

Desafío de las telecomunicaciones en la educación virtual durante la pandemia de COVID-19: una revisión sistemática

Challenge of telecommunications in virtual education during the COVID-19 pandemic: a systematic review

Sofía Carolina Trujillo Valle*

Unidad Educativa "Mariscal Antonio José de Sucre".

Alausí-Ecuador.

sofia.trujillo@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0003-1093-2151>

Hernán Ramiro Pailiacho Yucta

Universidad Nacional de Chimborazo.

Riobamba-Ecuador.

hpailiacho@unach.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-3089-6560>

Jorge Gabriel Sampedro Ocaña

Universidad Internacional del Ecuador.

Quito-Ecuador.

josampedrooc@uide.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0009-8898-4780>

Sandra Marcela Quisiguíña Guevara

Universidad Nacional de Chimborazo.

Riobamba-Ecuador.

smquisiguina@unach.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-3323-3367>

*Correspondencia:

sofia.trujillo@educacion.gob.ec

Cómo citar este artículo:

Trujillo, S., Pailiacho, H., Sampedro, J., & Quisiguíña, S. (2025). Desafío de las telecomunicaciones en la educación virtual durante la pandemia de COVID-19: una revisión sistemática. *Esprint Investigación*, 4(1), 309-326.
<https://doi.org/10.61347/ei.v4i1.112>

Recibido: 11 de febrero de 2025

Aceptado: 23 de marzo de 2025

Publicado: 27 de marzo de 2025

Copyright: Derechos de autor 2025 Sofía Carolina Trujillo Valle, Hernán Ramiro Pailiacho Yucta, Jorge Gabriel Sampedro Ocaña, Sandra Marcela Quisiguíña Guevara.



Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0.

Resumen: La pandemia de COVID-19 aceleró la adopción de la educación virtual en todos los niveles educativos y generó una transformación sin precedentes en los sistemas de enseñanza y aprendizaje. Sin embargo, esta transición también evidenció desafíos significativos, particularmente en el ámbito de las telecomunicaciones, que afectaron la calidad y accesibilidad de la educación virtual. Este estudio analiza los desafíos de las telecomunicaciones en la educación virtual durante la pandemia y propone medidas para mejorar su calidad y accesibilidad. Se abordaron tres preguntas de investigación relacionadas con el impacto en diferentes niveles educativos, los desafíos identificados y las recomendaciones para futuras intervenciones. Se realizó una revisión sistemática siguiendo la metodología PRISMA, que incluyó 28 estudios que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión. Los datos se analizaron para identificar patrones y tendencias en los desafíos y recomendaciones reportados. Los resultados indicaron que la educación universitaria y profesional fueron los niveles que más rápido adoptaron la modalidad de virtualización. Los desafíos principales incluyeron problemas de conectividad, falta de infraestructura y habilidades digitales, además de preocupaciones sobre seguridad. Las medidas propuestas incluyeron inversión en infraestructura, capacitación en habilidades digitales, desarrollo de plataformas seguras y adopción de tecnologías innovadoras. En este contexto, este estudio resalta la necesidad de abordar las desigualdades digitales y de fortalecer las telecomunicaciones para la garantía de una educación virtual inclusiva y de calidad.

Palabras clave: Accesibilidad, educación virtual, pandemia COVID-19, telecomunicaciones, transformación educativa.

Abstract: The COVID-19 pandemic accelerated the adoption of virtual education at all educational levels and generated an unprecedented transformation in teaching and learning systems. However, this transition also brought significant challenges, particularly in the area of telecommunications, which affected the quality and accessibility of virtual education. This study analyzes the challenges of telecommunications in virtual education during the pandemic and proposes measures to improve its quality and accessibility. Three research questions related to the impact on different educational levels, identified challenges and recommendations for future interventions were addressed. A systematic review was conducted following the PRISMA methodology, which included 28 studies that met the inclusion and exclusion criteria. The data were analyzed to identify patterns and trends in the challenges and recommendations reported. The results indicated that university and professional education were the fastest adopters of virtualization. Key challenges included connectivity issues, lack of infrastructure and digital skills, and security concerns. The proposed measures included investment in infrastructure, training in digital skills, development of secure platforms and adoption of innovative technologies. In this context, this study highlights the need to address digital inequalities and strengthen telecommunications to ensure inclusive and quality virtual education.

Keywords: Accessibility, COVID-19 pandemic, educational transformation, telecommunications, virtual education.

1. Introducción

La educación se erige como un pilar para el desarrollo de las sociedades, al permitir la adquisición y transmisión del conocimiento a lo largo del tiempo. La pandemia de COVID-19 representó un desafío sin precedentes para los sistemas educativos a nivel global, pues aceleró la transición hacia modalidades de educación virtual, apoyándose en plataformas digitales y herramientas tecnológicas para garantizar la continuidad del aprendizaje. Este cambio abrupto evidenció tanto las posibilidades de la enseñanza en línea como las dificultades asociadas a su implementación, especialmente en contextos donde la infraestructura digital resulta limitada.

La educación virtual se define como una estrategia de alto impacto que mejora la pertinencia, cobertura y calidad educativa en todos los niveles y tipos de formación (Crisol-Moya et al., 2020). Esta modalidad permite a los tutores virtuales implementar la enseñanza a distancia, fomentando un enfoque centrado en el discente, quien se convierte en el eje principal de su aprendizaje, formación personal, profesional y pensamiento crítico (Morocho, 2021). En situaciones de crisis, la educación virtual se convierte en un proceso inevitable para las instituciones educativas, ya que permite el acceso a la educación independientemente del lugar de aprendizaje, reduciendo costos, tiempo y esfuerzos asociados al proceso educativo (Al-Zubi, 2022).

Durante la pandemia la educación virtual se convirtió en un sistema confiable y menos estresante, al expandir las oportunidades y fomentar el desarrollo de métodos pedagógicos innovadores. La flexibilidad en el aprendizaje, la accesibilidad a expertos y la conexión con comunidades en línea atrajeron a los estudiantes a esta modalidad. Sin embargo, el éxito de la implementación de tecnologías e infraestructura que apoyen a la educación virtual depende de que se aborden efectivamente los retos que enfrentan los usuarios. Además, las instituciones de educación y los responsables de la formulación de políticas están llamados a implementar estrategias que satisfagan las necesidades de estudiantes y docentes (Aini et al., 2020).

La continua expansión de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) ha ejercido una influencia significativa en la educación, impulsando su integración en los procesos de enseñanza y aprendizaje (Pathiranage & Karunaratne, 2023). Además, debido al avance tecnológico y la potencia de las redes de telecomunicaciones, las tareas a distancia se han multiplicado (Mahajan et al., 2023).

No obstante, la implementación de la educación virtual mediada por telecomunicaciones no está exenta de desafíos. Se ha destacado la persistencia de brechas digitales, la falta de infraestructura adecuada, las limitaciones en la capacitación docente y las dificultades para mantener el compromiso y la motivación de los estudiantes en entornos virtuales (Matta & Felisberto, 2022; Pérez & Ipaz, 2024). A pesar de los esfuerzos realizados para abordar estos problemas, persisten interrogantes sobre cómo optimizar el uso de las telecomunicaciones para superar los desafíos y promover un aprendizaje equitativo y efectivo en la educación virtual.

La comunidad académica ha abordado estos desafíos desde diferentes perspectivas, analizando las estrategias implementadas para mitigar sus efectos y proponiendo soluciones innovadoras que fortalezcan la infraestructura digital en la educación. Sin embargo, a pesar de dichos esfuerzos, se constatan vacíos en el conocimiento sobre la efectividad de estas medidas y su impacto en la equidad educativa. En este sentido, resulta imprescindible una revisión sistemática que sintetice la evidencia disponible y brinde una visión integral sobre los principales desafíos de las telecomunicaciones en la educación virtual durante la pandemia.

Por lo tanto, el presente estudio tiene como objetivo ejecutar una revisión sistemática de la literatura para explorar más a fondo los desafíos que enfrentaron las telecomunicaciones en el contexto de la

educación virtual durante la crisis pandémica. Asimismo, se pretende contribuir a la literatura de investigación de las siguientes maneras: (1) proporcionar una visión en profundidad que examine y analice las investigaciones realizadas en esta área específica, (2) explotar cuáles son los desafíos de las telecomunicaciones en torno a la educación virtual y, (3) resaltar las recomendaciones y medidas realizadas para mejorar la calidad y accesibilidad de la educación virtual.

Para ello, se ha seguido una metodología rigurosa de revisión sistemática, en función de proporcionar un marco de referencia sólido que contribuya al desarrollo de políticas y estrategias dirigidas a mejorar la infraestructura digital educativa en futuros escenarios de crisis.

2. Metodología

La presente investigación se fundamenta en la metodología PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews*), que guía tanto la estrategia de búsqueda como el enfoque de revisión sistemática sobre los artículos seleccionados. PRISMA permite explorar de manera exhaustiva la literatura publicada sobre el tema para encontrar respuesta a las preguntas de investigación, al establecerse como un estándar que posibilita a los investigadores comunicar de manera transparente un estudio, así como los pasos y los resultados dentro del contexto de la revisión sistemática de la literatura (Page et al., 2021).

Preguntas de investigación

El estudio se centra en los desafíos de las telecomunicaciones durante la pandemia de Covid-19 en el contexto de la educación virtual. Por lo tanto, se propusieron las siguientes preguntas que guiarán el propósito de la investigación: (1) ¿En qué niveles educativos ha tenido mayor impacto la educación virtual?, (2) ¿Cuáles son los desafíos que presentaron las telecomunicaciones en la educación virtual? y, (3) ¿Qué medidas pueden implementarse en el ámbito de las telecomunicaciones para mejorar la calidad y accesibilidad de la educación virtual?

Búsqueda

Las preguntas de investigación se establecieron como una guía fundamental para definir la estrategia de búsqueda que abarcó términos y sinónimos relacionados con las categorías de interés. La búsqueda de documentos se llevó a cabo con base en cuatro categorías conceptuales: “telecomunicaciones”, “educación virtual”, “covid-19” y “desafíos”. Para la recolección de datos se utilizó Scopus, una base de datos que indexa una amplia selección de publicaciones de múltiples disciplinas (Pranckutė, 2021).

La búsqueda sistemática inició aplicando una cadena de búsqueda, detallada en la tabla 1. En esta búsqueda preliminar, se recuperaron 48 artículos, considerando títulos, resúmenes y palabras clave.

Tabla 1

Estrategia de búsqueda

Cadena de búsqueda	Nro. Estudios
(TITLE-ABS-KEY (telecommunication OR telecom*) AND TITLE-ABS-KEY ("online education" OR "virtual education" OR "e-learning" OR "online learning" OR "remote education" OR "digital education") AND TITLE-ABS-KEY ("COVID-19" OR "coronavirus" OR "SARS-CoV-2") AND TITLE-ABS-KEY ("challenges" OR "barriers" OR "obstacles" OR "difficulties")) AND PUBYEAR > 2019 AND PUBYEAR < 2025 AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar") OR LIMIT-TO (DOCTYPE , "cp") OR LIMIT-TO (DOCTYPE , "re"))	48

La selección de estudios candidatos se efectuó mediante una revisión de los documentos que aplicó criterios de inclusión y exclusión predefinidos para garantizar su relevancia y calidad. Como resultado, se seleccionaron 31 estudios que cumplieran con los requisitos establecidos (tabla 2).

Tabla 2*Criterios de inclusión y exclusión*

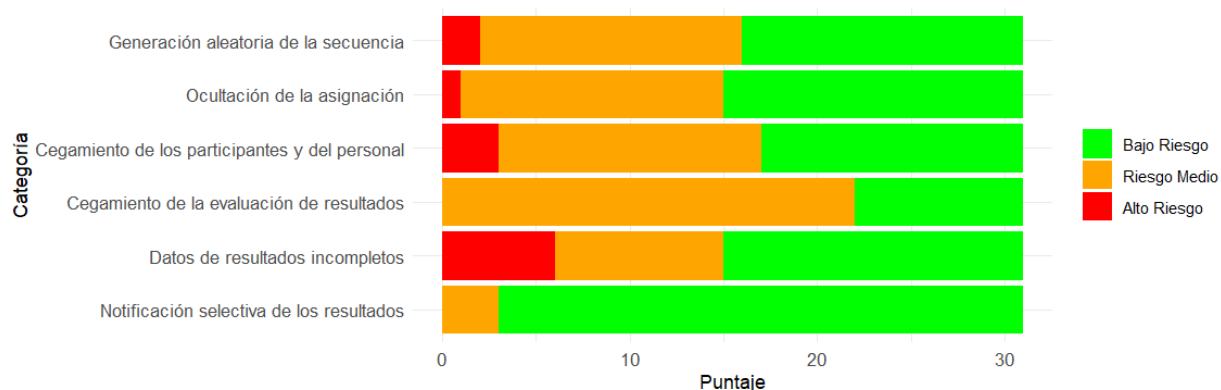
Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Artículos completos relacionados con el Covid-19	Artículos irrelevantes para el alcance de la revisión
Documentos relacionados con los desafíos de las telecomunicaciones en la educación superior	Documentos que no respondieran a las preguntas de investigación
Artículos publicados de 2020 a 2024	Artículos duplicados
Estudios que en la revisión de su título, resumen y palabras clave abordan las preguntas de investigación	Estudios con erratas, cartas de retracción o con conflictos de interés

De los 31 estudios considerados para la inclusión, 30 se pudieron recuperar a texto completo para su posterior análisis. El uso de la revisión sistemática se justifica en este estudio, ya que esta metodología es adecuada para emplearse cuando el conjunto de datos es lo suficientemente pequeño como para que la revisión se realice manualmente (Sing, 2023).

Evaluación del riesgo de sesgo

La evaluación del riesgo de sesgo se realizó utilizando una variante de la metodología Cochrane, la cual ofrece orientación basada en la evidencia para realizar revisiones (Garritty et al., 2021). Se consideraron seis criterios: generación aleatoria de la secuencia, ocultación de la asignación, cegamiento de los participantes y del personal, cegamiento de la evaluación de resultados, datos de resultados incompletos y notificación selectiva de los resultados. Cada estudio fue evaluado en estos aspectos, asignándose un nivel de riesgo (bajo, medio o alto) según el cumplimiento de los criterios. Los resultados de esta evaluación se presentan en la figura 1, donde se observa la distribución del riesgo en las diferentes categorías.

Como parte del proceso se eliminaron dos estudios cuyo promedio de riesgo de sesgo en los puntos evaluados resultó medio o alto, asegurando así la inclusión de investigaciones con un menor potencial de sesgo y mayor robustez metodológica en la revisión sistemática.

Figura 1*Distribución del riesgo de sesgo por categoría*

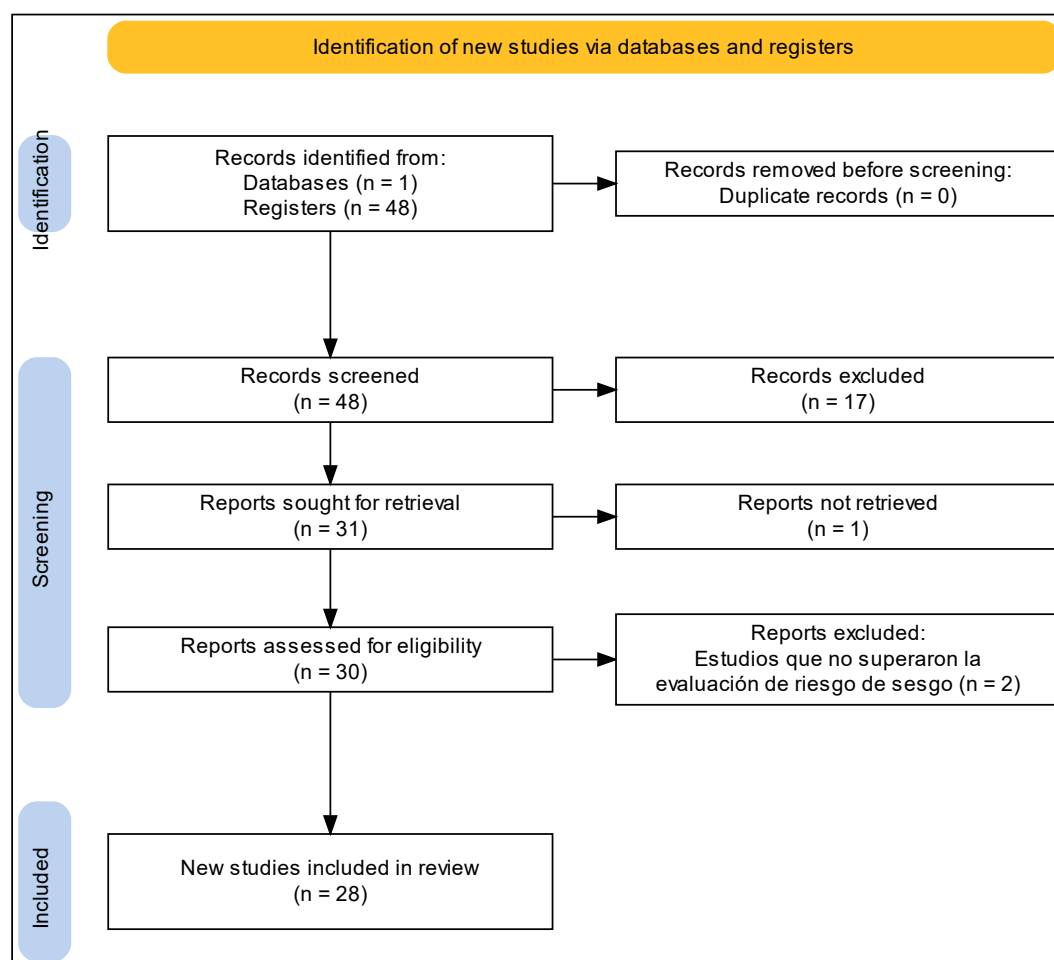
Procedimiento PRISMA

La búsqueda sistemática se ejecutó considerando títulos, resúmenes y palabras clave, restringiendo los resultados a artículos publicados entre 2020 y 2024, con el fin de abarcar el periodo en el que la pandemia de COVID-19 impactó la educación virtual. Además, se filtraron los documentos para incluir únicamente artículos de investigación (ar), capítulos de conferencias (cp) y revisiones (re). Como resultado, la búsqueda inicial arrojó 48 estudios potencialmente relevantes.

Estos estudios se exportaron en archivo de texto plano y se importaron a Excel para su análisis preliminar. En esta fase se verificó si existían documentos duplicados, reduciendo el conjunto de datos a estudios únicos. Posteriormente, se ejecutó un cribado inicial basado en títulos y resúmenes, descartando aquellos que no abordaban directamente las preguntas de investigación o no estaban relacionados con los desafíos de las telecomunicaciones en la educación virtual. Este proceso concluyó con el descarte de 17 documentos, dando como resultado 31 artículos para su consideración. Finalmente, después de la búsqueda de los documentos, se logró recuperar 30 estudios. El procedimiento puede comprenderse de mejor manera mediante el diagrama de flujo (figura 2).

Figura 2

Diagrama de flujo de la metodología PRISMA



Se evaluó el riesgo de sesgo utilizando una adaptación de la metodología Cochrane para revisiones sistemáticas. Cada estudio fue evaluado en función de 6 criterios, asignándose un nivel de riesgo (bajo, medio o alto) según su cumplimiento. Como resultado de esta evaluación, se identificaron 2 estudios con un promedio de riesgo de sesgo medio o alto, los cuales fueron excluidos del análisis final. Esta

exclusión aseguró que solo se incluyeran investigaciones con un menor potencial de sesgo, fortaleciendo así la validez y confiabilidad de los hallazgos de la revisión sistemática.

En total 28 documentos seleccionados fueron revisados en su totalidad con el propósito de extraer información clave que permitiera responder las preguntas de investigación planteadas. En este análisis, se identificaron los niveles educativos abordados en los estudios revisados, diferenciando entre educación primaria, secundaria y superior, con el fin de comprender en qué grado cada nivel experimentó dificultades en términos de conectividad y acceso a recursos tecnológicos.

Asimismo, se examinaron en profundidad los desafíos que presentaron las telecomunicaciones en la educación virtual, incluyendo problemáticas como la brecha digital, las limitaciones en la infraestructura de conectividad, la desigualdad en el acceso a internet y la disponibilidad de dispositivos tecnológicos, así como los efectos de estos factores en la equidad y calidad educativa.

Por último, se identificaron medidas para mejorar la calidad y accesibilidad de la educación virtual, a través de sugerencias metodológicas, estrategias de mejora en la infraestructura de telecomunicaciones y propuestas de políticas públicas para reducir las barreras tecnológicas. Este procedimiento garantizó que el conjunto de estudios incluidos en la revisión sistemática proporcionara evidencia relevante y metodológicamente rigurosa, constituyendo una base sólida para el análisis y discusión de los hallazgos.

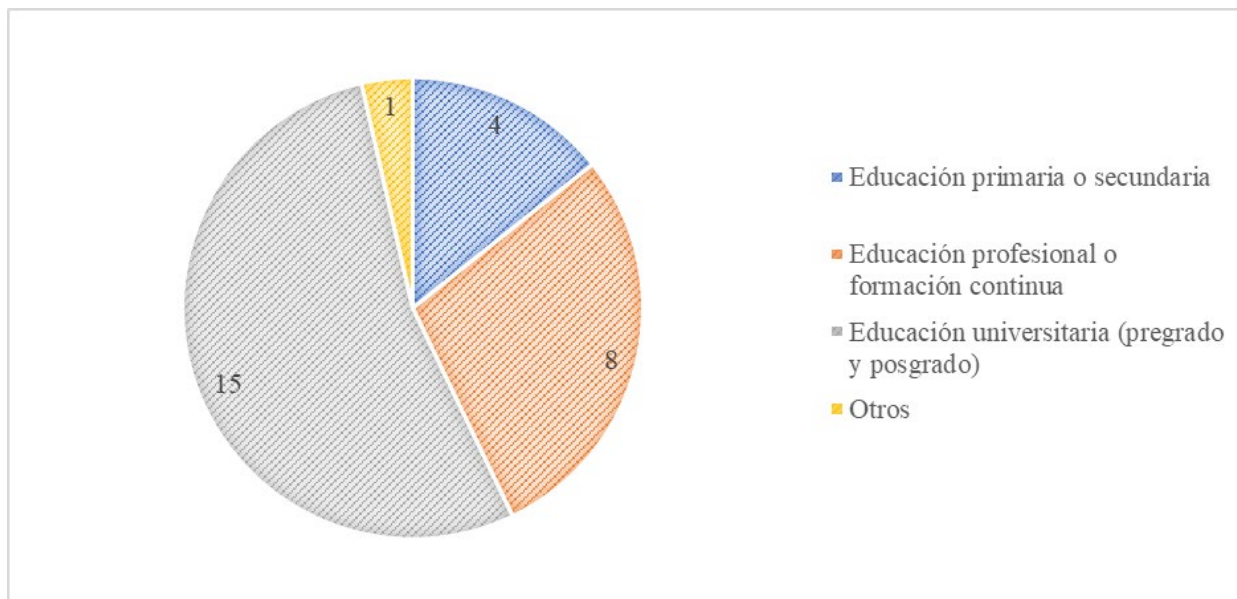
3. Resultados y discusión

(RQ1) ¿En qué niveles educativos ha tenido mayor impacto la educación virtual?

En el presente estudio se analizaron 28 publicaciones que consideraron los desafíos de las telecomunicaciones en la educación virtual durante la pandemia de Covid-19. En particular, varios de estos estudios se enfocan en la educación virtual según diferentes niveles educativos, mediante diversos enfoques. Además, se discutieron los obstáculos específicos relacionados con las telecomunicaciones y se propusieron medidas a implementarse para mejorar tanto la calidad como la accesibilidad de la educación virtual.

Por lo tanto, 15 estudios se centraron en los desafíos de las telecomunicaciones en la educación universitaria, evidenciando que este nivel educativo experimentó un impacto considerable debido a la necesidad de adaptar rápidamente los planes de estudio y las metodologías de enseñanza a plataformas en línea. De manera similar, la educación profesional o formación continua también recibió un interés significativo, especialmente en áreas como la medicina y la formación técnica, donde la educación virtual ha permitido continuar con la capacitación y el desarrollo profesional durante la pandemia.

En contraste con los niveles educativos universitarios y profesionales, la educación primaria y secundaria ha recibido un menor enfoque en la investigación sobre educación virtual. Esto se debe a que este nivel enfrenta mayores inconvenientes al implementar la educación virtual y a los desafíos tecnológicos que enfrentan particularmente los estudiantes más jóvenes. Por último, un estudio abordó la educación virtual desde un enfoque más general, sin centrarse en un nivel educativo específico. Por lo tanto, la figura 3 presenta un gráfico de sectores donde se observa que la mayor proporción de estudios se centra en la educación universitaria, abarcando tanto el nivel de pregrado como el de posgrado, lo que indica que este nivel educativo ha sido objeto de mayor atención en la investigación sobre educación virtual.

Figura 3*Niveles educativos con mayor enfoque en la educación virtual durante la pandemia*

Durante la pandemia de COVID-19, la educación universitaria experimentó una transformación significativa con la adopción de modalidades de enseñanza en línea. La acelerada implementación de plataformas digitales permitió la continuidad del aprendizaje, facilitando la interacción entre docentes y estudiantes mediante herramientas como Zoom, Microsoft Teams y Google Meet, así como de sistemas de gestión del aprendizaje (Lisetska, 2020). En el ámbito de la educación en ciencias médicas, se desarrollaron estrategias como el uso de materiales audiovisuales y la resolución de problemas situacionales para suplir la falta de prácticas presenciales (Lisetska, 2020; Paul et al., 2022).

Además, en otras áreas como la biomecánica y la biología, se identificaron beneficios del aprendizaje remoto, como la integración de nuevas tecnologías y el acceso flexible a los contenidos, aunque también se señalaron desafíos metodológicos en la enseñanza de conceptos complejos (Aldulaimi et al., 2022). De manera similar, en el aprendizaje de idiomas, la educación en línea permitió la diversificación de recursos didácticos y la aplicación de enfoques comunicativos, aunque con limitaciones en la interacción lingüística y el desarrollo de la competencia escrita (Strelchuk, 2021).

En paralelo, la educación profesional y la formación continua también experimentaron una transformación significativa debido a la pandemia de COVID-19, impulsando la adopción de estrategias virtuales para el desarrollo de competencias en diversos campos. En el ámbito de la salud, la capacitación basada en simulación estructurada mejoró la comunicación de los profesionales en la atención de pacientes, evidenciando altos niveles de satisfacción y aplicabilidad en el ejercicio clínico (Adánez-Martínez et al., 2022). De manera similar, la educación médica continua se benefició del aprendizaje en línea, permitiendo a los médicos fortalecer sus habilidades mediante el acceso a recursos digitales y capacitaciones remotas (Korzh, 2023; Shah et al., 2020).

Además, la virtualidad facilitó la participación en conferencias internacionales y promovió la adopción de nuevas tecnologías, mejorando la calidad formativa en regiones con recursos limitados (Brakohiapa & Ohene-Botwe, 2024). Asimismo, la formación en salud pública se enriqueció con cursos interdisciplinarios como el enfoque One Health, impartidos de manera remota, lo que amplió su alcance y permitió la interacción entre profesionales de distintas disciplinas (Ampo et al., 2023). Por consiguiente, la educación profesional en sectores tecnológicos y empresariales también se vio

alterada, evidenciándose la necesidad de desarrollar estrategias de aprendizaje organizacional efectivas frente a cambios disruptivos (Nowell et al., 2022).

En contraste, para los niveles de educación primaria y secundaria, la transición abrupta hacia la educación en línea presentó desafíos significativos, poniendo en evidencia tanto limitaciones tecnológicas como pedagógicas. En particular, se evidenció la necesidad de un enfoque más inclusivo, especialmente para los estudiantes con discapacidad, resaltando la importancia de empoderar a los docentes como agentes de cambio en la educación digital (Jacomuzzi & Milani, 2024). De manera similar, se identificaron factores tecnológicos que influyeron en la efectividad del aprendizaje en línea (Petrila et al., 2022). Sin embargo, se destaca que, a pesar de los retos iniciales, el teletrabajo educativo en la escuela primaria y secundaria puede consolidarse como una alternativa viable y sostenible con el respaldo de políticas adecuadas (Simuț et al., 2021).

Por lo tanto, el uso de la tecnología y de las telecomunicaciones ha sido esencial para sostener actividades no solo educativas, sino económicas y sanitarias durante la pandemia (Fujiyanti et al., 2023). A continuación, la tabla 3 presenta los documentos considerados por nivel educativo.

Tabla 3*Literatura científica analizada por nivel educativo*

Nivel educativo				Documentos
Educación	universitaria	(pregrado y posgrado)		Aldulaimi et al. (2022); Al-Zubi (2022); Beborrtta & Das (2020); Chung et al. (2020); Dong et al. (2021); Giannoulas et al. (2021); Hosen (2022); Kurbakova et al. (2021); Lisetska (2020); Paul et al. (2022); Rathnayake & Matharaarachchi (2020); Reznikova et al. (2020); Strelchuk (2021); Twinamasiko et al. (2021); Wang et al. (2020)
Educación	profesional o formación continua			Adánez-Martínez et al. (2022); Ampo et al. (2023); Ashley et al. (2021); Brakohiapa & Ohene-Botwe (2024); Feenstra et al. (2022); Korzh (2023); Nowell et al. (2022); Shah et al. (2020)
Educación	primaria o secundaria			Gul et al. (2023); Jacomuzzi & Milani (2024); Petrila et al. (2022); Simuț et al. (2021)
Otros				Fujiyanti et al. (2023)

(RQ2) ¿Cuáles son los desafíos que presentaron las telecomunicaciones en la educación virtual?

La pandemia de COVID-19 aceleró la adopción de la educación virtual, lo que puso de manifiesto una serie de desafíos relacionados con las telecomunicaciones. Estos desafíos, identificados en los estudios revisados, se agruparon en seis categorías: problemas de conectividad y acceso a internet, limitaciones de infraestructura y dispositivos tecnológicos, falta de alfabetización digital y habilidades tecnológicas, problemas técnicos y soporte institucional deficiente, seguridad y privacidad en plataformas digitales, y factores económicos y logísticos (ver figura 4).

Uno de los desafíos más recurrentes fue la falta de conectividad a internet y el acceso limitado a una infraestructura de red estable, especialmente en áreas rurales y semiurbanas. La falta de acceso a una conexión de calidad impidió la participación efectiva de los estudiantes en el aprendizaje en línea (Al-Zubi, 2022; Ashley et al., 2021; Brakohiapa & Ohene-Botwe, 2024). Además, la inestabilidad de la red afectó el desarrollo de actividades académicas, generando interrupciones en las videoconferencias y dificultades en la transmisión de contenido digital (Feenstra et al., 2022; Fujiyanti et al., 2023). Este

problema se acentuó en las zonas rurales, donde la cobertura de internet era escasa o inexistente, lo que limitó significativamente el acceso a la educación virtual (Chung et al., 2020; Rathnayake & Matharaarachchi, 2020).

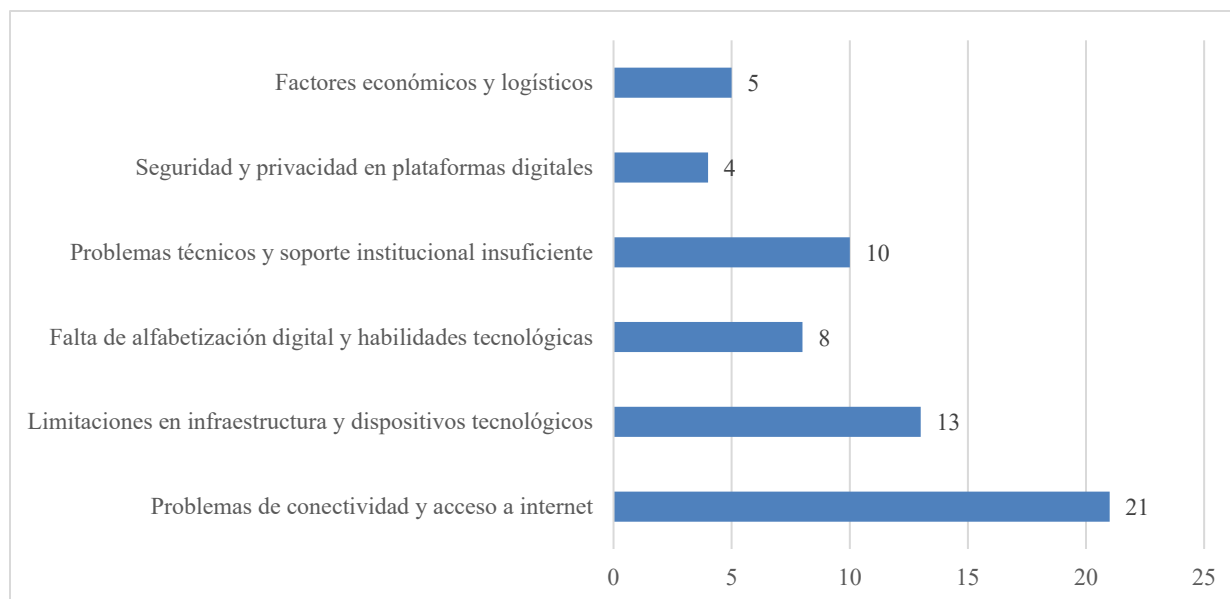
Otro desafío crítico fue la disponibilidad de infraestructura y dispositivos tecnológicos adecuados. Muchas instituciones educativas no contaban con equipos actuales ni con la capacidad de adaptarse rápidamente a las necesidades del aprendizaje en línea. Estudiantes y docentes se enfrentaron a varias dificultades debido al uso de dispositivos obsoletos, los dispositivos electrónicos antiguos eran técnicamente incapaces de soportar las demandas de las plataformas digitales, lo que generó frustración y desmotivación (Gul et al., 2023; Petrila et al., 2022; Simuț et al., 2021). Por ejemplo, intentar realizar exámenes en línea con teléfonos móviles obsoletos resultó en problemas de acceso y rendimiento. Además, en varios casos, los equipos no eran compatibles con las plataformas utilizadas, lo que dificultó la interacción y la transmisión de información académica (Giannoulas et al., 2021).

La falta de habilidades tecnológicas también representó un obstáculo significativo en la educación virtual. Algunos docentes y estudiantes no tenían la capacitación necesaria para manejar herramientas digitales de manera efectiva, lo que afectó la implementación de estrategias de enseñanza y aprendizaje (Paul et al., 2022; Twinamasiko et al., 2021). Algunos profesores preferían métodos tradicionales debido a su falta de familiaridad con las tecnologías de la información (TI) (Chung et al., 2020). Esta brecha digital dificultó la adaptación a los entornos virtuales y redujo la calidad del aprendizaje en línea, especialmente para aquellos con menor experiencia en el uso de tecnologías educativas (Hosen, 2022).

Los problemas técnicos y la falta de soporte institucional también fueron recurrentes. Dong et al. (2021) identifican barreras como la infraestructura inadecuada y la falta de apoyo técnico por parte de las instituciones educativas. Giannoulas et al. (2021) destacan problemas comunes como la mala calidad de la transmisión de audio y video, lo que afectó la comunicación durante las clases virtuales. Además, Feenstra et al. (2022) señalan que las interrupciones en la conectividad causaron retraso en el sonido y la imagen, lo que dificultó la experiencia de aprendizaje. Estos problemas técnicos subrayan la necesidad de un soporte institucional robusto para garantizar la estabilidad y calidad de las plataformas educativas.

Otro aspecto relevante en la educación virtual fue la preocupación por la seguridad y la privacidad en las plataformas digitales. La protección de los datos personales y la prevención de la piratería informática fueron desafíos que se incrementaron con el uso extendido de herramientas digitales (Adánez-Martínez et al., 2022; Feenstra et al., 2022; Reznikova et al., 2020). En varios casos, se reportaron incidentes de piratería y manipulación en herramientas de videoconferencia, lo que puso en evidencia la necesidad de fortalecer los protocolos de seguridad en las plataformas educativas (Dong et al., 2021).

Por último, los factores económicos y logísticos también representaron un desafío adicional. El costo elevado de la conexión a internet, la adquisición de dispositivos adecuados y la necesidad de una mayor inversión en infraestructura representaron barreras significativas para muchos estudiantes y docentes (Aldulaimi et al., 2022; Twinamasiko et al., 2021). Además, la falta de recursos financieros para mejorar la infraestructura de telecomunicaciones afectó la calidad de la educación virtual en diversas instituciones.

Figura 4*Principales desafíos de las telecomunicaciones para la educación virtual***(RQ3) ¿Qué medidas pueden implementarse en el ámbito de las telecomunicaciones para mejorar la calidad y accesibilidad de la educación virtual?**

La mejora de la educación virtual requiere la implementación de medidas estratégicas en diversos ámbitos, desde el fortalecimiento de la infraestructura tecnológica hasta el desarrollo de estrategias educativas innovadoras. La inversión en infraestructura y conectividad es una prioridad fundamental, ya que una red de telecomunicaciones sólida permite el acceso equitativo a los servicios educativos en línea. A partir de los estudios revisados, se identificaron seis campos de mejora prioritarios: infraestructura y conectividad, acceso y recursos financieros, capacitación y formación, calidad educativa, regulación y seguridad, y la aplicación de estrategias innovadoras (ver figura 5).

En este sentido, la mejora de la infraestructura de la conectividad garantiza el acceso universal a la educación virtual. Se destaca la necesidad de que los gobiernos inviertan en el desarrollo de infraestructura de TIC, minimizando costos para los usuarios finales, especialmente en comunidades con menos recursos. Asimismo, debe optimizarse la prestación de servicios de internet y la disponibilidad de software de comunicación digital (Brakohiapa & Ohene-Botwe, 2024), el rendimiento de la red (Bebortta & Das, 2020) y garantizar una conectividad efectiva mediante inversiones a largo plazo (Chung et al., 2020). Además, los modelos de conectividad no pueden depender exclusivamente de los centros urbanos, sino que deben abarcar regiones diversas (Simuț et al., 2021).

Otro factor clave es el acceso a recursos financieros y dispositivos tecnológicos, dado que las limitaciones económicas restringen la participación en la educación virtual. Para mitigar este problema, las instituciones educativas pueden colaborar con empresas de telecomunicaciones para proporcionar acceso gratuito o de bajo costo a internet para estudiantes y docentes (Al-Zubi, 2022). En la misma línea, la distribución de computadoras, tabletas y otros dispositivos junto con paquetes de datos móviles facilitaría la inclusión digital de aquellos que no cuentan con los recursos necesarios (Gul et al., 2023). Las universidades, por su parte, pueden trabajar con el sector privado para ofrecer dispositivos asequibles y paquetes de datos específicos para el aprendizaje (Twinamasiko et al., 2021), asegurando así una mayor equidad en el acceso a la educación digital.

Al-Zubi (2022) destaca la necesidad de que los instructores y estudiantes se familiaricen con las herramientas de e-learning, no solo durante el proceso educativo, sino en el ámbito laboral. Paul et al. (2022) recomiendan mejorar el diseño y la calidad de la enseñanza en línea mediante la creación de portales especializados y la formación continua de los docentes. Kurbakova et al. (2021) sugieren una colaboración eficiente con expertos en TI para abordar los desafíos actuales en la educación virtual.

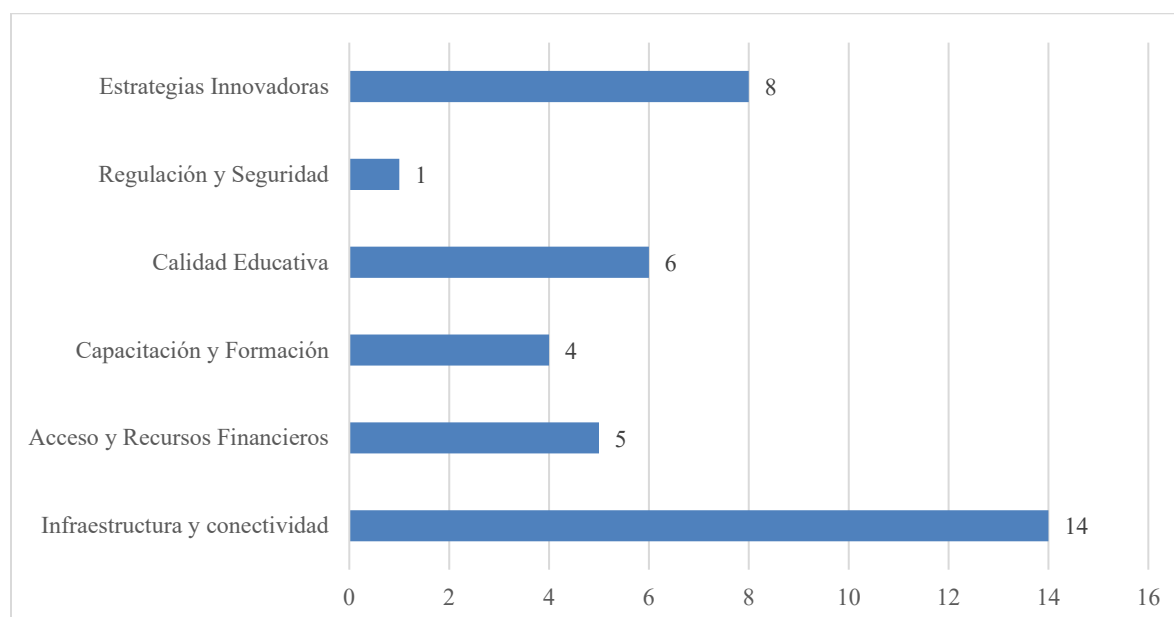
La mejora de la calidad educativa en entornos virtuales requiere innovación y adaptación. Feenstra et al. (2022) proponen el uso de recursos de capacitación digital, como transmisiones en vivo, realidad virtual/aumentada y simuladores para enriquecer la experiencia de aprendizaje. Reznikova et al. (2020) destacan la importancia de aprovechar las funcionalidades mejoradas de los sistemas de telecomunicaciones modernos, como interfaces simples y herramientas interactivas, para optimizar el proceso de aprendizaje. Giannoulas et al (2021) enfatizan en la necesidad de abordar las deficiencias y desigualdades que surgieron durante la pandemia para garantizar una educación en línea de calidad en el futuro.

Desde una perspectiva regulatoria y de seguridad, deben revisarse las normativas existentes para garantizar la privacidad y la protección de los datos de los estudiantes y docentes en entornos digitales (Shah et al., 2020). Además, es necesario el desarrollo de plataformas tecnológicas con características avanzadas que optimicen la seguridad y la usabilidad en la educación en línea. Reznikova et al. (2020) destacan la importancia de utilizar sistemas de telecomunicaciones con altos estándares de seguridad para prevenir fugas de datos personales.

Por último, la implementación de nuevas estrategias que favorezcan la educación virtual mejora su alcance y efectividad. Se debe aprovechar el potencial de los sistemas de telecomunicaciones modernos para maximizar la interacción y la calidad del aprendizaje en línea (Reznikova et al., 2020). Asimismo, es necesario investigar y desarrollar nuevas metodologías para la enseñanza virtual, asegurando su eficiencia y sostenibilidad en el futuro (Fujiyanti et al., 2023). Un enfoque proactivo en la resolución de problemas y desigualdades surgidas durante la pandemia fortalecerá la educación digital en la era post-confinamiento (Giannoulas et al., 2021).

Figura 5

Principales enfoques para abordar en las telecomunicaciones y mejorar la calidad y accesibilidad de la educación virtual



4. Discusión

Los hallazgos de esta revisión sistemática sobre los desafíos que presentaron las telecomunicaciones en los niveles educativos por la adopción de la virtualidad debido a la pandemia de COVID-19, así como los desafíos y medidas propuestas, se alinean con los resultados reportados en otros estudios. En primer lugar, el impacto significativo de la educación virtual en la educación universitaria es consistente con lo señalado por Ramos-Mendoza et al. (2023), quienes destacan que las instituciones de educación superior tuvieron que adaptar rápidamente sus planes de estudio y metodologías de enseñanza a plataformas en línea para garantizar la continuidad del aprendizaje. Además, Dhawan (2020) señala que la educación universitaria fue uno de los niveles más afectados por la pandemia, sin embargo, también uno de los que mejor se adaptó a las nuevas modalidades de enseñanza en línea.

Por otro lado, en lo que respecta a la educación profesional y la formación continua, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Comisión Internacional sobre los Futuros de la Educación, 2021) menciona que la pandemia impulsó la adopción de estrategias virtuales para el desarrollo de competencias en diversos campos, especialmente en medicina y formación técnica. Asimismo, un estudio de Bozkurt et al. (2020) destacó que la educación médica continua se benefició significativamente del aprendizaje en línea, permitiendo a los profesionales fortalecer sus habilidades mediante el acceso a recursos digitales y capacitaciones remotas.

Trust & Whalen (2020) señalan que la transición abrupta hacia la educación virtual presentó dificultades significativas para la educación primaria y secundaria, especialmente en términos de inclusión y acceso a recursos tecnológicos. Además, el estudio de van Deursen & van Dijk (2019) resaltó que la falta de infraestructura tecnológica y la brecha digital fueron barreras críticas para la implementación efectiva del e-learning en estos niveles educativos.

Respecto a los desafíos específicos relacionados con las telecomunicaciones, los resultados de esta revisión coinciden con los hallazgos de Hodges et al. (2020), quienes señalan que la falta de conectividad y acceso a internet constituyeron obstáculos significativos para la educación virtual durante la pandemia. Adicionalmente, Zheng et al. (2018) destaca la importancia de garantizar la seguridad y privacidad en las plataformas digitales, aspectos relevantes a considerar para fomentar la confianza y adopción de las tecnologías educativas.

En cuanto a las medidas propuestas para mejorar la educación virtual, los resultados de esta revisión coinciden con las recomendaciones presentadas en otros estudios. Por ejemplo, se ha enfatizado ampliamente en la necesidad de invertir en infraestructura y conectividad, tal como lo sugieren Erazo (2024) y Jaramillo (2020), quienes argumentan que los gobiernos deben priorizar la expansión de redes de internet y reducir costos para garantizar el acceso universal. Asimismo, las recomendaciones sobre capacitación y formación en habilidades digitales están alineadas con los hallazgos de Sailer et al. (2021), quienes demuestran que la formación en competencias digitales mejora significativamente la efectividad de la educación virtual.

Finalmente, se toma en cuenta que las medidas para la aplicación de estrategias innovadoras, como el uso de realidad virtual y herramientas interactivas, coinciden con los hallazgos de Radianti et al. (2020), quienes evidencian que estas tecnologías incrementan significativamente la experiencia de aprendizaje en entornos virtuales.

5. Conclusiones

La educación virtual durante la pandemia de COVID-19 tuvo un impacto significativo en todos los niveles educativos, pero fue particularmente notable en la educación universitaria, la que experimentó una transformación acelerada con la adopción de plataformas digitales y metodologías de enseñanza en línea que permitieron la continuidad del aprendizaje. La educación profesional y la formación continua también se vieron fuertemente influenciadas, especialmente en áreas como la medicina y la formación técnica, donde la virtualidad facilitó la capacitación y el desarrollo de competencias. Por otro lado, la educación primaria y secundaria enfrentó mayores desafíos debido a limitaciones tecnológicas y pedagógicas, lo que dificultó su transición hacia modalidades virtuales.

Los desafíos de las telecomunicaciones en la educación virtual durante la pandemia fueron multifacéticos e interconectados. Los problemas de conectividad y acceso a internet emergieron como la principal barrera, especialmente en zonas rurales y semiurbanas. La falta de infraestructura tecnológica y dispositivos adecuados limitó la participación de muchos estudiantes, mientras que la brecha en habilidades digitales afectó tanto a docentes como a alumnos. Además, los problemas técnicos y la falta de soporte institucional dificultaron la estabilidad y calidad de las plataformas educativas. La seguridad y privacidad en las plataformas digitales también fueron preocupaciones recurrentes, junto con los altos costos asociados a la implementación de tecnologías.

Para mejorar la calidad y accesibilidad de la educación virtual, es esencial implementar medidas integrales en el ámbito de las telecomunicaciones. En primer lugar, se requiere una inversión significativa en infraestructura y conectividad, especialmente en áreas rurales y de bajos recursos, para garantizar el acceso universal a internet. Además, es crucial reducir los costos de dispositivos y servicios de telecomunicaciones mediante alianzas público-privadas y subsidios dirigidos a estudiantes y docentes. La capacitación en habilidades digitales para todos los actores del sistema educativo es otra medida clave, junto con el desarrollo de plataformas educativas seguras y robustas que protejan la privacidad de los usuarios. Finalmente, la adopción de estrategias innovadoras, como el uso de realidad virtual y herramientas interactivas, puede enriquecer la experiencia de aprendizaje.

Limitaciones y trabajo a futuro

Si bien este estudio proporciona un análisis detallado de los desafíos de las telecomunicaciones en la educación virtual durante la pandemia de COVID-19, presenta algunas limitaciones que deben considerarse. En primer lugar, la búsqueda de documentos se realizó exclusivamente en Scopus, lo que, si bien garantiza la inclusión de literatura académica de alto impacto, podría haberse limitado la diversidad de enfoques y perspectivas. Además, aunque la metodología PRISMA fue aplicada rigurosamente, el número final de estudios analizados puede influir en la generalización de los hallazgos, especialmente considerando la variabilidad en la infraestructura tecnológica y las políticas educativas entre distintas regiones.

Para abordar las limitaciones identificadas y profundizar en el entendimiento de los desafíos y oportunidades de la educación virtual, se proponen varias líneas de investigación futuras. En primer lugar, es necesario realizar estudios longitudinales que evalúen el impacto a largo plazo de la educación virtual en diferentes niveles educativos y contextos socioeconómicos. Además, podrían adoptarse enfoques complementarios, como estudios de caso o análisis comparativos entre países, para profundizar en el impacto de las telecomunicaciones en la educación virtual en distintos contextos.

Otra área prometedora es el desarrollo y evaluación de estrategias innovadoras, como el uso de inteligencia artificial y realidad aumentada para enriquecer la experiencia de aprendizaje en entornos

virtuales. Finalmente, deben explorarse las perspectivas de los estudiantes y docentes sobre la educación virtual, incluyendo sus necesidades, preferencias y desafíos, para diseñar intervenciones más efectivas y centradas en el usuario.

Referencias

- Adáñez-Martínez, M. G., Jiménez-Ruiz, I., Carrillo-García, C., Díaz-Agea, J. L., Ramos-Morcillo, A. J., Molina-Rodríguez, A., Ruzafa-Martínez, M., & Leal-Costa, C. (2022). Telephone-Based Structured Communication Simulation Program for the Follow-Up of COVID-19 Cases and Contacts in Primary Care. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(7), 3915. <https://doi.org/10.3390/ijerph19073915>
- Aini, Q., Budiarto, M., Putra, P. O. H., & Rahardja, U. (2020). Exploring E-learning Challenges During the Global COVID-19 Pandemic: A Review. *Jurnal Sistem Informasi*, 16, 57-65. <https://doi.org/10.21609/jsi.v16i2.1011>
- Aldulaimi, S. H., Abdeldayem, M. M., Jumaa, H. T., Mohamed, H. M., & Abdulrazaq, M. L. (22 al 23 de junio de 2022). *Critical Challenges of Virtual Learning Environments (VLEs) and Learning Theories*. 2022 ASU International Conference in Emerging Technologies for Sustainability and Intelligent Systems (ICETISIS). Manama, Bahrain. <https://doi.org/10.1109/ICETISIS55481.2022.9888945>
- Al-Zubi, K. N. (2022). Digital Transformation of the Educational Process during the Covid-19 Pandemic. *WSEAS Transactions on Business and Economics*, 19, 1788-1796. <https://doi.org/10.37394/23207.2022.19.160>
- Ampo, S. A. M., Cena-Navarro, R., Lota, M. M., Mistica, M., Paller, V. G., Guzman, L. M. de, Lumangaya, C., & Belizario, J. (2023). Building capacity on One Health in the midst of the COVID-19 pandemic: Connecting disciplines in the Philippines. *International Journal of One Health*, 9(1), 21-26. <https://doi.org/10.14202/IJOH.2023.21-26>
- Ashley, J., Abra, G., Schiller, B., Bennett, P. N., Mehr, A. P., Bargman, J. M., & Chan, C. T. (2021). The use of virtual physician mentoring to enhance home dialysis knowledge and uptake. *Nephrology (Carlton, Vic.)*, 26(7), 569-577. <https://doi.org/10.1111/nep.13867>
- Bebortta, S., & Das, S. K. (6 al 7 de diciembre de 2020). *Assessing the Impact of Network Performance on Popular E-Learning Applications*. 2020 Sixth International Conference on e-Learning (econf). Sakheer, Bahrain. <https://doi.org/10.1109/econf51404.2020.9385497>
- Bozkurt, A., Jung, I., Xiao, J., Vladimirsch, V., Schuwer, R., Egorov, G., Lambert, S. R., Al-Freih, M., Pete, J., Olcott Jr., D., Rodes, V., Aranciaga, I., Bali, M., Alvarez Jr., A. V., Roberts, J., Pazurek, A., Raffaghelli, J. E., Panagiotou, N., de Coëtlogon, P., & Paskevicius, M. (2020). A global outlook to the interruption of education due to COVID-19 Pandemic: Navigating in a time of uncertainty and crisis. *Asian Journal of Distance Education*, 15(1). <https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10101679/>
- Brakohiapa, E. K., & Ohene-Botwe, B. (2024). The upside of the COVID-19 pandemic on the practice of radiology in resource-poor settings. *Chinese Journal of Academic Radiology*, 7(3), 277-279. <https://doi.org/10.1007/s42058-024-00166-9>
- Chung, E., Subramaniam, G., & Dass, L. C. (2020). Online Learning Readiness among University Students in Malaysia amidst COVID-19. *Asian Journal of University Education*, 16(2), 46-58. <https://doi.org/10.24191/ajue.v16i2.10294>

- Comisión Internacional sobre los Futuros de la Educación. (2021). *Reimagining our futures together: A new social contract for education*. UNESCO. <https://n9.cl/amyso6>
- Crisol-Moya, E., Herrera-Nieves, L., & Montes-Soldado, R. (2020). Educación virtual para todos: Una revisión sistemática. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 21, 13-13. <https://doi.org/10.14201/eks.23448>
- Dhawan, S. (2020). Online Learning: A Panacea in the Time of COVID-19 Crisis. *Journal of Educational Technology Systems*, 49(1), 5-22. <https://doi.org/10.1177/0047239520934018>
- Dong, C., Lee, D. W. C., & Aw, D. C. W. (2021). Tips for medical educators on how to conduct effective online teaching in times of social distancing. *Proceedings of Singapore Healthcare*, 30(1), 59-63. <https://doi.org/10.1177/2010105820943907>
- Erazo, D. A. (2024). *Análisis de la agenda de transformación digital del Ecuador: Estudio y análisis de los aspectos técnicos y regulatorios de la agenda de transformación digital del Ecuador propuesta por el ministerio de telecomunicaciones y de la sociedad de la información – MINTEL* [Tesis de grado, Escuela Politécnica Nacional]. Repositorio institucional: <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/26193>
- Feenstra, T. M., van Felijs, L. P., Vriens, M. R., Stassen, L. P. S., van Acker, G. J. D., van Dijkum, E. J. M. N., Schijven, M. P., & Bonjer, H. J. (2022). Does livestreaming surgical education have the future? Development and participant evaluation of a national COVID-19 livestreaming initiative. *Surgical Endoscopy*, 36(8), 6214-6222. <https://doi.org/10.1007/s00464-021-08922-z>
- Fujiyanti, V., Fuada, S., & Sari, N. T. A. (2023). The Role of Telecommunication Technology During COVID-19 Pandemic in Indonesia. En X.-S. Yang, S. Sherratt, N. Dey, & A. Joshi (Eds.), *Proceedings of Seventh International Congress on Information and Communication Technology* (pp. 275-284). Springer Nature. https://doi.org/10.1007/978-981-19-1607-6_24
- Garritty, C., Gartlehner, G., Nussbaumer-Streit, B., King, V. J., Hamel, C., Kamel, C., Affengruber, L., & Stevens, A. (2021). Cochrane Rapid Reviews Methods Group offers evidence-informed guidance to conduct rapid reviews. *Journal of Clinical Epidemiology*, 130, 13-22. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2020.10.007>
- Giannoulas, A., Stampoltzis, A., Kounenou, K., & Kalamatianos, A. (2021). How Greek Students Experienced Online Education during Covid-19 Pandemic in Order to Adjust to a Post-Lockdown Period. *Electronic Journal of E-Learning*, 19(4). <https://doi.org/10.34190/ejel.19.4.2347>
- Gul, R., Tahir, T., & Ishfaq, U. (2023). Perspectives of the Teachers on Challenges and Possibilities to Online System of Education amid COVID-19 Outbreak in Balochistan, Pakistan. *Sage Open*, 13(1). <https://doi.org/10.1177/21582440231155063>
- Hodges, C. B., Moore, S., Lockee, B. B., Trust, T., & Bond, M. A. (2020). The Difference between Emergency Remote Teaching and Online Learning. En *Handbook of Research in Online Learning* (pp. 511-522). Brill. https://doi.org/10.1163/9789004702813_021
- Hosen, M. B. (2022). Impact of Telecommunication Service Quality in Bangladesh on Online Education during Covid-19. *International Journal of Modern Education and Computer Science*, 14(6), 65. <https://doi.org/10.5815/ijmecs.2022.06.06>
- Jacomuzzi, A. C., & Milani Marin, L. E. (2024). Body in the forefront, again? Distance learning drawbacks and implications for policy. *Frontiers in Education*, 8. <https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1247670>

- Jaramillo, M. A. (2020). *El derecho humano al acceso a Internet: Lineamientos de política pública con enfoque de derechos humanos para su garantía efectiva en Ecuador* [Tesis de maestría, Universidad Andina Simón Bolívar]. Repositorio institucional: <http://repositorio.uasb.edu.ec/handle/10644/7563>
- Korzh, O. (18 al 21 de mayo de 2023). *E-Learning Technologies in Continuing Medical Education of Family Doctors in Ukraine: Challenges and Opportunities*. International Conference on Research in Education and Science (ICRES). Cappadocia, Turkey. <https://eric.ed.gov/?id=ED654298>
- Kurbakova, S. N., Volkova, Z. N., & Kurbakov, A. V. (10 al 13 de 2021). *Developing Students' Cognitive Abilities in E-Learning Environment*. Proceedings of the 2021 12th International Conference on E-Education, E-Business, E-Management, and E-Learning. Tokyo, Japan. <https://doi.org/10.1145/3450148.3450180>
- Lisetska, I. (2020). Distant form of learning medical students as a challenge of today. *Modern Pediatrics. Ukraine*, 7(111), 81-86. <https://doi.org/10.15574/SP.2020.111.81>
- Mahajan, N., Chauhan, A., Kumar, H., & Kaushal, S. (2023). Telecommunication Interventions and Opportunities in Education, Health, and Agriculture: Post COVID- 19 Scenario. En *Learning from the COVID-19 Pandemic: Implications on Education, Environment and Lifestyle* (pp. 77-86). Taylor and Francis. <https://n9.cl/om0df>
- Matta, V. S. C. G. da, & Felisberto, J. L. da M. (2022). Revisión sistemática sobre los desafíos de la educación superior en línea durante la pandemia del COVID-19. *Ciencia UNEMI*, 15(38). <https://doi.org/10.29076/issn.2528-7737vol15iss38.22pp14-23p>
- Morocho, C. A. V. (2021). La educación virtual en el pensamiento crítico de los estudiantes universitarios. *Desde el Sur*, 13(2). <https://doi.org/10.21142/DES-1302-2021-0018>
- Nowell, L., Dhingra, S., Carless-Kane, S., McGuinness, C., Paolucci, A., Jacobsen, M., Lorenzetti, D. L., Lorenzetti, L., & Oddone, E. (2022). A systematic review of online education initiatives to develop students remote caring skills and practices. *Medical Education Online*, 27(1), 2088049. <https://doi.org/10.1080/10872981.2022.2088049>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., & Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Pathiranage, A., & Karunaratne, T. (2023). Teachers' Agency in Technology for Education in Pre- and Post-COVID-19 Periods: A Systematic Literature Review. *Education Sciences*, 13(9). <https://doi.org/10.3390/educsci13090917>
- Paul, D., Gaikwad, M., & Das, R. (2022). A cross sectional study on the online teaching strategies of gross anatomy and histology during the COVID-19 pandemic periods. *European Journal of Anatomy*, 26(6), 731-742. <https://doi.org/10.52083/YRTB9630>
- Pérez, V. H., & Ipaz, E. F. (2024). Desafíos de la enseñanza en línea durante la pandemia desencadenada por Covid-19 en la Educación Básica. Revisión bibliográfica. *Ciencia Latina*, 8(3), 7611-7626. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.11957
- Petrila, L., Goudenhoft, G., Gyarmati, B. F., Popescu, F. A., Simuț, C., & Brihan, A. C. (2022). Effective Teaching during the COVID-19 Pandemic? *Distance Learning and Sustainable Communication in Romania. Sustainability*, 14(12). <https://doi.org/10.3390/su14127269>

- Pranckutė, R. (2021). Web of Science (WoS) and Scopus: the titans of bibliographic information in today's academic world. *Publications*, 9(1). <https://doi.org/10.3390/publications9010012>
- Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., & Wohlgenannt, I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Computers & Education*, 147, 103778. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778>
- Ramos-Mendoza, J. C., Tasayco-Jala, A. A., Pachas-Barrientos, L. M., & Valdez-Arango, A. (2023). Enseñanza remota como viabilizador de la educación superior pública en tiempos de pandemia. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 7(30). <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v7i30.630>
- Rathnayake, T. S., & Matharaarachchi, D. S. (2020). Case study of the social and information technological difficulties of the learners during the COVID-19 period. *ACRS 2020. ACRS 2020 - 41st Asian Conference on Remote Sensing, Deqing City*.
- Reznikova, A., Kudinova, T., Patuykova, R., Olomskaia, N., & Dyshekova, O. (2020). The "pandemic" period of the education system crisis: Peculiarities of the modern telecommunication systems and messenger's implementation as the alternative didactic platforms for the linguistic disciplines teaching. *E3S Web of Conferences*, 210, 18037. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202021018037>
- Sailer, M., Murböck, J., & Fischer, F. (2021). Digital learning in schools: What does it take beyond digital technology? *Teaching and Teacher Education*, 103, 103346. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2021.103346>
- Shah, S., Diwan, S., Kohan, L., Rosenblum, D., Gharibo, C., Soin, A., Sulindro, A., Nguyen, Q., & Provenzano, D. A. (2020). The Technological Impact of COVID-19 on the Future of Education and Health Care Delivery. *Pain Physician*, 23(4), 367-380. <https://n9.cl/gfa9u>
- Simuț, C. C., Petrila, L., Popescu, F. A., & Oprea, I. M. (2021). Challenges and opportunities for telecommuting in the school system: building a sustainable online education in the context of the SARS-Cov-2 Pandemic. *Sustainability*, 13(18). <https://doi.org/10.3390/su131810296>
- Sing, W. (2023). Digitalization challenges in education during COVID-19: A systematic review. *Cogent Education*, 10(1), 2198981. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2198981>
- Strelchuk, E. N. (2021). Prospects of Russian as a Foreign Language Online Learning in Russian Universities. *Russian Language Studies*, 19(1). <https://doi.org/10.22363/2618-8163-2021-19-1-102-115>
- Trust, T., & Whalen, J. (2020). Should Teachers be Trained in Emergency Remote Teaching? Lessons Learned from the COVID-19 Pandemic. *Journal of Technology and Teacher Education*, 28(2), 189-199. <https://www.learntechlib.org/primary/p/215995/>
- Twinamasiko, N., Nuwagaba, J., Maria Gwokyalaya, A., Nakityo, I., Wasswa, E., & Sserunjogi, E. (2021). Drivers Affecting the Acceptance and Use of Electronic Learning Among Ugandan University Students in the COVID-19 Era: A Cross-Sectional Survey Among Three Universities. *Sage Open*, 11(3). <https://doi.org/10.1177/21582440211029922>
- Van Deursen, A. J., & van Dijk, J. A. (2019). The first-level digital divide shifts from inequalities in physical access to inequalities in material access. *New Media & Society*, 21(2), 354-375. <https://doi.org/10.1177/1461444818797082>

Wang, X., Chen, W., Qiu, H., Eldurssi, A., Xie, F., & Shen, J. (4 al 7 de noviembre de 2020). *A Survey on the E-learning platforms used during COVID-19*. 2020 11th IEEE Annual Information Technology, Electronics and Mobile Communication Conference (IEMCON). Vancouver, BC, Canada. <https://doi.org/10.1109/IEMCON51383.2020.9284840>

Zheng, Y., Wang, J., Doll, W., Deng, X., & Williams, M. (2018). The impact of organisational support, technical support, and self-efficacy on faculty perceived benefits of using learning management system. *Behaviour & Information Technology*, 37(4), 311-319. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2018.1436590>

Transparencia

Conflicto de interés

Los autores declaran que no existen conflictos de interés que influyan en la objetividad de este estudio.

Fuente de financiamiento

No se recibieron fondos financieros de ninguna organización que pudiera tener interés en los resultados presentados.

Contribución de autoría

Sofía Carolina Trujillo Valle: Conceptualización, metodología, software, validación, análisis formal, investigación, gestión de datos, visualización, redacción - preparación del borrador original, redacción - revisión y edición, financiamiento, administración del proyecto, recursos, supervisión.

Hernán Ramiro Pailiacho Yucta: Conceptualización, metodología, software, validación, análisis formal, investigación, gestión de datos, visualización, redacción - preparación del borrador original, redacción - revisión y edición, financiamiento, recursos.

Jorge Gabriel Sampedro Ocaña: Conceptualización, metodología, software, validación, análisis formal, investigación, visualización, redacción - preparación del borrador original, redacción - revisión y edición, financiamiento, recursos.

Sandra Marcela Quisiguiña Guevara: Conceptualización, metodología, software, validación, análisis formal, investigación, redacción - preparación del borrador original, redacción - revisión y edición, financiamiento, recursos.

Los autores contribuyeron activamente en el análisis de los resultados, revisión y aprobación del manuscrito final.