8,3%	15	15,6%
Total			11	11,5%	9	9,4%	64	66,7%	12	12,5%	96	100,0%

Nota. Tabla cruzada elaborada con el software estadístico SPSS.

La Tabla 6 muestra que el 34,4% de los estudiantes con nivel avanzado de competencia digital alcanzó un nivel logrado de competencias matemáticas, mientras que el 25,0% de los estudiantes con nivel intermedio alto también presentó un nivel logrado. Estos resultados evidencian una tendencia positiva entre ambas variables.

En la Tabla 7, se observa que la relación entre la competencia digital y el desarrollo de competencias matemáticas de los estudiantes se tiene coeficiente de correlación de Rho Spearman de 0.703, y verificando grado de relación según coeficiente de correlación, se puede determinar que existe una correlación positiva considerable entre las variables, con nivel de significancia de $p_valor = 0.000$ que es menor al 0.05, que nos permite rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna. De acuerdo a los resultados inferenciales mediante la correlación de Spearman los datos sugieren que, a mayor competencia digital mayor desarrollo de las competencias matemáticas en estudiantes del IESPP Juli.

Tabla 7. Prueba de correlación de Spearman entre las variables competencia digital y desarrollo de competencias matemáticas.

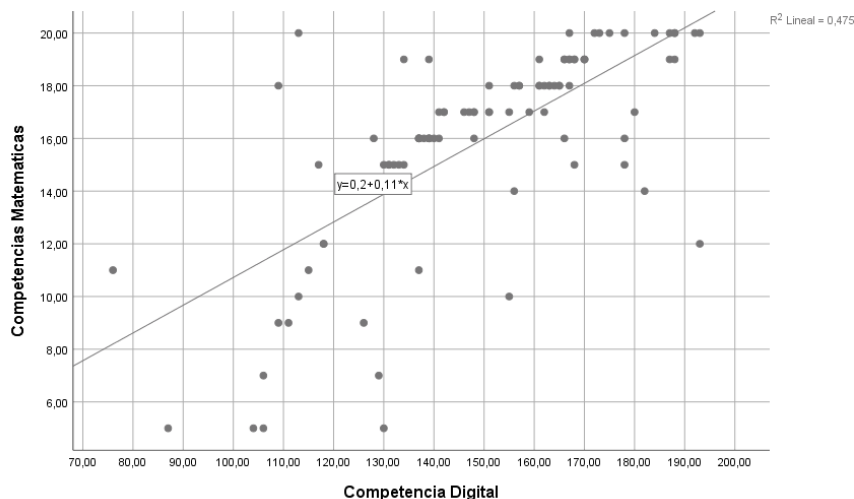
		Competencia Digital	Desarrollo de Competencias Matemáticas
Rho de Spearman	Competencia Digital	Coefficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	.
		N	96
	Desarrollo de Competencias Matemáticas	Coefficiente de correlación	0,703**
		Sig. (bilateral)	0,000
		N	96

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Nota. Resultados obtenidos del procesamiento de los puntajes obtenidos por los estudiantes del IESPP Juli con el Software Estadístico SPSS.

Los resultados de la correlación de Spearman evidencian una asociación positiva considerable entre la competencia digital y el desarrollo de competencias matemáticas ($Rho = 0.703$; $p < 0.001$). Esto indica que los estudiantes con mayores niveles de competencia digital tienden a presentar mayores niveles de desarrollo de competencias matemáticas.

Los resultados obtenidos permiten aceptar la hipótesis alternativa y rechazar la hipótesis nula. La correlación positiva considerable encontrada ($Rho = 0.703$; $p < 0.001$) indica que los estudiantes con mayores niveles de competencia digital tienden a presentar mayores niveles de desarrollo de competencias matemáticas. Este resultado evidencia una asociación estadísticamente significativa entre ambas variables dentro del contexto estudiado (Ramón y Vílchez, 2021).

Figura 1. Relación entre la competencia digital y desarrollo de las competencias matemáticas de los estudiantes del IESPP Juli.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos procesados en SPSS v25, Elaborado en base a los puntajes obtenidos por los estudiantes en los cuestionarios de la competencia digital y desarrollo de las competencias matemáticas.

Discusión

Los resultados revelan una correlación positiva considerable entre la competencia digital y el desarrollo de competencias matemáticas de los estudiantes del IESPP Juli. Los estudiantes que están ubicados en un nivel avanzado, son capaces de guiar a sus compañeros a desarrollar su competencia digital, también muestran un desarrollo aprobado de sus competencias matemáticas (Soboleva et al., 2021).

Estos hallazgos coinciden con la literatura internacional reciente, la cual sostiene que las tecnologías digitales pueden favorecer la enseñanza y el aprendizaje de la matemática cuando se integran con criterios pedagógicos y no solo como recursos instrumentales. Drijvers y Sinclair (2023) señalan que las tecnologías digitales permiten ampliar las formas de representación, exploración y comunicación matemática. En la misma línea, Basilotta-Gómez-Pablos et al. (2022) destacan que la competencia digital docente constituye un componente clave en la educación superior, especialmente para integrar tecnologías en procesos formativos.

Desde esta perspectiva, la correlación encontrada en el presente estudio sugiere que los estudiantes con mayores niveles de competencia digital estarían en mejores condiciones para utilizar recursos tecnológicos en la resolución de problemas, la comunicación matemática y la argumentación.

La magnitud de la correlación observada ($Rho = 0.703$) evidencia una asociación considerable entre ambas variables dentro del contexto estudiado. Este hallazgo podría explicarse por las características del contexto de formación inicial docente, donde las competencias digitales no solo facilitan el acceso a la información, sino también la representación, comunicación y resolución de problemas matemáticos mediante recursos tecnológicos.

Asimismo, el predominio de la correlación con la dimensión comunicación matemática ($Rho = 0.669$) sugiere que las tecnologías digitales favorecen especialmente los procesos de expresión, argumentación e intercambio de ideas matemáticas. Sin embargo, debido al diseño correlacional transversal, no es posible establecer relaciones causales entre las variables estudiadas. Futuros estudios podrían incorporar modelos explicativos o diseños longitudinales para analizar la evolución de estas competencias a lo largo de la formación docente.

Entre las limitaciones del estudio se encuentra el empleo de un diseño correlacional transversal, que no permite establecer relaciones causales entre las variables. Asimismo, la

investigación se desarrolló en una única institución de formación docente, por lo que los resultados deben interpretarse dentro de este contexto específico. Futuras investigaciones podrían incorporar muestras multicéntricas y diseños longitudinales para ampliar la generalización de los hallazgos.

4. CONCLUSIONES

Se concluye que existe correlación positiva considerable entre la competencia digital y el desarrollo de competencias matemáticas de los estudiantes del IESPP Juli, con un coeficiente de correlación Rho Spearman de 0,703 y un nivel de significancia $p_valor=0.000$; lo que evidencia que mayores niveles de competencia digital se asocian con mayores niveles de desarrollo de competencias matemáticas en los estudiantes del IESPP Juli.

Así también, la competencia digital se relaciona positiva y significativamente con las dimensiones de las competencias matemáticas en los estudiantes del IESPP Juli. La mayor asociación se evidenció con la comunicación matemática ($Rho = 0,669$), seguida de la resolución de problemas ($Rho = 0,601$) y el razonamiento y demostración ($Rho = 0,548$), todas con significancia estadística de $p = 0,000$.

Estos hallazgos permiten afirmar que el desarrollo de la competencia digital se asocia con mejores niveles de desempeño matemático, especialmente en la comunicación de ideas, la resolución de problemas y la argumentación matemática. Por tanto, fortalecer la competencia digital en la formación inicial docente puede contribuir al desarrollo de competencias matemáticas en futuros docentes.

Los resultados obtenidos sugieren la necesidad de fortalecer la competencia digital dentro de los programas de formación inicial docente como estrategia para favorecer el desarrollo de competencias matemáticas. Desde una perspectiva institucional, estos hallazgos pueden contribuir a la formulación de políticas curriculares orientadas a integrar tecnologías digitales en la enseñanza de la matemática dentro de contextos interculturales bilingües.

AGRADECIMIENTOS

Al Instituto de Educación Superior Pedagógico Público “Juli”, en especial al director general Dr. Melanio Fortunato Mamani Vargas y con cariño a mis estudiantes de Educación Inicial y Educación Primaria Intercultural Bilingüe por su entusiasmo para colaborar con mi investigación.

Al Dr. Yony Abelardo Quispe Mamani, mi asesor de tesis, por compartir sus conocimientos y experiencias con mi persona para así lograr mis objetivos.

A los miembros del jurado revisor, por compartir sus conocimientos y tolerancia al corregir los errores en el trabajo de investigación, y así encaminar mejor el rumbo del trabajo de investigación colaborando positivamente con mi formación profesional.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existen conflictos de interés financieros, académicos, institucionales ni personales que puedan haber influido en el desarrollo o publicación de la presente investigación.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

En concordancia con la taxonomía establecida internacionalmente para la asignación de créditos a autores de artículos científicos (<https://credit.niso.org/>). Los autores declaran sus contribuciones en la siguiente matriz:

	Mestas E.	Bobadilla M.	Quisocala M.	Sánchez I.	Rivera H.
Participar activamente en:					
Conceptualización		X	X	X	
Análisis formal	X	X			X
Adquisición de fondos	X		X	X	
Investigación	X	X			X
Metodología			X	X	X
Administración del proyecto	X				
Recursos	X	X	X	X	X
Redacción –borrador original	X		X		X
Redacción –revisión y edición				X	X
La discusión de los resultados	X	X	X	X	X
Revisión y aprobación de la versión final del trabajo.	X	X	X	X	X

REFERENCIAS

- Alfaro-Carvajal, C., Flores-Martínez, P., & Valverde-Soto, G. (2019). La demostración matemática: significado, tipos, funciones atribuidas y relevancia en el conocimiento profesional de los profesores de matemáticas. *Uniciencia*, 33(2), 55–75. <https://doi.org/10.15359/ru.33-2.5>
- ANEP. (2022). Marco conceptual de matemática PISA. In *Oecd-Pisa* (Vol. 3, p. 70).
- Anleu, S. M. (2020). Competencias matemáticas en el Profesorado de Educación Primaria. *Revista Científica Internacional*, 3(1), 153–159. <https://doi.org/10.46734/revcientifica.v3i1.32>
- Basilotta-Gómez-Pablos, V., Matarranz, M., Casado-Aranda, L. A., & Otto, A. (2022). Teachers' digital competencies in higher education: a systematic literature review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education* 2022 19:1, 19(1), 8-. <https://doi.org/10.1186/S41239-021-00312-8>
- Cabero, J., Barroso-Osuna, J., Llorente-Cejudo Antonio, C., Cabero-almenara, J., & Barroso-osuna, J. (2022). Validación del marco europeo de competencia digital docente mediante ecuaciones estructurales. In *Revista Mexicana de Investigación Educativa RMIE* (Vol. 27). https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662022000100185
- Calderon, M. A. (2022). Formas de representación matemática en el aprendizaje de fracciones de los estudiantes del cuarto grado de primaria. *GnosisWisdom*, 2(3), 70–84. <https://doi.org/10.54556/gnosiswisdom.v2i3.47>

- Córdova, N., & Oliveros, E. (2018). Estrategia de Implementación de Competencias Matemáticas. *La Matemática Superior y Las Competencias*.
<http://publicaciones.usm.edu.ec/index.php/GS/article/viewFile/45/74>
- Delgado, D. (2018). Las matemáticas y la competencia digital. *Revista de Difusión Científica Del Sector Educativo*, 65–70. [https://www.campuseducacion.com/revista-digital-docente/numeros/9/files/assets/common/downloads/Campus Educaci.pdf](https://www.campuseducacion.com/revista-digital-docente/numeros/9/files/assets/common/downloads/Campus_Educaci.pdf)
- Dilling, F., Schneider, R., Weigand, H. G., & Witzke, I. (2024). Describing the digital competencies of mathematics teachers: theoretical and empirical considerations on the importance of experience and reflection. *ZDM – Mathematics Education 2024* 56:4, 56(4), 639–650. <https://doi.org/10.1007/S11858-024-01560-4>
- Drijvers, P., & Sinclair, N. (2023). The role of digital technologies in mathematics education: purposes and perspectives. *ZDM – Mathematics Education 2023* 56:2, 56(2), 239–248. <https://doi.org/10.1007/S11858-023-01535-X>
- Feliciano, A., & Cuevas, R. E. (2021). Uso de las TIC en el aprendizaje de las matemáticas en el nivel superior. *RIDE Revista Iberoamericana Para La Investigación y El Desarrollo Educativo*, 12(23). <https://doi.org/10.23913/ride.v12i23.1023>
- Gómez, F. (2019). El desarrollo de competencias matemáticas en la institución educativa pedro Vicente Abadía de Guacarí, Colombia. *Universidad y Sociedad*, 11(1), 162–171. <http://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). Metodología de la investigación: Las rutas Cuantitativa Cualitativa y Mixta. In *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (1.ª ed.). McGraw-Hill Interamericana Editores.
- Íñiguez Porras, F. J. (2015). El desarrollo de la competencia matemática en el aula de ciencias experimentales. *Revista Iberoamericana de Educación*, 67(2), 117–130. <https://doi.org/10.35362/rie672256>
- Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado, [INTEF]. (2017). Marco Común de Competencia Digital Docente. *Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Gobierno de España.*, 1–71. http://aprende.intef.es/sites/default/files/2018-05/2017_1020_Marco-Común-de-Competencia-Digital-Docente.pdf
- Ipushima, D., Sánchez, H., & Solís, B. P. (2022). Desarrollo de competencias matemáticas en tiempos de virtualidad. *Horizontes. Revista de Investigación En Ciencias de La Educación*, 6(26), 1877–1890. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v6i26.458>
- Levano-Francia, L., Sanchez Diaz, S., Guillén-Aparicio, P., Tello-Cabello, S., Herrera-Paico, N., & Collantes-Inga, Z. (2019). Competencias digitales y educación. *Propósitos y Representaciones*, 7(2), 569–588. <https://doi.org/10.20511/PYR2019.V7N2.329>
- Manfreda, V., & Hodnik, T. (2021). Mathematical Literacy from the Perspective of Solving Contextual Problems. *European Journal of Educational Research*, 10(1), 467–483. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.10.1.467>
- Mera, I. K., Allas, W. D., Tamayo, M. A., & Zamora, D. A. (2025). La Transformación de la Educación en el Siglo XXI: Retos, Innovaciones y Perspectivas. *Reincisol.*, 4(8), 3727–3752. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V4\(8\)3727-3752](https://doi.org/10.59282/reincisol.V4(8)3727-3752)
- MINEDU. (2012). Diseño curricular experimental para la formación de docentes en las carreras de educación inicial intercultural bilingüe y educación primaria intercultural bilingüe. In DIGEIBIR (Ed.), *Dirección de Educación Superior Pedagógica DESP* (2da ed.). <http://www.minedu.gob.pe/superiorpedagogica/producto/disenio-curricular-experimental-2011-eib/>

- MINEDU. (2019). *Diseño Curricular Básico Nacional de la Formación Inicial Docente* (1ra ed.). <http://www.minedu.gob.pe/superiorpedagogica/producto/disenio-curricular-basico-nacional-programa-de-estudios-de-educacion-inicial-intercultural-bilingue/>
- Nieto, E. A., Meneses, J. Á., Mondragón, D. G., & Quispe, M. (2022). Análisis de las competencias digitales en el fortalecimiento de los procesos pedagógicos. *CIID Journal*, 3(1), 65–85. <https://doi.org/10.46785/ciidj.v3i1.76>
- Octavina, B., Rizky, O., & Ikrimatul, P. (2020). Mathematical Connection Process of Students with High Mathematics Ability in Solving PISA Problems. *European Journal of Educational Research*, 9(4), 1527–1537. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.9.4.1527>
- Pacori Paricahua, E. W., & Pacori Paricahua, A. K. (2019). *Metodología y diseño de la investigación científica*. FFECAAT E.I.R.L. <https://isbn.bnpp.gov.pe/catalogo.php?mode=detalle&nt=108764>
- Perilla, J. S. A. (2018). *Aprendizaje basado en competencias* (Universidad Sergio Arboleda, Ed.). <https://repository.usergioarboleda.edu.co/handle/11232/1265>
- Quero, M. (2010). Confiabilidad y coeficiente de Alpha de Cronbach. *Revista de Estudios Interdisciplinarios En Ciencias Sociales*, 3(2), 1547–1550. <https://www.redalyc.org/pdf/993/99315569010.pdf>
- Ramón, J. Á., & Vílchez, J. (2021). Cultura digital y el desarrollo de competencias matemáticas en la educación universitaria. *SciELO*. <http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v17n81/1990-8644-rc-17-81-314.pdf>
- Rodríguez, A. (2021). Competencias Digitales Docentes y su Estado en el Contexto Virtual. *Revista Peruana de Investigación e Innovación Educativa*, 1(2), e21038. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.15381/rpiiedu.v1i2.21038>
- Rodríguez, L. J., Burón, D., Aguilar-González, Á., & Muñiz-Rodríguez, L. (2021). Secondary mathematics teachers' perception of their readiness for emergency remote teaching during the COVID-19 pandemic: A case study. *Education Sciences*, 11(5), 228. <https://doi.org/10.3390/educsci11050228>
- Soboleva, E. V., Sabirova, E. G., Babieva, N. S., Sergeeva, M. G., & Torkunova, J. V. (2021). Formation of Computational Thinking Skills Using Computer Games in Teaching Mathematics. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 17(10), em2012. <https://doi.org/10.29333/ejmste/11177>
- UNESCO. (2024). Informe de seguimiento de la educación en el mundo 2024, informe sobre género: la tecnología en los términos de ellas. In *Informe de seguimiento de la educación en el mundo 2024, informe sobre género: la tecnología en los términos de ellas*. GEM Report unesco. <https://doi.org/10.54676/PVKW6667>
- Villogas, E. (2020). Método Polya para el Aprendizaje del Área de Matemática en Estudiantes del 2do de Secundaria de la I.E. 20955, Huarochirí 2018. In *Tesis* (Vol. 1). https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNEI_39d9b946c22371369043903367c10af0
- Vivas-garcía, J. (2017). *Competencias matemáticas a través del estudio de las funciones reales en los estudiantes del I ciclo de la Escuela de Ingeniería de Sistemas UCV Piura* [Tesis de Maestría, Universidad de Piura]. https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/3275/MAE_EDUC_371.pdf
- Wardono, W., Rochmad, R., Uswatun, K., & Mariani, S. (2020). Comparison between Generative Learning and Discovery Learning in Improving Written Mathematical Communication Ability. *International Journal of Instruction*, 13(3), 729–744. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.13349a>
- Weigand, H. G., Trgalova, J., & Tabach, M. (2024). Mathematics teaching, learning, and assessment in the digital age. *ZDM – Mathematics Education* 2024 56:4, 56(4), 525–541. <https://doi.org/10.1007/S11858-024-01612-9>

Weinhandl, R., Houghton, T., Lindenbauer, E., Mayerhofer, M., Lavicza, Z., & Hohenwarter, M. (2021). Integrating Technologies Into Teaching and Learning Mathematics at the Beginning of Secondary Education in Austria. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 17(12), em2057. <https://doi.org/10.29333/ejmste/11428>