



**METODOLOGÍA PARA REDUCIR LA BRECHA DIGITAL EN EDUCACIÓN:
CASO DE ESTUDIO ECUADOR**
**METHODOLOGY TO REDUCE THE DIGITAL DIVIDE IN EDUCATION: A CASE STUDY
OF ECUADOR**

Fabián Noriega

Instituto Superior Tecnológico Loja, Ecuador

[fabianoriega@gmail.com] [<https://orcid.org/0009-0007-7238-1841>]

Jon Arambarri

Universidad internacional Iberoamericana, España

[jon.arambarri@uneatlantico.es] [<https://orcid.org/0000-0002-6450-8562>]

Información del manuscrito:

Recibido/Received: 08/05/2025

Revisado/Reviewed: 11/07/2025

Aceptado/Accepted: 23/09/2025

RESUMEN

Palabras clave:

Metodología, brecha digital, conectividad, pedagogía, TIC.

Ecuador enfrenta una notable brecha digital que afecta a estudiantes y docentes, limitando su acceso a recursos educativos y tecnológicos, especialmente en áreas con dispersión geográfica y desigualdades socioeconómicas. El presente estudio se centra en implementar estrategias sostenibles en la Unidad Educativa Dayuma Kento, ubicada en el cantón La Joya de los Sachas, provincia de Orellana. El objetivo principal es mejorar el acceso equitativo a la tecnología y fortalecer la calidad educativa. A través de encuestas se identificaron desafíos clave que condujeron al desarrollo de cuatro ejes de intervención. El primero, Equipamiento, consistió en dotar a la institución de infraestructura tecnológica esencial, incluyendo dispositivos de red y sistemas de video vigilancia, asegurando una distribución eficiente de internet. El segundo, Conectividad, mejoró el acceso y la cobertura de internet mediante redes seguras tanto cableadas como inalámbricas, facilitando a los usuarios el acceso a recursos en línea. El tercer eje, Infraestructura, implicó la adecuación de espacios escolares con dotación de computadoras y conectividad para optimizar el uso de la tecnología en entornos educativos. Finalmente, el eje de Pedagogía se centró en capacitar a estudiantes y docentes en el uso efectivo de las TIC, integrándolas en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Posteriormente, encuestas evidenciaron resultados positivos destacando un incremento del 65% en el interés de los docentes por formarse en tecnología y una mejora significativa en la experiencia educativa, interés de los estudiantes gracias a la incorporación efectiva de herramientas tecnológicas en el aula.

ABSTRACT

Keywords:

Ecuador faces a significant digital divide that affects students and teachers, limiting their access to educational and technological resources, especially in geographically dispersed areas with socioeconomic inequalities. This study focuses on implementing

Methodology, Digital divide,
Connectivity, Pedagogy, ICT.

sustainable strategies at the Dayuma Kento Educational Unit, located in the La Joya de los Sachas canton, Orellana province. The main objective is to improve equitable access to technology and strengthen the quality of education. Through surveys, key challenges were identified, leading to the development of four intervention areas. The first, Equipment, consisted of providing the institution with essential technological infrastructure, including network devices and video surveillance systems, ensuring efficient internet access. The second, Connectivity, improved internet access and coverage through secure wired and wireless networks, facilitating user access to online resources. The third area, Infrastructure, involved adapting school spaces with computers and connectivity to optimize the use of technology in educational environments. Finally, the Pedagogy component focused on training students and teachers in the effective use of ICT, integrating it into teaching and learning processes. Subsequent surveys revealed positive results, highlighting a 65% increase in teachers' interest in technology training and a significant improvement in the educational experience and student engagement thanks to the effective incorporation of technological tools in the classroom.

Introducción

El acceso a la tecnología y la conectividad se han convertido en elementos imprescindibles para el sistema educativo, una realidad que se incrementó con la pandemia, la cual exacerbó las carencias preexistentes, tales como la deficiente infraestructura educativa, la escasez de docentes y el bajo rendimiento académico (De Jesús & Ayala Ramírez, 2021). Según datos del Ministerio de Educación del Ecuador (MINEDUC), de las 16,096 instituciones educativas en el país, 7,759 carecen de conectividad, lo que equivale al 28.41% del total. De estas, 4,618 están en áreas urbanas y 3,141 en zonas rurales (Pérez O, González M, Otero I, 2005). La brecha digital afecta tanto al sector urbano como al rural. En una misma aula, se encuentran estudiantes que dominan el uso de dispositivos digitales junto a otros que no lo hacen, y en algunos casos, aulas equipadas tecnológicamente, pero con docentes que carecen de habilidades digitales. Esta brecha digital impacta negativamente en el aprendizaje, deteriorando los estándares educativos. Durante la pandemia, aunque el gobierno incrementó la dotación de dispositivos digitales, las dinámicas de enseñanza-aprendizaje colapsaron, lo que paradójicamente resultó en una disminución de la calidad educativa (Andocilla et al., 2023).

Experimentos en Noruega y Suecia han demostrado que prohibir el uso de dispositivos electrónicos en las aulas puede mejorar las habilidades lectoras y el pensamiento crítico, sugiriendo que estos dispositivos pueden actuar como distractores (Villalta Jadan et al., 2023). Frente a esta situación, el presente estudio de caso en la Unidad Educativa Dayuma Kento, en el cantón La Joya de los Sachas, provincia de Orellana, busca identificar la brecha digital que afecta a la población estudiantil mediante una encuesta. A partir de los resultados, se propondrá un plan de dotación de dispositivos electrónicos e Internet acorde al número de estudiantes, infraestructura y condiciones socioeconómicas de las familias (UNESCO, 2024).

La pandemia ha puesto en evidencia la magnitud de la brecha digital en la educación, afectando significativamente a estudiantes y docentes, especialmente en áreas con escaso acceso a internet, como se observó en la provincia del Guayas (Tutivén, F., & Muñoz, 2021). Estudios revelan que la falta de conectividad y dispositivos adecuados ha obstaculizado el aprendizaje en línea y aumentado la deserción estudiantil, con mayor impacto en instituciones públicas y rurales. A pesar de los esfuerzos gubernamentales para mitigar esta brecha, las desigualdades persistieron y se hicieron más visibles durante la crisis sanitaria (Prince Torres, 2021).

Por otro lado, investigaciones sobre la dotación de conectividad y equipamiento en instituciones fiscales de Ecuador muestran que las fluctuaciones en la inversión gubernamental han influido en la disponibilidad de recursos tecnológicos, limitando el uso efectivo de las TIC en la educación (Pita Salazar et al., 2021). Estas limitaciones han sido particularmente evidentes en el contexto universitario, donde se ha observado una afectación directa en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Además, la brecha digital ha sido identificada como un obstáculo al derecho universal a la educación, exacerbando las desigualdades sociales y limitando el acceso equitativo a la educación, especialmente durante la pandemia (Moreira et al., 2017).

En conjunto, estos estudios muestran que la brecha digital es un fenómeno complejo que afecta a todos los niveles del sistema educativo en Ecuador, desde la educación primaria, secundaria hasta la universitaria. Mientras algunos estudios destacan la falta de infraestructura y conectividad como los principales obstáculos, otros se centran en las desigualdades sociales y su impacto en el acceso a la educación (Baca-Pumarejo et al., 2018). La pandemia ha servido como un catalizador que ha amplificado estas

desigualdades, subrayando la necesidad urgente de políticas más efectivas y sostenibles para cerrar la brecha digital y garantizar una educación de calidad para todos (Moreira et al., 2017).

En este contexto el presente proyecto está enfocado en la aplicación de los ejes para la reducción de la brecha digital que incluya una pedagogía adecuada, que contemple la capacitación urgente de docentes y estudiantes, una infraestructura adaptada con tecnología inalámbrica, realidad aumentada y realidad Virtual, laboratorios con conexión a internet y una planificación de clases que desarrolle destrezas, competencias, y estrategias metodológicas en un entorno digital. Esto permitió que los estudiantes puedan comparar, identificar, criticar y buscar información de manera autónoma. Este artículo está dividido en 4 Secciones. La revisión de temas relacionados y el enfoque de la brecha digital presentada en la Introducción. La Sección 2 se explica la metodología a utilizar para reducir la brecha digital. Los resultados encontrados se evidencian en la Sección 3 y finalmente la discusión y conclusiones se enfatizan en la Sección 4.

Metodología

La presente Sección describe la metodología a emplear en el artículo, la misma que consiste en evaluar la brecha digital que implica identificar y cuantificar las causas subyacentes mediante indicadores que faciliten el análisis y la formulación de estrategias para reducirla (Díaz Lazo et al., 2005). La presente metodología es aplicada en una Unidad Educativa, donde los criterios de medición consideran los recursos que la institución debe proporcionar a los estudiantes para que adopten las nuevas tecnologías en su desarrollo personal y educativo. El análisis se enfoca en la relación entre la escuela y los estudiantes, destacando la importancia de las TIC en este vínculo y considerando tres aspectos clave para reducir la brecha digital: económico, social y educativo (Valenzuela Urra et al., 2022).

La infraestructura debe alinearse con los avances tecnológicos; no tiene sentido dotar un aula con una pizarra digital sin acceso a Internet. Los contenidos y aplicaciones deben adaptarse al nivel educativo y las destrezas a adquirir, mientras que los docentes deben estar capacitados en el uso de las TIC (Anaya Figueroa et al., 2021). Todo esto requiere condiciones adecuadas para el desarrollo de actividades curriculares. En la Unidad Educativa Dayuma Kento, se utilizó el método de Ishikawa para identificar las causas que han aumentado la brecha digital, analizando los factores que impactan en la oferta tecnológica disponible para los estudiantes.

Para evaluar la brecha digital en la Unidad Educativa Dayuma Kento, se consideraron variables claves relacionadas con la infraestructura de acceso a Internet, la calidad de los contenidos y aplicaciones educativas, y las capacidades de los docentes, tal como se identificaron a través del método de Ishikawa (Gómez et al., 2008). La investigación se centró en cuantificar estas variables y analizar su impacto en la brecha digital. El universo de estudio incluyó a 187 estudiantes de diferentes niveles y 43 docentes. Se realizaron encuestas antes y después de las capacitaciones para obtener datos sobre acceso a la tecnología, habilidades digitales, y el uso de TIC en el aula, tanto en la sección matutina como vespertina. La información fue sistematizada de manera anónima para proteger la identidad de los participantes, utilizando la plataforma Forms de Office 365, como se evidencia en la Figura 1; facilitada por el Ministerio de Educación. Este enfoque permitió identificar las causas, características y posibles acciones para reducir la brecha digital en la institución.

Figura 1

Encuesta realizada a Docentes y estudiantes de la UEDK



Nota. La Figura 1 representa las encuestas para medir la brecha digital, misma que es aplicada a docentes y estudiantes.

La infraestructura de acceso a Internet y la brecha digital están intrínsecamente vinculadas. Sin embargo, la brecha digital también tiene causas más profundas, como la falta de una oferta pedagógica que integre adecuadamente las TIC en el proceso educativo (Sánchez et al., 2018). En este sentido las variables que deben analizarse para el presente estudio son aquellas que influyen directamente en la existencia de la brecha digital, ya sea debido a la carencia o deficiencia en la infraestructura de acceso a Internet, según lo revelado por el análisis de Ishikawa. Por lo tanto, para evaluar la brecha digital en la Unidad Educativa Dayuma Kento, desde la perspectiva de lo que la escuela ofrece a sus estudiantes, se consideraron las siguientes variables:

- Infraestructura de acceso soportada por TIC.
- Contenidos y aplicaciones educativas.
- Capacidades y competencias de los docentes.

Responder la pregunta central de este estudio (¿Cuál es la magnitud de la brecha digital en la Unidad Educativa Dayuma Kento en la ciudad Joya de los Sachas?, ¿cuáles son sus causas, características y qué acciones deberían implementarse para reducirla?) requiere cuantificar las variables mencionadas y analizar cómo cada una de ellas contribuye a la existencia de la brecha digital.

La brecha digital y el uso de TIC están inversamente relacionados: una mayor brecha implica un menor uso de TIC, y viceversa. Esto exige integrar las TIC en los métodos educativos tradicionales (Gómez-Prada et al., 2019). La incorporación de estas tecnologías, especialmente Internet, en la educación, está transformando las prácticas escolares de manera similar a la informatización pasada. Hoy en día, es inconcebible gestionar la información en una escuela sin tecnología digital. La implementación de TIC requiere una adaptación organizativa y de procesos educativos para asegurar su integración planificada, aprovechamiento óptimo y calidad, siguiendo las directrices del Ministerio de Educación.

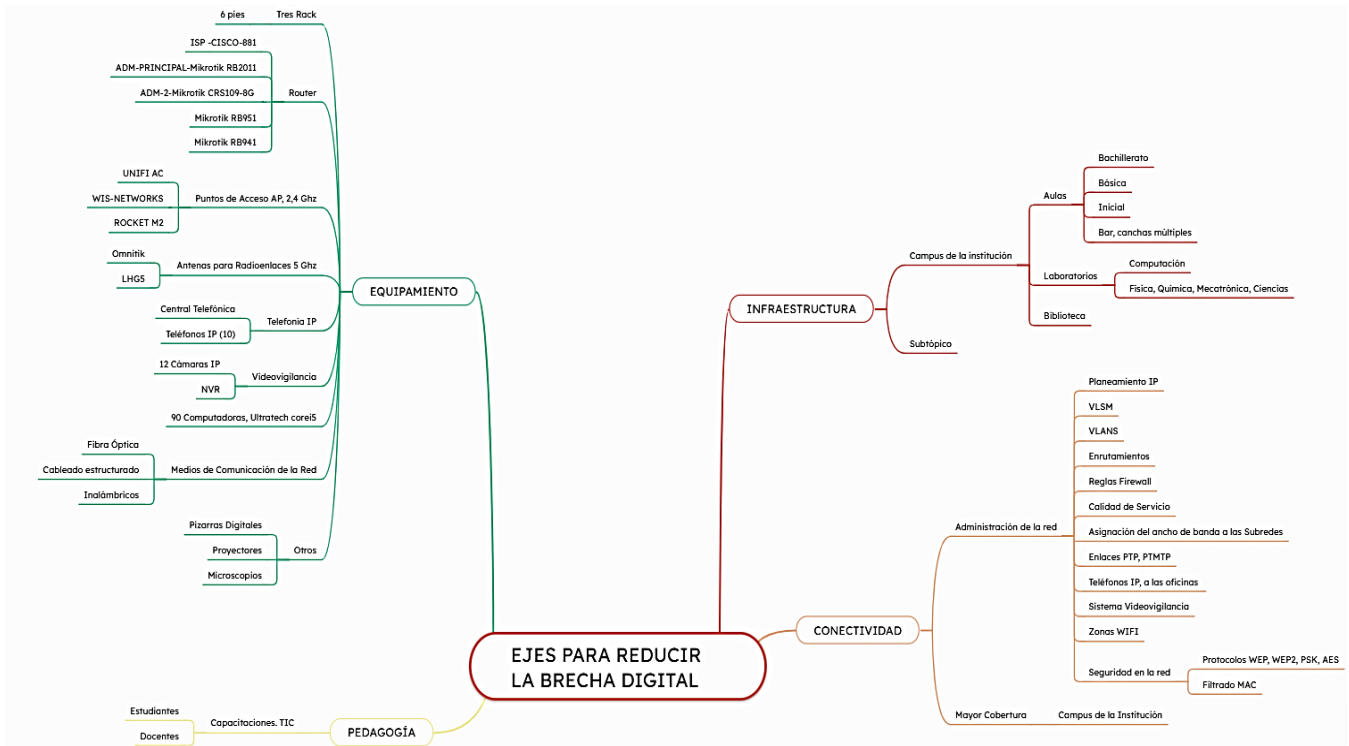
La metodología y los procesos de implementación para reducir la brecha digital; producto de la presente investigación, está conformada por cuatro partes o ejes principales que se indican en la Figura 2:

- Equipamiento
- Infraestructura
- Conectividad

- Pedagogía

Figura 2

Mapa mental, ejes para reducir la brecha digital



Nota. Mapa mental de los ejes y todos sus componentes para reducir la brecha digital.

Equipamiento

Para asegurar que tanto estudiantes como docentes cuenten con los dispositivos necesarios para el aprendizaje digital, es imprescindible comenzar con un inventario de los dispositivos actuales, evaluando su estado y funcionalidad. Posteriormente, es preciso adquirir nuevos equipos, como computadoras portátiles y tabletas, para quienes no disponen de ellos. Esto es esencial, ya que una encuesta mostró que el número de docentes sin capacitación en habilidades digitales disminuyó un 45 % tras recibir nuevos equipos. Además, implementar un cronograma de mantenimiento regular y actualización de los dispositivos garantizará su funcionamiento continuo. Ofrecer talleres y cursos sobre el uso de estos dispositivos permitirá que estudiantes y docentes se familiaricen y maximicen el uso de las herramientas disponibles, lo cual se ha reflejado en un incremento del 82 % en la competencia digital de los docentes según los resultados de la encuesta.

Infraestructura

Es crucial crear un entorno físico que facilite el uso efectivo de las tecnologías digitales en la enseñanza y el aprendizaje. Por tal razón, se deben adaptar y equipar las aulas con tecnologías modernas, como proyectores, pizarras digitales y estaciones de carga para dispositivos. La importancia de estas mejoras se evidenció en la encuesta, donde los docentes reportaron notables mejoras en la experiencia de aprendizaje de sus estudiantes al disponer de una infraestructura adecuada. Es también esencial crear espacios dentro de la escuela dedicados al trabajo colaborativo y al uso de tecnologías, como laboratorios de informática y salas multimedia. Un plan de mantenimiento continuo garantizará que todos los equipos y espacios estén en óptimas condiciones, asegurando

también que sean seguros y accesibles para todos los miembros de la comunidad educativa. La calidad más funcionalidad de estos espacios, equipos junto con su utilización por estudiantes y docentes, serán los principales indicadores de éxito, según los resultados positivos observados en las encuestas tras implementar estas mejoras.

Conectividad

Es fundamental asegurar que todos los miembros de la comunidad educativa cuenten con una conexión a internet estable y de alta calidad. Esto inicia con un diagnóstico de la infraestructura de red existente y su cobertura, seguido de la implementación de mejoras necesarias para garantizar una conexión rápida y estable. La importancia de estas acciones quedó reflejada en un análisis estadístico descriptivo, cuya variable más importante fue la implementación de tecnología en las aulas. Esto mostró una mejora significativa en el uso efectivo de la tecnología en la enseñanza, una vez mejorada la conectividad. Además, es crucial establecer acuerdos con proveedores de internet para ofrecer subsidios o tarifas reducidas a estudiantes y docentes. También es necesario crear puntos de acceso a internet gratuitos en áreas estratégicas de la escuela y la comunidad para facilitar el acceso a quienes lo necesiten. Los indicadores de éxito incluirán la velocidad y estabilidad de la conexión a internet, así como el porcentaje de estudiantes y docentes con acceso regular, lo que ha sido clave para mejorar la calidad del aprendizaje, según las encuestas.

Pedagogía

Es vital integrar de manera efectiva las tecnologías digitales en la metodología de enseñanza y aprendizaje. Ofrecer programas de formación continua para docentes sobre el uso pedagógico de las tecnologías digitales ha demostrado ser altamente eficaz, como lo reflejan los resultados de la encuesta, en la que un número creciente de docentes expresó su deseo de recibir más capacitación en tecnología tras participar en los programas iniciales. Este fue el detalle de los profesores encuestados, que como se puede observar en la tabla 1 de referencia son, en su mayoría, docentes de trayectoria que han vivido de cerca la transición de la pedagogía tradicional a la digital.

Tabla 1

Población / muestra docentes

Número de encuestados	Perfil docente	Antigüedad	Ciclo académico
25	Docente de educación general básica y bachillerato	antiguo	2023-2024
2	Docente de educación general básica superior	nuevo	2023-2024
7	Docente de Matemática	antiguo	2023-2024
4	Docente de Lengua	antiguo	2023-2024
5	Docente de área técnica	antiguo	2023-2024

Es fundamental crear y adaptar materiales educativos digitales que sean pertinentes y accesibles. Implementar metodologías de enseñanza que fomenten el uso

activo de la tecnología, como el aprendizaje basado en proyectos y el *flipped classroom*, entre otros, puede generar un impacto significativo. Según el análisis de los datos de la encuesta, la aplicación de estas metodologías resultó en un aumento en la percepción del impacto positivo de la tecnología en el aprendizaje. Utilizar herramientas digitales para la evaluación continua y la retroalimentación personalizada a los estudiantes es esencial para mantener y mejorar estos resultados.

Resultados

En la presente Sección se analiza los resultados experimentales mismo que aborda a detalle la aplicación de los ejes para reducir la brecha digital, adicionalmente se evidencia las encuestas realizadas a los docentes y estudiantes antes y después de la ejecución del presente proyecto. El análisis de los resultados comprende las variables consideradas para evaluar la brecha digital.

Al trabajar en el eje de infraestructura permite satisfacer las necesidades que tiene la comunidad educativa, es así que los equipos tecnológicos principales que se implementaron son los siguientes: Rack principal, Router CISCO 881 del proveedor del servicio de internet, Patch Panel para el cableado estructurado de datos y voz, Central telefónica IP, Rack Secundario, Antena Omnidireccional, 5Ghz, enlaces punto multipunto, Antenas CPE. (Customer Premises Equipment)], 5Ghz, enlaces punto multipunto, Puntos de acceso (AP 1,2) de 2,4Ghz, Punto de acceso (AP 3) de 2,4Ghz, Tres puntos de acceso (AP 4,5,6) de 2,4Ghz en aulas y laboratorios de computación, AP 7 de 2,4Ghz, AP 8 de 2,4Ghz, central de Monitoreo de 9 cámaras IP y 6 teléfonos IP.

Figura 3
Equipos tecnológicos para Telecomunicaciones



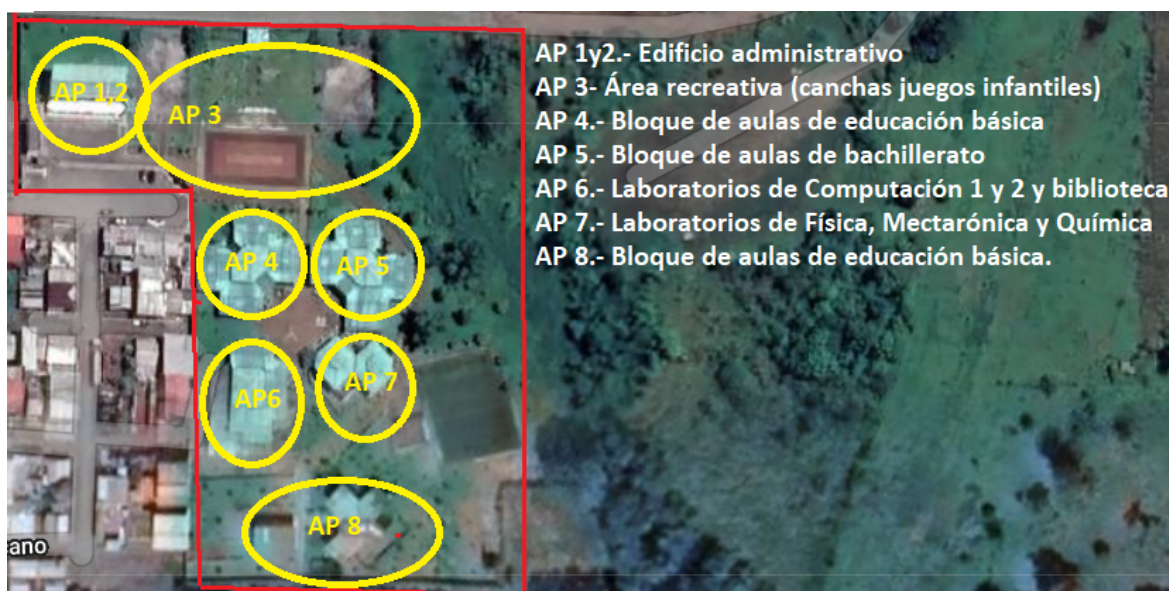
Nota. En la figura 3 se aprecia los diferentes equipos necesarios para la conexión a internet, comunicación y la visualización de imagen en la UEDK.

que permite establecer enlaces punto multipunto. Además, en el firewall del equipo, se crean reglas para bloquear ciertas páginas web, se implementan enrutamientos estáticos y se asigna ancho de banda a las subredes mediante la opción de colas simples (Queues).

Los routers del área de Mecatrónica y Laboratorio de Química están configurados con direcciones IP específicas y redes WiFi para cada ubicación, utilizando filtrado MAC para asegurar que solo usuarios autorizados puedan acceder a la red inalámbrica, aumentando así la seguridad. Los puntos de acceso (AP) 3, 4, 5, 7, y 8, operan a una frecuencia de 2,4 GHz y están estratégicamente ubicados para proporcionar cobertura WiFi en el 90% del campus como se ilustra en la Figura 5. Una vez dentro del sistema operativo de los APs, es posible visualizar detalles como el canal de frecuencia, ancho de canal, código de región, y el throughput de las señales inalámbricas. La red WiFi se configura en la opción Wireless con parámetros clave como el SSID "RED-DOCENTES," y además del uso de contraseñas, se aplica un filtrado MAC con listas blancas para los dispositivos de los docentes, garantizando una mayor seguridad y cobertura en casi todo el campus.

Figura 5

Nivel de cobertura de la señal WIFI en el campus de la Institución



Nota. En la figura, se puede apreciar al campus de la institución educativa y la cobertura de la señal wifi en los distintos sectores.

Los AP 3, 4, 5, 7, 8 son puntos de acceso que trabajan a una frecuencia de 2,4 GHz están ubicados en lugares estratégicos de la institución para propagar una señal WIFI en un 90% a todo el campus. Una vez ingresado al sistema operativo de los puntos de acceso se puede visualizar el estatus de la red como: canal de frecuencia, ancho de canal, código de región, velocidad máxima, también se puede apreciar el throughput de las señales inalámbricas.

Figura 6

Menú principal de los AP 3, 4, 5, 6, 8.



Nota. Pantalla principal del sistema operativo WisNetworks

Dentro de la opción Wireless se configura la red wifi con sus principales parámetros como el SSID: RED-DOCENTES, el canal, ancho de canal, para mejorar la seguridad en la red a parte de password se aplica filtrado MAC con listas blancas, donde están inmerso las direcciones mac address de los dispositivos laptops y celulares de los docentes. Cabe mencionar que esta señal de red cubre casi todo el campus de la institución.

Con los mismos equipos se configura APs virtuales para propagar una nueva señal inalámbrica con diferente contraseña, es así que se tiene una señal wifi con el nombre de RED ESTUDIANTES, con un password y una lista blanca diferente. La lista blanca está conformada por las direcciones MAC de los dispositivos tecnológicos de los estudiantes (laptop y celulares), cuando el estudiante solicita el acceso de su dispositivo a red se le ingresa la dirección MAC address del equipo en un tiempo limitado, debido a que el ancho de banda no abastece para todos los usuarios.

El cuarto eje propuesto para disminuir la brecha digital en la educación es la pedagogía, aquí se ha tomado como muestra a estudiantes de sexto año de educación general básica media, noveno año de educación general básica superior y primero de bachillerato, de las jornadas matutina y vespertina, suman la cantidad de 187 encuestados y 43 docentes, se les tomó un test de conocimientos de la información demográfica, acceso a la tecnología, habilidades digitales, uso de la tecnología en el aula. Luego del test se realizó capacitaciones bajo una planificación establecida que duró dos semanas una hora por día a cada año de básica y bachillerato, los temas que se desarrollaron en la capacitación fueron los siguientes:

- La evolución de la tecnología
- Correcto uso del Office (Word, Excel, PowerPoint)
- Uso adecuado del Internet
- Estudio de las plataformas digitales (Office 365, google)
- Correo electrónico, OneDrive, Google Drive.
- Herramientas ofimáticas aplicadas a la educación (canva, genially, Mindomo, Classroom, kahoot, Mentimeter).
- Introducción a la Inteligencia artificial (AI)

- Realidad aumentada, Realidad virtual
- El Metaverso.
- Introducción a la robótica educativa (programas: Tinkercad, mBlock, Ottoblocky, proteus, Fritzing, Arduino).

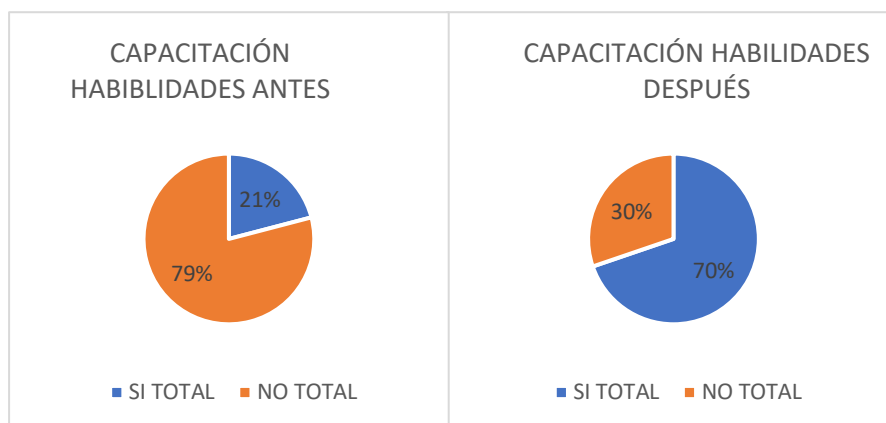
Análisis de las encuestas a docentes

El total de docentes encuestados fueron 43. El tipo de muestreo que se utilizó fue el aleatorio simple.

Antes de la capacitación, solo 9 docentes habían recibido formación formal en habilidades digitales o en la integración de estas en la enseñanza. Sin embargo, después de la capacitación, el número de docentes capacitados aumentó a 30, lo que representa un incremento significativo del 21% al 70%, es decir, un aumento del 49%. De manera similar, el porcentaje de docentes que no habían recibido capacitación en habilidades digitales disminuyó de 34 a 13, reduciéndose en un 49%, lo que refleja una caída del 79% al 30%, como se muestra en la Figura 7.

Figura 7

Capacitación habilidades tecnológicas



Nota. Resultado de las capacitaciones tecnológicas antes y después de la capacitación.

Se efectúa la prueba T de Student, desarrollada y promovida por William Sealy Gosset, comúnmente conocida como "prueba T", es una herramienta estadística que se utiliza para determinar si hay una diferencia significativa entre las medias de dos grupos. Esta prueba es especialmente útil cuando se trabaja con muestras pequeñas y se desconoce la desviación estándar de la población. La aplicación de la prueba T de Student para muestras relacionadas se observa que el p-valor es menor 0,05 es decir que se rechaza la hipótesis nula, no son iguales y por tanto hay diferencias entre recibir más capacitación en tecnología antes y después, sin embargo, al ser variable cualitativa dicotómica no se distribuye normalmente; por tanto, se realiza la prueba no paramétrica de Wilcoxon.

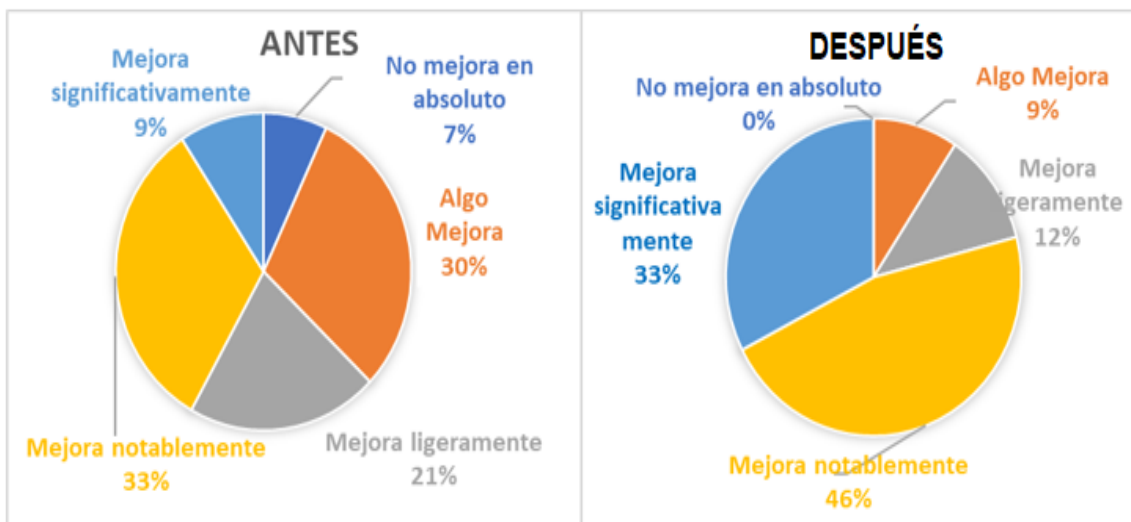
Al analizar el impacto de los contenidos y las aplicaciones educativas en la opción no mejora en absoluto pasa de 3 docentes que no creían en el impacto de la tecnología en el aprendizaje a 0 docentes, todos los 43 docentes consideran que existe un impacto del uso de la tecnología en las clases para una mejor experiencia de aprendizaje en los estudiantes, mejoró en un 7%.

Para la opción la mejora es muy poco significativo el impacto, también desciende de 13 a 4 docentes es decir baja del 30 al 9%, un descenso de 21%. Así mismo para la

opción mejora ligeramente baja el porcentaje un poco menos de 9 docentes a 5 es decir el 12%. En total entre estas tres opciones se obtiene el 39% de mejora. Por otro lado, las opciones de mejora notablemente y mejora significativamente aumentaron de 14 a 20 para la primera (13%). Y la segunda, la más significativa de 4 a 14 (24%). Es decir, entre ambas aumentaron en 37% (16 docentes) su calificación del impacto del uso de la tecnología en sus clases para mejorar la experiencia de aprendizaje en sus estudiantes.

¿Qué podemos concluir a la luz de estos resultados? Pues, que la aplicación de pruebas estadísticas, como la T de Student y el test no paramétrico de Wilcoxon, evidencia que la capacitación tecnológica tiene un impacto significativo en la percepción docente sobre el uso de la tecnología en el aprendizaje. Los resultados muestran un cambio notable en las opiniones de los docentes: aquellos que inicialmente no creían en el impacto positivo de la tecnología (3 docentes) desaparecen completamente, mientras que las opiniones que consideraban la mejora "muy poco significativa" y "ligeramente significativa" disminuyen considerablemente, con descensos de 21 % y 12 %, respectivamente. Por el contrario, las categorías de mayor impacto, "mejora notablemente" y "mejora significativamente", experimentan aumentos del 13 % y 24 %, respectivamente, lo que representa un incremento total del 37 % en la valoración positiva del uso de la tecnología. Esto refleja un cambio profundo en la percepción docente hacia la integración tecnológica como herramienta clave para mejorar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes, destacando la efectividad de los procesos de capacitación.

Figura 8
Impacto de la tecnología en clases antes y después



Nota. En la figura 8, se observa el impacto relevante que posee el uso de la tecnología en la institución.

Análisis de la encuesta a estudiantes

Tabla 2

Población / muestra estudiantes

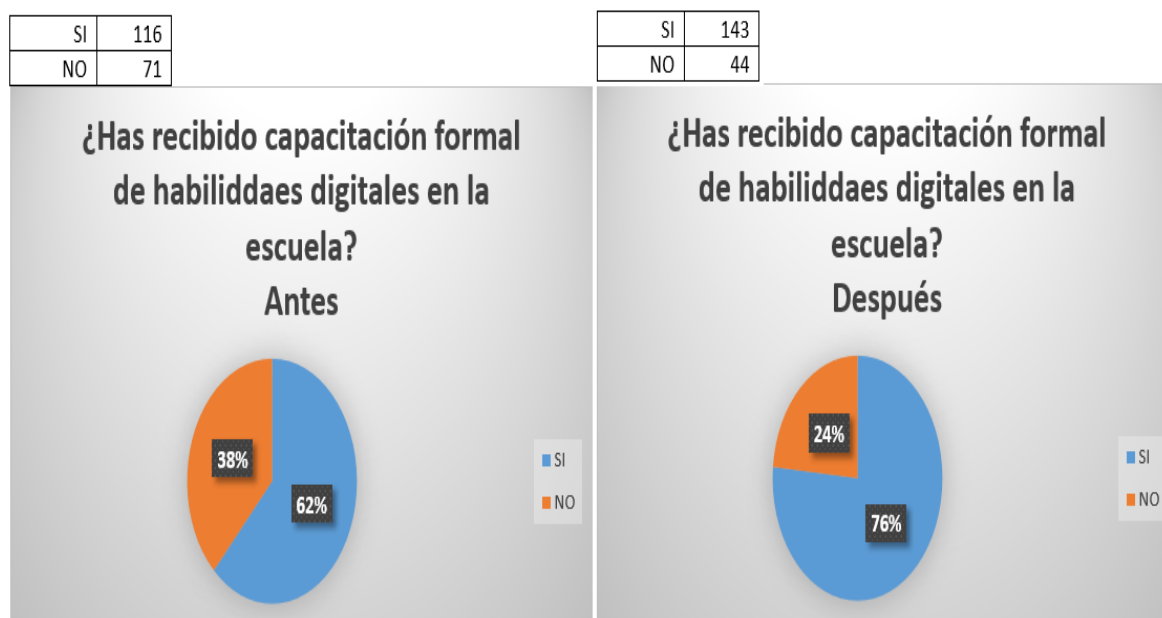
Número encuestados	Género	Edad	Curso/Nivel
187	Masculino (109)	Menos de 12 años (28)	Sexto año (básica media)
	Femenino (78)	Entre 12 - 14 años (62)	Noveno año (básica superior)
		Entre 15 - 17 años (97)	Primero de Bachillerato (Ciencias, Mecatrónica, Electromecánica)

Nota. Referencia de estudiantes encuestados.

Al aplicar la prueba no paramétrica de Wilcoxon, se obtiene un p-valor menor de 0,05, lo que lleva a rechazar la hipótesis nula, indicando que existen diferencias significativas entre las dos muestras, es decir, que no son iguales. Esto permite concluir que la capacitación formal en habilidades digitales en la escuela ha tenido un impacto notable. Como se observa en la figura 8, antes de la capacitación, el 62% de los encuestados respondió "SI", mientras que después de la capacitación, el porcentaje aumentó al 76%. Este incremento de 14% refleja un aumento de 27 casos y una correspondiente reducción en la falta de capacitación.

Figura 8

Encuesta aplicada a estudiantes antes y después.



Nota. Resultados de la encuesta antes y después de la capacitación a los estudiantes.

La aplicación de la prueba T de Student para muestras relacionadas se observa que el p-valor es menor a 0,05, es decir que se rechaza la hipótesis nula. No son iguales y por

tanto hay diferencias entre la capacitación antes y después, sin embargo, al ser variables cualitativas dicotómica no se distribuye normalmente por tanto se realiza la prueba de Wilcoxon. El número de encuestados sin ninguna habilidad digital disminuyó del 9% al 2%, lo que significa que bajó de 18 a 3 personas, con una mejora en las habilidades de 15 encuestados. En cuanto a las habilidades mejoradas según la escala Lickert (competentes, muy competentes, expertos y habilidades avanzadas), se observó un incremento del 30% en el total de encuestados, alcanzando 56 personas en estas categorías. Las opciones de "muy competentes" y "expertos" aumentaron en un 10% cada una. Además, se redujo la deficiencia de habilidades en un 28%, con una disminución del 19% en las habilidades básicas, pasando de 90 a 54 encuestados, es decir, 46 estudiantes avanzaron más allá de las habilidades básicas.

¿Qué significan estas variaciones? ¿Y cuáles son las tareas a las que la Unidad Educativa Dayuma Kento se debe abocar? Los resultados obtenidos mediante la prueba no paramétrica de Wilcoxon y la T de Student confirman diferencias significativas en las habilidades digitales de los encuestados antes y después de la capacitación formal, reflejando un impacto positivo y medible. El aumento del 14 % en quienes poseen habilidades digitales (de 62 % a 76 %) destaca el éxito del programa, traducido en 27 casos adicionales con competencias básicas. Además, la proporción de encuestados sin habilidades digitales disminuyó drásticamente del 9 % al 2 %, representando una mejora para quince personas. Este avance se complementa con un crecimiento notable del 30 % en los niveles superiores de habilidades (competentes, muy competentes, expertos y avanzados), donde los niveles "muy competentes" y "expertos" incrementaron en un 10 % cada uno. La reducción de habilidades básicas en un 19 % (46 estudiantes avanzaron) indica un progreso hacia competencias más avanzadas, consolidando la efectividad de la capacitación como herramienta transformadora en el desarrollo de habilidades digitales.

Figura 9
Encuesta aplicada a estudiantes antes y después

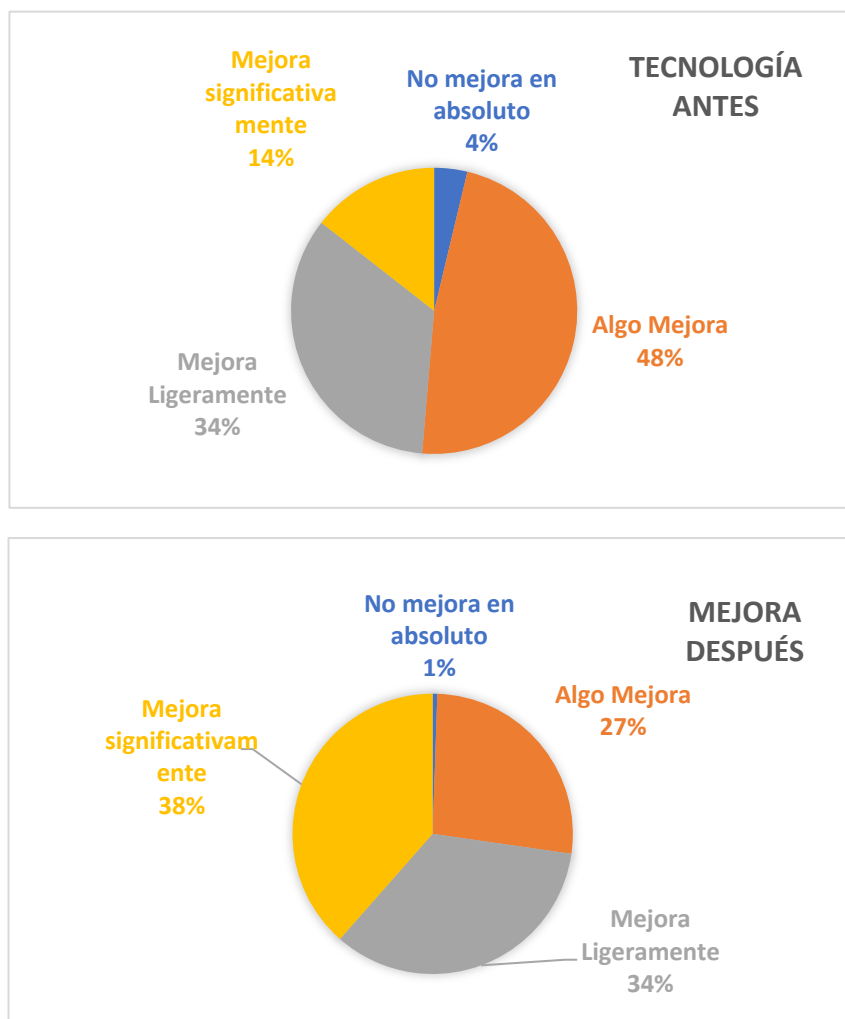


Nota. En la figura 9, se puede apreciar como las habilidades de los estudiantes mejoran durante el aprendizaje después de la capacitación.

En términos de uso de tecnología, la opción "no mejora en absoluto" disminuyó de 7 a 1 encuestado, representando una reducción del 3%. Aunque el porcentaje de la opción "algo mejora" sigue siendo alto, se redujo del 48% al 27%. No hubo cambios significativos en la opción "mejora ligeramente", pero la opción más significativa, "mejora significativamente", experimentó un aumento notable, pasando de 27 a 72 encuestados, lo que representa una mejora en el aprendizaje en el aula del 24%, subiendo del 14% al 38%.

Figura 10

La tecnología mejora la experiencia de aprendizaje antes y después de la capacitación



Nota. En la figura 10, se puede apreciar como la tecnología mejora la experiencia de aprendizaje después de la capacitación.

Finalmente se presenta un resumen de las variables analizadas tanto para las encuestas a docentes y a estudiantes como se evidencia en la Tabla 1. Los resultados obtenidos en las encuestas realizadas a los profesores. Se evidencia que, tras la experiencia de la encuesta, la percepción y actitud de los docentes hacia la importancia de la tecnología en el aula ha cambiado positivamente.

También se presenta un resumen de los resultados obtenidos en las encuestas a los estudiantes, donde se observa una mejora notable en la percepción después de la encuesta. Sin embargo, persiste cierta duda o desconfianza entre los estudiantes frente a la tecnología, ya que a menudo la asocian con un mayor control, incremento en la carga académica, entre otros factores.

Tabla 3

Resumen de la estadística descriptiva a las encuestas de los profesores y estudiantes

Variables analizadas	Teachers		Students	
	Antes	Después	Antes	Después
Porcentaje de docentes que hayan recibido capacitación en el uso efectivo de la tecnología.	21 %	70 %	62 %	76 %
Porcentajes de docentes que creen que con la tecnología el aprendizaje mejora significativamente	30 %	95 %	48 %	27 %
Porcentaje de profesores que hayan recibido capacitación formal en habilidades digitales	30 %	67 %		

Nota. La tabla 3 presenta un resumen de la estadística descriptiva a las encuestas de los profesores y estudiantes.

En cuanto a la formación en habilidades digitales, el porcentaje de profesores capacitados formalmente subió del 30 % al 67 %, reflejando un fortalecimiento en la preparación tecnológica de los docentes. Estos resultados subrayan el impacto positivo de la capacitación tanto en la mejora de habilidades como en el cambio de actitud hacia el uso de la tecnología en el ámbito educativo, consolidándose como una herramienta clave para mejorar la experiencia de aprendizaje.

Finalmente, todo la tecnología y equipamiento instalado y aplicado en la Unidad Educativa Dayuma Kento, llevaron a participar en la XVIII FERIA BINACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA organizado en Perú; llegando a tener una brillante participación con el proyecto titulado: Brazo robótico con realidad aumentada, mismo que obtuvieron el segundo lugar como lo evidencia en el siguiente enlace:

<https://educacion.gob.ec/estudiantes-de-orellana-triunfan-en-concurso-estudiantil-de-indole-internacional/>.

Discusiones y conclusiones

La integración de las tecnologías digitales en la educación es un tema crucial en el contexto actual, donde la transformación digital está redefiniendo los métodos de enseñanza y aprendizaje. En esta discusión, se analizaron cuatro aspectos fundamentales: el equipamiento, la infraestructura, la conectividad y la pedagogía, todos los cuales son esenciales para asegurar un entorno educativo que maximice el uso de las TIC y minimice la brecha digital.

La capacitación formal en habilidades digitales ha sido altamente efectiva, evidenciada por un aumento del 49% en el número de docentes capacitados y una mejora significativa en sus competencias. Además, la formación continua ha despertado un interés creciente, con un 65% más de docentes interesados en recibir capacitación adicional. Además, la modernización de la infraestructura tecnológica, incluyendo la mejora en la conectividad y la adaptación de aulas con tecnologías avanzadas, ha mejorado significativamente la experiencia educativa. Esto se refleja en una percepción

positiva por parte de los docentes sobre el impacto de la tecnología en el aprendizaje de los estudiantes.

La implementación de la metodología para reducir la brecha digital en la Unidad Educativa Dayuma Kento ha demostrado que la dotación adecuada de equipamiento tecnológico, la mejora en la conectividad y la capacitación tanto de estudiantes como de docentes son esenciales para promover un acceso más equitativo a los recursos educativos. Esto no solo ha facilitado el acceso a la tecnología, sino que también ha mejorado significativamente la calidad del proceso de enseñanza y aprendizaje, evidenciado por el aumento en la participación y el interés de la comunidad educativa en continuar fortaleciendo sus habilidades tecnológicas.

Los resultados obtenidos subrayan la importancia de un enfoque integral que aborde tanto los aspectos técnicos como pedagógicos para reducir la brecha digital. La combinación de infraestructura adecuada, conectividad mejorada, y estrategias pedagógicas centradas en la integración de TIC ha permitido que la tecnología se convierta en una herramienta efectiva para el aprendizaje, reduciendo así las desigualdades educativas y abriendo nuevas oportunidades para el desarrollo académico en comunidades con limitaciones tecnológicas.

Referencias

- Anaya Figueroa, T., Montalvo Castro, J., Calderón, A. I., & Arispe Alburqueque, C. (2021). Escuelas rurales en el Perú: factores que acentúan las brechas digitales en tiempos de pandemia (COVID- 19) y recomendaciones para reducirlas. *Educación*, 30(58). <https://doi.org/10.18800/educacion.202101.001>
- Andocilla, I., Mayorga, T., Perez, M., & Vivanco, H. (2023). Enfoque educativo sobre brecha digital y neurociencia. *Iberica de Sistemas y Tecnologías de Información*, 59(17-04-2023).
- Baca-Pumarejo, J. R., Villanueva-Hernández, V., Aguirre-Ramírez, H. G., & Cantú-Cervantes, D. (2018). Brecha digital en alumnos del sistema de educación primaria en Tamaulipas, México: un panorama del futuro capital humano del estado. *CienciaUAT*, 13(1). <https://doi.org/10.29059/cienciauat.v13i1.921>
- De Jesús, L. E., & Ayala Ramírez, S. (2021). Diseño Instruccional en ambientes virtuales, basado en el Modelo ADDIE. *El Diseño Instruccional*, May.
- Díaz Lazo, J., Gutiérrez Pérez, A., & Florido Bacallao, R. (2005). Revisión bibliográfica: Impacto de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) para disminuir la brecha digital en la sociedad actual. *International Journal of Computers and Applications*, 27(2).
- Gómez-Prada, U. E., Orellana-Hernández, M. L., & Salinas-Ibáñez, J. M. (2019). Apropiación de Sistemas de Tecnologías de la Información para toma de Decisiones de Productores Agroindustriales Basada en Videojuegos Serios. Una Revisión. *Información Tecnológica*, 30(5). <https://doi.org/10.4067/s0718-07642019000500331>
- Gómez, D., Alvarado, R., Martínez, M., & Díaz, C. (2008). La brecha digital: una revisión conceptual y aportaciones metodológicas para su estudio en México. *Entreciencias*, 6(16).
- Moreira, J., Palomares, J., Serrano, R., & López, J. (2017). Un breve análisis de la brecha digital de acceso en el Ecuador. *Zenodo*.
- Pérez O, González M, Otero I, N. A. (2005). La gestión de la tecnología en la educación superior. Estrategias para transformar la enseñanza y el aprendizaje. *Revisión*

Bibliográfica, 1(43).

- Pita Salazar, R. A., Cevallos Flores, S. A., & Maldonado Zuñiga, K. (2021). Brecha digital y su impacto en la educación a distancia. *UNESUM-Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria*. ISSN 2602-8166, 5(3). <https://doi.org/10.47230/unesciencias.v5.n3.2021.429>
- Prince Torres, Á. C. (2021). La brecha digital como obstáculo al derecho universal a la educación en tiempos de pandemia. *Journal of the Academy*, 4. <https://doi.org/10.47058/joa4.3>
- Tutivén, F. H. V., Castro, J. E. L., Pachay, G. Y. C., Quinto, F. A. G., Villamar, N. D. R. M., Pérez, C. A. M., & Muñoz, J. M. T. (2021). La brecha digital en el proceso de aprendizaje durante tiempos de pandemia. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(3). https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i3.515
- UNESCO. (2024). Informe de seguimiento de la educación en el mundo, 2023: tecnología en la educación: ¿una herramienta en los términos de quién? In *Informe de seguimiento de la educación en el mundo, 2023: tecnología en la educación: ¿una herramienta en los términos de quién?* <https://doi.org/10.54676/neds2300>
- Valenzuela Urra, C., Rodríguez Pastene, F., & Oliveros Castro, S. (2022). Gobernanza electrónica e inclusión digital de personas mayores mediante estrategias de alfabetización digital e informacional en la localidad de Placilla, Valparaíso, Chile. *Palabra Clave (La Plata)*, 12(1). <https://doi.org/10.24215/18539912e168>
- Villalta Jadan, B. E., Machuca Vivar, S. A., & Palma Rivera, D. P. (2023). Explorando la brecha digital en el acceso tecnológico y su influencia en la educación: abordando las diferencias entre comunidades. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores, Número Especial*, 26. <https://doi.org/10.46377/dilemas.v11iespecial.3889>