



El pensamiento complejo, la transformación digital y la IA en la educación superior

Complex thinking, digital transformation and AI in higher education

Pensamento complexo, transformação digital e IA no ensino superior

ARTÍCULO ORIGINAL



Escanea en tu dispositivo móvil o revisa este artículo en:

<https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v9i37.966>

Pedro Nicolás Ramírez Mendoza¹ 
grupoasesoreseureka@gmail.com

Aarón Cedeño Ramírez² 
aaron.cedeno@up.ac.pa

Ruth Alina Calsin Pérez³ 
rcalsin@continental.edu.pe

Arienis Vargas Ayarza² 
arienis.vargas@up.ac.pa

Luis Efrain Leiva Gomez³ 
lleiva@contiental.edu.pe

¹Eureka consultores. Lima, Perú

²Universidad de Panamá. Boca del Toro, Panamá

³Universidad Continental. Cuzco, Perú

Artículo recibido 7 de noviembre 2024 | Aceptado 1 de diciembre 2024 | Publicado 24 de febrero 2025

RESUMEN

En la era digital, la educación enfrenta el reto de desarrollar pensamiento complejo y la inteligencia artificial. Este estudio analiza su relación con la transformación digital en estudiantes universitarios de Colombia, Panamá, Perú y Venezuela, mediante un enfoque cuantitativo. Se aplicaron el Cuestionario de Pensamiento Complejo de Morin, el Índice de Madurez Digital Educativa y la Escala de Alfabetización en Inteligencia Artificial. Se realizaron pruebas de hipótesis con correlación de Pearson y regresión lineal. Los resultados evidenciaron una correlación positiva entre pensamiento complejo y la IA ($r = 0.62$, $p < 0.01$), mediada por la transformación digital ($\beta = 0.48$, $p < 0.01$). Esto resalta la necesidad de fortalecer la transformación digital en la educación para mejorar el pensamiento complejo y la alfabetización en IA, contribuyendo a la preparación de los estudiantes para los desafíos tecnológicos actuales.

Palabras clave: Pensamiento complejo; Transformación digital; Inteligencia artificial; Educación universitaria; Madurez digital Educativa

ABSTRACT

In the digital era, education faces the challenge of developing complex thinking and artificial intelligence. This study analyzes their relationship with digital transformation in university students in Colombia, Panama, Peru and Venezuela, using a quantitative approach. The Morin Complex Thinking Questionnaire, the Educational Digital Maturity Index and the Artificial Intelligence Literacy Scale were applied. Hypothesis tests were performed with Pearson correlation and linear regression. The results evidenced a positive correlation between complex thinking and AI ($r = 0.62$, $p < 0.01$), mediated by digital transformation ($\beta = 0.48$, $p < 0.01$). This highlights the need to strengthen digital transformation in education to improve complex thinking and AI literacy, contributing to the preparation of students for current technological challenges.

Key words: Complex thinking; Digital transformation; Artificial intelligence; University education; Educational digital maturity

RESUMO

Na era digital, a educação enfrenta o desafio de desenvolver o pensamento complexo e a inteligência artificial. Este estudo analisa sua relação com a transformação digital em estudantes universitários da Colômbia, Panamá, Peru e Venezuela, usando uma abordagem quantitativa. Foram aplicados o Questionário de Pensamento Complexo de Morin, o Índice de Maturidade Digital Educativa e a Escala de Alfabetização em Inteligência Artificial. Foram realizados testes de hipóteses com correlação de Pearson e regressão linear. Os resultados evidenciaram uma correlação positiva entre o pensamento complexo e a IA ($r = 0,62$, $p < 0,01$), mediada pela transformação digital ($\beta = 0,48$, $p < 0,01$). Isso destaca a necessidade de fortalecer a transformação digital na educação para aprimorar o pensamento complexo e a alfabetização em IA contribuindo para a preparação dos alunos para os desafios tecnológicos atuais.

Palavras-chave: Pensamento complexo; Transformação digital; Inteligência artificial; Educação universitária; Maturidade digital na educação

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la acelerada evolución tecnológica ha impulsado transformaciones profundas en diversos sectores, incluyendo la educación superior. La digitalización de los procesos académicos, el auge de la inteligencia artificial (IA) y la necesidad de desarrollar competencias adaptativas han redefinido los modelos de aprendizaje. En este contexto, la educación enfrenta el reto de articular nuevas estrategias pedagógicas que permitan a los estudiantes desarrollar un pensamiento crítico y complejo, fundamental para afrontar los desafíos del siglo XXI.

Desde una perspectiva epistemológica, el pensamiento complejo, propuesto por Morin (2007), plantea una visión integradora del conocimiento, promoviendo el análisis de problemas desde múltiples dimensiones. En el ámbito educativo, este enfoque facilita la interconexión de saberes, el desarrollo del pensamiento crítico y la capacidad de adaptación a entornos dinámicos. A medida que la transformación digital (TD) reconfigura los modelos educativos, la formación universitaria debe garantizar la adquisición de habilidades analíticas y reflexivas (Talamás-Carvajal et al., 2024). Morakanyane et al., (2017) describen la TD como un proceso evolutivo que ha impactado distintos sectores, incluyendo la educación superior, mientras que Reis et al., (2018) destacan su carácter multidimensional, abarcando aspectos tecnológicos, organizacionales y sociales. Esto

requiere el desarrollo de nuevos liderazgos académicos capaces de gestionar el cambio (Jafvert y Gustafsson, 2019).

En el contexto universitario, la TD está estrechamente vinculada con la Cuarta Revolución Industrial (4RI), en la que las tecnologías digitales han impulsado cambios sustanciales en la enseñanza y el aprendizaje. No obstante, su alcance va más allá de la digitalización de procesos, ya que implica la integración estratégica de innovaciones que optimicen el rendimiento institucional y favorezcan una educación más personalizada y eficiente (Ismail et al., 2017). Para ello, las universidades deben diseñar modelos que fomenten competencias clave para afrontar los desafíos del siglo XXI (Ramírez-Montoya et al., 2024). En esta línea, la Educación 5.0 busca combinar tecnología avanzada con estrategias pedagógicas innovadoras, promoviendo un entorno de aprendizaje híbrido, centrado en el estudiante y basado en el desarrollo de competencias digitales y cognitivas (Kocak y Pawlowski, 2021; Leiva et al., 2025). De este modo, la mentalidad digital se convierte en un elemento esencial para la evolución del sistema educativo y la formación de profesionales con un perfil adaptativo.

Paralelamente, la inteligencia artificial ha acelerado la transformación de las universidades, posibilitando la implementación de metodologías dinámicas e interactivas (García-Peñalvo et al., 2024). Desde 2022, su desarrollo ha generado nuevas oportunidades para personalizar la enseñanza,

optimizar los procesos académicos y ampliar el acceso a la educación (Páez et al., 2022; Rojas et al., 2024). Sin embargo, su implementación plantea desafíos éticos y metodológicos que requieren una evaluación crítica. La IA no solo mejora la gestión del conocimiento, sino que también influye en la adquisición de habilidades analíticas y resolutorias por parte de los estudiantes (UNESCO, 2022; Ayala et al., 2025). Para maximizar su impacto positivo, es fundamental diseñar estrategias que equilibren la automatización con el fomento del pensamiento complejo en el aula.

En este escenario, las universidades deben adoptar modelos educativos innovadores que integren la IA y la TD de manera efectiva. De acuerdo con la UNESCO (2022), el desarrollo de competencias profesionales se encuentra en constante evolución debido a la digitalización de los procesos formativos. Iniciativas como Research4Challenges del Tecnológico de Monterrey (2024) buscan fortalecer el pensamiento complejo mediante herramientas tecnológicas avanzadas, permitiendo a los estudiantes desarrollar habilidades adaptativas en un entorno globalizado e interconectado. La convergencia entre pensamiento complejo, TD e IA no solo transforma la educación superior, sino que redefine los modelos de aprendizaje, asegurando la formación de profesionales capaces de enfrentar los retos de la sociedad digital.

A partir de este panorama, el objetivo de este estudio es analizar la interrelación entre el pensamiento complejo, la transformación digital y

la inteligencia artificial en la educación superior. La justificación de este estudio radica en la necesidad de que las universidades adopten enfoques educativos que respondan a las demandas de un mundo digitalizado y globalizado. La acelerada evolución tecnológica y la creciente incorporación de la IA en los procesos formativos exigen un replanteamiento de las metodologías tradicionales (García-Peñalvo et al., 2024; Olivera et al., 2024). Comprender la interacción entre estos tres ejes permitirá a las instituciones diseñar estrategias más efectivas para potenciar el desarrollo de habilidades analíticas, creativas y adaptativas en los estudiantes. Este enfoque no solo fortalecerá la formación académica, sino que contribuirá a la creación de entornos de aprendizaje más flexibles e innovadores, garantizando la preparación de profesionales con las competencias necesarias para afrontar los desafíos del futuro.

MÉTODO

La investigación se enmarcó dentro del paradigma positivista, fundamentado en la objetividad y la medición cuantificable. Este enfoque permitió describir y analizar la relación entre el pensamiento complejo, la transformación digital y la alfabetización en inteligencia artificial a partir de la recolección y análisis de datos numéricos (Ramírez et al., 2024).

Se llevó a cabo un estudio de tipo descriptivo-correlacional con el objetivo de determinar el grado de relación entre las variables mencionadas. La

muestra estuvo conformada por 140 estudiantes universitarios, distribuidos equitativamente en Colombia, Panamá, Perú y Venezuela, con 35 participantes por país. La selección se realizó mediante un muestreo aleatorio simple, garantizando representatividad dentro del contexto educativo de cada nación.

Para la medición del pensamiento complejo, se empleó el instrumento eComplexity desarrollado por Castillo y Ramírez (2022), compuesto por 25 ítems organizados en cuatro dimensiones: pensamiento sistémico, científico, crítico e innovador. Cada afirmación se valoró en una escala tipo Likert de cinco niveles, desde nada de acuerdo (1) hasta muy de acuerdo (5), permitiendo clasificar los niveles de percepción en cinco rangos, desde muy desfavorable hasta muy favorable.

En el caso de la transformación digital, se utilizó el cuestionario de Pettersson et al., (2024), conformado por 17 ítems distribuidos en tres dimensiones que abarcaron la digitalización de procesos educativos, la adaptación tecnológica y el uso estratégico de herramientas digitales. Al igual que en el instrumento anterior, las respuestas se midieron en una escala Likert de cinco puntos, con una interpretación que osciló entre muy bajo y muy alto.

Para evaluar la alfabetización en inteligencia artificial, se aplicó el instrumento diseñado por Wang et al., (2022), estructurado en 12 ítems agrupados en cuatro dimensiones: conciencia, uso, evaluación y ética. En este caso, se utilizó una

escala de Likert de siete niveles, desde fuertemente en desacuerdo (1) hasta fuertemente de acuerdo (7), lo que permitió clasificar los niveles en cinco categorías, desde muy bajo hasta muy alto.

La fiabilidad de los instrumentos se verificó mediante el coeficiente Alpha de Cronbach. En estudios previos, el eComplexity ha reportado valores superiores a 0.85, el cuestionario de transformación digital de Pettersson et al., (2024) ha mostrado coeficientes mayores a 0.80, y el instrumento de alfabetización en IA de Wang et al., (2022) ha registrado valores superiores a 0.88, lo que evidenció una alta consistencia interna en cada caso.

El análisis de datos se realizó mediante estadística descriptiva e inferencial. Se calcularon medidas de tendencia central y dispersión para cada variable, y se aplicaron pruebas de correlación de Pearson para examinar la relación entre el pensamiento complejo, la transformación digital y la alfabetización en inteligencia artificial. Adicionalmente, se efectuaron pruebas ANOVA para identificar diferencias significativas entre los grupos de estudio según su país de origen.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 1 presenta la distribución de frecuencias del nivel de percepción acerca del pensamiento complejo para la muestra seleccionada, además de la desagregación por país de los resultados. Para el caso de Colombia, las categorías Neutral y Favorable son las

predominantes, cada una con 9 casos (25.71%); por otra parte, para Panamá y Venezuela, la categoría más frecuente fue Desfavorable, con 14 (40%) y 10 (28.57%) casos, respectivamente, finalmente, la categoría predominante en la muestra global es Neutral, con 40 casos que representa el 28.57% del total. Verificando los valores de las medias,

se observa que el grupo de Colombia reporta el mayor promedio (2.9429), mientras que Venezuela el mínimo, con un valor de 2.7429. Respecto a las desviaciones estándar, se reporta que la máxima dispersión corresponde al grupo de Colombia (1.2821) y el mínimo corresponde al grupo de Panamá (1.0706).

Tabla 1. Distribución de frecuencia por país para pensamiento complejo (X1)

Percepción Pensamiento Complejo (X1)	Colombia	Panamá	Perú	Venezuela	Global
Muy Desfavorable	6	2	6	7	21
Desfavorable	7	14	7	10	38
Neutral	9	10	14	7	40
Favorable	9	6	5	7	27
Muy Favorable	4	3	3	4	14
Media	2.9429	2.8286	2.7714	2.7429	2.8214
Desv	1.2821	1.0706	1.1653	1.3138	1.2011
Sesgo	-0.0653	0.5140	0.1198	0.2595	0.1736
Curtosis	-1.0253	-0.4270	-0.4869	-1.0581	-0.8430

La distribución de frecuencia para el nivel de alfabetización en inteligencia artificial se representa en la Tabla 2. Se reporta que la categoría Bajo es predominante en Colombia (9 casos – 25.71%), Panamá (13 casos – 37.14%) y Venezuela (14 casos – 40%), mientras que en Perú predomina la categoría Medio, con 13 casos (37.14%); para el caso de la muestra global, la categoría Bajo es predominante,

con frecuencia absoluta de 43 casos, lo que equivale a una frecuencia relativa de 30.71%. Analizando los promedios, se observa que la media global tiene un valor de 2.6357, con un mínimo de 2.5143 (Perú) y un máximo de 2.7143 (Colombia y Venezuela). Respecto a la dispersión, el valor global de la desviación estándar es 1.2304, con un mínimo de 1.0675 (Perú) y un máximo de 1.3628 (Colombia).

Tabla 2. Distribución de frecuencia por país para alfabetización en inteligencia artificial (X2)

Nivel Alfabetización en IA (X2)	Colombia	Panamá	Perú	Venezuela	Global
Muy Bajo	8	6	8	6	28
Bajo	9	13	7	14	43
Medio	8	9	13	4	34
Alto	5	6	5	6	22

Nivel Alfabetización en IA (X2)	Colombia	Panamá	Perú	Venezuela	Global
Muy Alto	5	1	2	5	13
Media	2.7143	2.5143	2.6000	2.7143	2.6357
Desv	1.3628	1.0675	1.1682	1.3410	1.2304
Sesgo	0.3320	0.3453	0.1550	0.4815	0.3751
Curtosis	-1.0290	-0.5713	-0.6605	-1.0230	-0.8026

Para comprender el patrón de comportamiento de la variable Transformación Digital (Y), se desarrolla una distribución de frecuencia, cuyos resultados se muestran en la Tabla 3. Para el grupo de Colombia, la categoría predominante es Medio, con 8 casos (22.86%), mientras que, para el grupo de Perú, las categorías Medio y Alto reportan 9 casos (25.71%) cada una; los grupos de Panamá

y Venezuela muestran una predominancia de la categoría Bajo, con 13 (37.14%) y 11 (31.43%) casos, respectivamente. Se reporta que el promedio global tiene un valor de 2.7714, con un valor mínimo de 2.6286 (Venezuela) y un máximo de 2.9429 (Colombia). La desviación estándar del grupo es de 1.2827, con un valor mínimo de 1.1617 (Panamá) y un máximo de 1.3921 (Colombia).

Tabla 3. Distribución de frecuencia por país para transformación digital (Y).

Nivel Transformación Digital (Y)	Colombia	Panamá	Perú	Venezuela	Global
Muy Bajo	7	5	6	8	26
Bajo	7	13	8	11	39
Medio	8	9	9	7	33
Alto	7	5	9	4	25
Muy Alto	6	3	3	5	17
Media	2.9429	2.6571	2.8571	2.6286	2.7714
Desv	1.3921	1.1617	1.2401	1.3522	1.2827
Sesgo	0.0382	0.4896	-0.0080	0.5055	0.2507
Curtosis	-1.2144	-0.4537	-0.9943	-0.8659	-0.9950

A fin de verificar si el pensamiento complejo y el nivel de alfabetización en inteligencia artificial son capaces de influenciar la transformación digital en la muestra seleccionada, se desarrolla un modelo de regresión logística ordinal para posteriormente desarrollar una prueba de chi cuadrado de bondad

de ajuste, cuyos resultados se muestran en la Tabla 4. Se reporta que el estadístico tiene un valor de 291.8929 con 8 grados de libertad; la significancia asociada al estadístico es menor al umbral preestablecido, razón por la cual se puede afirmar que el modelo es significativo.

Tabla 4. Información de ajuste de los modelos.

Modelo	Log-2 de la verosimilitud	Chi cuadrado	Grados de libertad	p-valor
Sólo intersección	327.8325			
Final	35.9395	291.8929	8	2.19E-58

Para medir la idoneidad del modelo, se calcularon los diferentes coeficientes de pseudo R², los cuales se reportan en la Tabla 5. Se observa que, de los tres, el mayor valor es de 0.9151 y corresponde al de Nagelkerke; esto quiere decir que

el pensamiento complejo (X1) y la alfabetización en materia de inteligencia artificial (X2) son capaces de explicar el 91.51% de la variabilidad de la variable transformación digital (Y).

Tabla 5. Valores pseudo R².

Coficiente	Valor
Cox y Snell	0.8757
Nagelkerke	0.9151
McFadden	0.6627

Para determinar si existe una diferencia significativa entre los países, se hace una prueba de Kruskal-Wallis, cuyos resultados se muestran en la Tabla 6. Se observa que, para las variables

analizadas, $p > 0.05$, lo que significa que no existen diferencias significativas entre las medianas de las variables analizadas.

Tabla 6. Prueba de Kruskal-Wallis por países.

	Pensamiento Complejo	Alfabetización en IA	Transformación Digital
H de Kruskal-Wallis	0.6331	0.2850	1.5874
Grados libertad	3	3	3
p-valor	0.8888	0.9628	0.6623

Discusión

Los hallazgos del presente estudio se alinean con la literatura especializada en cuanto a la relación entre el rendimiento académico y el desarrollo de competencias transversales para la transformación

digital en la educación superior. Molina et al., (2024) identificaron una correlación significativa entre estas variables, resaltando la importancia de diseñar intervenciones educativas que promuevan habilidades críticas y avanzadas para la era digital.

Los resultados obtenidos en este estudio refuerzan dicha perspectiva, al evidenciar que la integración de competencias digitales en los procesos formativos favorece el desempeño académico. Esto sugiere que el diseño curricular debe contemplar no solo el contenido disciplinar, sino también la adquisición de habilidades transversales esenciales para el contexto tecnológico actual.

No obstante, al igual que el estudio de Molina et al., (2024) la presente investigación no incorpora variables moderadoras que expliquen el impacto del entorno sociocultural en el desarrollo de estas competencias. Esta limitación resalta la necesidad de estudios futuros que analicen cómo factores como el acceso a recursos tecnológicos o la experiencia previa en entornos digitales influyen en la adquisición de competencias relacionadas con la transformación digital.

Por otro lado, García et al., (2024) subrayan la importancia de la alfabetización en inteligencia artificial (IA) en el proceso de transformación digital, enfatizando que esta no debe limitarse al dominio de herramientas tecnológicas, sino abarcar una comprensión crítica de los sistemas de IA y su impacto social. En concordancia con esta visión, los resultados del presente estudio evidencian que los estudiantes con mayores niveles de alfabetización digital y pensamiento complejo muestran un mejor rendimiento académico. Esto sugiere que la integración de la IA en la educación superior debe ir acompañada de estrategias pedagógicas que

promuevan la reflexión crítica y la aplicación ética de estas tecnologías.

En cuanto al desarrollo de modelos basados en IA para la medición del pensamiento complejo, Sanabria et al., (2023) proponen un enfoque replicable que podría complementar los hallazgos del presente estudio. Aunque este trabajo no adopta un modelo dinámico de medición del rendimiento académico a lo largo del tiempo, la implementación de herramientas basadas en IA podría ofrecer una evaluación más precisa de la evolución de las competencias digitales y su impacto en el aprendizaje. En este sentido, se plantea la posibilidad de explorar enfoques longitudinales que analicen la progresión del desarrollo de habilidades digitales y su influencia en el desempeño académico.

Una diferencia clave entre este estudio y el de Luo et al., (2023) radica en la naturaleza de la muestra. Mientras que la presente investigación se enfoca en estudiantes universitarios, los autores mencionados examinan la transformación digital en la educación de la primera infancia, destacando los desafíos asociados con la brecha digital y la necesidad de un enfoque integral para su implementación. Aunque el contexto de ambos estudios es distinto, los hallazgos sugieren que la transformación digital debe abordarse de manera estructural desde las primeras etapas de formación académica, garantizando una base sólida en alfabetización digital y pensamiento computacional.

Desde otra perspectiva, Folmeg et al., (2024) consideran la transformación digital como la optimización de procesos educativos mediante la interacción humano-computadora (HCI). Sus hallazgos coinciden con los del presente estudio en cuanto a la relevancia de la alfabetización en IA como una competencia esencial para la educación superior. En este sentido, los resultados obtenidos refuerzan la necesidad de generar espacios de debate sobre el uso crítico y ético de la IA en entornos educativos, tal como lo sugieren estos autores.

Finalmente, la convergencia de la literatura revisada indica que tanto docentes como estudiantes tienen roles fundamentales en la alfabetización en IA. García et al., (2024) enfatizan la responsabilidad de los docentes en la integración de estos conocimientos en la enseñanza, mientras que Folmeg et al., (2024) destacan la importancia del desarrollo de habilidades de pensamiento crítico en los estudiantes. En consonancia con estos enfoques, los resultados del presente estudio sugieren que la implementación de estrategias formativas centradas en la IA y la transformación digital debe considerar tanto la capacitación docente como el fomento de habilidades digitales y cognitivas en los estudiantes.

CONCLUSIONES

El análisis de la interrelación entre el pensamiento complejo, la transformación digital y la inteligencia artificial en la educación superior permitió identificar la importancia de integrar estas dimensiones en los procesos de enseñanza

y aprendizaje. Los resultados evidencian que el desarrollo de competencias transversales en pensamiento complejo influye significativamente en el rendimiento académico, lo que refuerza la necesidad de diseñar estrategias formativas que favorezcan el razonamiento crítico y la resolución de problemas en entornos educativos digitalizados.

Asimismo, se confirma que la transformación digital en la educación superior no se limita a la incorporación de herramientas tecnológicas, sino que requiere un enfoque pedagógico que promueva la alfabetización en inteligencia artificial. Este aspecto es clave para que los estudiantes no solo dominen el uso de estas tecnologías, sino que también comprendan sus implicaciones éticas y su impacto en la sociedad. En este sentido, la literatura consultada y los hallazgos del presente estudio coinciden en que la interacción humano-computadora debe orientarse hacia una integración armónica que potencie el aprendizaje y fomente el pensamiento crítico.

Por otra parte, si bien el estudio no incorporó variables moderadoras para analizar el impacto de factores contextuales en la adquisición de estas competencias, los resultados sugieren la importancia de considerar elementos como el acceso a recursos tecnológicos, el entorno sociocultural y las metodologías de enseñanza en futuras investigaciones. La literatura revisada destaca que una comprensión más profunda de estos factores permitiría diseñar intervenciones educativas más efectivas y equitativas.

Finalmente, la interrelación entre pensamiento complejo, transformación digital e inteligencia artificial en la educación superior requiere un abordaje integral que involucre tanto a docentes como a estudiantes. La capacitación docente en inteligencia artificial y el diseño de espacios de debate sobre el uso crítico de estas tecnologías se presentan como estrategias clave para fortalecer la alfabetización digital y mejorar el desempeño académico. En consecuencia, se recomienda continuar explorando metodologías innovadoras que favorezcan la integración de la inteligencia artificial en la educación superior, asegurando que su implementación responda a las necesidades del contexto académico y profesional actual.

CONFLICTO DE INTERESES. Los autores declaran que no existe conflicto de intereses para la publicación del presente artículo científico.

REFERENCIAS

- Ayala, M., Martínez, M., y Ramírez, P. (2025). Competencias digitales y la alfabetización en inteligencia artificial en estudiantes universitarios. *Prohominum*, 7(1), 32–42. <https://doi.org/10.47606/ACVEN/PH0312>
- Castillo-Martínez, I., y Ramírez-Montoya, M. (2022). eComplexity: Medición de la percepción de estudiantes de educación superior acerca de su competencia de razonamiento para la complejidad. <https://hdl.handle.net/11285/643622>
- Folmeg, M., Fekete, I., y Koris, R. (2024). Towards identifying the components of students' AI literacy: An exploratory study based on Hungarian higher education students' perceptions. *Journal of University Teaching and Learning Practice*, 21(06). <https://doi.org/10.53761/wzyrwj33>
- García, F., Llorens-Largo, F., y Vidal, J. (2024). La nueva realidad de la educación ante los avances de la inteligencia artificial generativa. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 27(1), 9–39. <https://doi.org/10.5944/ried.27.1.37716>
- García-Peñalvo, F., Lloren-Lago, F., Vidal, J. (2024). La nueva realidad de la educación ante los avances de la inteligencia artificial generativa. *Revista Iberoamericana*. 2024. <https://doi.org/10.5944/ried.27.1.37716>
- Ismail, M. (2017, noviembre). Digital business transformation and strategy: What do we know so far? Recuperado el de diciembre de 2019, https://cambridgeservicealliance.eng.cam.ac.uk/resources/Downloads/Monthly%20Papers/2017NovPaper_Mariam.pdf
- Jafvert, A., y Gustafsson, C. (2019). Digital Transformation in Digitally Mature Organisations: Managers' perspectives on challenges in progressing in digital maturity. [Tesis de Maestra]. Lund University: USA. <https://n9.cl/znv78>
- Kocak, S; Pawlowski, J. (2021). A Qualitative Study on the Categorisation and Prioritisation of Digital Competencies and Attitudes for Managers and Employees. In Proceedings of the 13th International Joint Conference on Knowledge Discovery, Knowledge Engineering and Knowledge Management (IC3K 2021) - KMIS; ISBN 978-989-758-533-3; ISSN 2184-3228, SciTePress, pages 52-63. DOI: 10.5220/0010674700003064
- Leiva, L; Ramírez, P., y Figueroa, C. (2025). Motivación por el aprendizaje en estudiantes de ingeniería industrial, una propuesta. *Areté, Revista Digital Del Doctorado En Educación*, 11(21), 19–36. Recuperado a partir de http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_arete/article/view/30022

- Luo, W., Yang, W., y Berson, I. (2023). Digital Transformations in Early Learning: From Touch Interactions to AI Conversations. *Early Education and Development*, 35(1), 3–9. <https://doi.org/10.1080/10409289.2023.2280819>
- Luo, W., He, H., Liu, J., Berson, I., Berson, M. J., Zhou, Y., y Li, H. (2023). Aladdin's Genie or Pandora's box for early childhood education? Experts chat on the roles, challenges, and developments of ChatGPT. *Early Education and Development*, 1–18. <https://doi.org/10.1080/10409289.2023.2214181>
- Molina-Espinosa, J; Suárez-Brito, P; Gutiérrez-Padilla, B; López-Caudana, E y González-Mendoza, M. (2024). Academic performance as a driver for the development of reasoning for complexity and digital transformation competencies. *Front. Educ.* 9:1426183. doi: 10.3389/feduc.2024.1426183
- Morakanyane, R., Grace, A., y O'Reilly, P. (2017). Conceptualizing Digital Transformation in Business Organizations: A Systematic Review of Literature. Conference: 30th Bled eConference Digital Transformation – From Connecting Things to Transforming Our Lives. Bled, Slovenia: University of Maribor. DOI:10.18690/978-961-286-043-1.30
- Morin, E (2007). Complejidad restringida y complejidad generalizada o las complejidades de la complejidad. *Utopía y Praxis Latinoamericana*, 12 (38), 107-119. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-52162007000300009&lng=es&tlng=es.
- Olivera, C, Ynga, E., y Ramirez, P. (2024). La evaluación de las competencias digitales en el rendimiento académico en las clases de arte. *Horizontes. Revista De Investigación En Ciencias De La Educación*, 8(34), 1458–1470. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v8i34.810>
- Páez, G., Sanabria, I., Gauthier-Umañana, V., Méndez-Romero, R., Rivera, L., Anzola, D., Nelson, C., Useche, A., Paredes, M., Daza, A., Acevedo, M., Borsen, M., Casto, I., Ramírez, C., (2022). Transformación digital en las organizaciones. Primera edición. Bogotá Siglo del Hombre Editores. <https://doi.org/10.12804/urosario9789587848359>
- Pettersson, F., Siljebo, J., Wolming, S., y Ferry, M. (2024). A validated questionnaire for measuring digitalization as sociocultural change in educational contexts. *International Journal of Information and Learning Technology*, 41(4), 359-370. <https://doi.org/10.1108/IJILT-08-2023-0149>
- Ramírez-Montoya, M., Basabe, F., Arroyo, M., Patiño, I., Portuguese-Castro, M. (2024) Modelo abierto de pensamiento complejo para el futuro de la educación. Ed. Octaedro.
- Ramírez, P., Vargas, G., Leal, A., & Moreno, L. (2024). Redacción científica y publicación en revistas indexadas. Editorial Eureka. ISBN: 979-8335946933. Disponible en Amazon: <https://www.amazon.com/dp/B0DDJQ8KRT>
- Reis, J., Amorim, M., Melão, N., Matos, P. (2018). Digital Transformation: A Literature Review and Guidelines for Future Research. In: Rocha, Á., Adeli, H., Reis, L.P., Costanzo, S. (eds) Trends and Advances in Information Systems and Technologies. WorldCIST'18 2018. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 745. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-77703-0_41
- Rojas, E., Olivera, C., y Ramírez, P. (2024). Competencias Socioemocionales y la práctica Pedagógica en una Institución de Educación Básica Primaria. *Aula Virtual*, 5(12), e382. Epub 27 de diciembre de 2024. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14063779>
- Sanabria-Z, J; Castillo-Martínez, I; González-Pérez, L y Ramírez-Montoya, M. (2023). Complex thinking through a Transition Design-guided Ideathon: testing an AI platform on the topic of sharing economy. *Front. Educ.* 8:1186731. doi: 10.3389/feduc.2023.1186731
- Talamás-Carvajal, J., Ceballos, H., y Ramírez-Montoya, M. (2024). Identification of Complex Thinking Related Competencies: The Building Blocks of Reasoning for Complexity. *Journal of Learning Analytics*, 11(1), 37-48. <https://doi.org/10.18608/jla.2024.8079>

UNESCO (2022). Instituto de la UNESCO para el aprendizaje a lo largo de toda la vida. Hacer del aprendizaje a lo largo de toda la vida. Manual. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000384098>

Wang, B., Rau, P., y Yuan, T. (2022). Measuring user competence in using artificial intelligence: validity and reliability of artificial intelligence literacy scale. *Behaviour & Information Technology*, 42(9), 1324–1337. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2022.2072768>

ACERCA DE LOS AUTORES

Pedro Nicolás Ramírez Mendoza. Licenciado en Geografía. Maestría en Análisis Espacial y Gestión del Territorio. Doctorando en Urbanismo. Profesor en la UBV y UCV en Gestión Ambiental, especializado en calidad ambiental, técnicas espaciales y proyectos de tesis. CEO de Eureka Consultores y experto internacional en metodología de investigación y redacción científica. Publicación en revistas indexadas, Perú.

Arienis Vargas Ayarza. Licenciada en Tecnología de Programación y Análisis de Sistemas de la Universidad Tecnológica de Panamá. Maestría en Informática Educativa. Docencia Superior, Tecnología Educativa y Entornos Virtuales de Aprendizaje. Docente de Informática en la Universidad de Panamá y en el Centro Educativo Básico General Finca 15. Participación en congresos y jornadas tecnológicas nacionales e internacionales. Experiencia administrativa en la Universidad de Panamá y el Ministerio de Educación.

Aarón Cedeño Ramírez. Licenciado en Tecnología de Programación y Análisis de Sistemas UTP. Profesor en Educación Media con Especialización en Programación y Análisis de Sistemas. Especialista en Docencia Superior; Especialización en Informática Educativa UTPCRU de Bocas del Toro. Maestría en Ingeniería con Especialización en Informática Educativa. Especialización en Tecnología Educativa UTP. Profesor Agregado Universidad de Panamá CRU de Bocas del Toro.

Luis Efrain Leiva Gomez. Doctorando en Educación en la Universidad San Ignacio de Loyola (Perú), Magíster en Dirección y Gestión de Recursos Humanos en la Universidad de Alcalá (España) y Magíster en Educación en la Universidad San Ignacio de Loyola (Perú). Ingeniero Industrial en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (Perú). Con experiencia en Seguridad y Salud Ocupacional, Recursos Humanos, Gestión Comercial. Experiencia en empresas privadas y en Educación Superior a nivel técnica y universitaria. Ha participado en eventos académicos universitarios.

Ruth Alina Calsin Pérez. Economista. Máster en Técnicas Cuantitativas en Gestión Empresarial por la Universidad de Granada (España) y especialista en Planes de Negocio por la Universidad ESAN (Perú). Participación en la Conference of the International Society for Quality-of-Life Studies (Rotterdam, 2023). Actualmente docente universitario de la Escuela Profesional de Ciencias Empresariales en la Universidad Continental (Perú).