



**UNIVERSIDAD  
DEL PACÍFICO**

**Economía**

Facultad de Economía y Finanzas

**El impacto del acceso a Internet en el rendimiento académico de  
locales educativos públicos del Perú: Evidencia a partir de  
variaciones en la cobertura (2020-2022) y resultados ENLA (2023)**

**Tesis presentada para optar al Título Profesional de  
Licenciado en Economía**

**Presentado por  
Émely Athena Arelís Condor Ballena**

**Asesor: Miguel Enrique Prialé Ugas**

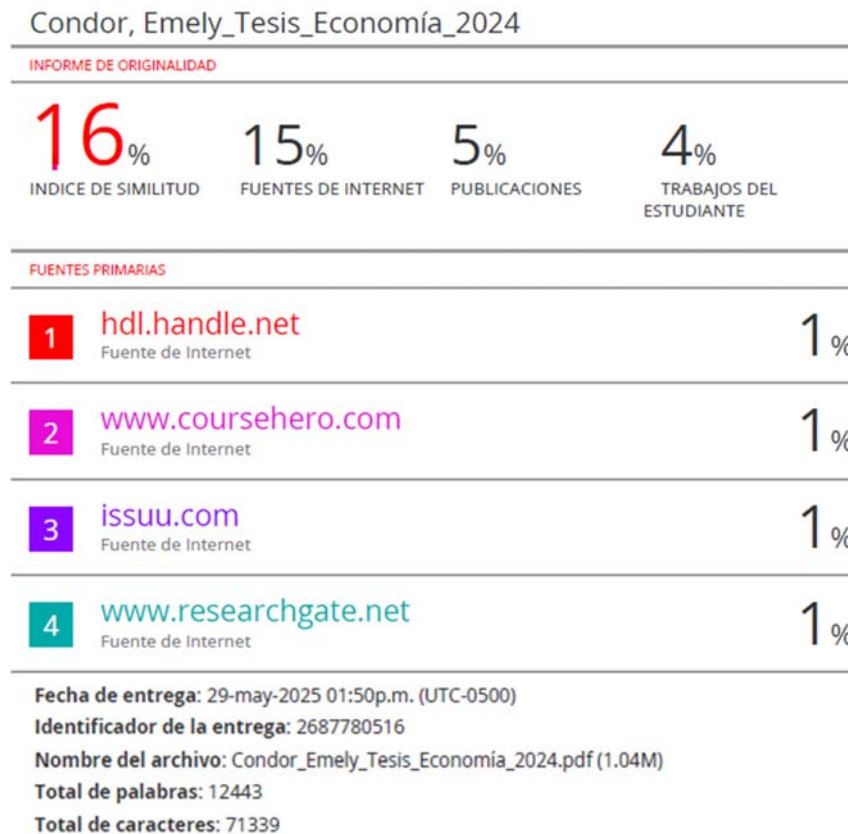
**[0000-0002-1619-2073](tel:0000-0002-1619-2073)**

**Lima, agosto 2024**



**REPORTE DE EVALUACIÓN DEL SISTEMA ANTIPLAGIO**  
**FACULTAD DE ECONOMÍA Y FINANZAS**

A través del presente, la Facultad de Economía y Finanzas deja constancia de que la Tesis titulada “El impacto del acceso a Internet en el rendimiento de locales educativos públicos del Perú: Evidencia a partir de variaciones en la cobertura (2020-2022) y resultados ENLA (2023)” presentado por EMILY ATHENA ARELIS CONDOR BALLENA, identificada con DNI N° 70301997, para optar al Título Profesional de Licenciado en Economía, fue sometido al análisis del sistema antiplagio Turnitin el 10 de diciembre de 2024. El siguiente fue el resultado obtenido:



De acuerdo con la política vigente, el porcentaje obtenido de similitud con otras fuentes se encuentra dentro de los márgenes permitidos.

Se emite el presente documento para los fines estipulados en el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Economía y Finanzas.

Lima, 4 de abril de 2025

Juan Francisco Castro  
Decano  
Facultad de Economía y Finanzas

## RESUMEN

Este estudio analiza el impacto del acceso a Internet en los resultados educativos de estudiantes de primaria en locales educativos públicos del Perú. La investigación parte del contexto de la “brecha digital”, una problemática que involucra no solo el acceso a la conectividad, sino también la disponibilidad de infraestructura tecnológica, energía eléctrica y dispositivos electrónicos. A través de un método de Variables Instrumentales (IV), utilizando la variación de la cobertura de Internet entre 2020 y 2022 como instrumento, se logra aislar el efecto del acceso a Internet sobre el desempeño en comunicación y matemáticas (ENLA 2023). Los hallazgos confirman que el acceso a Internet incrementa significativamente los puntajes académicos en ambas competencias, con un efecto mayor en matemáticas que en comunicación. Asimismo, la disponibilidad de energía eléctrica y de dispositivos electrónicos potencia el impacto positivo de la conectividad, especialmente en grados superiores. También se observa que el beneficio adicional de incrementar la conexión a Internet es más marcado en zonas rurales, mientras que en áreas urbanas el efecto marginal es más limitado, posiblemente debido a la saturación de infraestructura y recursos ya existentes. Estos resultados ofrecen evidencia empírica para orientar políticas públicas enfocadas tanto en expandir la conectividad como en asegurar las condiciones complementarias necesarias (energía, dispositivos electrónicos) que maximicen el impacto del acceso a Internet sobre el aprendizaje.

## ABSTRACT

This research analyzes how access to the Internet causally impact the academic performance of primary school students in public educational institutions in Peru. Leveraging an instrumental variables (IV) approach, we exploit exogenous shifts in internet coverage between 2020 and 2022 to isolate the effect of connectivity on standardized test outcomes in communication and mathematics (ENLA 2023). The findings confirm a significant positive relationship between internet access and improved academic results, with mathematics exhibiting a stronger response than communication. The analysis also reveals that supportive infrastructure—particularly reliable electricity and adequate digital devices—further enhances these gains, highlighting the complementary role of resource availability. Additionally, the benefits of increased connectivity prove more pronounced in rural areas, whereas the incremental advantage in urban zones is relatively modest, possibly reflecting preexisting infrastructure and resource availability. Overall, this evidence provides actionable insights for policymakers, suggesting that bridging the digital divide requires not only expanding internet access but also ensuring robust underlying conditions to maximize educational returns.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>RESUMEN</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>iv</b>
<b>ÍNDICE DE ANEXOS</b> .....	<b>vi</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO I. REVISIÓN DE LA LITERATURA</b> .....	<b>3</b>
1.1 Brecha digital educativa.....	3
1.2 Acceso a Internet en el sector educativo.....	6
1.3 Determinantes para mejorar el acceso a internet en el sector educativo .....	9
Cobertura de Internet .....	9
Disponibilidad de energía eléctrica.....	10
Disponibilidad de dispositivos electrónicos.....	10
Aulas acondicionadas.....	11
<b>CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>12</b>
2.1 Alcance .....	12
2.2 Fuentes de datos.....	12
2.3 Definiciones de las variables .....	13
2.4 Metodología.....	15
2.4.1 Modelo de Variables Instrumentales (IV) .....	15
<b>CAPÍTULO III. RESULTADOS</b> .....	<b>18</b>
3.1 Validación del Instrumento.....	18
3.2 Validación de la Hipótesis H1 .....	19
3.3 Validación de la Hipótesis H2.....	20
3.4 Análisis heterogéneo por contexto urbano/rural. ....	23
3.5 Identificación de los determinantes complementarios que influyen en el acceso a Internet..25	
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	<b>27</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>28</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>32</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Primera etapa: Resultados.....	21
Tabla 2. Segunda etapa: Resultados IV .....	22
Tabla 3. Efectos Heterogéneos por Contexto Urbano/Rural .....	24

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Definición de los Anexos de Conectividad.....	32
Anexo 2. Definición de los Tipos de Tecnología .....	32
Anexo 3. Locales educativos con acceso a internet 2022.....	33
Anexo 4. Locales educativos sin acceso a Internet 2022.....	34
Anexo 5. Diccionario de las variables del Censo Educativo, Escala y Padrón Web.....	35
Anexo 6. Diccionario de las variables de ENLA 2023.....	39
Anexo 7. Propuesta de política para mejorar el acceso a Internet en 2022 mediante la priorización de focalización de los contratos de servicios de Internet. ....	40

## INTRODUCCIÓN

Hoy en día, los países en desarrollo tienen como objetivo convertirse en sociedades digitales, y cada vez es más común que incluyan soluciones digitales adaptadas en todos los sectores de su economía, incluyendo el ámbito educativo. Sin embargo, la pandemia de la Covid-19 evidenció la falta de infraestructura de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y sistemas de aprendizaje digital adecuados, lo cual afectó negativamente a la educación, causando pérdidas de aprendizaje (UNESCO, 2024). Según el World Economic Forum (WEF), la pandemia reveló las profundas desigualdades, destacando que aún hay 2.600 millones de personas sin acceso (conexión) a Internet.

La llamada “brecha digital” refleja las desigualdades en el acceso, uso e impacto de las TIC entre diferentes grupos sociales, lo que genera exclusión social y puede perpetuar la pobreza (OSIPTEL, 2020; Cortés, 2010). Además, la falta de acceso también incluye la carencia de competencias para el manejo de estas tecnologías (Martínez, 2020). El cierre de brecha digital es un desafío considerable que requiere recursos significativos. Según el Banco Interamericano de Desarrollo (2021), se estima que se requieren más de \$68,000 millones para el cierre de brecha digital en los 26 países de América Latina y el Caribe.

En el ámbito educativo, la implementación de soluciones tecnológicas puede ofrecer oportunidades innovadoras para mejorar la calidad de la enseñanza y brindar acceso a información relevante que permita a los docentes y estudiantes desarrollar sus habilidades (UNESCO, 2019). Las TIC pueden fortalecer y enriquecer los procesos educativos, mejorar la gestión escolar y presentar una oportunidad única para replantear el modelo educativo existente. Sin embargo, para maximizar estos beneficios, es necesario abordar las disparidades existentes en la conectividad escolar, especialmente en contextos rurales.

Frente a este panorama, la presente investigación se propone evaluar el impacto del acceso a Internet sobre el rendimiento académico en estudiantes de primaria. Para ello, se utilizan los resultados de la Evaluación Nacional de Logros de Aprendizaje (ENLA) 2023, teniendo en cuenta el acceso a Internet en los locales educativos durante el año 2022. Esta evaluación se realizará empleando un modelo con Variables Instrumentales (IV), usando la variación de la cobertura entre 2020 y 2022 como

instrumento para capturar efectos exógenos en el acceso a Internet. Este enfoque metodológico permite aislar el impacto causal de la conectividad escolar en las habilidades de comunicación y matemáticas, proporcionando evidencia rigurosa y objetiva. En base a ello, se plantean dos hipótesis principales: (H1) El acceso a Internet en los locales educativos públicos peruanos en 2022 está positivamente asociado con la mejora de los resultados educativos en comunicación y matemáticas 2023 en estudiantes de primaria, y (H2) El acceso a Internet tiene un impacto significativamente mayor en el desarrollo de habilidades matemáticas que en las habilidades de comunicación en estudiantes de primaria en locales educativos públicos. Complementariamente, el análisis incorpora el efecto heterogéneo según el contexto urbano/rural y examina los determinantes que influyen en el acceso a Internet, con el fin de contribuir a la mejora de los resultados educativos.

El documento sigue la siguiente estructura. En el Capítulo I se realiza una extensa revisión de la literatura. En el Capítulo II se describe el marco analítico y la metodología utilizada. En el Capítulo III los resultados de los principales hallazgos. Finalmente, en el Capítulo IV se sintetizan los resultados en las conclusiones y recomendaciones sobre la base de lo hallado. Los resultados de la investigación buscan aportar al debate sobre el cierre de la brecha digital en el Perú, identificando áreas prioritarias y proponiendo estrategias para maximizar el impacto de la conectividad escolar en el aprendizaje.

## **CAPÍTULO I. REVISIÓN DE LA LITERATURA**

### **1.1 Brecha digital educativa**

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) comprenden un conjunto de herramientas y recursos tecnológicos empleados para la transmisión, almacenamiento, creación e intercambio de información (Vásquez-Silva, L, et al., 2015). Entre estas herramientas y recursos tecnológicos se encuentran computadoras, Internet (sitios web, blogs y correos electrónicos), tecnologías de transmisión en vivo (radio y televisión), tecnologías de transmisión grabada (podcasts, reproductores de audio y video) y telefonía (fija o móvil) (UIS, 2009). Las TIC desempeñan un papel fundamental en todos los ámbitos de la economía y la sociedad, y su acceso marca la diferencia entre exclusión e inclusión en esta nueva era socioeconómica. Por esta razón, la “brecha digital” se ha convertido en un factor prioritario para los países en vías de desarrollo, quienes están invirtiendo en las TIC y en la accesibilidad a Internet (Terán-Modregón, 2017).

La brecha digital, según Cortés (2010), se refiere a las desigualdades sociales entre aquellos que tienen acceso a las TIC y aquellos que no lo tienen. OSIPTEL (2020) refuerza esta visión al describir la brecha digital como la desigualdad en el acceso y uso del servicio de Internet, lo cual puede resultar en exclusión social y perpetuar la pobreza. Esta brecha también abarca la falta de competencias para el uso efectivo de las TIC (Martínez, 2020). De manera similar, la OCDE (2017) la describe como la diferencia entre personas, áreas residenciales, comerciales y geográficas con distintos niveles socioeconómicos, en términos de oportunidades para acceder y utilizar las nuevas TIC y el Internet.

No existe una única forma de brecha digital, sino varias clases propiciadas por diversas causas. Los principales tipos de brecha digital se encuentran las brechas relacionadas con acceso, uso, infraestructura, generación y género.

- a) Brecha de acceso: se refiere a la imposibilidad de ciertos grupos de utilizar los servicios de Internet debido a las limitaciones económicas, como la falta de ingresos por pagar por servicios de conexión (OSIPTEL, 2020). Las diferencias socioeconómicas entre grupos de población y países también juegan un papel crucial. No todos los países pueden invertir en infraestructuras necesarias para el acceso a Internet, y muchas personas

- carecen de los recursos económicos suficientes para comprar dispositivos electrónicos o pagar por un acceso a la nube (Santander Open Academy, s.f.).
- b) Brecha de uso: afecta a las personas que tienen acceso a los servicios de Internet, pero carecen de las habilidades necesarias para utilizarlos de manera efectiva, como los adultos mayores (OSIPTEL, 2020). Esta brecha se debe a la carencia de habilidades digitales y la falta de formación, lo que impide el uso de las TIC tanto a nivel personal como profesional. Esto puede resultar en la imposibilidad de acceder a puestos de trabajo más cualificados o que una buena parte de la población esté al margen de servicios como concretar citas médicas o realizar trámites administrativos (Santander Open Academy, s.f.).
  - c) Brecha de infraestructura: vinculada a la falta de cobertura o infraestructura tecnológica necesaria para acceder a Internet, un problema común en áreas rurales (OSIPTEL, 2020). Además, se refiere a la posibilidad o dificultad de disponer de ordenadores conectados a Internet, incluyendo la disponibilidad de servidores (Grande, Cañon & Cantón, 2016).
  - d) Brecha generacional: relacionada con la falta de disposición de aparatos móviles conectados a Internet entre los niños y adultos mayores (Tarazona, C. N., 2021). La población envejecida ha llegado tarde al cambio tecnológico y no ha recibido formación en competencias digitales (Santander Open Academy, s.f.).
  - e) Brecha de género: vinculada a las desigualdades en el acceso y uso de las TIC entre hombres y mujeres, lo que se traduce en una menor tendencia de las mujeres a estudiar carreras relacionadas con las TIC, y en diferencias profesionales significativas. A nivel mundial, solo un 57% de las mujeres utiliza habitualmente Internet en comparación con el 62% de los hombres (Santander Open Academy, s.f.). Las mujeres en edad escolar, adolescentes y adultas de zonas rurales enfrentan mayores barreras para acceder a herramientas tecnológicas y conectividad de Internet de banda ancha. En el Perú, el 38% de las mujeres usan Internet en comparación con el 45% de los hombres, evidenciando una diferencia notable del 7% (Tarazona, C. N., 2021).

En el sector educativo, la brecha digital no solo se refiere al acceso físico a Internet, sino también a la disponibilidad y calidad del contenido educativo digital. En muchas escuelas, especialmente en zonas rurales, los estudiantes tienen acceso limitado a materiales educativos digitales, lo que afecta su capacidad para aprender y desarrollarse en un entorno digital (UNESCO, 2021). La investigación realizada por García-Prieto, J. & Álvarez-Álvarez, C. (2021) demuestra que esta brecha digital acentúa la brecha académica, subrayando que el 98% de los docentes en España consideran que la crisis digital está afectando negativamente en mayor proporción a los estudiantes que viven en las zonas vulnerables. Además, en América Latina y el Caribe, la mayoría de los países aún no cumplen con las condiciones básicas de conectividad para la educación, según los estándares de Alliance for Affordable Internet (A4AI). En específico, no hay servicios de conectividad educativa con una velocidad mínima de 10 MBPS o conexión 4G, conexión fija y con datos suficientes accesible diariamente. Sin embargo, no todo es negativo, se destacan dos iniciativas ejemplares en la región para cerrar la brecha digital en las escuelas públicas: el Plan Ceibal en Uruguay y el Programa Enlaces en Chile. Por ejemplo, el Plan Ceibal tiene como objetivo reducir la brecha digital proporcionando laptops a estudiantes de primaria y secundaria, promoviendo la equidad y democratizando el acceso a la información y el conocimiento (Ceretta & Canzani, 2016; De María & Bartesaghi, 2023). El programa ha logrado disminuir la brecha digital en términos de acceso a computadoras y conectividad a internet en los centros educativos (Pittaluga et al., 2012). Según datos de Ceibal, entre 2007 y diciembre de 2022, se lograron distribuir 2,769,165 dispositivos, incluyendo laptops y tablets. Además de actualizarse 642,553 unidades. Este esfuerzo permitió beneficiar a todos los estudiantes y docentes de los niveles de Educación Primaria y Educación Media Básica antes del cierre de 2022. Ambos programas han demostrado su eficacia y relevancia en el esfuerzo por mejorar el acceso a la tecnología y promover una educación más equitativa en la región (MDPI, 2021; OECD, 2018).

En el Perú, la brecha digital es un factor clave que agrava la inequidad educativa, particularmente entre las zonas urbanas y rurales, intensificando las diferencias en el rendimiento académico y las oportunidades de aprendizaje (Banerjee, 2022). Reconociendo estos desafíos, el MINEDU en 2022 ha implementado el Plan de

Cierre de Brecha Digital<sup>1</sup>, cuyo objetivo es acortar las brechas digitales de acceso y uso de tecnologías digitales para estudiantes y docentes en zonas rurales y urbanas. En específico, este Plan busca disminuir la brecha de acceso a las tecnologías digitales entre los quintiles de mayor y menor ingreso, promoviendo un escenario de equidad a través del sistema educativo. Cabe resaltar que, para lograr el éxito de dicho Plan, requiere estar acompañado de componentes claves para su adecuada implementación como una infraestructura tecnológica sólida, los recursos digitales adecuados y el fortalecimiento de capacidades tanto para estudiantes como docentes. Para fines de este trabajo, se abordará el cierre de brecha digital en términos del acceso a Internet en los locales educativos activos públicos en el Perú.

## **1.2 Acceso a Internet en el sector educativo**

El acceso a Internet se ha convertido en un servicio fundamental para el bienestar y desarrollo integral de los individuos en la sociedad (Gallardo, 2019). Según el Banco de Desarrollo de América Latina (CAF, 2017), el acceso a Internet influye de manera favorable en la economía, como el incremento en la actividad económica, la creación de empleo, incrementar la productividad empresarial, y fortalecer el desarrollo de capital humano. Además de inducir nuevas tendencias de hacer negocio y la adopción de tecnologías emergentes.

Sin embargo, el acceso a Internet varía significativamente entre los países desarrollados y en desarrollo. En los países desarrollados, más del 80% tiene acceso a Internet. Por ejemplo, Europa del Norte tiene una tasa de penetración de Internet supera el 97,4%, y América del Norte le sigue cerca con el 96,9%. Este acceso generalizado es posible gracias a las infraestructuras de telecomunicaciones robustas y la constante modernización de las redes, lo que garantiza conexiones rápidas y fiables (STATISTA, 2024). En contraste, los países en desarrollo, solo alrededor del 35% de las personas tienen acceso a Internet, lo que resalta la disparidad global en la conectividad (WEF, 2023). Según un informe de la OECD (2023), esta disparidad tecnológica no solo limita el acceso a Internet, sino que también perpetúan la brecha académica, especialmente en regiones vulnerables donde el acceso a dispositivos y habilidades digitales es limitado.

---

<sup>1</sup> Resolución Ministerial N° 438-2022

Además, es importante notar que hay diferencias significativas entre las modalidades de acceso a Internet fijo y móvil (MTC, 2023). Las conexiones de internet fijo, generalmente basadas en tecnologías como la fibra óptica, ofrecen mayor estabilidad y capacidad ilimitada de descarga y carga de datos. No obstante, su expansión requiere de una infraestructura más compleja y costosa, lo que limita su masificación. Por otro lado, el acceso a internet móvil como 4G, facilita velocidades de banda ancha y una mayor cobertura. En 2021, el 85,8% de los hogares en el Perú accedían a internet móvil, mientras que solo el 39,4% de los hogares disponían de una conexión fija a internet.

La pandemia de Covid-19 exacerbó las desigualdades preexistentes en el acceso a las tecnologías digitales como el Internet, afectando de manera desproporcionada a los países en desarrollo. A nivel mundial, 2.600 millones de personas carecen de acceso a Internet, lo que ha empeorado las disparidades en el acceso a la educación (WEF, 2022).

En América Latina, las desigualdades en el acceso a Internet son particularmente evidentes. Según Bizberge & Segura (2020), aproximadamente la mitad de las comunidades de la región no cuenta con acceso a Internet o dispone de una conexión de baja calidad, situación que afecta con mayor intensidad a las zonas rurales, así como a mujeres, niños, jóvenes y adultos mayores. Un informe elaborado por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), el BID y Microsoft (2021) reveló que un 32% de la población en América Latina y el Caribe, equivalente a 244 millones de personas, no tiene acceso al servicio de Internet. En países como Bolivia, Paraguay y Perú, más del 90% de los hogares rurales no cuentan con conexión a Internet (CEPAL, 2020). En contraste, países como Brasil y Chile muestran mejores cifras, con más del 60% de los hogares del primer quintil<sup>2</sup> tiene conexión a Internet. Estas disparidades no solo afectan el acceso, sino también la calidad y el uso de Internet, con importantes implicaciones para la educación. Según Zillien y Hargittai (2009), el uso de Internet varía significativamente según el estatus socioeconómico, lo que contribuye a una “distinción digital” que perpetúa las desigualdades sociales. A nivel regional, la falta de conectividad digital afecta al 55% de la población en América Latina y el Caribe, donde seis de cada diez hogares

---

<sup>2</sup> Según el informe, los hogares vulnerables se definen como aquellos que pertenecen al quintil más bajo (q1) en la distribución del índice de estatus socioeconómico y cultural establecido por PISA.

no tienen acceso a Internet móvil (Congreso Latinoamericano de Telecomunicaciones, 2019).

En el Perú, la proporción de hogares con acceso a Internet ya sea a través de una conexión fija o móvil, ha aumentado del 66.5% en 2016 a 87.6% en 2021 (MTC, 2023). En 2022, la conectividad en el Perú ha mejorado significativamente, especialmente en áreas rurales y diferentes segmentos socioeconómicos. Lima Metropolitana, por ejemplo, alcanzó un 96,5% de hogares con acceso a Internet, demostrando un notable avance en la conectividad y el uso de dispositivos. Estas cifras destacan la necesidad de implementar políticas orientadas a ampliar la cobertura y promover competencias digitales que permitan aprovechar plenamente el potencial de las tecnologías emergentes (CEPLAN, 2024)

En el sector educativo, el enfoque debe ir más allá y buscar un acceso “significativo” a Internet, es decir, un acceso que habilite funciones como el aprendizaje en línea. Agostini & Willington (2012) enfatizan que las escuelas públicas desempeñan un papel crucial en proporcionar acceso a Internet a aquellos estudiantes que no tienen conexión en sus hogares. Así, las escuelas públicas son fundamentales para asegurar el acceso de una gran proporción de estudiantes, sobre todo a aquellos pertenecientes a los quintiles de menores ingresos. Sin embargo, las escuelas rurales en América Latina enfrentan desafíos significativos en términos de conectividad. Un estudio de la UNESCO (2021) revela que estas escuelas tienen limitaciones significativas para ofrecer recursos educativos en línea, lo que perpetúa las desigualdades educativas. Asimismo, Trucano (2016) destaca que, en muchas regiones de América Latina, las escuelas son los únicos lugares donde los estudiantes de bajos recursos pueden acceder a la tecnología, lo que subraya la necesidad urgente de mejorar la infraestructura digital en el sistema educativo.

En el Perú, solo el 57% de los estudiantes en edad escolar tenían acceso a Internet, uno de los índices más bajos de la región (CEPAL, 2020). Además, Blume (2021) resalta que la conectividad a Internet en áreas rurales es significativamente menor, lo que representa barreras significativas para la educación en estas zonas. La pandemia de Covid-19 exacerbó estas desigualdades, como evidenciaron García & Calderón (2021), quienes señalaron que las limitaciones en el acceso a Internet en el

Perú agravaron las desigualdades educativas, afectando gravemente a los estudiantes rurales y aumentando las disparidades en el aprendizaje.

Para fines de este trabajo, el acceso a Internet en el sector educativo será evaluado en función de si un local educativo activo público en el Perú cuenta conexión activa, incluye acceso a Internet fijo o móvil y como *proxy* de medición se han utilizado los contratos y concesiones vigentes<sup>3</sup> del 2022 para el servicio de Internet dentro del local educativo, unido con la variable “Estado de Conexión a Internet” obtenida del Censo educativo 2022-MINEDU.

### **1.3 Determinantes para mejorar el acceso a internet en el sector educativo**

Para cerrar la brecha digital en el sector educativo, es crucial entender los determinantes que limitan o facilitan el acceso a Internet en las escuelas. Por ello, a continuación, se sustentará los determinantes que se han considerado para esta investigación, basado en evidencia de autores.

#### **Cobertura de Internet**

La infraestructura digital, como redes de banda ancha y torres móviles, es fundamental para ampliar el acceso a Internet, especialmente en áreas desatendidas (CAF, 2017). La participación efectiva en la actual era digital es fundamental contar con una conexión de banda ancha de alta velocidad. De acuerdo con la UIT (2019), el 93% de la población a nivel mundial reside en áreas que cuentan con acceso físico a servicios de banda ancha para dispositivos móviles o de Internet. Sin embargo, la simple existencia de cobertura no garantiza un acceso efectivo, ya que la calidad y velocidad de la conexión también juegan un papel crucial. Y en el sector educativo, impacta en la capacidad de los estudiantes para participar en actividades de aprendizaje en línea (Souter y Mascaró, 2020).

En América Latina, las escuelas públicas que cuentan con acceso a internet de alta velocidad (es decir, cobertura de internet de calidad) ven un aumento significativo en el rendimiento académico de sus estudiantes (Banco Mundial, 2018). Asimismo, la investigación de Murillo y Martínez-Garrido (2017) subraya la importancia de la infraestructura de banda ancha en las escuelas rurales para cerrar la brecha digital y

---

<sup>3</sup> Obtenida de la base de datos de OTIC-Minedu. Anexo N°1- N°3: contratos solventados por el Minedu. Anexo N°4-N°8: contratos de concesión suscritos entre MTC y los operadores de Telecomunicaciones (Viettel Perú S.A.C y Telefónica del Perú S.A.A), los cuales no son solventados por Minedu. Anexo N°9- N°10: contratos solventados por el Minedu. Anexo N°12: locales educativos beneficiarios de los Proyectos Regionales de Banda Ancha y del Decreto de Urgencia N°014-2021 promovidos por PRONATEL.

mejorar los resultados educativos, demostrando que el acceso rápido y fiable a Internet es crucial para un aprendizaje de calidad.

### **Disponibilidad de energía eléctrica**

El acceso a energía eléctrica es un determinante crítico para el uso de Internet en el sector educativo. La electricidad no solo permite la conectividad, sino que es fundamental para operar y mantener los dispositivos electrónicos necesarios para el aprendizaje. Las diferencias regionales en el consumo de electricidad explican entre el 10.5% y el 25% de las brechas en la tasa de penetración de Internet entre distintas regiones (como Europa y Asia Central) y los Estados Unidos (Chinn & Fairlie, 2007).

En América Latina, la falta de disponibilidad a electricidad en las escuelas rurales es una barrera significativa para el uso de tecnologías en las aulas, lo que afecta negativamente la calidad educativa (UNESCO, 2019). En el Perú, la carencia de energía eléctrica en las escuelas rurales impide la implementación de programas educativos que dependen de la tecnología digital, lo que incrementa las desigualdades en el rendimiento académicos entre estudiantes urbanos y rurales (Escobar & Valverde, 2019).

### **Disponibilidad de dispositivos electrónicos**

La disponibilidad de dispositivos electrónicos como computadoras y tablets, es esencial para que los estudiantes puedan acceder a los recursos educativos en línea. La proporción de estudiantes por dispositivo sigue siendo alta en muchos países en desarrollo, lo que limita la efectividad de las iniciativas de aprendizaje digital (UNESCO, 2021).

En América Latina, la falta de acceso a dispositivos adecuados en las escuelas públicas es uno de los mayores obstáculos para el aprendizaje digital (Benavides, Arias & Solis, 2019). En el Perú, es fundamental mejorar la dotación de equipos tecnológicos en las escuelas rurales para garantizar que los estudiantes puedan beneficiarse de los recursos educativos digitales, reduciendo así las disparidades en el acceso a la educación de calidad (Sánchez & Rodríguez, 2018). Asimismo, Martínez & López (2022) destacan que la ausencia de infraestructura adecuada en zonas rurales limita la efectividad de las iniciativas de TIC en la educación.

Además, la brecha digital no solo se define por el acceso físico a las computadoras y la conectividad, sino también por la disponibilidad de recursos adicionales que

permiten un buen uso de la tecnología (Warschauer, M., 2004). Este enfoque incluye software educativo, formación para profesores, y soporte técnico, todos esenciales para que la tecnología tenga un impacto positivo en la educación.

### **Aulas acondicionadas**

Por último, Chinn & Fairlie (2007) destacan que los factores importantes para explicar brecha digital son la infraestructura de comunicación (medida por densidad de líneas telefónicas), el acceso a energía eléctrica, el entorno institucional en forma de eficacia regulatoria y protección de los derechos de propiedad, y características demográficas. Esto coincide con los dos primeros determinantes seleccionados para la investigación, en específico, cobertura de internet y disponibilidad de energía eléctrica.

En el caso de las escuelas públicas, el aula es una variable relevante pues condiciona altamente el tipo de actividades que los estudiantes pueden ejecutar, así como la frecuencia de acceso y tiempo que destinan a ello (Rodríguez & Sandoval, 2017). En escuelas donde las aulas carecen de infraestructura básica, como energía eléctrica y dispositivos funcionales, los estudiantes enfrentan una experiencia limitada, lo que afecta negativamente su rendimiento académico y el desarrollo de habilidades digitales (González & Pérez, 2019).

Un estudio de Muñoz & Flores (2020) subraya la importancia de la infraestructura escolar, incluyendo la provisión de aulas con acceso a energía eléctrica, conectividad y recursos tecnológicos, es esencial para maximizar el impacto del acceso a servicios digitales en la educación. Los autores argumentan que, sin un ambiente adecuadamente acondicionado, incluso los recursos tecnológicos disponibles pueden quedar subutilizados, perpetuando la brecha digital dentro del entorno educativo. Esta idea es respaldada por Ramírez & Gómez (2022), quienes refuerzan la necesidad de contar con una infraestructura escolar que garantice aulas adecuadamente dispuestas, con acceso a energía eléctrica, conectividad y recursos tecnológicos, para optimizar el uso de Internet en la educación. Y según los resultados del último Censo Nacional 2023, 5 de cada 10 locales públicos cuentan con pizarras en mal estado, y 2 de cada 10 locales públicos cuentan con carpetas de mal estado.

## **CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO**

En base a la revisión de literatura, esta investigación se basa en dos principales hipótesis. (H1) El acceso a Internet en los locales educativos públicos peruanos en 2022 está positivamente asociado con la mejora de los resultados educativos en comunicación y matemáticas 2023 en estudiantes de primaria y (H2) El acceso a Internet tiene un impacto significativamente mayor en el desarrollo de habilidades matemáticas que en las habilidades de comunicación en estudiantes de primaria en locales educativos públicos peruanos.

A continuación, se detallan las fuentes de datos, las variables utilizadas y la metodología implementada.

### **2.1 Alcance**

El estudio se centra en los locales educativos activos públicos en 2022, excluyendo aquellos sin datos consistentes sobre infraestructura o resultados académicos. Estos locales constituyen el universo del análisis, al abordar específicamente la relación entre el acceso a Internet y los resultados académicos en comunicación y matemáticas. El alcance incluye tanto las áreas urbanas como rurales, buscando identificar posibles diferencias en el impacto de la conectividad según el contexto.

### **2.2 Fuentes de datos**

Para esta investigación, se utilizaron datos nacionales del Perú obtenido de diversas fuentes oficiales que garantizan la fiabilidad de la información:

- Censo Educativo 2022- MINEDU: contiene información de los locales educativos, incluyendo aspectos como su ubicación, tipo de gestión (pública o privada), niveles educativos. Además, incluye datos sobre estudiantes (edad, sexo, nivel educativo), docentes (formación, años de experiencia), recursos y materiales educativos, e indicadores de rendimiento educativo como los resultados de evaluaciones. Estos datos son cruciales para contextualizar el acceso a Internet dentro del entorno educativo.
- Evaluación Nacional de Logros de Aprendizaje (ENLA) 2023: genera información integral sobre logros de aprendizaje, factores asociados y habilidades socioemocionales de los estudiantes. En este estudio, se consideran

los resultados cognitivos en matemáticas y comunicación de estudiantes de 2.º y 4.º grado de primaria como variables dependientes clave.

- Padrón web – ESCALE<sup>4</sup>: contiene información de todos los locales educativos registrados en el Perú, detallando aspectos como código modular, nombre de la institución, ubicación, niveles y modalidades de enseñanza ofrecidos. Esta fuente es fundamental para identificar y hacer el cruce de información sobre los locales educativos activos.
- Anexos de Conectividad- MINEDU: contiene información proporcionada por la Oficina de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (OTIC) de MINEDU<sup>5</sup> y el Programa Nacional de Telecomunicaciones (PRONATEL) del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC)<sup>6</sup>. Esta fuente contiene datos de los contratos públicos y las concesiones vigentes para los servicios de Internet fijo y móvil en los locales educativos del Perú, lo que permite analizar la cobertura y disponibilidad de Internet alrededor de estos espacios.
- Base de Cobertura de Internet (2020 y 2022): Proporcionada por el MTC, esta base permite evaluar cambios espaciales y temporales en la cobertura. Cabe resaltar que, para la parte de la cobertura a servicio móvil, se utiliza lo que las empresas operadoras declaran a OSIPTEL.

### 2.3 Definiciones de las variables

Se consideraron las siguientes variables para el análisis:

- Acceso a Internet: esta variable refleja si el local educativo tiene conexión activa, incluye acceso a Internet fijo o móvil. Como *proxy* de medición se han utilizado los 12 Anexos de Conectividad<sup>7</sup> del MINEDU que contienen los contratos y concesiones vigentes para el servicio de Internet en los locales educativos públicos, y se unió con la variable “Estado de Conexión a Internet” de la base del Censo educativo 2022-MINEDU.
- Cobertura de Internet: se refiere a la disponibilidad del servicio de Internet en el centro poblado donde se encuentra el local educativo, tanto fijo como móvil,

---

<sup>4</sup> Corte de información 14/11/2022

<sup>5</sup> Corte de información 09/2022

<sup>6</sup> Corte de información 03/2022

<sup>7</sup> Obtenida de la base de datos de OTIC-Minedu. Anexo N°1- N°3: contratos solventados por el Minedu. Anexo N°4-N°8: contratos de concesión suscritos entre MTC y los operadores de Telecomunicaciones (Viettel Perú S.A.C y Telefónica del Perú S.A.A), los cuales no son solventados por Minedu. Anexo N°9- N°10: contratos solventados por el Minedu. Anexo N°12: locales educativos beneficiarios de los Proyectos Regionales de Banda Ancha y del Decreto de Urgencia N°014-2021 promovidos por PRONATEL.

categorizada según los tipos de tecnología de redes<sup>8</sup>. Esta variable mide la capacidad potencial de conectividad en la zona, independientemente de si el local educativo tiene acceso efectivo al servicio. Se utilizó la cobertura para 2020 y 2022 de los centros poblados para tener cambios temporales y espaciales, obtenida de la base de datos del MTC y del padrón web <sup>9</sup>-ESCALE.

- Promedio de Matemáticas y Comunicación (2do y 4to de Primaria): esta variable fue calculada utilizando los puntajes ponderados reportados por la ENLA 2023.
- Disponibilidad de energía eléctrica: considera como única fuente de electricidad al tipo de “Red pública” dentro del local educativo, excluyendo a los demás tipos de energía eléctrica<sup>10</sup>. Obtenida del cruce de las fuentes del SIGA y del Censo Educativo 2022- MINEDU.
- Disponibilidad de dispositivos electrónicos: mide el número de los dispositivos electrónicos operativos (PC, Tablets y Laptop convencional) disponibles en el local educativo, como indicador de una infraestructura tecnológica operativa adecuada para el aprendizaje digital. Obtenida de la base de datos del Censo Educativo 2022.
- Aulas acondicionadas: se define como la existencia de mínimo un (1) aula en estado de conservación de tipo buen estado o regular estado dentro del local educativo. Obtenida de la base de datos del Censo Educativo 2022.
- Área (factores geográficos): refleja la ubicación geográfica del local educativo, diferenciado por zona urbana y rural. Para crear la variable se utilizó el “Gradiente Ruralidad” proporcionado por DITE-MINEDU que contiene rural 1, rural 2, rural 3 y urbano. Las categorías rurales se agruparon en una sola, variable dicotómica 1 representa a la zona urbana y 0 zona rural.
- Otras variables: incluyen la cantidad de alumnos en el local educativo, departamento, provincia y distrito. Obtenidas de la base de datos del Censo Educativo 2022 y del padrón web-ESCALE.

---

<sup>8</sup> Obtenida de la base de datos del MTC. Cobertura de internet fijo (2020-IV, 2022-IV). Cobertura de internet móvil (2020-IV, 2022-IV). Tecnologías utilizadas: XDSL, Docsis, FTTX, LTE, Microondas, Wifi, Otro, Enlace Radio punto punto, PDH, Wimax. Operadoras móviles: Claro, Entel, Vitel, Telefónica (3G,4G, 4.5G y 5G)

<sup>9</sup> Variable utilizada “CODCP\_MED”

<sup>10</sup> La variable “Energía eléctrica” proviene del cruce de las fuentes de SIGA y el Censo Educativo 2022- Minedu.

## 2.4 Metodología

La presente investigación adopta un análisis econométrico que incluye dos etapas basadas en un modelo de variables instrumentales (IV) para abordar posibles problemas de endogeneidad entre el acceso a internet y los resultados educativos. Este método es crucial para identificar relaciones causales robustas. El enfoque es consistente con el método de estimación en dos etapas (Two-Stage Least Squares, 2SLS).

### 2.4.1 Modelo de Variables instrumentales (IV)

#### Selección del Instrumento ( $\Delta Cobertura$ )

El instrumento seleccionado proviene del cambio en la cobertura de internet entre el año base (2020) y el año 2022. Esta variable captura la variación temporal en la disponibilidad de internet más allá de las características específicas del local educativo que pudieran sesgar las estimaciones. Dicho cambio ( $\Delta Cobertura$ ) se operacionaliza como una variable categórica que indica si el local educativo experimentó: un aumento en la cobertura de internet, una disminución en la cobertura, o ninguna variación (sin cambio).

A partir de esta clasificación se generan dos variables dummy que actúan como instrumentos:

- *dummycobertura1*: Toma el valor de 1 si el local educativo incrementó su cobertura entre 2020 y 2022, y 0 en caso contrario.
- *dummycobertura2*: Toma valor de 1 si el local educativo redujo su cobertura entre 2020 y 2022, y 0 en caso contrario.

La categoría base (sin cambio) se infiere cuando ambas variables *dummy* son cero. Estas dos variables instrumentales capturan el efecto exógeno del cambio en el acceso a Internet, pues se asume que las variaciones en la cobertura responden a decisiones o factores externos al desempeño académico del local educativo.

A continuación, se presenta una justificación detallada de la relevancia y validez del instrumento ( $\Delta Cobertura$ ):

1. Criterio de Ortogonalidad: El cambio en la cobertura de internet entre 2020 y 2022 ( $\Delta Cobertura$ ) se sustenta en la idea de que los factores que impulsan esta variación son exógenos respecto al rendimiento académico. En muchos casos, el aumento o la reducción de la cobertura de internet depende de decisiones de inversión y políticas

de conectividad que no se determinan a nivel de un local educativo específico ni en función del desempeño escolar. Por ejemplo, políticas públicas nacionales de expansión de redes, o ampliación de cobertura puede verse impulsada por la densidad demográfica, más que por el desempeño académico de los estudiantes. Estas decisiones técnico-logísticas se consideran independientes de las habilidades cognitivas o socioemocionales de la población escolar. En otras palabras, el cambio en la cobertura no surge porque los alumnos sean mejores o peores, sino por razones exógenas. Esto garantiza la ortogonalidad: el instrumento no está correlacionado con el término de error de la segunda etapa ni con la habilidad latente constante en el tiempo, cumpliendo así el criterio de ausencia de correlación serial entre los errores.

2. Criterio de Relevancia: El criterio de relevancia establece que el instrumento debe estar significativamente correlacionado con la variable endógena (Acceso a Internet), lo cual se comprueba en la primera etapa del modelo 2SLS (ver en Capítulo IV). Un aumento en cobertura (pasar de sin cobertura a cobertura disponible) aumenta la posibilidad de que el local adquiera o mantenga conexión; por el contrario, una disminución en cobertura dificulta la sostenibilidad del acceso. Por tanto, el instrumento ( $\Delta$ Cobertura) es un determinante plausible y medible de la variable endógena (Acceso a Internet).

Así, el instrumento  $\Delta$ Cobertura satisface los dos criterios fundamentales: es ortogonal porque su variación exógena no está correlacionada con el término de error en la segunda etapa, y es relevante porque explica una parte sustancial de la variación en Acceso a Internet. De esta forma, el instrumento proporciona una base sólida para la identificación causal del efecto del acceso a internet sobre los resultados educativos, cumpliendo las condiciones requeridas para un modelo de variables instrumentales robusto y confiable.

### **Primera Etapa: Modelo para el Acceso a Internet**

Estima la probabilidad de acceso a Internet utilizando instrumentos relevantes (cambios en la cobertura de internet entre 2020 y 2022), junto con controles relevantes de infraestructura. El modelo se define como:

$$AccesoInternet_{ij} = \beta_0 + \beta_1 dummycobertura1_{ij} + \beta_2 dummycobertura2_{ij} + \beta_3 EnergíaEléctrica_{ij} + \beta_4 Dispositivos_{ij} + \beta_5 Aulas + \beta_6 Área_{ij} + \mu_{ij}$$

Donde:

- *AccesoInternet<sub>ij</sub>*: Variable endógena que indica si el local educativo *j* en el centro poblado *i* tiene acceso a internet.
- *dummycobertura1<sub>ij</sub>, dummycobertura2<sub>ij</sub>*: variables instrumentales que capturan el cambio en la cobertura (aumento o disminución) entre 2020 y 2022.
- *EnergíaEléctrica<sub>ij</sub>*: Disponibilidad de energía en el local educativo.
- *Dispositivos<sub>ij</sub>*: Número de dispositivos electrónicos en el local educativo.
- *Área<sub>ij</sub>*: Indicador binario de ubicación urbana o rural.
- $\mu_{ij}$ : termino de error.

### **Segunda Etapa: Impacto en los Resultados educativos**

Estima y analiza el impacto del acceso a internet en los resultados educativos. Esta etapa aprovecha la variación exógena identificada por los instrumentos (los cambios en la cobertura de internet entre 2020 y 2022) para aislar el efecto del acceso a internet de cualquier factor no observado que pueda distorsionar la relación. Se sustituye la variable endógena original *AccesoInternet<sub>ij</sub>* por los valores ajustados (instrumentados) obtenidos en la primera etapa, denotados generalmente como *Acceso^Internet<sub>ij</sub>*. Esto permite asegurar que la variable de interés no esté contaminada por la endogeneidad.

El modelo para la segunda etapa se puede expresar de la siguiente manera:

$$\text{Resultados Educativos}_{ij} = \alpha_0 + \alpha_1 \text{Acceso}^{\text{Internet}}_{ij} + \alpha_2 \text{EnergíaEléctrica}_{ij} + \alpha_3 \text{Dispositivos}_{ij} + \alpha_4 \text{Aulas}_{ij} + \alpha_5 \text{Área}_{ij} + \alpha_6 \text{Acceso}^{\text{Internet}}_{ij} * \text{Área}_{ij} + \epsilon_{ij}$$

Donde:

- *Resultados Educativos<sub>ij</sub>* : Puntajes promedio en comunicación o matemáticas (2.º o 4.º de primaria) para el local educativo *j* en el centro poblado *i* provenientes de la ENLA 2023.
- *Acceso^Internet<sub>ij</sub>* : Valor ajustado del acceso a internet obtenido de la primera etapa. Este valor instrumentado aísla la parte exógena del acceso a internet atribuida a los cambios en la cobertura entre 2020 y 2022, reduciendo el sesgo potencial por endogeneidad.

- *EnergíaEléctricaij, Dispositivosij, Aulasij* Controles que capturan recursos e infraestructura educativa. Mantener estas variables garantiza que el efecto atribuido al acceso a internet no se confunda con las condiciones físicas o tecnológicas del local educativo.
- *Áreaij*: Variable binaria que indica si el local educativo se ubica en una zona urbana (1) o rural (0).
- *Acceso^Internetij \* Áreaij*: Interacción que mide cómo varía el impacto del acceso a internet según el contexto (urbano/rural).
- *εij*: termino de error.

### **CAPÍTULO III. RESULTADOS**

Los datos fueron analizados usando el software Stata 17, seleccionado por su robustez para la ejecución de modelos de regresión econométrica y análisis avanzados. Las fuentes de datos descritas en el apartado 2.2 fueron importadas y procesadas adecuadamente para garantizar su consistencia y validez del análisis. Inicialmente, se procesaron 55,274<sup>11</sup> observaciones de locales educativos públicos activos en el Perú. Identificando que 36,294 locales educativos, equivalentes al 66% del total, no cuentan con acceso a Internet en 2022, y el 83% se encuentran en zona rural y un 17% en zona urbana (ver Anexo 4). Al incorporar la información de la ENLA sobre el logro de aprendizaje, se procedió a agrupar y convertir la base de datos a nivel de código UGEL y centro poblado. Con el fin de tener información para todos los campos, observaciones se depuraron, obteniendo finalmente 18,263 observaciones.

#### **3.1 Validación del Instrumento**

En la primera etapa del modelo 2SLS, se verifica que las variables dummies derivadas de  $\Delta$ Cobertura (aumento, disminución) presentan coeficientes estadísticamente significativos para explicar Acceso a Internet. Esto se refleja en el hecho de que las pruebas F de la primera etapa superan ampliamente los umbrales recomendados (generalmente  $F > 10$ ) para descartar el problema de instrumentos débiles. Para 4to de primaria (tanto en comunicación como matemática) se obtuvo un  $F(2,18112) \approx 71.03$  y para 2do de primaria (tanto en comunicación como matemática) se obtuvo un  $F(2,$

---

<sup>11</sup> Se consideraron solo locales educativos activos, y aquellos con tipo de gestión Privada, para quedarnos solo con los locales educativos públicos activos.

13,209)  $\approx$  42.59. De esta manera, no sólo existe una relación conceptual, sino también empírica, entre el instrumento y la variable endógena.

**3.2 Validación de la Hipótesis H1:** El acceso a Internet en los locales educativos públicos peruanos en 2022 está positivamente asociado con la mejora de los resultados educativos en comunicación y matemáticas 2023 en estudiantes de primaria.

Los coeficientes estimados para la variable instrumentada *AccesoInternet* confirman esta relación positiva y estadísticamente significativa. Los resultados proporcionan evidencia sólida a favor de H1, el acceso a Internet está consistentemente asociada con mayores puntajes en pruebas estandarizadas, tanto en comunicación como en matemáticas, y tanto en segundo como cuarto grado de primaria (ver Tabla 1 y Tabla 2).

La relación entre el acceso a las TIC y los resultados académicos podría estar mediada por la manera en que se utilizan estas tecnologías son utilizada por docentes y estudiantes (Alderete et al., 2017; Debra & Qua-Enoo, 2019). Según Martínez-Garrido (2018) en un estudio realizado en España, reveló que el uso de la conectividad a Internet mejoró el desarrollo académico en matemáticas y lectura.

#### **4º de Primaria (Matemáticas y Comunicación)**

1. Matemáticas (4P): El impacto del acceso a Internet se manifiesta con un incremento promedio de +38 puntos ( $z \approx 4.81$ ,  $p < 0.01$ ). Este hallazgo refuerza la idea de que la conectividad escolar es especialmente relevante para el desarrollo de habilidades lógico-matemáticas, posiblemente debido a la disponibilidad de recursos digitales que fomentan la resolución de problemas y el pensamiento crítico (Martínez-Garrido, C., 2018).
2. Comunicación (4P): el efecto estimado del acceso a internet es de +23.9 puntos ( $z \approx 3.96$ ,  $p < 0.01$ ), lo que evidencia una mejora significativa en las habilidades de comprensión lectora. Este resultado es consistente con estudios que asocian el acceso a TIC con una mayor exposición a contenido textual y audiovisual, lo que fortalece las competencias comunicativas de los estudiantes (Alderete et al., 2017)

## **2º de Primaria (Matemáticas y Comunicación):**

1. **Matemáticas (2P):** el incremento es aún más pronunciado, con un incremento promedio de +51.4 puntos ( $z \approx 3.53$ ,  $p < 0.01$ ). Estudios recientes en Perú respaldan este hallazgo y destacan el impacto de las TIC en la educación primaria. Aysanoa, J. M. C., & Casas, P. T. I. (2021) encontraron una fuerte correlación entre el uso de aulas virtuales y el aprendizaje de matemáticas en estudiantes de primaria. De manera similar, Alvites-Huamaní, C. G. (2017) demostró que un programa basado en TIC mejoró significativamente los resultados de aprendizaje en estudiantes de tercer grado de primaria.
2. **Comunicación (2P):** el acceso a Internet se asocia con un aumento promedio de +28.3 puntos ( $z \approx 3.13$ ,  $p < 0.01$ ). Este resultado refuerza la importancia de la conectividad para fomentar habilidades de lectura y escritura, permitiendo a los estudiantes acceder a una amplia gama de materiales educativos interactivos y participativos que fortalecen su desarrollo lingüístico.

**3.3 Validación de la Hipótesis H2:** El acceso a Internet tiene un impacto significativamente mayor en el desarrollo de habilidades matemáticas que en las habilidades de comunicación en estudiantes de primaria en locales educativos públicos peruanos.

Los coeficientes estimados confirman esta relación positiva y estadísticamente significativa. Los resultados proporcionan evidencia sólida a favor de H2, lo cual nos indica que, la disponibilidad de recursos digitales y el acceso a internet pueden facilitar más el aprendizaje de habilidades matemáticas (ver Tabla 1 y Tabla 2).

- **4º de Primaria:** el acceso a internet se asocia a +23.9 puntos en comunicación, frente a +38.0 puntos en matemáticas. Esta brecha (+14.1 puntos más en matemáticas) sugiere que la conectividad podría estar potenciando habilidades lógico-matemáticas más que las de comprensión lectora en este nivel.
- **2º de Primaria:** la diferencia es aún más notable: +28.3 puntos en comunicación versus +51.4 puntos en matemáticas. Aquí, la diferencia es de alrededor de 23 puntos adicionales a favor de las matemáticas.

**Tabla 1. Primera etapa: Resultados**

Variables	(1) Acceso a Internet 2022
Variación Cobertura (=Aumentó)	0.28*** (0.03)
Variación Cobertura (=Disminuyó)	0.03*** (0.01)
Energía Eléctrica (Red pública)	0.19*** (0.01)
Aulas acondicionadas	0.18*** (0.03)
Dispositivos electrónicos	0.11*** (0.01)
Constante	0.05* (0.03)
Número de observaciones	18263
R <sup>2</sup> ajustado	0.04

Notas:

Errores estándar robustos entre paréntesis

\* Nivel de significancia del 10%

\*\* Nivel de significancia del 5%

\*\*\* Nivel de significancia del 1%

\*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$

Fuente: MINEDU, MTC. Elaboración Propia.

**Tabla 2. Segunda etapa: Resultados IV**

Variables	(1) Com_4P	(2) Mat_4P	(3) Com_2P	(4) Mat_2P
Acceso a Internet 2022	23.89*** (6.03)	37.98*** (7.90)	28.27*** (9.04)	51.37*** (14.56)
Energía Eléctrica (Red pública)	20.90*** (1.24)	24.60*** (1.64)	21.58*** (1.72)	30.45*** (2.77)
Aulas acondicionadas	-8.16*** (2.03)	-10.44*** (2.75)	-7.49** (2.95)	-12.56*** (4.78)
Dispositivos electrónicos	6.78*** (1.18)	8.01*** (1.54)	0.36 (1.42)	0.42 (2.34)
Acceso a Internet (instrumentado) * Área	-54.72* (28.43)	-70.94* (36.51)	-49.74 (36.12)	-77.56 (47.86)
Área (urbano/rural)	35.78** (14.49)	35.18* (18.62)	24.09 (18.44)	22.01 (24.14)
Constante	423.7 (2.17)	393.38 (2.92)	518.69 (2.98)	463.78 (4.85)
Número de observaciones	18120	18120	13217	13217
R <sup>2</sup> ajustado	0.02	0.12	0.05	0.10

Notas:

Errores estándar robustos entre paréntesis

\* Nivel de significancia del 10%

\*\* Nivel de significancia del 5%

\*\*\* Nivel de significancia del 1%

\*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$

Fuente: MINEDU, MTC. Elaboración Propia.

### 3.4 Análisis del Efecto Heterogéneo por Contexto Urbano/Rural

El modelo estimado incluye una interacción entre el acceso a internet ajustado e indicadores de zona urbana (*Área ij*), con el objetivo de captar cómo varía el impacto del acceso a internet según el entorno geográfico.

La variable de interacción ( $Acceso^{Internetij} * Áreaij$ ) presenta coeficientes negativos en todos los modelos y resulta marginalmente significativa en Matemáticas para 4° de primaria ( $p \approx 0.05$ ). Estos resultados sugieren que, si bien el efecto base del acceso a internet es positivo (capturado por el coeficiente de  $Acceso^{Internetij}$ ), su magnitud puede reducirse —e incluso volverse menos positiva— en áreas urbanas cuando se considera la interacción. Por ejemplo, en Matemáticas para 4° de primaria, el coeficiente base para  $Acceso^{Internetij}$  es de +37.98, pero la interacción reduce este efecto en 70.94 puntos, lo que sugiere una ganancia neta mucho menor en contextos urbanos (ver Tabla 3).

Es decir, el efecto positivo estimado del acceso a internet es más alto en contextos rurales (donde  $DummyUrbano=0$ ), mientras que en contextos urbanos la ganancia incremental del acceso podría ser menor, posiblemente debido a que las áreas urbanas ya cuentan con otras condiciones favorables de infraestructura y recursos. Otra interpretación es que la saturación de información, la heterogeneidad en la calidad de la conectividad o la integración previa de internet en la vida cotidiana urbana limiten la ganancia adicional en aprendizaje atribuible a un aumento reciente en el acceso.

**Tabla 3. Efectos Heterogéneos por Contexto Urbano/Rural**

Variables	(1) Com 4P	(2) Mat 4P	(3) Com 2P	(4) Mat 2P
Acceso a Internet 2022	23.89*** (6.03)	37.98*** (7.90)	28.27*** (9.04)	51.37*** (14.56)
Energía Eléctrica (Red pública)	20.90*** (1.24)	24.60*** (1.64)	21.58*** (1.72)	30.45*** (2.77)
Aulas acondicionadas	-8.16*** (2.03)	-10.44*** (2.75)	-7.49** (2.95)	-12.56*** (4.78)
Dispositivos electrónicos	6.78*** (1.18)	8.01*** (1.54)	0.36 (1.42)	0.42 (2.34)
Acceso a Internet (instrumentado) * Área	-54.72* (28.43)	-70.94* (36.51)	-49.74 (36.12)	-77.56 (47.86)
Área	35.78** (14.49)	35.18* (18.62)	24.09 (18.44)	22.01 (24.14)
Nº Observaciones	18120	18120	13217	13217

Notas:

Errores estándar robustos entre paréntesis

\* Nivel de significancia del 10%

\*\* Nivel de significancia del 5%

\*\*\* Nivel de significancia del 1%

\*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$

Fuente: MINEDU, MTC. Elaboración Propia.

### **3.5 Identificación de los determinantes complementarios que influyen en el acceso a Internet**

Cuando se diseñan políticas públicas, a menudo, se asumen ciertas hipótesis como tautológicas: por ejemplo, si un local educativo está expuesto a una zona con mayor cobertura de internet, tendrá mayor probabilidad de acceso a internet. O que locales educativos con acceso a energía eléctrica tienen más probabilidad de contar con un mayor acceso a internet. Sin embargo, en la práctica, es necesario saber en cuanto, cuantificar el efecto, para que con ello se puedan tomar decisiones de política pública acertadas. Los modelos controlan por infraestructura básica, lo que permite aislar efectos independientes de cada factor:

#### **Energía Eléctrica (Red Pública)**

El acceso a energía eléctrica tiene un impacto sustancial en la posibilidad de que los locales educativos utilicen recursos digitales y accedan a Internet (ver Tabla 3). Los resultados obtenidos en este estudio muestran que la electricidad incrementa notablemente los puntajes en todas las asignaturas y grados analizados:

- 4.º de Primaria:
  - Comunicación: +20.9 puntos
  - Matemáticas: +24.6 puntos
- 2.º de Primaria:
  - Comunicación: +21.6 puntos
  - Matemáticas: +30.4 puntos

La mejora en Matemáticas para 2.º de primaria es especialmente relevante, con un incremento de más de 30 puntos en los puntajes promedio. Este hallazgo refuerza la importancia de la electricidad como un habilitador clave de las tecnologías digitales en las escuelas. Estudios previos (Chinn & Fairlie, 2007; UNESCO, 2019; Escobar & Valverde, 2019) han señalado que la falta de acceso a electricidad, particularmente en zonas rurales, constituye una barrera significativa para cerrar la brecha digital en la educación, lo que es consistente con los resultados obtenidos.

## **Dispositivos Electrónicos**

La disponibilidad de dispositivos electrónicos funcionales, como computadoras y tabletas, también desempeña un rol crucial en la integración de las TIC en los entornos educativos (ver Tabla 3). En este análisis, se observa que los dispositivos electrónicos tienen un efecto positivo y estadísticamente significativo en los grados superiores:

- 4.º de Primaria:
  - Comunicación: +6.8 puntos
  - Matemáticas: +8.0 puntos
- 2.º de Primaria:
  - Comunicación: +0.4 puntos (no significativo)
  - Matemáticas: +0.4 puntos (no significativo)

En 4.º de primaria, la adición de dispositivos operativos se traduce en una mejora promedio de casi +8 puntos en Matemáticas, destacando la relevancia de estos recursos en el rendimiento académico. En grados inferiores como 2.º de primaria, el impacto no es significativo, probablemente debido a que los estudiantes más pequeños requieren un mayor acompañamiento docente y metodologías pedagógicas adaptadas antes de beneficiarse plenamente del uso de tecnología. Benavides, Arias & Solís (2019) y Martínez & López (2022) enfatizan que la falta de dispositivos adecuados limita el impacto de las iniciativas de aprendizaje digital, especialmente en las escuelas públicas de América Latina. Además, Debra & Qua-Enoo (2019) señalan que maximizar el impacto de las TIC requiere estrategias complementarias, como soporte técnico adecuado y gestión eficiente del tiempo de uso.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

**CONFIRMA LA RELACIÓN POSITIVA ENTRE ACCESO A INTERNET Y DESEMPEÑO ACADÉMICO:** La evidencia empírica respalda la hipótesis (H1) de que disponer de Internet en los locales educativos públicos en 2022 incrementa significativamente los puntajes en comunicación y matemáticas para estudiantes de primaria en 2023. Este hallazgo sugiere que la conectividad escolar ejerce un rol catalizador en el proceso de aprendizaje, facilitando el acceso a contenidos educativos y herramientas digitales.

**MAYOR IMPACTO EN MATEMÁTICAS QUE EN COMUNICACIÓN:** La segunda hipótesis (H2) queda validada al observar un efecto más pronunciado del acceso a Internet sobre las habilidades matemáticas que sobre las de comunicación. Las mejoras en matemáticas llegan a ser hasta el doble del efecto en comunicación, lo que indica que las TIC potencialmente facilitan el desarrollo de competencias lógico-matemáticas, posiblemente debido a la existencia de software educativo especializado e interactividad orientada a la resolución de problemas.

**IMPORTANCIA DE LA INFRAESTRUCTURA Y RECURSOS COMPLEMENTARIOS:** La disponibilidad de energía eléctrica y la existencia de dispositivos electrónicos operativos en el local educativo amplifican el impacto positivo de la conectividad. En particular, la energía eléctrica resulta clave para aprovechar plenamente las ventajas del Internet, mientras que el equipamiento tecnológico, sobre todo en grados superiores, potencializa los resultados. Estos factores confirman que el efecto de la conectividad no ocurre en aislamiento, sino dentro de un ecosistema que debe estar mínimamente preparado.

**HETEROGENEIDAD SEGÚN CONTEXTO GEOGRÁFICO Y BRECHA DIGITAL PERSISTENTE:** Aunque el acceso a Internet mejora los resultados en general, el análisis indica que las ganancias adicionales en áreas urbanas son menos significativas al interactuar con la variable de área. Esto sugiere que en zonas rurales la conectividad juega un papel aún más decisivo, al partir de condiciones más rezagadas. Sin embargo, también revela la complejidad del fenómeno: la brecha digital.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agostini, C., & Willington, M. (2012). Acceso y uso de internet en Chile: evolución y factores determinantes. *Persona y Sociedad*, 26(1), 11-42.
- Anaya Figueroa, T., Montalvo Castro, J., Calderón, A. I., & Arispe Alburqueque, C. (2021). Escuelas rurales en el Perú: factores que acentúan las brechas digitales en tiempos de pandemia (COVID-19) y recomendaciones para reducirlas. *Educación*, 30(58), 11-33. <https://dx.doi.org/10.18800/educacion.202101.001>
- Alderete, M. V., Di Meglio, G., & Formichella, M. M. (2017). Acceso a las TIC y rendimiento educativo :¿ una relación potenciada por su uso? Un análisis para España.
- Alvites-Huamaní, C. G. (2017). Herramientas TIC en el aprendizaje en el área de matemática: Caso Escuela PopUp, Piura-Perú. *Hamut´ ay*, 4(1), 18-30.
- Aysanoa, J. M. C., & Casas, P. T. I. (2021). Utilización del aula virtual y aprendizaje de matemática en estudiantes de primaria de una institución educativa estatal de Lima. *UCV-HACER: Revista de Investigación y Cultura*, 10(1), 41-49.
- Banco de Desarrollo de América Latina [CAF]. (2017). *Hacia la transformación digital de América Latina y el Caribe: El Observatorio CAF del Ecosistema Digital*. Caracas: CAF. Retrieved from <https://scioteca.caf.com/handle/123456789/1059>
- Banco Mundial. (2018). *The Impact of High-Speed Internet on Academic Achievement in Latin American Schools*. Washington, D.C.: World Bank.
- Banerjee, S. (2022). The Digital Divide and Educational Inequity in Peru. *Journal of Education and Technology*, 15(3), 205-222.
- Benavides, M., Arias, O., & Solís, J. (2019). *Desafíos del aprendizaje digital en las escuelas públicas de América Latina: Un análisis desde la perspectiva de acceso y equidad*. *Journal of Latin American Education Studies*, 12(3), 45-67.
- Bizberge, A., & Segura, M. (2020). Los derechos digitales durante la pandemia COVID-19 en Argentina, Brasil y México. *Revista de Comunicación*, 19(2), 61-85. <https://doi.org/10.26441/RC19.2-2020-A4>

- Blume, A. (2021). Peru's Digital Divide in Public Education Calls for Urgent Measures. *The Public Purpose*. Disponible en <https://thepublicpurpose.com/>
- Botello Peñaloza, H. A. (2015). Determinantes del acceso al internet: Evidencia de los hogares del Ecuador. *Entramado*, 11(2), 12-19.
- Botello Peñaloza, H. A. (2014). Determinantes del acceso a Internet en Colombia. *Ánfora*, 21(37), 21-36.
- CEPAL. (2020). Informe sobre el impacto económico en América Latina y el Caribe de la enfermedad por coronavirus (COVID-19). Disponible en <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/45517>
- CEPAL. (2020). Universalizar el acceso a las tecnologías digitales para enfrentar los efectos del COVID-19. Disponible en <https://www.cepal.org/es/publicaciones/45938-universalizar-acceso-tecnologias-digitales-enfrentar-efectos-covid-19>
- Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (CEPLAN). (n.d.). *Lima: Indicadores socioeconómicos*. Observatorio del Desarrollo Territorial. [https://observatorio.ceplan.gob.pe/ficha/o8\\_lim](https://observatorio.ceplan.gob.pe/ficha/o8_lim)
- Chinn, M. D., & Fairlie, R. W. (2007). The determinants of the global digital divide: a cross-country analysis of computer and internet penetration. *Oxford Economic Papers*, 59(1), 16-44.
- Cortés, J. (2010). ¿Qué es la brecha digital?: una introducción al nuevo rostro de la desigualdad. *Investigación Bibliotecológica: Archivonomía, Bibliotecología e Información*, 23(48), 7-27. <https://bit.ly/2TrSuDP>
- García Zaballos, A., Iglesias Rodríguez, E., Puig Gabarró, P., & Dalio, M. (2023). Informe anual del Índice de Desarrollo de la Banda Ancha: brecha digital en América Latina y el Caribe.
- García, L., & Calderón, M. (2021). *The Impact of the COVID-19 Pandemic on Digital Education in Latin America: The Case of Peru*. *International Review of Education*, 67(4), 623-642.
- Martínez, O. (2020). Brecha digital educativa. Cuando el territorio es importante. *Sociedad e Infancias*, 4, 267-270. <https://doi.org/10.5209/soci.69629>

- Martínez, A., & López, R. (2022). *ICT in Education: Challenges and Opportunities in Rural Areas of Peru*. *Latin American Journal of Educational Technology*, 11(2), 98-114
- Martínez-Garrido, C. (2018). Impacto del uso de los recursos tecnológicos en el rendimiento académico. *Innoeduca. International Journal of Technology and Educational Innovation*, 4(2), 138-149.
- MINEDU. (2022). Plan de cierre de brecha digital. <https://repositorio.minedu.gob.pe/handle/20.500.12799/8622>
- MTC. (2023). Innovar para conectar: Estrategias y medidas de regulación inteligente para reducir la brecha digital.
- Murillo, F. J., & Martínez-Garrido, C. (2017). *Educational Impact of Broadband in Latin American Rural Schools*. *Computers & Education*, 109, 90-104.
- Perspectivas de la OCDE sobre la Economía Digital 2017. OCDE y Asociación de Internet mexicana. 2018. Pp. 216
- Plan Ceibal. (2017). Plan Ceibal 10 años: hicimos historia haciendo futuro.
- Tarazona, C. N. (2021). Tensiones respecto a la brecha digital en la educación peruana. *Revista Peruana de Investigación e Innovación Educativa*, 1(2), e21039.
- Tarazona, C. N. (2021). Tensiones respecto a la brecha digital en la educación peruana. *Revista peruana de investigación e innovación educativa*, 1(2), e21039-e21039.
- Tello, M. D. (2019). *La Brecha Digital en el Perú: Diagnóstico, Acceso, Uso e Impactos*. Lima: INEI.
- Thompson, A., & Strickland, A. (2004). *Administración estratégica*. Editorial McGraw-Hill.
- Trucano, M. (2016). *The Role of Public Schools in Providing Internet Access in Latin America: A Critical Analysis*.
- UIS. (2009). *Guide to measuring information and communication technologies (ICT) in education*. Montreal: UIS.

Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). (2019). Measuring Digital Development. Facts and figures 2019. Link: <https://documents.un.org/doc/undoc/gen/n20/102/54/pdf/n2010254.pdf?token=JRRwepCGwFSwhLCjdQ&fe=true>

UNESCO. (2019). *Global Education Monitoring Report 2019: Migration, displacement and education – Building bridges, not walls*. Paris: UNESCO.

UNESCO. (2021). *Digital Education in Rural Schools in Latin America: Challenges and Opportunities*.

Rodríguez, C., & Sandoval, D. (2017). Estratificación digital: acceso y usos de las TIC en la población escolar de Chile. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 19(1), 21-34. Recuperado de <http://redie.uabc.mx/redie/article/view/902>

Sánchez, P., & Rodríguez, M. (2018). Dotación tecnológica en escuelas rurales y su impacto en la equidad educativa en el Perú. *Revista de Educación y Tecnología en América Latina*, 16(2), 134-152.

Vásquez-Silva, L., Ticse, R., Alfaro-Carballido, L., & Guerra-Castañón, F. (2015). Acceso, uso y preferencias de las tecnologías de información y comunicación por médicos de un hospital general del Perú. *Revista peruana de medicina experimental y salud pública*, 32, 289-293.

Warschauer, M. (2004). *Technology and social inclusion: Rethinking the digital divide*. MIT Press.

Ziegler, S., Arias Segura, J., Bosio, M., & Camacho, K. (2020). *Conectividad rural en América Latina y el Caribe: Un puente al desarrollo sostenible en tiempos de pandemia*.

Zillien, N., & Hargittai, E. (2009). *Digital Distinction: Status-Specific Types of Internet Usage*.

## ANEXOS

### Anexo 1. Definición de los Anexos de Conectividad

Anexos de Conectividad	Detalle / Descripción
Anexos N°1 - N°3	Contratos solventados por el MINEDU
Anexos N°4 - N°8	Contratos de concesión suscritos entre MTC y los operadores de Telecomunicaciones; los cuales no son solventados por MINEDU
Anexos N°9 - N°10	Contratos solventados por el MINEDU
Anexo N° 12	Contratos promovidos por PRONATEL

Fuente: Informe Técnico N°00830-2021-MINEDU/SPE-OTIC-UIT. Elaboración propia.

### Anexo 2. Definición de los Tipos de Tecnología

Grupo I	Tipos de tecnología	Detalle / Descripción	Prioridad de uso	Zona de uso
Recomendados por MINEDU	FFTX	Conexión por fibra óptica	(1)	Urbana y Rural
	Microondas	Conexión radio enlace (frecuencia licenciada para su uso)	(2)	Urbana y Rural
	Otra Tecnología <sup>12</sup>	Conexión satelital	(3)	Rural
	LTE <sup>13</sup>	Conexión por red móvil (celular)	(4)	Urbana y Rural

Fuente: OTIC, MTC. Elaboración propia.

Grupo II	Tipos de tecnología	Detalle / Descripción
Casos particulares de atención	xDSL <sup>14</sup>	Conexión por línea telefónica
	DOCSIS	Conexión por cable para televisión
	WiFi	Conexión radio eléctrica (frecuencia libre-no necesita licencia)
	Enlace Radio Punto a Punto	Conexión radio eléctrica (frecuencia licenciada o sin licencia)
	WIMAX	Conexión radio eléctrica (frecuencia licenciada para su uso)
	PDH	Conexión o interfaz de conexión para gestión (solo para centro de datos)

Fuente: OTIC, MTC.  
Elaboración propia.

<sup>12</sup> Satelital, en zonas donde los operadores no tienen acceso por fibra óptica o microondas.

<sup>13</sup> Solo debe ser considerado LTE o 4G como mínimo, no recomendable por tener un ancho de banda muy variable.

<sup>14</sup> Por lo general, se usa más en conexiones domiciliarias, está limitado a capacidad técnica de ancho de banda.

### Anexo 3. Locales educativos con acceso a internet 2022

Área Geográfica	Número de locales educativos	%
Rural	12,897	68%
Urbana	6,083	32%
Total	18,980	100%

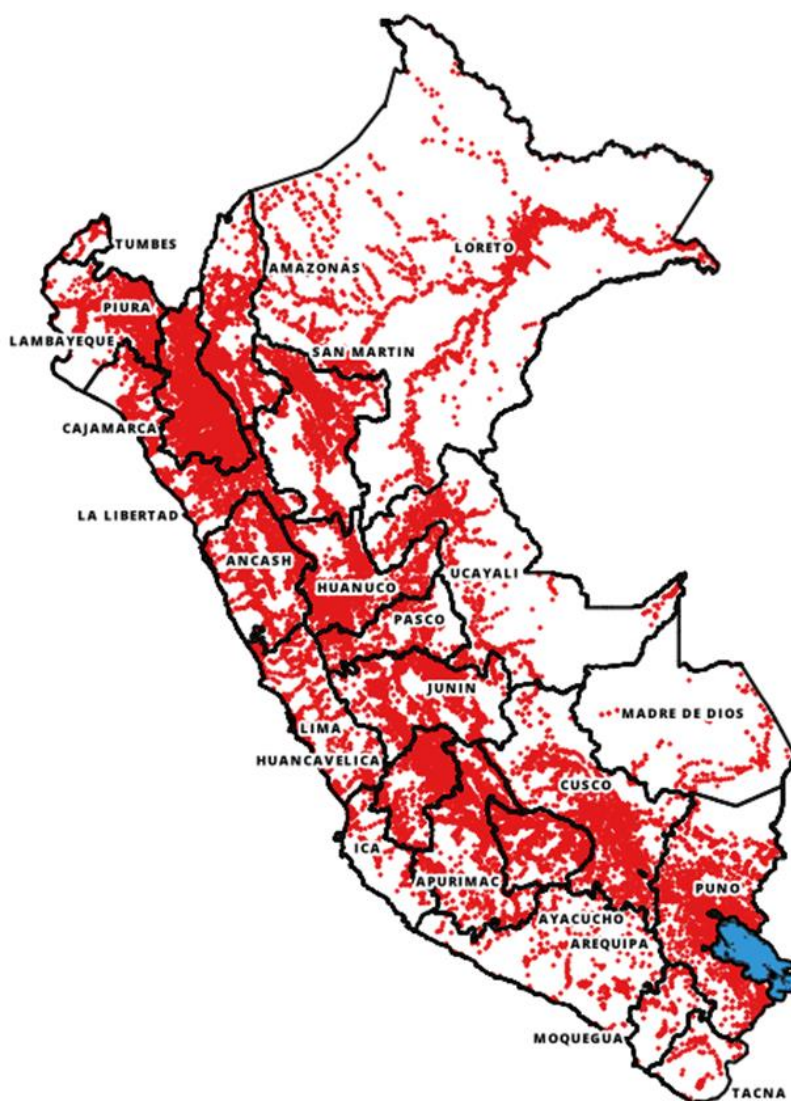
Fuente: Minedu, MTC, Escale. Elaboración Propia. Basado en un análisis descriptivo realizado con 55,274 observaciones de locales educativos públicos activos en el Perú para el 2022.



#### Anexo 4. Locales educativos sin acceso a Internet 2022

Área Geográfica	Número de locales educativos	%
Rural	30,065	83%
Urbana	6,229	17%
Total	36,294	100%

Fuente: Minedu, MTC, Escale. Elaboración Propia. Basado en un análisis descriptivo realizado con 55,274 observaciones de locales educativos públicos activos en el Perú para el 2022.



## Anexo 5. Diccionario de las variables del Censo Educativo, Escale y Padrón Web

N	Variable	Detalle / Descripción	Fuente
1	Código de local	Código del local educativo	Padrón web del Escale
2	Códigos modulares	Códigos modulares en el local educativo	Padrón web del Escale.
3	Nombre(s) de la(s) institución(es) educativa(s)	Nombre de la I.E.	Padrón web del Escale
4	Niveles educativos	Niveles educativos en local educativo	Padrón web del Escale
5	Nivel educativo primaria / secundaria	Nivel educativo en el local educativo: 1 (primaria); 2 (secundaria); 3 (primaria y secundaria)	Padrón web del Escale
6	Tipo de gestión	Tipo de Gestión: pública	Padrón web del Escale
7	Departamento	Departamento	Padrón web del Escale
8	Provincia	Provincia	Padrón web del Escale
9	Distrito	Distrito	Padrón web del Escale
10	Centro poblado	Centro poblado donde se ubica la I.E.	Padrón web del Escale
11	Dirección	Dirección de la I.E.	Padrón web del Escale
12	Latitud	Coordenada latitud de I.E.	Padrón web del Escale
13	Longitud	Coordenada longitud de I.E.	Padrón web del Escale
14	Área	Área de local educativo: Rural o Urbano	Padrón web del Escale
15	DRE	Nombre de la DRE al que pertenece	Padrón web del Escale
16	UGEL	Nombre de la UGEL al que pertenece	Padrón web del Escale
17	Estado local	Si el local educativo se encuentra Activo o Inactivo	Padrón web del Escale
18	Total alumnos	Total de alumnos según Censo Educativo	Padrón web del Escale
19	Total docentes	Total de docentes según Censo Educativo	Padrón web del Escale
20	Nombre completo del director	Nombre completo del director de la I.E.	Censo Educativo 2022- Minedu
21	Correo electrónico	Email del director de la I.E.	Censo Educativo 2022- Minedu

N	Variable	Detalle / Descripción	Fuente
22	Teléfono móvil	Número móvil del director de la I.E.	Censo Educativo 2022-Minedu
23	Gradiente ruralidad 2022	Gradiente Ruralidad	Censo Educativo 2022-Minedu
24	Energía Eléctrica (Tipo)	Energía Eléctrica en local educativa	Censo Educativo 2022-Minedu
25	Energía Eléctrica_Red pública	1: El local educativo tiene energía eléctrica tipo red pública	Censo Educativo 2022-Minedu
26	Estado de conexión a internet- Censo Educativo	Estado de conexión a internet según Censo Educativo	Censo Educativo 2022-Minedu
27	Aulas en estado bueno	Aulas en estado bueno	Censo Educativo 2022-Minedu
28	Aulas en estado regular	Aulas en estado regular	Censo Educativo 2022-Minedu
29	Número de aulas con ladrillo o concreto en las paredes	Número de aulas con ladrillo o concreto en las paredes	Censo Educativo 2022-Minedu
30	Número de aulas con adobe o tapial en las paredes	Número de aulas con adobe o tapial en las paredes	Censo Educativo 2022-Minedu
31	Número de aulas con quincha en las paredes	Número de aulas con quincha en las paredes	Censo Educativo 2022-Minedu
32	Número de aulas con piedra con barro, CAL o Cemento en las paredes	Número de aulas con piedra con barro, CAL o Cemento en las paredes	Censo Educativo 2022-Minedu
33	Número de aulas con madera en las paredes	Número de aulas con madera en las paredes	Censo Educativo 2022-Minedu
34	Número de aulas con triplay en las paredes	Número de aulas con triplay en las paredes	Censo Educativo 2022-Minedu
35	Número de aulas con eternit o fibra de concreto en las paredes	Número de aulas con eternit o fibra de concreto en las paredes	Censo Educativo 2022-Minedu
36	Número de aulas con estera, cartón o plástico en las paredes	Número de aulas con estera, cartón o plástico en las paredes	Censo Educativo 2022-Minedu
37	Número de aulas con Otro en las paredes	Número de aulas con Otro en las paredes	Censo Educativo 2022-Minedu
38	Número de aulas con concreto armado en los techos	Número de aulas con concreto armado en los techos	Censo Educativo 2022-Minedu
39	Número de aulas con madera en los techos	Número de aulas con madera en los techos	Censo Educativo 2022-Minedu

N	Variable	Detalle / Descripción	Fuente
40	Número de aulas con teja en los techos	Número de aulas con teja en los techos	Censo Educativo 2022-Minedu
41	Número de aulas con fibra de cemento en los techos	Número de aulas con fibra de cemento en los techos	Censo Educativo 2022-Minedu
42	Número de aulas con calamina en los techos	Número de aulas con calamina en los techos	Censo Educativo 2022-Minedu
43	Número de aulas con calaminon en los techos	Número de aulas con calaminon en los techos	Censo Educativo 2022-Minedu
44	Número de aulas con eternit en los techos	Número de aulas con eternit en los techos	Censo Educativo 2022-Minedu
45	Número de aulas con caña con barro en los techos	Número de aulas con caña con barro en los techos	Censo Educativo 2022-Minedu
46	Número de aulas con lata o latón en los techos	Número de aulas con lata o latón en los techos	Censo Educativo 2022-Minedu
47	Número de aulas con caña con Otro en los techos	Número de aulas con caña con Otro en los techos	Censo Educativo 2022-Minedu
48	Pcs operativas	Cantidad de Pcs están operativas	Censo Educativo 2022-Minedu
49	Pcs operativas (buen estado)	Cantidad de Pcs están operativas y en buen estado	Censo Educativo 2022-Minedu
50	Pcs operativas (necesitan reparación)	Cantidad de Pcs están operativas, pero necesitan reparación	Censo Educativo 2022-Minedu
51	Laptops convencional operativas	Cantidad de Laptop convencional operativos	Censo Educativo 2022-Minedu
52	Laptops convencional operativas (buen estado)	Cantidad de laptop convencional están operativas y en buen estado	Censo Educativo 2022-Minedu
53	Laptops convencional operativas (necesitan reparación)	Cantidad de laptop convencional están operativas, pero necesitan reparación	Censo Educativo 2022-Minedu
54	Laptop XO operativos (total)	Cantidad de Laptop XO operativos	Censo Educativo 2022-Minedu
55	Laptop XO operativos (buen estado)	Cantidad de Laptop XO operativos y en buen estado	Censo Educativo 2022-Minedu
56	Laptop XO operativos (necesitan reparación)	Cantidad de Laptop XO operativos, pero necesitan reparación	Censo Educativo 2022-Minedu
57	Tablets operativas de Aprendo en casa (total)	Cantidad de Tablets operativas de Aprendo en casa	Censo Educativo 2022-Minedu

N	Variable	Detalle / Descripción	Fuente
58	Tablets operativas de Aprendo en casa (buen estado)	Cantidad de Tablets operativas de Aprendo en casa y en buen estado	Censo Educativo 2022-Minedu
59	Tablets operativas de Aprendo en casa (necesitan reparación)	Cantidad de Tablets operativas de Aprendo en casa, pero necesitan reparación	Censo Educativo 2022-Minedu
60	Tablets operativas de PRONATEL (total)	Cantidad de Tablets operativas de PRONATEL	Censo Educativo 2022-Minedu
61	Tablets operativas de PRONATEL (buen estado)	Cantidad de Tablets operativas de PRONATEL y en buen estado	Censo Educativo 2022-Minedu
62	Tablets operativas de PRONATEL (necesitan reparación)	Cantidad de Tablets operativas de PRONATEL, pero necesitan reparación	Censo Educativo 2022-Minedu
63	Tablets otras operativas (total)	Cantidad de Tablets otras operativas	Censo Educativo 2022-Minedu
64	Tablets otras operativas (buen estado)	Cantidad de Tablets otras operativas y en buen estado	Censo Educativo 2022-Minedu
65	Tablets otras operativas (necesitan reparación)	Cantidad de Tablets otras operativas, pero necesitan reparación	Censo Educativo 2022-Minedu

Fuente: Padrón web Escala. Censo Educativo-Minedu.

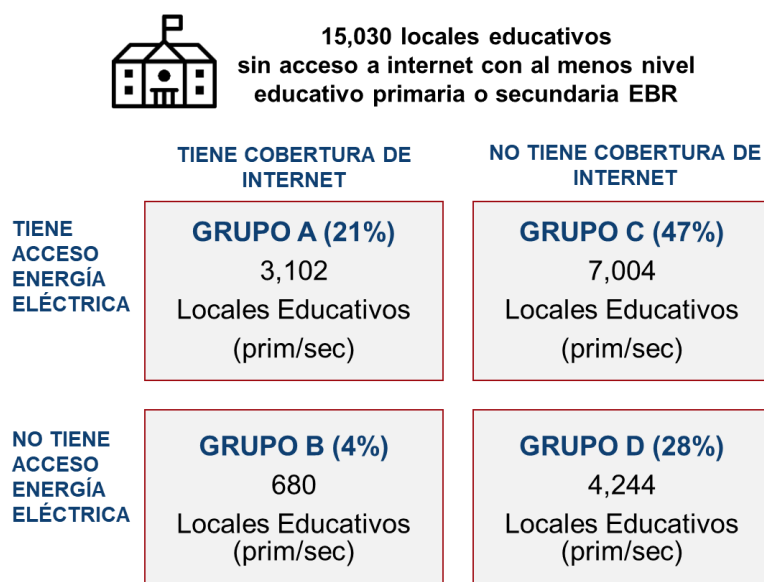
Elaboración propia.

### Anexo 6. Diccionario de las variables de ENLA 2023

N	Variable	Detalle / Descripción	Fuente
1	Variables	Descripción	ENLA 2023
2	ID_IE	Identificador de la institución educativa	ENLA 2023
3	ID_SECCION	Identificador de la sección	ENLA 2023
4	Seccion	Sección	ENLA 2023
5	cor_est	Correlativo del estudiante	ENLA 2023
6	sexo	Sexo	ENLA 2023
7	gestion2	Gestión	ENLA 2023
8	area	Área	ENLA 2023
9	caracteristica2	Característica	ENLA 2023
10	cod_DRE	Código de la DRE	ENLA 2023
11	nom_dre	Nombre de la DRE	ENLA 2023
12	cod_UGEL	Código de la UGEL	ENLA 2023
13	nom_ugel	Nombre de la UGEL	ENLA 2023
14	codgeo	Código geográfico	ENLA 2023
15	departamento	Departamento	ENLA 2023
16	provincia	Provincia	ENLA 2023
17	Distrito	Distrito	ENLA 2023
18	Estrato_DRE	Estrato dentro de DRE	ENLA 2023
19	M500_EM_4P_2023_CT	Medida en lectura	ENLA 2023
20	grupo_EM_4P_2023_CT	Nivel de desempeño en lectura	ENLA 2023
21	M500_EM_4P_2023_MA	Medida en matemática	ENLA 2023
22	grupo_EM_4P_2023_MA	Nivel de desempeño en matemática	ENLA 2023
23	peso_CT	Peso para lectura	ENLA 2023
24	peso_MA	Peso para matemática	ENLA 2023
25	M500_EM_2P_2023_CT	Medida en lectura	ENLA 2023
26	grupo_EM_2P_2023_CT	Nivel de desempeño en lectura	ENLA 2023
27	M500_EM_2P_2023_MA	Medida en matemática	ENLA 2023
28	grupo_EM_2P_2023_MA	Nivel de desempeño en matemática	ENLA 2023
29	peso_CT	Peso para lectura	ENLA 2023
30	peso_MA	Peso para matemática	ENLA 2023

## Anexo 7. Propuesta de política para mejorar el acceso a Internet en 2022 mediante la priorización de focalización de los contratos de servicios de Internet.

Se propone una recomendación de política pública acotada a los locales educativos activos públicos que brindan exclusivamente servicios de nivel primaria o secundaria de educación básica regular (EBR). La propuesta se basa en una focalización en aquellos locales educativos activos públicos EBR sin acceso a Internet en el año 2022, totalizando 15,030 observaciones. El ejercicio de focalización consiste en utilizar las variables cobertura de internet y disponibilidad de energía eléctrica para proponer grupos de atención prioritaria, denominados Grupo A, Grupo B, Grupo C y Grupo D.



- 1. IMPLEMENTAR UN PROGRAMA DE CONECTIVIDAD INMEDIATA PARA EL GRUPO A:** Se recomienda que el MINEDU priorice la conexión de los 3,102 locales educativos del Grupo A, que ya cuentan con cobertura de Internet y energía eléctrica. La implementación de este programa debería enfocarse en la activación de servicios de Internet a través de contratos con proveedores.
- 2. DESARROLLAR UNA ESTRATEGIA DE PROVISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA PARA EL GRUPO B:** Para los 680 locales educativos del Grupo B, que tienen cobertura de Internet, pero carecen de energía eléctrica, es esencial implementar proyectos de electrificación que permitan el uso de

las TIC en el entorno educativo. Esto podría incluir la instalación de sistemas solares u otras fuentes de energía renovable en zonas rurales.

3. **EXPANDIR LA INFRAESTRUCTURA DE RED PARA EL GRUPO C:** Los 7,004 locales educativos del Grupo C requieren tanto la expansión de la infraestructura de Internet como la mejora de la cobertura en sus áreas. Dado que estos locales ya disponen de energía eléctrica, se recomienda invertir en el desarrollo de infraestructura de telecomunicaciones, como la instalación de torres de señal y la expansión de redes de fibra óptica.
4. **IMPLEMENTAR UN PLAN INTEGRAL DE DESARROLLO PARA EL GRUPO D:** Los 4,244 locales educativos del Grupo D enfrentan las mayores dificultades, al carecer tanto de cobertura de Internet como de energía eléctrica. Se recomienda la creación de un plan integral que incluya la electrificación y la expansión de la cobertura de Internet simultáneamente. Este plan debe estar acompañado de un financiamiento robusto y un cronograma claro de implementación para cerrar la brecha digital de manera equitativa.