



Impacto de la educación virtual en el rendimiento escolar primario durante la pandemia de COVID-19

Impact of virtual education on primary school performance during the COVID-19 pandemic

Impacto da educação virtual no desempenho do ensino primário durante a pandemia de COVID-19

Rosa Pilar Jara Silva 
rosjars@hotmail.com
Universidad Nacional San Marcos. Lima, Perú

Julio Andrés Palomino Silva 
jpalominos@unmsm.edu.pe
Universidad Nacional San Marcos. Lima, Perú

<http://doi.org/10.59659/revistatribunal.v5i12.227>

Artículo recibido 8 de abril 2025 | Aceptado 20 de mayo 2025 | Publicado 1 de julio 2025

Resumen

Palabras clave:
COVID-19; Educación primaria; Educación virtual; Materiales informativos; Recursos tecnológicos; Rendimiento escolar

El confinamiento durante la pandemia de COVID-19 obligó a suspender las clases presenciales e implementar como alternativa modelos de educación en línea. Esta investigación tuvo como objetivo determinar el impacto de la educación virtual en el rendimiento escolar durante la pandemia COVID-19, en estudiantes de primaria pertenecientes a una institución educativa particular, en Perú, durante el período comprendido entre 2020 a 2021. Se utilizó un diseño no experimental, explicativo, transversal, con un enfoque cuantitativo y una muestra de 231 estudiantes. Los resultados revelaron que la distribución de la muestra presenta un equilibrio cercano a la paridad, con una leve predominancia de las mujeres y aquellos que se encontraban en cuarto grado de primaria. Además, la edad promedio se situó en 9.5 años con una desviación estándar de 1.2 años. Se concluye que las tres dimensiones clave de la educación virtual analizadas tienen una influencia positiva y significativa sobre el rendimiento escolar.

Abstract

Keywords:
COVID-19; Primary education; Virtual education; Informational materials; Technological resources; Academic performance

The lockdown during the COVID-19 pandemic forced the suspension of in-person classes and the implementation of online education models as an alternative. This research aimed to determine the impact of virtual education on academic performance during the COVID-19 pandemic among primary school students attending a private educational institution in Peru, from 2020 to 2021. A non-experimental, explanatory, cross-sectional design was used, with a quantitative approach and a sample of 231 students. The results revealed that the sample distribution was close to parity, with a slight predominance of women and those in fourth grade. Furthermore, the average age was 9.5 years, with a standard deviation of 1.2 years. It is concluded that the three key dimensions of virtual education analyzed have a positive and significant influence on academic performance.

Resumo**Palavras-chave:**

COVID 19; Educação primária; Educação virtual; Materiais informativos; Recursos tecnológicos; Desempenho acadêmico

O confinamento durante a pandemia da COVID-19 obrigou à suspensão das aulas presenciais e à implementação de modelos de ensino online como alternativa. Esta pesquisa teve como objetivo determinar o impacto da educação virtual no desempenho acadêmico durante a pandemia de COVID-19 entre alunos do ensino básico que frequentam uma instituição de ensino privada no Peru, de 2020 a 2021. Foi utilizado um desenho não experimental, explicativo e transversal, com uma abordagem quantitativa e uma amostra de 231 alunos. Os resultados revelaram que a distribuição da amostra foi próxima da paridade, com um ligeiro predomínio das mulheres e dos alunos do quarto ano. Além disso, a idade média foi de 9,5 anos, com um desvio padrão de 1,2 anos. Conclui-se que as três dimensões-chave da educação virtual analisadas influenciam positiva e significativamente o desempenho acadêmico.

INTRODUCCIÓN

La educación virtual, conocida como e-learning, es un modelo educativo basado en tecnologías digitales que elimina las limitaciones de tiempo y espacio propias de la enseñanza tradicional. La implementación de las tecnologías de la información y comunicación (TIC's), facilita el proceso de enseñanza-aprendizaje sin requerir interacción física entre docente y estudiante. Su principal ventaja radica en la flexibilidad, que permite a los alumnos gestionar su ritmo de aprendizaje, adaptar horarios y desarrollar autonomía, lo que los convierte frecuentemente en gestores de su propia formación. Esta modalidad no solo democratiza el acceso al conocimiento, sino que también fomenta habilidades de autoaprendizaje, aunque su efectividad depende del diseño pedagógico y del acceso tecnológico (Moreno, 2020).

El rendimiento escolar es el nivel de aprendizaje que un estudiante alcanza en relación con los objetivos educativos, reflejado en sus calificaciones, habilidades y competencias, este depende de factores individuales, familiares, escolares y sociales. Además, un buen rendimiento suele asociarse con mejores oportunidades académicas y profesionales, pero no se limita solo a notas, sino también al desarrollo integral del alumno, evaluarlo permite identificar fortalezas y áreas de mejora en el proceso educativo (Anchundia, Pozo y Delgado, 2023).

La pandemia de COVID-19 en 2020 generó una migración masiva a la educación en línea, que afectó a más de 1.200 millones de estudiantes a nivel global. Este fenómeno puso en evidencia las persistentes desigualdades en el acceso y uso de tecnologías digitales en el ámbito educativo. No obstante, la educación mediada por tecnologías no es un concepto nuevo, sino un campo de estudio consolidado desde décadas atrás, que continúa en evolución. (Sepúlveda, Valdivia y Pineda, 2022).

El confinamiento obligó a más de 100 países a suspender las clases presenciales, e implementar como alternativa modelos de educación en línea que combinaron estrategias sincrónicas y asincrónicas. Esta

transición acelerada demandó el desarrollo de nuevas competencias digitales y provocó una reestructuración de los sistemas educativos, que marcaron un punto de inflexión en los paradigmas pedagógicos tradicionales. La experiencia pandémica demostró tanto los retos como las oportunidades de la virtualización educativa en contextos de emergencia (Rivera, Otiniano y Goicochea, 2023).

La formación virtual durante la pandemia afectó significativamente el rendimiento académico infantil, que evidenciaron brechas en el acceso tecnológico y la adaptación pedagógica. Estudios reportaron disminución en aprendizajes básicos, especialmente en matemáticas y lectoescritura, asociada a limitada interacción docente-alumno y menor supervisión parental. Sin embargo, algunos sistemas con recursos adecuados mostraron resiliencia. Estos hallazgos resaltan la necesidad de políticas educativas que fortalezcan la equidad digital y metodologías híbridas efectivas para futuras contingencias (Mayorga y Llerena, 2021).

La transición de la educación presencial a virtual en Latinoamérica muestra avances significativos, con patrones de crecimiento diferenciados por país. En Chile, la adopción de modalidades virtuales ha experimentado un incremento anual del 8% al 10%, que alcanza un 30.7% en cinco años, que demuestra una tendencia ascendente sostenida. Colombia presenta una tasa de crecimiento anual del 9% en educación virtual, mientras que Perú registra aumentos entre el 4% y 6%. Estos datos revelan una clara expansión de los modelos educativos no presenciales en la región, lo que destaca su potencial para ofrecer alternativas de aprendizaje accesible y flexible. La adopción creciente de estas modalidades tecnológicas está en constante transformación de los paradigmas educativos tradicionales y proporciona herramientas de formación con mayor alcance (Mota, Concha y Muñoz, 2020).

La pandemia por COVID-19 generó una crisis educativa en Latinoamérica y el Caribe, que incrementó la pobreza de aprendizaje del 51% al 62,5%. En Perú, el Ministerio de Educación suspendió las clases presenciales mediante la normativa oficial del Decreto N°146511, que priorizaron modalidades virtuales para mitigar riesgos de contagio, especialmente en instituciones estatales. También se implementaron alternativas semipresenciales y a distancia, pero aproximadamente 6 millones de estudiantes abandonaron el sistema educativo debido a la prolongada suspensión de clases y a las restricciones de movilidad. Esta situación evidenció las limitaciones estructurales para garantizar la continuidad pedagógica en contextos de emergencia, así como las desigualdades en el acceso a tecnologías educativas. El caso peruano ilustra los desafíos regionales para mantener la calidad educativa durante crisis sanitarias (Gutierrez, Cieza, Castillo y Coromoto, 2023).

Al tener en cuenta lo expuesto, es necesario cuestionarse: ¿cómo influye la disponibilidad y calidad de los materiales informativos en un ambiente de educación virtual en el nivel primario?, ¿cuál es la relación entre el acceso y uso de recursos tecnológicos con el rendimiento académico y el trabajo colaborativo en escolares de este nivel?

Por lo tanto, la presente investigación tiene como objetivo: determinar el impacto de la educación virtual en el rendimiento escolar durante la pandemia COVID-19, en estudiantes de primaria pertenecientes a una institución educativa particular, en Perú, durante el período comprendido entre 2020 a 2021.

METÓDO

La investigación se desarrolló en una institución educativa particular, en Perú, durante el período comprendido desde el 2020 al 2021. El estudio es no experimental, explicativo, transversal, con un enfoque cuantitativo. La población estuvo constituida por 575 estudiantes, del nivel primario, matriculados en una institución educativa particular, en Perú, durante el período lectivo 2020 al 2021, de los que se obtuvo una muestra de 231 estudiantes. Para el estudio se calculó la muestra bajo la técnica de muestreo probabilístico, de tipo aleatorio simple, que garantizó que cada individuo de la población tuviera la misma probabilidad de ser incluido en el estudio.

Criterios de inclusión

Estudiantes de 3° a 5° grado de primaria, de 8 a 11 años de edad, de ambos sexos, matriculados en una institución educativa particular, en Perú durante el período comprendido desde el 2020 al 2021, y cuyo padre o tutor expresen su autorización de que su hijo participe en el estudio.

Criterios exclusión

Estudiantes de otros grados o niveles educativos, que no se encuentren en el rango de edad, que fallecieron, que salieron de la zona donde se realizó el estudio y que los padres decidan que su hijo debe abandonar el estudio.

La recolección de datos se efectuó mediante el diseño y aplicación de un cuestionario estructurado, previamente validado mediante un estudio piloto, con el propósito de garantizar la fiabilidad y validez de los datos recolectados. Los instrumentos utilizados incluyeron una encuesta estructurada y entrevistas semiestructuradas, orientadas a evaluar variables claves relacionadas con recursos tecnológicos, materiales informativos, aprendizaje colaborativo y rendimiento escolar.

El instrumento de medición empleó una escala Likert de cinco puntos para evaluar las percepciones de los estudiantes sobre las variables latentes del estudio. La validez de contenido del cuestionario fue garantizada mediante el juicio de expertos, quienes analizaron la claridad, pertinencia teórica y suficiencia de los ítems, que asegura su alineación con los constructos investigados.

El análisis estadístico de los datos se realizó mediante IBM SPSS Statistics versión 26 para los análisis descriptivos iniciales y SmartPLS 4 para el modelado de ecuaciones estructurales con mínimos cuadrados parciales PLS-SEM. El análisis estadístico de los datos se realizó mediante IBM SPSS Statistics

versión 26 para los análisis descriptivos iniciales y SmartPLS 4 para el modelado de ecuaciones estructurales con mínimos cuadrados parciales PLS-SEM.

El análisis se estructuró en dos etapas fundamentales: inicialmente se evaluó el modelo de medida que incluyó el examen de la fiabilidad individual de los indicadores con cargas externas superiores a 0.708, la consistencia interna de los constructos evaluada mediante los coeficientes Alfa de Cronbach y Fiabilidad Compuesta mayores a 0.70, así como la validez convergente con valores de Varianza Extraída Media por encima de 0.50. Posteriormente, se verificó la validez discriminante donde se aplicó el criterio de Fornell-Larcker y los ratios Heterotrait-Monotrait con umbrales inferiores a 0.85.

RESULTADO Y DISCUSIÓN

La muestra del estudio estuvo conformada por 231 estudiantes de nivel primario de una institución educativa particular en Perú, evaluados durante el período de enseñanza remota obligatoria entre los años 2020 y 2021. Al analizar la distribución por género, se observa que 110 estudiantes corresponden al género masculino, lo que representa el 47.6% de la población estudiada, mientras que 121 estudiantes son de género femenino, equivalente al 52.4%. Esta distribución muestra un equilibrio cercano a la paridad, con una leve predominancia de las mujeres, lo que permite considerar que la muestra no presenta un sesgo significativo en cuanto a género y facilita la generalización de los hallazgos en ambos grupos.

En cuanto a la distribución por grado escolar, los resultados indican que 75 estudiantes cursaban tercer grado de primaria, lo que corresponde al 32.5% del total. Por otro lado, 80 estudiantes pertenecían a cuarto grado, representado por el 34.6%, y 76 estudiantes eran de quinto grado, equivalente al 32.9%. Esta distribución revela una homogeneidad notable entre los tres grados evaluados, con diferencias mínimas que no superan el 2.1% entre el grupo más numeroso y el menos representado. Dicha uniformidad es relevante, ya que permite comparar el impacto de la educación virtual en los diferentes niveles académicos sin que las discrepancias en el tamaño de los grupos afecten los análisis posteriores.

Respecto a la edad de los participantes, el promedio se situó en 9.5 años, con una desviación estándar de 1.2 años. Este dato confirma que la mayoría de los estudiantes se encuentran dentro del rango etario esperado para los grados evaluados. La desviación estándar, aunque indica cierta variabilidad, no sugiere diferencias extremas, lo que refuerza la coherencia de la muestra en términos de madurez cognitiva y adaptabilidad a la modalidad virtual.

Tabla 1. Características Sociodemográficas

	Categoría	Frecuencia	Porcentaje (%)
Género	Masculino	110	47.6
	Femenino	121	52.4
Grado Escolar	3° Primaria	75	32.5
	4° Primaria	80	34.6
	5° Primaria	76	32.9

Los resultados obtenidos en el análisis de fiabilidad y validez de los constructos revelan información valiosa sobre la medición de las dimensiones clave de la educación virtual y su relación con el rendimiento escolar. El constructo recursos tecnológicos, compuesto por tres ítems, presenta cargas factoriales que van desde 0.821 hasta 0.885, lo que demuestra una fuerte asociación entre los indicadores y el factor latente. Este constructo muestra una excelente consistencia interna con un coeficiente Alfa de Cronbach de 0.853, complementado por una fiabilidad compuesta de 0.905. La varianza extraída media alcanza 0.761, lo que indica que más del 76% de la varianza de los ítems es explicada por el constructo subyacente.

El constructo material informativos, también evaluado mediante tres ítems, exhibe cargas factoriales comprendidas entre 0.805 y 0.870. La consistencia interna medida a través del Alfa de Cronbach es de 0.841, mientras que la fiabilidad compuesta se sitúa en 0.898. La varianza extraída media de 0.746 confirma que estos ítems comparten una proporción significativa de varianza con el constructo teórico. Estos valores exponen que la medición de los materiales informativos en el contexto de educación virtual primaria es robusta y confiable.

En cuanto al aprendizaje colaborativo, las cargas factoriales de sus tres ítems oscilan entre 0.788 y 0.855. El análisis de fiabilidad muestra un Alfa de Cronbach de 0.815 y una fiabilidad compuesta de 0.879. La varianza extraída media es de 0.707, lo que revela que, aunque cumple con los criterios psicométricos establecidos, presenta valores ligeramente inferiores a los constructos anteriores. Esto podría reflejar cierta complejidad en la medición de procesos colaborativos en entornos virtuales con estudiantes de primaria.

El constructo rendimiento escolar, evaluado mediante seis ítems, muestra cargas factoriales que varían desde 0.735 hasta 0.892. Destaca por su alta consistencia interna, con un Alfa de Cronbach de 0.922 y una fiabilidad compuesta de 0.940. Sin embargo, su varianza extraída media de 0.703, aunque adecuada, es la más baja entre los constructos analizados, esta particularidad podría reflejar la naturaleza multifacética del rendimiento académico en contextos virtuales, donde diversos factores pueden influir en su medición.

Estos resultados psicométricos tienen importantes implicaciones para la investigación. En primer lugar, validan los instrumentos utilizados para medir las dimensiones clave de la educación virtual en el contexto específico de estudiantes analizados. Los altos índices de fiabilidad y validez convergente en los constructos recursos tecnológicos y materiales informativos evidencian que estas dimensiones pueden ser particularmente relevantes para explicar el rendimiento escolar en entornos virtuales. Por otro lado, los valores ligeramente inferiores en aprendizaje colaborativo y rendimiento escolar invitan a considerar posibles mejoras en la operacionalización de estos constructos para futuras investigaciones.

Tabla 2. *Fiabilidad y Validez Convergente de los Constructos*

Constructo	Ítems	Carga Factorial	Alfa de Cronbach	Fiabilidad Compuesta	Varianza Extraída Media (AVE)
Recursos Tecnológicos (RT)	3	0.821 - 0.885	0.853	0.905	0.761
Materiales Informativos (MI)	3	0.805 - 0.870	0.841	0.898	0.746
Aprendizaje Colaborativo (AC)	3	0.788 - 0.855	0.815	0.879	0.707
Rendimiento Escolar (RE)	6	0.735 - 0.892	0.922	0.940	0.703

En la Tabla 3, se exponen los valores de la raíz cuadrada del AVE para cada constructo, estos son altos, con recursos tecnológicos en 0.872, materiales informativos en 0.864, aprendizaje colaborativo en 0.841 y rendimiento escolar en 0.838. Estos valores indican que cada constructo explica una proporción significativa de la varianza de sus indicadores, lo que supera ampliamente el umbral recomendado de 0.70 para una buena validez convergente y expone que los indicadores asociados a cada dimensión están fuertemente relacionados entre sí y reflejan adecuadamente el constructo que representan.

Al comparar estos valores con las correlaciones entre constructos, se observa que la raíz cuadrada del AVE de cada constructo es mayor que las correlaciones que mantiene con los demás constructos, por ejemplo, recursos tecnológicos tiene una raíz cuadrada del AVE de 0.872, mientras que su correlación más alta con otro constructo es 0.650. Estos resultados confirman que cada constructo es empíricamente distinto y que no existe un solapamiento significativo entre las dimensiones evaluadas. La validez discriminante es fundamental para asegurar que las relaciones observadas en el modelo reflejen efectos reales y no confusiones entre variables, lo que fortalece la calidad del análisis y la interpretación de los resultados.

Respecto a los valores de la ratio Heterotrait-Monotrait se refleja que entre recursos tecnológicos y materiales informativos es 0.715, entre recursos tecnológicos y aprendizaje colaborativo es 0.638, entre recursos tecnológicos y rendimiento escolar es 0.578, entre materiales informativos y aprendizaje colaborativo es 0.677, entre materiales informativos y rendimiento escolar es 0.649, y entre aprendizaje colaborativo y rendimiento escolar es 0.710. Todos estos valores son inferiores al umbral conservador de 0.85, lo que indica que cada constructo es claramente distinto de los demás y que no existe un solapamiento significativo entre ellos.

Además, estos resultados inferiores a 0.85 indican que las correlaciones entre indicadores de diferentes constructos son considerablemente menores que las correlaciones dentro del mismo constructo, lo que respalda la diferenciación conceptual y empírica de los constructos evaluados. Este análisis es recomendable para complementar el criterio de Fornell-Larcker para obtener una valoración más completa

y sensible de la validez discriminante, especialmente en contextos donde los constructos pueden estar conceptualmente relacionados.

Tabla 3. Validez discriminante mediante criterio de Fornell-Larcker y Ratios Heterotrait-Monotrait

	Constructo	RT	MI	AC	RE
Criterio de Fornell-Larcker	RT	0.872	-	-	-
	MI	0.650	0.864	-	-
	AC	0.580	0.615	0.841	-
	RE	0.525	0.590	0.645	0.838
Ratios Heterotrait-Monotrait (HTMT)	RT	-	-	-	-
	MI	0.715	-	-	-
	AC	0.638	0.677	-	-
	RE	0.578	0.649	0.710	-

Los resultados presentados en la Tabla 4 muestran la influencia de las dimensiones clave de la educación virtual. En primer lugar, el coeficiente Path que representa la influencia de los recursos tecnológicos sobre el rendimiento escolar es de 0.270, con un error estándar de 0.072 y un valor t de 3.750, lo que corresponde a un nivel de significancia estadística altamente significativo con un p-valor menor a 0.001. Esto indica que los recursos tecnológicos tienen un efecto positivo y significativo sobre el rendimiento escolar. El tamaño del efecto f^2 para esta relación es 0.113, lo que representa un efecto de pequeño a mediano y el valor de VIF es 1.75, lo que refleja la ausencia de multicolinealidad problemática.

En cuanto a los materiales informativos, el coeficiente Path es 0.380, con un error estándar de 0.078 y un valor t de 4.872, también altamente significativo con un p-valor menor a 0.001. Esto confirma que los materiales informativos ejercen una influencia positiva y significativa sobre el rendimiento escolar. El tamaño del efecto f^2 es 0.221, lo que revela un efecto mediano y es esta la relación con mayor impacto entre las tres dimensiones evaluadas. El VIF para esta variable es 1.88, lo que confirma la ausencia de problemas de multicolinealidad.

Respecto al aprendizaje colaborativo presenta un coeficiente Path de 0.210, con un error estándar de 0.065 y un valor t de 3.231, con un p-valor de 0.001, lo que significa que también tiene un efecto positivo y significativo sobre el rendimiento escolar. El tamaño del efecto f^2 es 0.089, lo que evidencia un efecto pequeño y el VIF es 1.65, sin indicios de multicolinealidad.

Finalmente, los estadísticos globales del modelo para el constructo rendimiento escolar muestra un coeficiente de determinación R^2 de 0.658, mientras que el R^2 ajustado es 0.652, lo que indica que aproximadamente el 65.8% de la variabilidad del rendimiento escolar puede ser explicada conjuntamente por los recursos tecnológicos, materiales informativos y aprendizaje colaborativo. Además, el valor Q^2 de 0.435 muestra una buena capacidad predictiva del modelo.

En general, los resultados evidencian que las tres dimensiones clave de la educación virtual tienen una influencia positiva y significativa sobre el rendimiento escolar de los estudiantes en el contexto

particular en el que se desarrolló. Los materiales informativos muestran el mayor impacto, seguidos por los recursos tecnológicos y el aprendizaje colaborativo. La ausencia de multicolinealidad y los tamaños de efecto reportados respaldan la solidez y validez del modelo estructural propuesto, lo que aporta evidencia empírica relevante para comprender y mejorar la educación virtual en contextos similares.

Tabla 4. Resultados del Modelo Estructura-Influencia en el Rendimiento Escolar

	RE- RT	MI- RT	AC- RT
Coefficiente Path	0.270	0.380	0.210
Error Estándar	0.072	0.078	0.065
Valor t	3.750	4.872	3.231
Valor p	<0.001	<0.001	0.001
Decisión	Soportada	Soportada	Soportada
f ²	0.113	0.221	0.089
VIF	1.75	1.88	1.65

La muestra del estudio presenta un equilibrio cercano a la paridad de género, con 47.6% de estudiantes masculinos y 52.4% femeninos, lo que permite generalizar los hallazgos sin sesgos significativos por género. La distribución homogénea entre tercer, cuarto y quinto grado de primaria, con diferencias mínimas entre grupos, facilita comparaciones válidas entre niveles académicos.

Los constructos evaluados muestran altos índices de fiabilidad y validez convergente, donde destacan los recursos tecnológicos con un Alfa de Cronbach de 0.853 y varianza extraída media de 0.761, seguidos de los materiales informativos con un Alfa de 0.841 y varianza extraída de 0.746, lo que evidencia mediciones robustas y confiables. Además, el modelo estructural explica el 65.8% de la variabilidad del rendimiento escolar, con efectos positivos y significativos de las tres dimensiones clave, especialmente de los materiales informativos.

El constructo aprendizaje colaborativo, aunque cumple con los criterios psicométricos, presenta valores ligeramente inferiores en fiabilidad y varianza extraída media, lo que podría reflejar dificultades para medir procesos colaborativos en entornos virtuales con estudiantes de primaria. Asimismo, el rendimiento escolar, pese a su alta consistencia interna, muestra la varianza extraída media más baja, lo que indica la complejidad multifacética del rendimiento académico en contextos virtuales y posibles limitaciones en la operacionalización del constructo. Estas particularidades explican la necesidad de mejorar la medición y definición de ciertos constructos para futuras investigaciones.

Por otra parte, la confirmación de la validez discriminante mediante criterios robustos como Fornell-Larcker y HTMT permite avanzar en la diferenciación conceptual clara de las dimensiones clave, lo que facilita el diseño de intervenciones focalizadas. Además, la distribución equilibrada de la muestra y la buena capacidad predictiva del modelo abren la posibilidad de replicar y ampliar el estudio en otras instituciones o regiones, lo que contribuye a la mejora continua de la educación virtual en contextos similares.

La enseñanza remota obligatoria, aunque necesaria, puede acentuar brechas de desigualdad social y digital, especialmente en contextos con limitaciones tecnológicas o falta de formación docente, lo que podría afectar la generalización de los resultados a poblaciones más vulnerables o con menor acceso a recursos. La complejidad para medir adecuadamente el aprendizaje colaborativo y el rendimiento escolar en entornos virtuales puede limitar la interpretación completa de su influencia, al generar posibles sesgos o subestimaciones. Además, la variabilidad en la madurez cognitiva y adaptabilidad de los estudiantes podría influir en la efectividad de la educación virtual.

Discusión

Los resultados de esta investigación, aunque presentan algunas diferencias respecto a ciertas posturas previas, coinciden con hallazgos reportados en otros estudios similares. Se identifica que las tres dimensiones evaluadas influyen de manera positiva y significativa en el rendimiento escolar. Los materiales informativos presentaron el mayor efecto, seguidos por los recursos tecnológicos y el aprendizaje colaborativo. Además, el modelo exhibió una elevada capacidad explicativa, al exponer que un 65.8% de la variabilidad del rendimiento escolar puede atribuírsele a los constructos estudiados.

En este contexto, Cortés, Ramírez, García, Vélez y Talero (2023), mediante una revisión sistemática, evidenciaron que las medidas de confinamiento afectaron significativamente los indicadores de rendimiento académico, al manifestarse un descenso considerable en los puntajes de evaluaciones estandarizadas de las áreas curriculares fundamentales cuando se compararon con períodos pre-pandémicos. Este fenómeno se explica mediante un modelo multicausal donde convergen factores de naturaleza académica, motivacionales y socioemocionales. Los reportes cualitativos de los docentes, padres y estudiantes coinciden en señalar esta triada de desafíos como determinante en el deterioro observado en los logros de aprendizaje durante este período excepcional.

En este sentido Engzell, Frey y Verhagen (2021), estimaron una pérdida de aprendizaje considerable que implica que los estudiantes progresaron poco o nada mientras estudiaban desde casa y apuntan a pérdidas aún mayores en países con infraestructuras más deficientes o cierres escolares más prolongados. Además, expone que en Países Bajos a pesar de contar con condiciones excepcionalmente favorables que incluían un confinamiento breve, de apenas 8 semanas, un sistema educativo con financiamiento equitativo y la tasa de acceso a banda ancha más alta del mundo se registró una pérdida promedio de aprendizaje equivalente a 3 puntos porcentuales o 0,08 desviaciones típicas, consecuencias más que alarmantes, en cualquier caso.

Asimismo, la investigación de Kuhfeld et al. (2020), definió que el cierre escolar prolongado derivado de la pandemia COVID-19, conllevó a la aplicación del estudio a distancia reflejó un deterioro sustancial en los niveles de rendimiento académico generalizado y una marcada heterogeneidad en las competencias adquiridas por los estudiantes al retornar a las aulas. Además, indicó que los sistemas

educativos enfrentaron desafíos al atender a una población estudiantil con brechas de aprendizaje más amplias y necesidades educativas más diversas que en contextos pre-pandémicos luego de que estos retornaran a las clases presenciales.

Una investigación realizada en Suiza donde se analizaron comparativamente las ganancias de aprendizaje mediante un sistema informatizado de evaluación formativa, al examinar el desempeño en matemáticas y lenguaje de 28685 estudiantes durante dos períodos equivalentes de 8 semanas: antes y durante el cierre escolar por COVID-19 se reveló que mientras los estudiantes de secundaria mantuvieron ritmos de aprendizaje similares, los de primaria experimentaron tanto una desaceleración en su progreso académico como un incremento en la variabilidad interindividual de sus logros, lo que evidencia que si bien las estrategias de educación a distancia pueden ser parcialmente efectivas como medida de emergencia, su implementación genera desigualdades significativas en poblaciones estudiantiles más jóvenes (Tomasik, Helbling y Moser, 2021).

Maldonado y De Witte (2022), analizaron mediante pruebas estandarizadas el impacto del cierre escolar en estudiantes del último año de primaria donde identificaron pérdidas significativas de aprendizaje en tres de cinco asignaturas evaluadas, con reducciones particularmente preocupantes en matemáticas con 0.17 desviaciones estándar y lengua de 0.19 desviaciones estándar para el cohorte de 2020 en comparación con años anteriores. Además, el estudio evidenció un incremento del 7 - 8% en las desigualdades educativas intra y extraescolares, al ser las instituciones con población más vulnerable las más afectadas.

Por otra parte en Alemania, Hermann y Musslick (2021), examinó el impacto de la disrupción educativa generada por los cierres escolares durante la pandemia de COVID-19 mediante el análisis de más de 124000 conjuntos de problemas matemáticos resueltos por más de 2500 estudiantes de educación primaria y secundaria al utilizar una plataforma de aprendizaje en línea curricularmente alineada. Contrario a lo esperado, los resultados mostraron que el rendimiento académico promedio en matemáticas mejoró durante el período de cierre escolar en 2020 en comparación con el año anterior. Además, los estudiantes con bajo rendimiento inicial experimentaron mayores progresos que sus pares de alto rendimiento, lo que reflejó una reducción en las brechas académicas tradicionales.

Otro estudio en el campo que tuvo como objetivo examinar sistemáticamente los efectos académicos y psicosociales generados por la transición forzosa a la modalidad virtual en estudiantes de educación media superior durante la pandemia de COVID-19, demostró afectaciones significativas en tres dimensiones críticas dentro las que se encuentran el rendimiento académico, el bienestar socioemocional y el acceso a recursos tecnológicos, al destacar como factores determinantes las limitaciones económicas familiares, la carencia de dispositivos electrónicos adecuados, las deficiencias en competencias digitales, las dificultades de conectividad y la ausencia de soporte psicológico institucional durante el confinamiento (Jiménez y Elías, 2021).

También el estudio realizado en el Colegio San Carlos reveló dos limitaciones críticas en la integración tecnológica educativa: la insuficiente cualificación digital docente y la infraestructura tecnológica inadecuada. Aunque se identificó disposición docente para guiar el uso tecnológico, la falta de capacitación afectó negativamente el rendimiento estudiantil. Las tecnologías de información y comunicación se limitaron principalmente a laboratorios y aulas audiovisuales, lo que subutilizó su potencial pedagógico. Los resultados destacan la necesidad urgente de programas de formación docente en competencias digitales, expansión de infraestructura tecnológica y la incorporación estratégica de dispositivos móviles, estas acciones podrían mejorar la calidad educativa en un contexto donde la integración tecnológica es indispensable para la adaptación a la sociedad digital (Castelo, Aguilar y Guale, 2024).

Por otro lado, esta investigación aporta evidencia valiosa sobre la influencia de los recursos tecnológicos, materiales informativos y aprendizaje colaborativo en el rendimiento escolar a través de la educación remota obligatoria durante la pandemia de COVID-19, es importante reconocer ciertas limitaciones. Al ser un estudio no experimental y transversal, no se pueden establecer relaciones causales entre las dimensiones de educación virtual y el rendimiento escolar, solo asociaciones. Además, al centrarse en una sola institución educativa particular, los resultados no son generalizables al sistema público u otras realidades socioeducativas peruanas (Marrufo et al., 2023).

CONCLUSIONES

Los resultados de la presente investigación revelan que las tres dimensiones clave de la educación virtual analizadas tienen una influencia positiva y significativa sobre el rendimiento escolar. Además, los materiales informativos muestran el mayor impacto, con un coeficiente Path de 0.380 y un tamaño de efecto mediano, seguidos por los recursos tecnológicos y el aprendizaje colaborativo, con coeficientes de 0.270 y 0.210 respectivamente. Estos hallazgos indican que la disponibilidad y calidad de los materiales informativos, así como el acceso y uso de recursos tecnológicos, y la promoción de actividades colaborativas, son factores determinantes para el éxito académico de los estudiantes en entornos virtuales, el cual jugó un papel particularmente relevante durante todo el período de la pandemia de COVID 19.

REFERENCIAS

- Anchundia, A. R., Pozo, J. L. y Delgado, R. E. (2023). Factores que inciden en el rendimiento académico de los estudiantes Gestión Social y Desarrollo de la Universidad Estatal de Santa Elena. *Revista Universidad y Sociedad*, 15(5), 420-429. <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/10200>
- Castelo, L. F., Aguilar, J. E. y Guale, Y. J. (2024). La tecnología educativa y su influencia en la experiencia de aprendizaje y rendimiento escolar. *Aula Virtual*, 5(12). doi:<https://doi.org/10.5281/zenodo.12791475>
- Cortés, M. C., Ramírez, S., García, D. P., Vélez, A. y Talero, C. (2023). Effects of remote learning during COVID-19 lockdown on children's learning abilities and school performance: A systematic review. *International Journal of Educational Development*, 101, 102835. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2023.102835>

- Engzell, P., Frey, A. y Verhagen, M. D. (2021). Learning loss due to school closures during the COVID-19 pandemic. *Proceedings of the national academy of sciences*, 118(17), e2022376118. doi:<https://doi.org/10.1073/pnas.2022376118>
- Gutierrez, A. H., Cieza, F. P., Castillo, J. M. y Coromoto, C. R. (2023). La pobreza, la educación virtual y el rendimiento académico en el contexto de la pandemia por la COVID-19. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*. doi:<https://doi.org/10.46377/dilemas.v2i10.3498>
- Hermann, M. W. y Musslick, S. (2021). Academic performance of K-12 students in an online-learning environment for mathematics increased during the shutdown of schools in wake of the COVID-19 pandemic. *PLoS one*, 16(8), e0255629. doi:<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0255629>
- Jiménez, H. G. y Elías, B. C. (2021). Impactos de la pandemia covid-19 en el rendimiento académico universitario durante la transición a la educación virtual. *Revista pedagógica*, 23, 1-29. doi:<https://doi.org/10.22196/rp.v22i0.6153>
- Kuhfeld, M., Soland, J., Tarasawa, B., Johnson, A., Ruzek, E. y Liu, J. (2020). Projecting the potential impact of COVID-19 school closures on academic achievement. *Educational Researcher*, 49(8), 549-565. doi:<https://doi.org/10.3102/0013189X20965918>
- Maldonado, J. E. y De Witte, K. (2022). The effect of school closures on standardised student test outcomes. *British Educational Research Journal*, 48(1), 49-94. doi:<https://doi.org/10.1002/berj.3754>
- Marrufo, D. R., Sirlopú, E. D. J., Velásquez, F. M., Soplapuco, J. P., Ramos, E. W. y Albarrán, J. L. (2023). Aprendizaje autónomo en la educación remota durante la pandemia del Covid-19: Una revisión sistemática. *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río*, 27(6). <https://revcmpinar.sld.cu/index.php/publicaciones/article/view/6134>
- Mayorga, V. G. y Llerena, F. M. (2021). Rol de la familia en la educación virtual del nivel inicial. *Revista Científica Retos de la Ciencia*, 5(12), 23-41. doi:<https://www.retosdelacienciaec.com/Revistas/index.php/retos/article/view/370>
- Moreno, S. M. (2020). La innovación educativa en los tiempos del Coronavirus. *Salutem Scientia Spiritus*, 6(1), 14-26. <https://revistas.javerianacali.edu.co/index.php/salutemscientiaspiritus/article/view/2290>
- Mota, K., Concha, C. y Muñoz, N. (2020). Educación Virtual como agente transformador de los procesos de aprendizaje. *Revista on line de Política e Gestão Educacional*, 24(3), 1216-1225. doi:<https://doi.org/10.22633/rpge.v24i3.14358>
- Rivera, H. S., Otiniano, N. M. y Goicochea, E. S. (2023). Estrategias didácticas de la educación virtual universitaria: Revisión sistemática. *EduTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*(83), 120-134. doi:<https://doi.org/10.21556/edutec.2023.83.2683>
- Sepúlveda, P., Valdivia, P. y Pineda, P. (2022). Enseñar y aprender en el ciberespacio: Aportes desde las pedagogías ciberfeministas a la educación virtual. Revisión sistemática de literatura. *Teknokultura: Revista de Cultura Digital y Movimientos Sociales*, 19(2), 241-253. doi:<http://dx.doi.org/10.5209/TEKN.77868>
- Tomasik, M. J., Helbling, L. A. y Moser, U. (2021). Educational gains of in-person vs. distance learning in primary and secondary schools: A natural experiment during the COVID-19 pandemic school closures in Switzerland. *International Journal of Psychology*, 56(4), 566-576. doi:<https://doi.org/10.1002/ijop.12728>