

NOTA TÉCNICA N° IDB-TN-03287

El estado de la educación en América Latina y el Caribe 2026: la perspectiva geoespacial

Elena Arias Ortiz
Cecilia Giambruno
Sofia Karsacian

Banco Interamericano de Desarrollo
División de Educación

Enero 2026



El estado de la educación en América Latina y el Caribe: la perspectiva geoespacial

Elena Arias Ortiz
Cecilia Giambruno
Sofia Karsaclian

Banco Interamericano de Desarrollo
División de Educación

Enero 2026

**Catalogación en la fuente proporcionada por la
Biblioteca Felipe Herrera del
Banco Interamericano de Desarrollo**

Arias Ortiz, Elena

El estado de la educación en América Latina y el Caribe 2026: la perspectiva geoespacial / Elena Arias Ortiz, Cecilia Giambruno, Sofia Karsaclian.

p. cm. — (Nota técnica del BID ; 3287)

Incluye referencias bibliográficas.

1. Education-Latin America. 2. Education-Caribbean Area. 3. Education and state-Latin America. 4. Education and state-Caribbean Area. 5. Geospatial data-Social aspects-Latin America. 6. Geospatial data-Social aspects-Caribbean Area. I. Giambruno, Cecilia. II. Karsaclian, Sofia. III. Banco Interamericano de Desarrollo. División de Educación. IV. Título. V. Serie. IDB-TN-3287

Codigos JEL: I20, I21, I28, R12, R53

Palabras Claves: Dimensión territorial, Análisis geoespacial, Datos georreferenciados, Desigualdades urbano-rurales, permanencia y aprendizajes, Accesibilidad educative, Infraestructura escolar, Transporte escolar, Conectividad educativa, gestión de riesgos climáticos, Políticas educativas, basadas en evidencia, Planificación educative, Sistemas educativos

<http://www.iadb.org>

Copyright © 2026 Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons CC BY 3.0 IGO (<https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/igo/legalcode>). Se deberá cumplir los términos y condiciones señalados en el enlace URL y otorgar el respectivo reconocimiento al BID.

En alcance a la sección 8 de la licencia indicada, cualquier mediación relacionada con disputas que surjan bajo esta licencia será llevada a cabo de conformidad con el Reglamento de Mediación de la OMPI. Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la Comisión de las Naciones Unidas para el Derecho Mercantil (CNUDMI). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID, no están autorizados por esta licencia y requieren de un acuerdo de licencia adicional.

Note que el enlace URL incluye términos y condiciones que forman parte integral de esta licencia.

Las opiniones expresadas en esta obra son exclusivamente de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del BID, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.



2 0 2 6

EL ESTADO DE LA EDUCACIÓN

en América Latina y el Caribe

LA PERSPECTIVA GEOESPACIAL



Elena Arias Ortiz, Cecilia Giambruno y Sofia Karsaclian.



2 0 2 6

EL ESTADO DE LA EDUCACIÓN

en América Latina y el Caribe

LA PERSPECTIVA GEOESPACIAL



Elena Arias Ortiz, Cecilia Giamb Bruno y Sofia Karsaclian.



EL ESTADO DE LA EDUCACIÓN

en América Latina y el Caribe

LA PERSPECTIVA GEOESPACIAL

2026

En su edición 2026, *El estado de la educación en América Latina y el Caribe*, publicación bienal del Centro de Información para la Mejora de los Aprendizajes (CIMA), pone el foco en la dimensión territorial como un componente estructural para comprender el funcionamiento de los sistemas educativos y apoyar el diseño de políticas educativas más contextualizadas, focalizadas y basadas en evidencia. Desde esta perspectiva, el uso de datos educativos geolocalizados – el análisis geoespacial- permite incorporar el territorio al estudio de la educación para identificar dónde se concentran las barreras, cómo se distribuyen los recursos y qué condiciones locales influyen en el acceso, la permanencia y los aprendizajes.

En su primera parte, el informe ofrece una actualización del panorama regional educativo, basada en indicadores del portal de estadísticas educativas de CIMA. En esta edición, el análisis incorpora explícitamente la dimensión territorial mediante la comparación entre áreas urbanas y rurales, lo que permite visibilizar brechas persistentes en el acceso, la permanencia y los aprendizajes que los promedios nacionales tienden a ocultar.

La segunda parte del informe propone un marco analítico que concibe el territorio como expresión, contexto y determinante del fenómeno educativo, y se sintetizan avances conceptuales y empíricos de la literatura reciente sobre el uso de datos georreferenciados en educación, con énfasis en el análisis de accesibilidad. Asimismo, se presentan seis experiencias que ilustran aplicaciones concretas del análisis territorial para la planificación de la oferta educativa, la infraestructura, el transporte escolar, la conectividad y la gestión de riesgos climáticos en distintos contextos de la región.

En conjunto, el documento ofrece elementos analíticos y conceptuales para responsables de política educativa y equipos técnicos interesados en incorporar la perspectiva territorial en el diagnóstico y la gestión del sistema educativo, orientando la priorización de intervenciones e inversiones hacia decisiones más equitativas y basadas en evidencia.



AGRADECIMIENTOS

Las autoras agradecen especialmente la valiosa contribución de Milena Lucía Braeutigam, pasante de la División de Educación en el marco del Winter Internship Program del BID 2025. Asimismo, expresan su sincero agradecimiento a Danielle Nascimento y Luis Tejerina por la cuidadosa revisión del manuscrito y por sus sugerencias rigurosas y complementarias, que fortalecieron de manera significativa la calidad y claridad de la nota técnica.

Finalmente, se agradece a Santiago Rosas, Gonzalo Aguilar, Carla Solís, Juan Maragall, Claudio Ortega, João Cossi, Martim Aguiar, María Soledad Bos, Ana María Páez Trujillo, Liora Schwartz, Martín Hanz, María Eugenia Rivas, Marcelo Pérez Alfaro, Enrique Iglesias, Pau Puig Gabarró, Gabriela Gambi y Carla Gamberini, autores de los estudios de caso incluidos en la sección de aplicaciones geoespaciales, por compartir generosamente sus experiencias y conocimientos. Esta contribución aportó un valioso anclaje empírico al análisis, y se aprecia profundamente el tiempo y la dedicación invertidos en la sistematización y el intercambio de aprendizajes.

CONTENIDO

Introducción	8
Parte I. Panorama de la educación en América Latina y el Caribe	10
1.1. Primaria	14
1.2. Secundaria baja	19
1.3. Secundaria alta	29
1.4. Educación terciaria	36
1.5. En resumen: qué revelan los datos	39
Parte II. La dimensión geoespacial como herramienta para la política educativa	41
2.1. Cuando el territorio importa: una mirada geoespacial sobre la educación	41
2.2. Accesibilidad educativa: conceptos, usos y evidencia	45
2.3. Aplicaciones geoespaciales para la política educativa: seis experiencias clave	50
Uso de análisis geoespacial para planificar la expansión de la educación media en El Salvador	51
Del mapa a la decisión: dashboard geoespacial para optimizar la expansión de infraestructura educativa en Brasil	53
Calor extremo y educación: un análisis geoespacial de exposición, vulnerabilidad y riesgo educativo en ALC	55
Infraestructura vulnerable, lluvias extremas y asistencia escolar: estudio geoespacial en Montevideo	58
Del río a la escuela: planificación geoespacial del transporte escolar fluvial en Manaus	60
Cómo planificar la conectividad educativa: un enfoque geoespacial para el diagnóstico y la decisión	63
Conclusión	67
Referencias	68

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Las cinco dimensiones de CIMA y su relación con los pilares estratégicos del BID para el desarrollo de habilidades	11
Figura 2. Distribución de la población adulta (25-64 años) según máximo logro educativo, promedio ALC (circa 2023)	12
Figura 3. Gasto en educación como porcentaje del PIB (circa 2023)	13
Figura 4. Tasa de terminación por nivel educativo, promedio ALC (circa 2023)	14
Figura 5. Tasa de asistencia neta en primaria (circa 2023)	15
Figura 6. Tasa de sobreedad en primaria (circa 2023)	16
Figura 7. Tasa de terminación en primaria (circa 2023)	17
Figura 8. Gasto inicial anual del gobierno por alumno de primaria (US\$ PPA) (circa 2023)	18
Figura 9. Tasa de asistencia neta en secundaria baja (circa 2023)	20
Figura 10. Tasa de sobreedad en secundaria baja (circa 2023)	21
Figura 11. Tasa de terminación en secundaria baja (circa 2023)	22
Figura 12. Porcentaje de estudiantes con bajo desempeño en las pruebas PISA (2022) por área de conocimiento	23
Figura 13. Efecto embudo: terminación y aprendizaje en secundaria baja por zona	24
Figura 14. Efecto embudo: terminación y aprendizaje en secundaria baja por país (en porcentaje)	25
Figura 15. Gasto inicial anual del gobierno por alumno de secundaria baja (US\$ PPA) (circa 2023)	26
Figura 16. Estudiantes que acceden a escuelas con recursos físicos adecuados y suficientes según reporte de directores, promedio ALC (2022)	27
Figura 17. Estudiantes que cuentan con acceso a internet en la escuela según reporte de directores (2022)	28
Figura 18. Tasa de asistencia neta en secundaria alta (circa 2023)	29
Figura 19. Tasa de sobreedad en secundaria alta (circa 2023)	30
Figura 20. Tasa de terminación en secundaria alta (circa 2023)	31
Figura 21. Tasa de abandono escolar en jóvenes de 12 a 17 años (circa 2023)	32
Figura 22. Tasa de abandono escolar en jóvenes de 18 a 24 años (circa 2023)	33
Figura 23. Distribución de jóvenes de 12 a 17 años que abandonaron el sistema educativo sin completar la secundaria, según razón alegada (circa 2023)	34
Figura 24. Distribución de jóvenes de 18 a 24 años que abandonaron el sistema educativo sin completar la secundaria, según razón alegada (circa 2023)	35
Figura 25. Gasto inicial anual del gobierno por alumno de secundaria alta (US\$ PPA) (circa 2023)	36
Figura 26. Tasa de asistencia neta en educación terciaria (circa 2023)	37
Figura 27. Tasa de terminación en educación terciaria (ciclo corto o grado) (circa 2023)	38

Figura 28. Gasto inicial anual del gobierno por alumno de educación terciaria (US\$ PPA) (circa 2022)	39
Figura 29. Dimensiones de accesibilidad educativa según Geurs y van Wee (2004)	45
Figura 30. Número de edificios educativos georreferenciados en América Latina y el Caribe	49
Figura 31. Zona de abandono en el municipio de Ciudad Arce, La Libertad Centro	52
Figura 32. ZPTEC seleccionadas en el departamento de La Libertad	53
Figura 33. Aulas adicionales requeridas por hexágono en Belém, Pará	55
Figura 34. Número de escuelas ubicadas en municipios con olas de calor superiores a 26,7 °C y con baja capacidad de adaptación al calor extremo	57
Figura 35. Ubicación de escuelas y estudiantes, y estado de la infraestructura vial en Montevideo, Uruguay	59
Figura 36. Integración de herramientas geoespaciales para mejorar el transporte escolar fluvial en Manaus	62
Figura 37: Escenario de nuevo despliegue para lograr la conectividad universal de centros educativos públicos en Perú	65



INTRODUCCIÓN

La incorporación del enfoque geoespacial en el análisis educativo es fundamental para avanzar hacia políticas públicas más contextualizadas, focalizadas y sustentadas en evidencia. Al integrar el componente espacial, es posible identificar con mayor precisión dónde se concentran las barreras, cómo se estructuran los patrones de vulnerabilidad y exclusión, y qué poblaciones enfrentan condiciones más restrictivas de acceso, permanencia y aprendizaje. Este enfoque no solo permite observar qué ocurre, sino también dónde ocurre y a quiénes afecta. Asimismo, posibilita analizar la distribución desigual de recursos, servicios y resultados educativos en el territorio, revelando disparidades que los promedios nacionales tienden a invisibilizar.

El Centro de Información para la Mejora de los Aprendizajes (CIMA), creado en 2017 por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), ha impulsado de manera sostenida iniciativas para fortalecer la calidad, cobertura, accesibilidad y usabilidad de los datos educativos en América Latina y el Caribe (ALC). Esta iniciativa incorporó recientemente la integración de datos geoespaciales, con la convicción de que esta dimensión amplía el alcance del análisis tradicional y permite responder con mayor precisión a preguntas clave para la planificación, la gestión y la política educativa en la región.

La tercera entrega de *El estado de la educación en América Latina y el Caribe*, publicación bienal de CIMA, se enmarca en esta agenda y explora cómo el análisis geoespacial puede contribuir a comprender mejor el sistema educativo y a orientar intervenciones más eficientes, equitativas y adaptadas a las necesidades territoriales.

En su primera parte, el informe ofrece – como en cada edición de *El estado de la educación* – una actualización integral del panorama educativo en la región, basada en indicadores del portal de estadísticas educativas CIMA. En esta edición, el análisis incorpora la mirada geográfica, a través de la comparación entre áreas urbanas y rurales. El análisis revela un sistema que ha logrado avances significativos en acceso, especialmente en la educación primaria, pero que enfrenta desafíos persistentes para asegurar la continuidad y los aprendizajes a lo largo de toda la trayectoria educativa. Aunque la inversión educativa ha aumentado, continúa siendo insuficiente y está marcada por una alta heterogeneidad entre países y territorios. Las brechas territoriales emergen como un patrón recurrente: desde las diferencias en el nivel educativo de los adultos hasta la infraestructura, la conectividad digital o la disponibilidad de docentes especializados, los estudiantes de zonas rurales enfrentan condiciones sistemáticamente más adversas. Estas desigualdades se hacen más profundas a medida que se avanza en el sistema educativo: la primaria se acerca a la universalización, pero la secundaria baja (primer ciclo de la educación secundaria) muestra caídas importantes en terminación, la secundaria alta (segundo ciclo) amplifica las brechas, y el acceso a la educación terciaria constituye el mayor cuello de botella. Los resultados de aprendizaje reflejan uno de los desafíos más críticos. La alta proporción de estudiantes que no alcanzan niveles mínimos de competencia muestra que el acceso no se traduce automáticamente en aprendizajes significativos. Más aún, las brechas entre áreas rurales y urbanas en resultados de aprendizaje suelen ser más profundas que las diferencias observadas en co-

bertura, lo que indica que no basta con asistir a la escuela, sino también son determinantes las condiciones bajo las cuales se aprende. En conjunto, estos datos destacan que las oportunidades educativas dependen también del territorio en el que se vive. Esta realidad subraya la necesidad de incorporar un enfoque territorial que permita comprender cómo se distribuyen las oportunidades, dónde se concentran las barreras y qué tipo de soluciones pueden diseñarse.

Este análisis se enmarca en un contexto regional de rápida urbanización: hoy, alrededor del 80 % de la población de ALC reside en zonas urbanas, aunque con ritmos y patrones muy distintos entre subregiones (Naciones Unidas, 2019). Si bien la urbanización ha ampliado oportunidades educativas y laborales, las desigualdades persisten y se ven reforzadas por una creciente segregación espacial. Esto hace necesario superar la clásica dicotomía rural-urbana y avanzar hacia una mirada territorial más fina, que capture la heterogeneidad dentro de las ciudades y entre ellas.

La segunda parte del informe profundiza precisamente en este aspecto. Se examina el aporte del análisis geoespacial y el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) para el diagnóstico, la planificación y la toma de decisiones en educación. Se revisan sus principales aportes (la conceptualización de la accesibilidad, sus usos más frecuentes y los avances de la literatura reciente) y se presentan tres formas de integrar el territorio en el análisis educativo: como expresión de la organización espacial del sistema, como contexto que configura las condiciones de enseñanza y aprendizaje, y como factor asociado a distintos resultados educativos. Estas perspectivas permiten pasar de una descripción estática del mapa educativo a una comprensión más profunda de cómo el territorio estructura oportunidades, brechas y trayectorias.

Finalmente, el informe presenta diversas experiencias impulsadas por el BID que muestran cómo el análisis geoespacial se está aplicando para resolver problemas concretos de política educativa. En El Salvador, se utilizaron modelos espaciales para planificar la expan-

sión de la educación media y orientar inversiones en infraestructura escolar. En Brasil, se desarrolló un tablero geoespacial que identifica vacíos de oferta y optimiza la localización de nuevos centros educativos. Un análisis regional del calor extremo combina datos climáticos y educativos para identificar la exposición, vulnerabilidad y riesgo de las comunidades escolares de ALC. Un estudio en Montevideo, Uruguay, analiza cómo la exposición a lluvias intensas y las características de la infraestructura vial impactan en la asistencia escolar de las escuelas primarias públicas de la ciudad. En Manaos, Brasil, el análisis geoespacial integra datos educativos, demográficos, fluviales y climáticos para comprender cómo la geografía, la navegabilidad y la infraestructura condicionan el acceso escolar de comunidades ribereñas que dependen del transporte fluvial. Para planificar la conectividad educativa, se desarrolló una metodología de análisis geoespacial que permite identificar brechas reales de acceso y modela escenarios de conexión —incluyendo costos y viabilidad técnica— para orientar decisiones de inversión más eficientes y equitativas. En su conjunto, estos análisis demuestran que los datos geoespaciales no solo permiten entender mejor la realidad educativa, sino también diseñar intervenciones más oportunas, equitativas y eficientes, especialmente en un contexto regional marcado por el cambio climático, la segregación urbana y la persistente desigualdad territorial.



PARTE I.

Panorama de la educación en América Latina y el Caribe

El análisis del estado de la educación en ALC parte de la premisa de que un sistema educativo puede entenderse como un proceso en el que se movilizan insumos financieros y físicos para facilitar el acceso, la permanencia, la progresión, el aprendizaje y la graduación de los estudiantes. Para comprender mejor cómo se desempeñan los países de la región y detectar oportunidades de mejora, es fundamental contar con información comparable. Con este propósito, CIMA reúne indicadores regionales que cubren cinco dimensiones principales: recursos financieros, recursos físicos, cobertura, eficacia y aprendizajes (ver figura 1). Estos indicadores se construyen utilizando diversas fuentes de información, incluyendo encuestas de hogares a nivel nacional y resultados de pruebas internacionales. Entre estas se encuentran el Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA) de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y el Estudio Regional Comparativo y Explicativo del Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación (ERCE), así como los datos más recientes del Instituto de Estadística de la UNESCO (UIS). Para analizar desigualdades educativas, se presentan además los indicadores desagregados por características de los estudiantes, como nivel socioeconómico, género o ubicación geográfica.

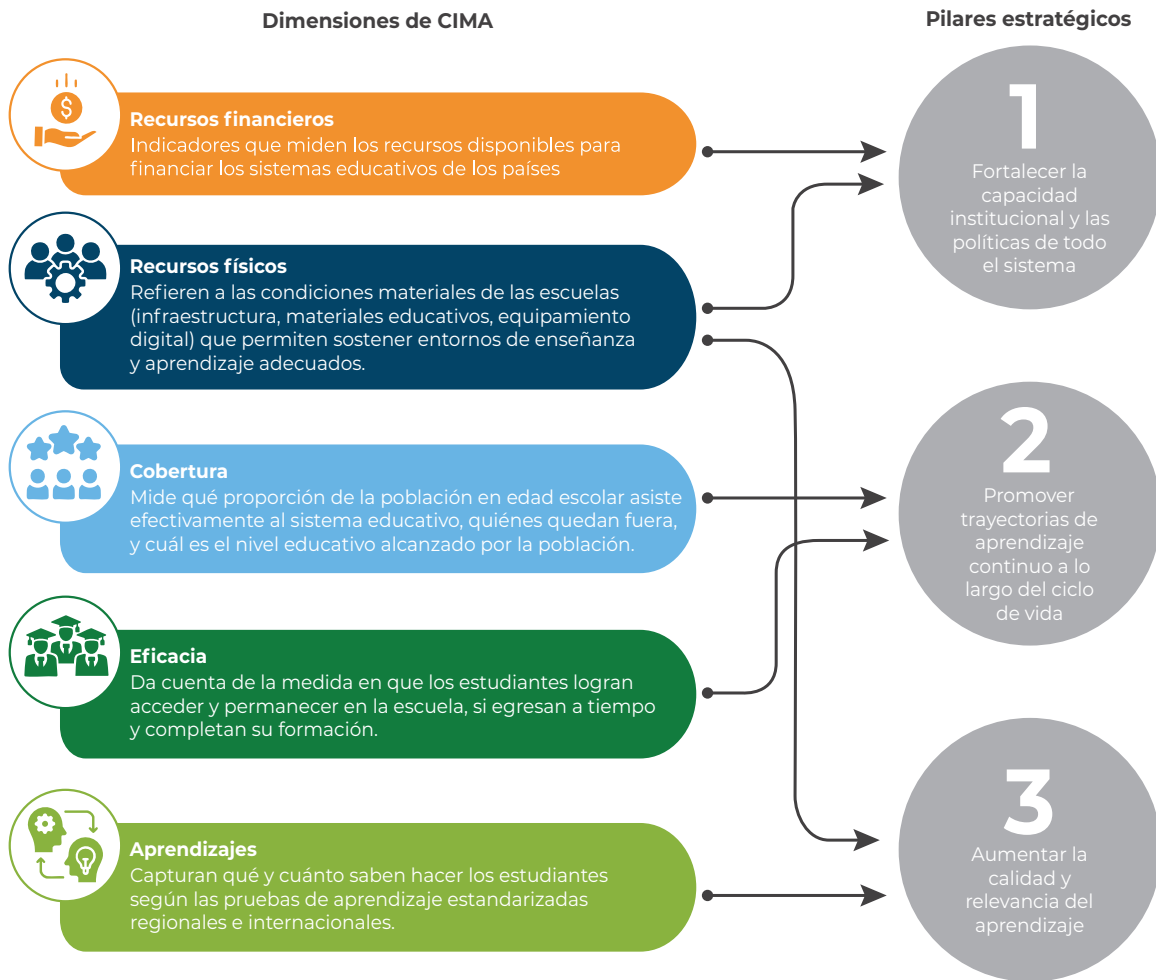
Estas dimensiones permiten caracterizar de manera integral el desempeño educativo de la región, un insumo clave para orientar las operaciones, el diálogo político y la generación de conocimiento del BID. En el *Marco temático para el desarrollo de habilidades 2025–2030* (BID, *forthcoming*) se definieron tres pilares estratégicos para enfrentar los desafíos de la región:

- 1.** Fortalecer la capacidad institucional y las políticas de todo el sistema.
- 2.** Promover trayectorias de aprendizaje continuo a lo largo del ciclo de vida.
- 3.** Aumentar la calidad y la relevancia del aprendizaje.

Las cinco dimensiones de información recopiladas por el BID se articulan directamente con estos pilares: los recursos financieros y físicos respaldan el fortalecimiento institucional; los indicadores de cobertura y eficacia permiten seguir las trayectorias educativas; y los resultados de aprendizaje, junto con los recursos digitales, sustentan los esfuerzos por elevar la calidad y la pertinencia de la educación.

¿Qué nos muestran los datos? El panorama educativo de ALC muestra un sistema que ha avanzado, pero que todavía opera sobre bases frágiles y marcadas por desigualdades persistentes. El nivel educativo de la población adulta (que refleja el resultado acumula-

Figura 1: Las cinco dimensiones de CIMA y su relación con los pilares estratégicos del BID para el desarrollo de habilidades

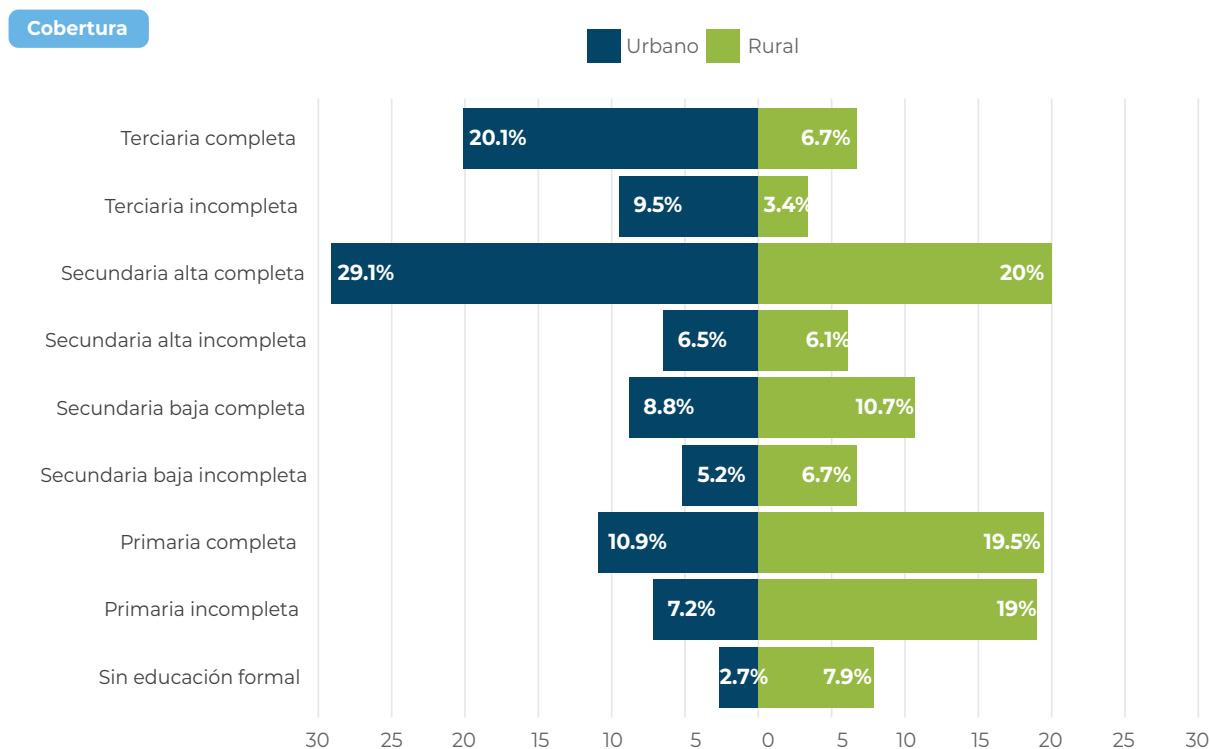


Fuente: Elaboración propia.

do de las políticas y oportunidades educativas de décadas pasadas) ofrece una señal clara de estas limitaciones estructurales. La mitad de los adultos de entre 25 y 64 años (50%) no ha completado la educación secundaria alta, un nivel considerado mínimo en las economías contemporáneas. Este “techo educativo bajo” condiciona las oportunidades laborales, la productividad y el desarrollo de habilidades y además, influye en las expectativas y trayectorias educativas de las nuevas generaciones. En contraste, en los países de la OCDE solo el 19 % de los adultos no completa la secundaria alta, mientras que el acceso a la educación terciaria supera el 40 % (OECD, 2025).

Este rezago adquiere una dimensión territorial aún más clara cuando se comparan espacios urbanos y rurales (ver figura 2). En las zonas rurales de la región, el 26,9 % de la población adulta no completó siquiera la educación primaria, mientras que en las zonas urbanas esta cifra es menos de la mitad (9,9 %). Asimismo, solo uno de cada cuatro adultos rurales alcanzó a completar la secundaria, frente a más de la mitad en las áreas urbanas. Estas diferencias reflejan desigualdades históricas, pero también dinámicas actuales vinculadas a la disponibilidad de centros, la conectividad, los costos de oportunidad y las decisiones familiares de migrar para continuar los estudios.

Figura 2. Distribución de la población adulta (25-64 años) según máximo logro educativo, promedio ALC (circa 2023)



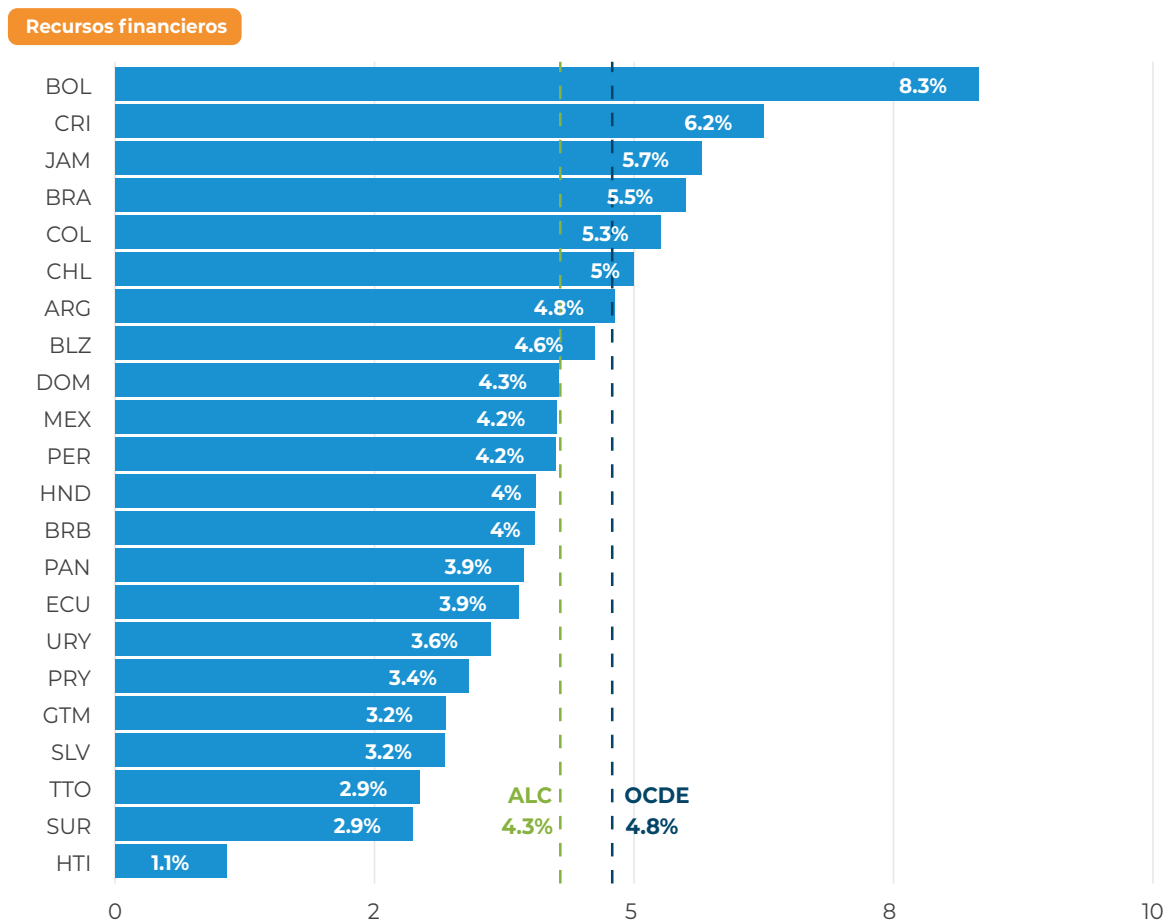
Fuente: CIMA (2025) con base en encuestas continuas de hogares¹

A este punto de partida desigual se suma el esfuerzo financiero que los países destinan a sostener sus sistemas educativos. La región invierte en promedio el 4,3 % del PIB en educación, una cifra ligeramente inferior al promedio de la OCDE (4,8 %) (ver figura 3). Sin embargo, la heterogeneidad entre países es amplia: algunos, como Bolivia, Costa Rica o Jamaica, se sitúan dentro o por encima de las recomendaciones internacionales; otros,

como Haití, Surinam, Trinidad y Tobago o El Salvador, se mantienen muy por debajo de los niveles necesarios para alcanzar el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 4 de la Agenda 2030 (UNESCO, 2015). Este escenario limita la capacidad de los sistemas para expandir la cobertura, mejorar la infraestructura o sostener políticas de apoyo docente y estudiantil, especialmente en los territorios con mayores necesidades.

¹ Se utiliza la última ronda disponible de las encuestas nacionales de hogares para cada país: Argentina (EPHC 2023); Bolivia (ECH 2022); Brasil (PNADC 2022); Chile (CASEN 2022); Colombia (GEIH 2023); Costa Rica (ENAH 2023); República Dominicana (ENCFT 2024); Ecuador (ENEMDU 2024); Guatemala (ENEI 2022); Guyana (LFS 2021); Honduras (EHPM 2023); Jamaica (LFS 2020); México (ENIGH 2022); Panamá (EHPM 2022); Perú (ENAH 2023); Paraguay (EPHC 2023); El Salvador (EHPM 2023); Surinam (SLC 2022); Uruguay (ECH 2023).

Figura 3. Gasto en educación como porcentaje del PIB (circa 2023)



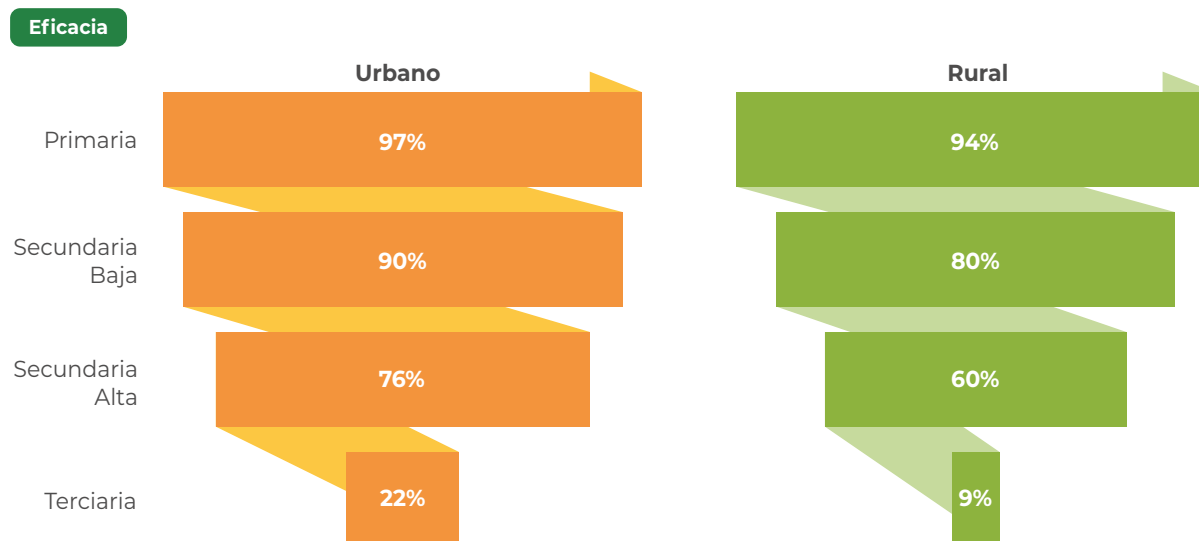
Fuente: CIMA (2025) con base en el Instituto de Estadística de la UNESCO (UIS).²

En este contexto, las trayectorias educativas actuales reflejan tanto los avances logrados como las restricciones del sistema. Aunque la primaria está prácticamente universalizada en la región, la continuidad disminuye a lo largo del ciclo educativo (ver figura 4). En zonas urbanas, cerca del 90 % de los estudiantes completa la secundaria baja y el 76 % la secundaria alta, pero solo un 22,5 % accede

a la educación superior. En las zonas rurales, estas cifras se reducen de manera pronunciada: 79,5 % completa la secundaria baja, 60,1 % la secundaria alta y apenas el 9,4 % llega a la educación superior. Estas brechas muestran que, si bien los sistemas han logrado expandir el acceso, aún enfrentan dificultades significativas para garantizar trayectorias completas y equitativas.

² Los datos corresponden a 2023, con excepción del dato de Colombia (COL), que corresponde al año 2020; los datos de Costa Rica (CRI), Brasil (BRA), Chile (CHL) y México (MEX), que corresponden al año 2021; y los datos de Argentina (ARG), Bolivia (BOL), Jamaica (JAM), Panamá (PAN) y Uruguay (URY), que corresponden al año 2022. El valor para ALC se calcula como un promedio simple de los datos de los países.

Figura 4. Tasa de terminación por nivel educativo, promedio ALC (circa 2023)



Fuente: CIMA (2025) con base en encuestas continuas de hogares.³

Nota: La tasa de terminación mide, en la cohorte de jóvenes de 3 a 5 años mayores que la edad teórica del último grado de cada nivel, cuántos completaron dicho nivel. La tasa de terminación de educación terciaria se mide en la cohorte de jóvenes de 25 a 34 años.

En conjunto, estos elementos configuran un panorama claro: la región parte de un nivel educativo adulto bajo, sostiene un esfuerzo financiero heterogéneo y enfrenta grandes disparidades en la continuidad educativa, especialmente a lo largo del tránsito hacia la secundaria alta y la educación superior. Todo ello está atravesado por profundas desigualdades territoriales, que condicionan las oportunidades de aprendizaje desde la infancia hasta la adultez.

En las siguientes secciones se analiza en detalle cada nivel educativo (desde la educación primaria hasta la educación superior), lo que permite ofrecer una visión integral del sistema, identificar cuellos de botella y reconocer los niveles en los que se concentran las principales desigualdades. En línea con el foco temático de esta tercera entrega, el análisis pone énfasis en las desigualdades entre áreas urbanas y rurales. Este enfoque permite identificar patrones territoriales de exclusión y vulnerabilidad que no siempre se evidencian en los datos agregados.

1.1. PRIMARIA

La educación primaria constituye la base del desarrollo.⁴ En 2025, este nivel debería ser completamente universal y garantizado para todos los niños y niñas de la región. En ALC se han logrado avances importantes hacia ese objetivo: la mayoría de los países presenta tasas de cobertura muy altas y, en varios casos, prácticamente universales. Este es, sin duda, uno de los logros más significativos del progreso educativo regional.

Sin embargo, estos avances no significan que el desafío esté plenamente resuelto. Persisten brechas territoriales que reflejan desigualdades estructurales profundas, especialmente para los niños y niñas que viven en zonas rurales, comunidades aisladas o contextos socioeconómicos de mayor vulnerabilidad. Aunque la asistencia neta en primaria es alta en promedio, todavía se observan diferencias relevantes en países como Ecuador, Guatemala y

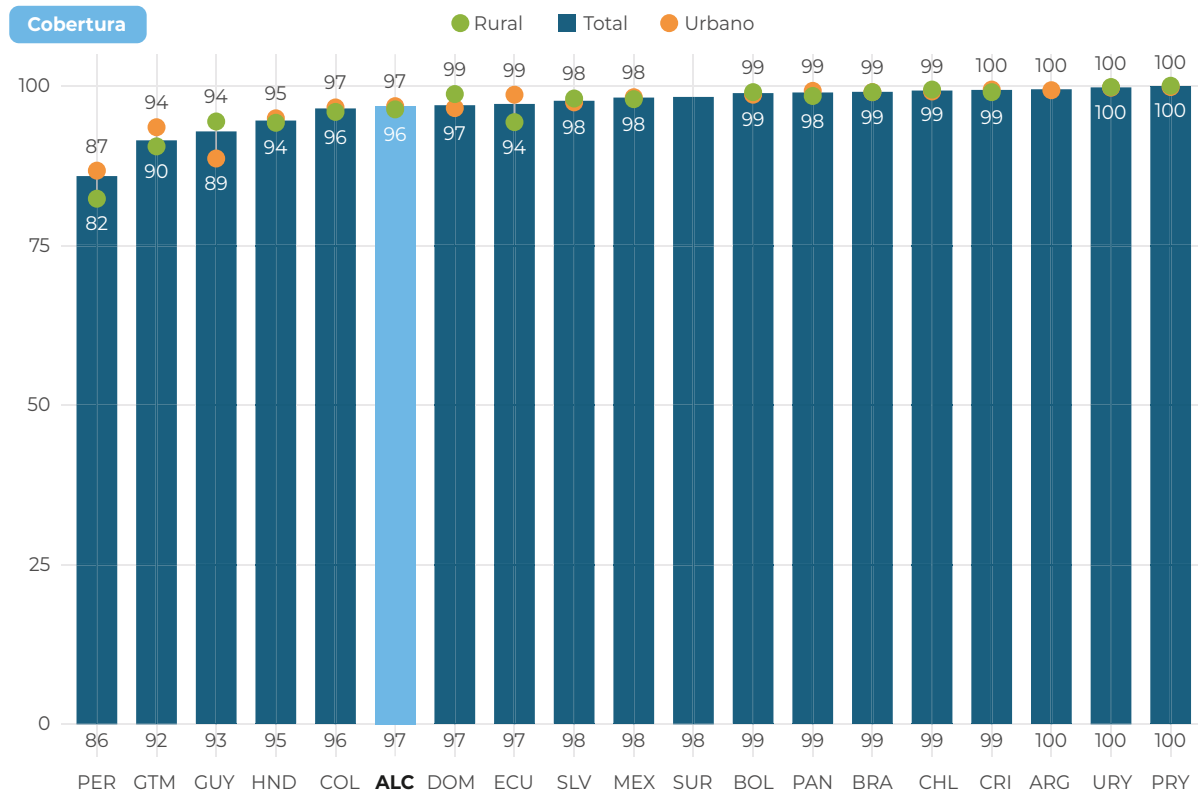
³ Se utiliza la última ronda disponible de las encuestas nacionales de hogares para cada país: Argentina (EPHC 2023); Bolivia (ECH 2022); Brasil (PNADC 2022); Chile (CASEN 2022); Colombia (GEIH 2023); Costa Rica (ENAH 2023); República Dominicana (ENCFT 2024); Ecuador (ENEMDU 2024); Guatemala (ENEI 2022); Guyana (LFS 2021); Honduras (EPHPM 2023); Jamaica (LFS 2020); México (ENIGH 2022); Panamá (EHPM 2022); Perú (ENAH 2023); Paraguay (EPHC 2023); El Salvador (EHPM 2023); Surinam (SLC 2022); Uruguay (ECH 2023).

⁴ La educación primaria corresponde al nivel CINE 1. Los programas de este nivel están orientados principalmente a proporcionar a los estudiantes destrezas básicas en lectoescritura y matemáticas, y sentar una base sólida para el aprendizaje y la comprensión de las áreas esenciales del conocimiento y el desarrollo personal y social, como preparación para la educación secundaria baja (UNESCO UIS, 2013).

Perú, donde la población infantil rural enfrenta más obstáculos para acceder a la escuela (ver figura 5). En contraste, los países del Cono

Sur, junto con Panamá, Costa Rica y Bolivia, muestran que la universalización plena es posible cuando existen condiciones adecuadas.

Figura 5. Tasa de asistencia neta en primaria (circa 2023)



Fuente: CIMA (2025) con base en encuestas continuas de hogares.⁵

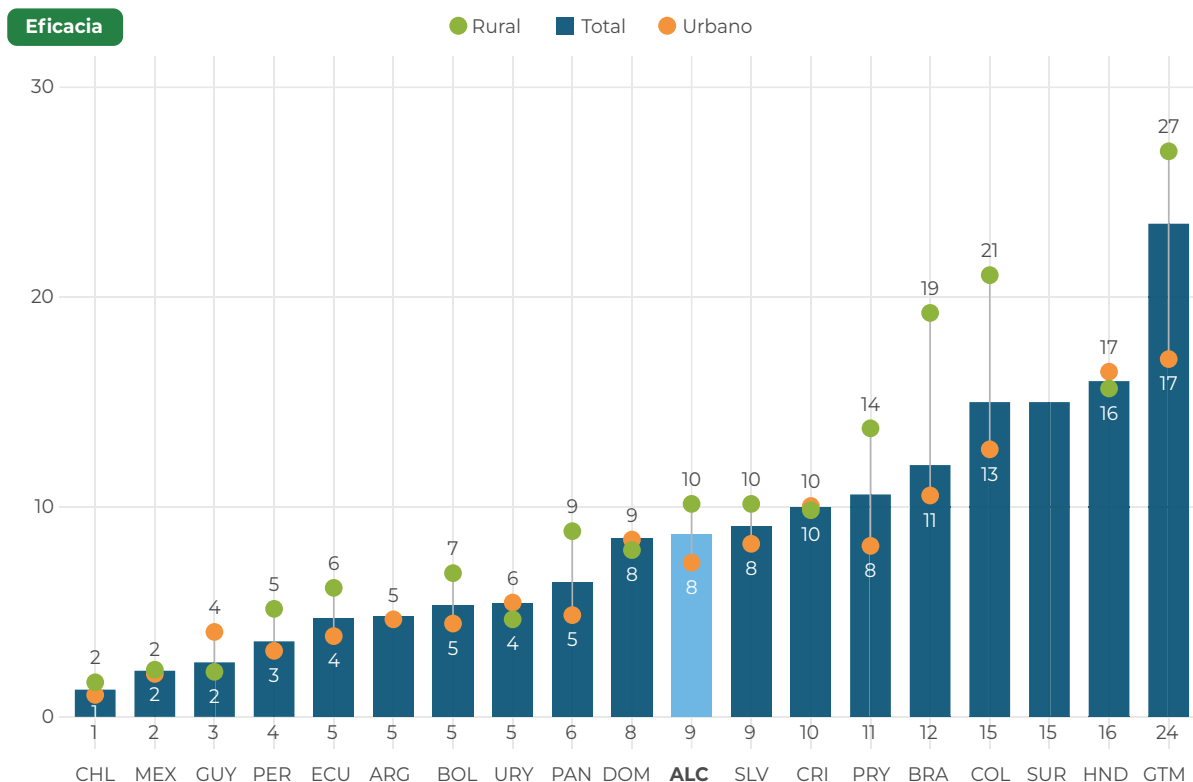
Nota: La tasa de asistencia neta mide el porcentaje de niñas y niños que, teniendo la edad oficial para cursar la primaria, efectivamente asisten a la escuela. Los países se presentan ordenados de mayor a menor según el total país. La desagregación urbano-rural no está disponible para Surinam debido a las características de la encuesta continua de hogares, y en el caso de Argentina solo se dispone de información para zonas urbanas, no rurales.

No obstante, incluso en contextos donde el acceso inicial parece estar garantizado, los datos revelan señales tempranas de trayectorias educativas frágiles. Un indicador clave es la sobreedad, ya que los mismos factores que generan un inicio tardío o un bajo rendimiento académico, también pueden conducir al abandono escolar (Adelman y Szekely, 2016). A medida que los estudiantes se retrasan, los costos de oportunidad de permanecer en la escuela aumentan y quienes presentan bajo

rendimiento o sobreedad suelen ser expulsados en lugar de recibir apoyo. Aunque su prevalencia en primaria es menor que en niveles superiores, sigue siendo un signo de alerta: en promedio, el 10 % de los estudiantes rurales está en sobreedad, frente al 7,5 % en zonas urbanas. Países como Guatemala, Colombia y Brasil presentan brechas de más de 8 puntos porcentuales (p. p.) entre áreas urbanas y rurales (ver figura 6).

⁵ Se utiliza la última ronda disponible de las encuestas nacionales de hogares para cada país: Argentina (EPHC 2023); Bolivia (ECH 2022); Brasil (PNADC 2022); Chile (CASEN 2022); Colombia (GEIH 2023); Costa Rica (ENAH0 2023); República Dominicana (ENCFT 2024); Ecuador (ENEMDU 2024); Guatemala (ENEI 2022); Guyana (LFS 2021); Honduras (EPHPM 2023); México (ENIGH 2022); Panamá (EHPM 2022); Perú (ENAH0 2023); Paraguay (EPHC 2023); El Salvador (EHPM 2023); Surinam (SLC 2022); Uruguay (ECH 2023).

Figura 6. Tasa de sobreedad en primaria (circa 2023)



Fuente: CIMA (2025) con base en encuestas continuas de hogares.⁶

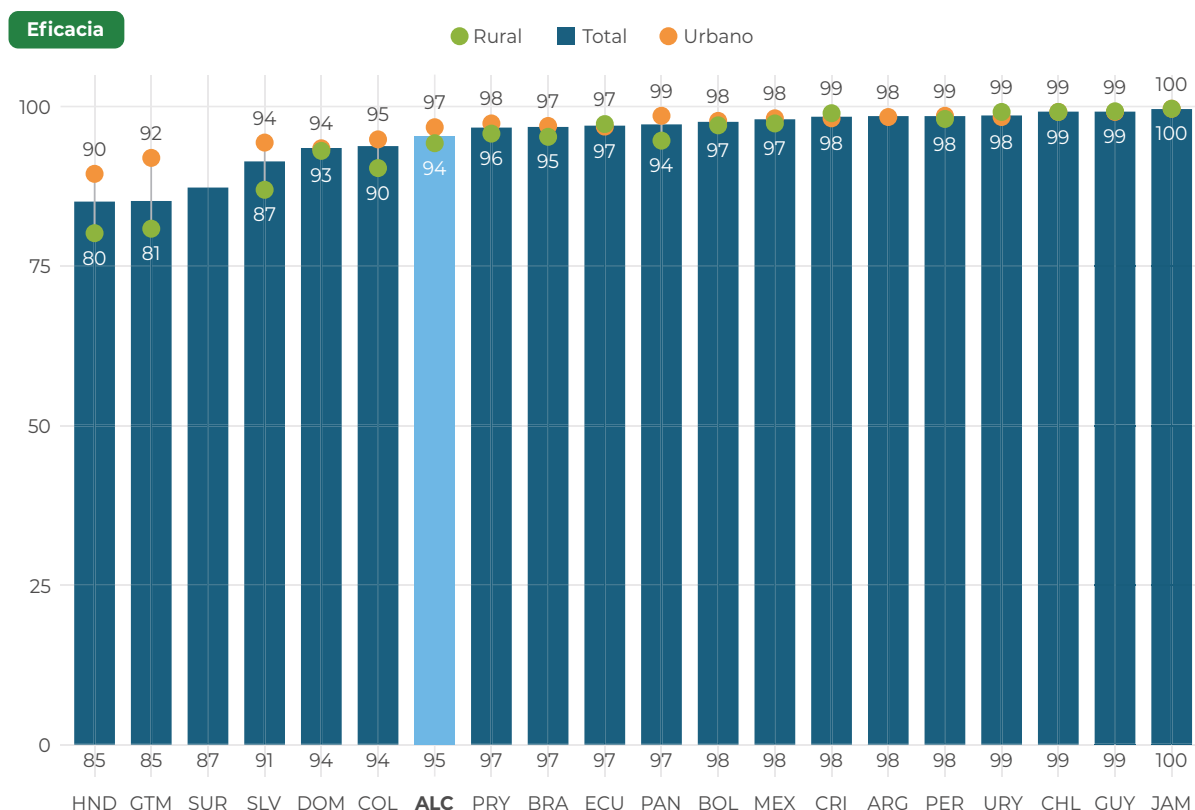
Nota: Nota: La sobreedad se mide como el porcentaje de estudiantes que tienen dos años o más por encima de la edad oficial para el grado que cursan, en relación con el total de estudiantes matriculados en ese grado. Los países se presentan ordenados de mayor a menor según el total país.

Estas dificultades se observan también en las tasas de terminación. En promedio, el 95,4 % de los niños y niñas termina la primaria, con tasas más altas en áreas urbanas (96,9 %) que en rurales (94,1 %) (ver figura 7). Países como Surinam, Honduras y Guatemala presentan las tasas más bajas (por debajo del 90 %), y

este último muestra la brecha urbano-rural más importante, con 11,4 p. p. Por otro lado, países como Guyana, Chile, Uruguay y Costa Rica presentan tasas de terminación casi universales (97 %) y sin diferencias significativas entre zonas.

6 Se utiliza la última ronda disponible de las encuestas nacionales de hogares para cada país: Argentina (EPHC 2023); Bolivia (ECH 2022); Brasil (PNADC 2022); Chile (CASEN 2022); Colombia (GEIH 2023); Costa Rica (ENAH 2023); República Dominicana (ENCFT 2024); Ecuador (ENEMDU 2024); Guatemala (ENEI 2022); Guyana (LFS 2021); Honduras (EHPM 2023); México (ENIGH 2022); Panamá (EHPM 2022); Perú (ENAH 2023); Paraguay (EPHC 2023); El Salvador (EHPM 2023); Surinam (SLC 2022); Uruguay (ECH 2023).

Figura 7. Tasa de terminación en primaria (circa 2023)



Fuente: CIMA (2025) con base en encuestas continuas de hogares.⁷

Nota: La tasa de terminación mide, en la cohorte de jóvenes de 3 a 5 años mayores que la edad teórica del último grado de la primaria, cuántos completaron este nivel (aproximadamente entre 14 y 16 años, según el país). Los países se presentan ordenados de mayor a menor según el total país.

Es importante notar que, en algunos países, las tasas de asistencia neta pueden ser más bajas que las tasas de terminación del mismo nivel educativo, algo que a primera vista puede parecer contradictorio. Esto ocurre porque ambos indicadores miden fenómenos distintos y se calculan sobre cohortes diferentes. La asistencia neta se estima únicamente entre la población en la edad teórica de escolarización, por lo que es altamente sensible a la sobreeedad, el rezago y el abandono temprano. En cambio, la tasa de terminación se calcula sobre una cohorte entre 3 y 5 años mayor que la edad teórica de egreso. Por tanto, este indicador incluye no solo a quienes siguen trayectorias regulares y se gradúan en la edad prevista, sino también a quienes completan el nivel con rezago, retornos tardíos o trayectorias intermitentes tras episodios de abandono. Por ello, un país puede mostrar baja asistencia en edades normativas y, simultáneamente, tasas de

terminación relativamente altas cuando una proporción importante del estudiantado logra completar el nivel en edades mayores o después de interrupciones en su trayectoria escolar (en educación primaria, como se muestra aquí, o en los siguientes niveles educativos).

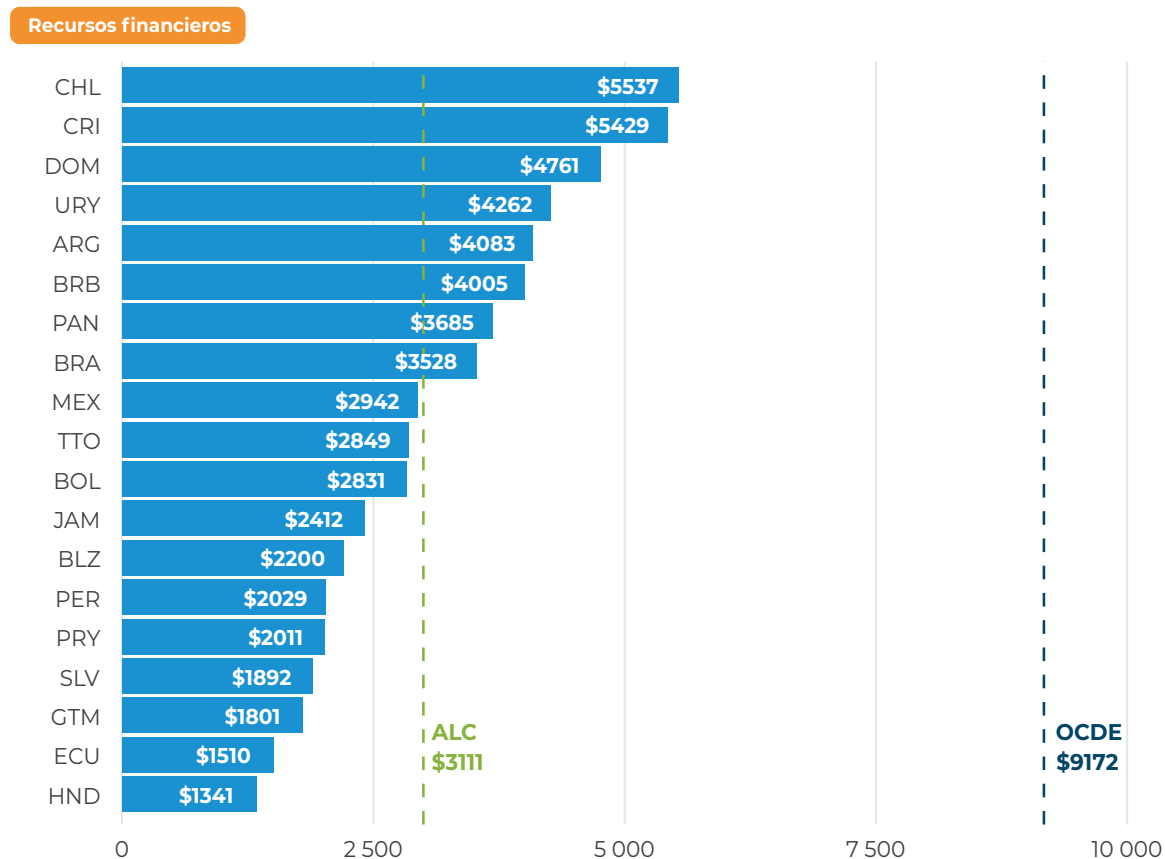
Uno de los aspectos clave para entender las diferencias en los resultados educativos es el esfuerzo de inversión educativa. El gasto público en educación como porcentaje del PIB, descrito en la sección anterior, refleja el compromiso fiscal de cada país pero no necesariamente indica cuánto se destina por estudiante. Para comparar de manera más precisa la inversión real, resulta útil observar el gasto acumulado por estudiante en términos de paridad de poder adquisitivo (PPA), que permite ajustar por diferencias de precios entre países y estimar el monto de recursos efectivamente invertidos en cada alumno.

7 Se utiliza la última ronda disponible de las encuestas nacionales de hogares para cada país: Argentina (EPHC 2023); Bolivia (ECH 2022); Brasil (PNADC 2022); Chile (CASEN 2022); Colombia (GEIH 2023); Costa Rica (ENAH 2023); República Dominicana (ENCFT 2024); Ecuador (ENEMDU 2024); Guatemala (ENEI 2022); Guyana (LFS 2021); Honduras (EPHPM 2023); Jamaica (LFS 2020); México (ENIGH 2022); Panamá (EHPM 2022); Perú (ENAH 2023); Paraguay (EPHC 2023); El Salvador (EHPM 2023); Surinam (SLC 2022); Uruguay (ECH 2023).

Bajo esta medida, la brecha entre ALC y los países de la OCDE es mucho más marcada: en promedio, el gasto por estudiante en primaria en la OCDE es de US\$ 9.171 PPA, mientras que en ALC alcanza solo los US\$ 3.111 PPA, es decir, tres veces menos (ver figura 8). Dentro de la región, los países con mayores niveles de desarrollo humano suelen presentar también las inversiones más altas por estudiante de primaria: Chile, Costa Rica, Uruguay y Argentina. Un caso particular es República Dominicana que, pese a contar con un nivel de desarrollo humano más bajo, alcanza un gasto relativamente elevado. Aun así, en todos los casos, estos montos se mantienen muy por debajo del promedio de la OCDE. Además, países como Guatemala, Ecuador y Honduras registran niveles de inversión significativamente menores, más de cinco veces inferiores del promedio de la OCDE.

Aunque este indicador no permite desagregaciones territoriales, la evidencia muestra que la asignación del gasto educativo dentro de un país suele ser desigual: las regiones más pobres tienden a recibir menos inversión por estudiante que las más prósperas, profundizando brechas de aprendizaje (Banco Mundial y UNESCO, 2025). Además, aun con un gasto promedio similar entre áreas rurales y urbanas, educar en zonas rurales o remotas suele ser más costoso debido a desafíos logísticos y a razones de escala (como escuelas pequeñas y dispersas) que elevan el costo unitario. Estas diferencias estructurales no se reflejan en los indicadores reportados a nivel país y, por lo tanto, se invisibilizan las desigualdades territoriales en la inversión educativa.

Figura 8. Gasto inicial anual del gobierno por alumno de primaria (US\$ PPA) (circa 2023)



Fuente: CIMA (2025) con base en el Instituto de Estadística de la UNESCO (UIS).⁸

Nota: Este indicador se calcula como el porcentaje de la financiación inicial total (incluyendo las transferencias pagadas y excluyendo las transferencias recibidas) procedente de fuentes gubernamentales para un determinado nivel educativo, dividido por el número de estudiantes matriculados en ese nivel en un año dado. El resultado se ajusta según el PIB per cápita y el factor de conversión PPA en dólares (UNESCO-UIS, 2023).

8 Los datos corresponden al 2023, con excepción de los datos de Costa Rica (CRI), Brasil (BRA), Chile (CHL) y México (MEX), que corresponden al año 2021; y los datos de Argentina (ARG), Bolivia (BOL), Ecuador (ECU), Jamaica (JAM), Panamá (PAN), Uruguay (URY) y el promedio de la OCDE, que corresponden al año 2022. El valor para ALC se calcula como un promedio simple de los datos de los países.

Este panorama revela un mensaje central: la primaria está cerca de ser universal, pero aún no lo es plenamente y las desigualdades territoriales siguen afectando el acceso, la permanencia y la progresión escolar. Además, incluso cuando los niños y niñas ingresan al sistema, muchos comienzan a acumular rezagos desde los primeros grados, lo que erosiona sus trayectorias educativas futuras. Por ello, antes de avanzar hacia el análisis de secundaria y otros niveles, es crucial reconocer que las bases del sistema siguen siendo frágiles para una proporción importante de estudiantes, especialmente en zonas rurales. Garantizar la universalización plena de la primaria y reducir la sobreedad son condiciones necesarias para asegurar trayectorias continuas y exitosas a lo largo de todo el ciclo educativo.

1.2. SECUNDARIA BAJA

La educación secundaria baja, correspondiente al nivel 2 de la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación (CINE) de la UNESCO, representa un punto de inflexión en las trayectorias educativas. En este nivel, los sistemas buscan consolidar y profundizar los aprendizajes adquiridos en la primaria, sentar bases para el desarrollo humano y ampliar las oportunidades educativas futuras (UNESCO UIS, 2013). En algunos países, además, comienzan a ofrecerse programas con orientación vocacional que permiten a los estudiantes adquirir destrezas básicas de empleabilidad.

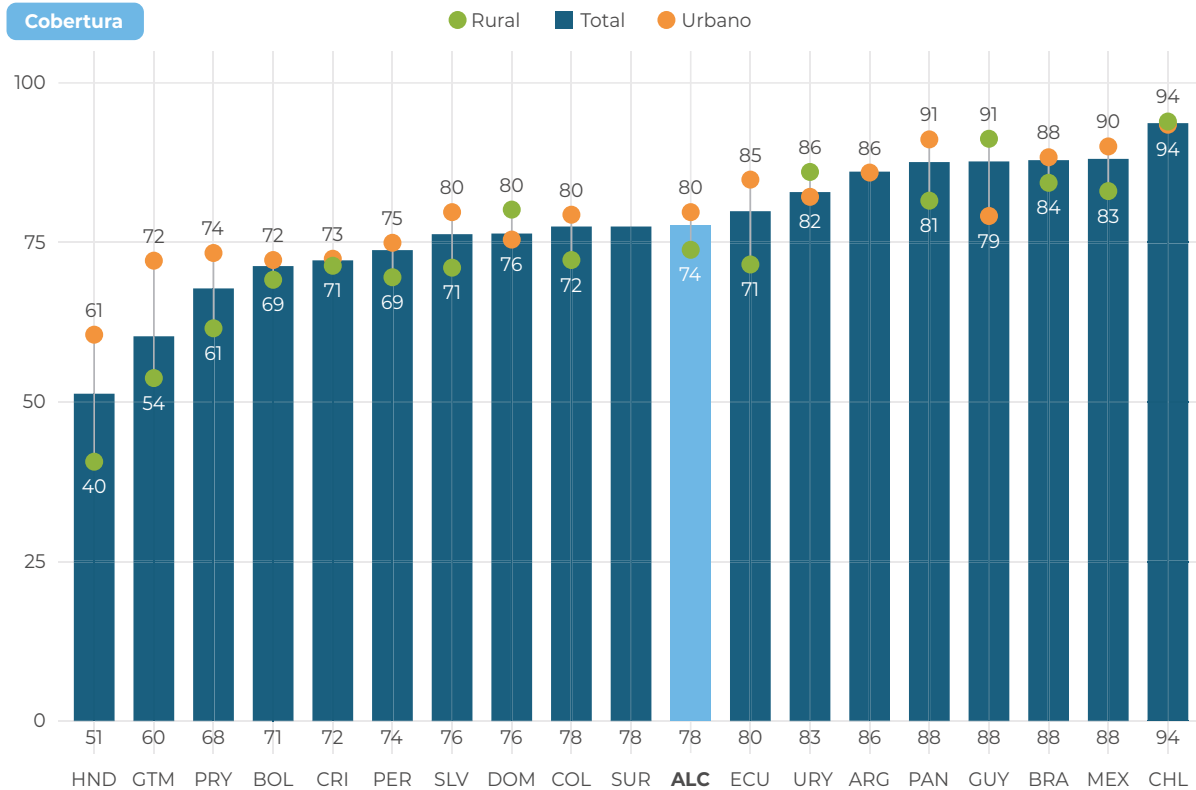
Dividir el análisis entre los dos ciclos de la secundaria, no solo responde a diferencias curriculares y pedagógicas, sino también a diferencias en la obligatoriedad y en los patrones de transición. Mientras que la secundaria baja forma parte de la educación obligatoria en todos los países de la región, la secundaria alta no siempre lo es, lo que genera una marcada caída en la continuidad entre ambos ciclos.⁹ Esta separación permite identificar con mayor precisión en qué punto se produce la mayor pérdida de estudiantes y comprender cómo influyen factores territoriales, socioeconómicos y de oferta educativa en la decisión de continuar o abandonar la escuela.

Tras observar que la cobertura en primaria es casi universal en la mayoría de los países, la figura 9 muestra con claridad cómo la transición a la secundaria baja constituye el primer gran punto de quiebre en las trayectorias educativas. Mientras en primaria las brechas urbano-rurales eran relativamente pequeñas, aquí se amplían de manera significativa: en prácticamente todos los países, la asistencia neta de los adolescentes rurales es menor que la de sus pares urbanos, en algunos casos por más de 20 p. p.

Países como Chile, Panamá, Guyana y México mantienen niveles altos y brechas acotadas, demostrando que la continuidad es posible. Sin embargo, en otros la asistencia cae significativamente: en Honduras y Guatemala por debajo del 55 %, y en Paraguay y Bolivia, con niveles del 61 % y 69 % respectivamente. Esto indica que muchos estudiantes que completan la primaria no logran sostener su trayectoria al llegar a la adolescencia. Las brechas más grandes entre áreas rurales y urbanas se encuentran en Honduras (20 p. p.), Guatemala (19 p. p.) y Ecuador (14 p. p.). Esta caída abrupta evidencia que, aunque el acceso inicial está mayormente garantizado, la secundaria baja sigue siendo un filtro crítico del sistema, en el que el territorio continúa determinando quién puede seguir estudiando y quién queda rezagado, con efectos acumulativos para la secundaria alta y la educación superior.

9 En la mayoría de los países, el tramo de educación obligatoria concluye a los 17 años. En Colombia, El Salvador, Guatemala y Panamá concluye a los 14 años, mientras que en Costa Rica, Honduras y Perú a los 16 años (Acosta, 2024).

Figura 9. Tasa de asistencia neta en secundaria baja (circa 2023)



Fuente: CIMA (2025) con base en encuestas continuas de hogares.¹⁰

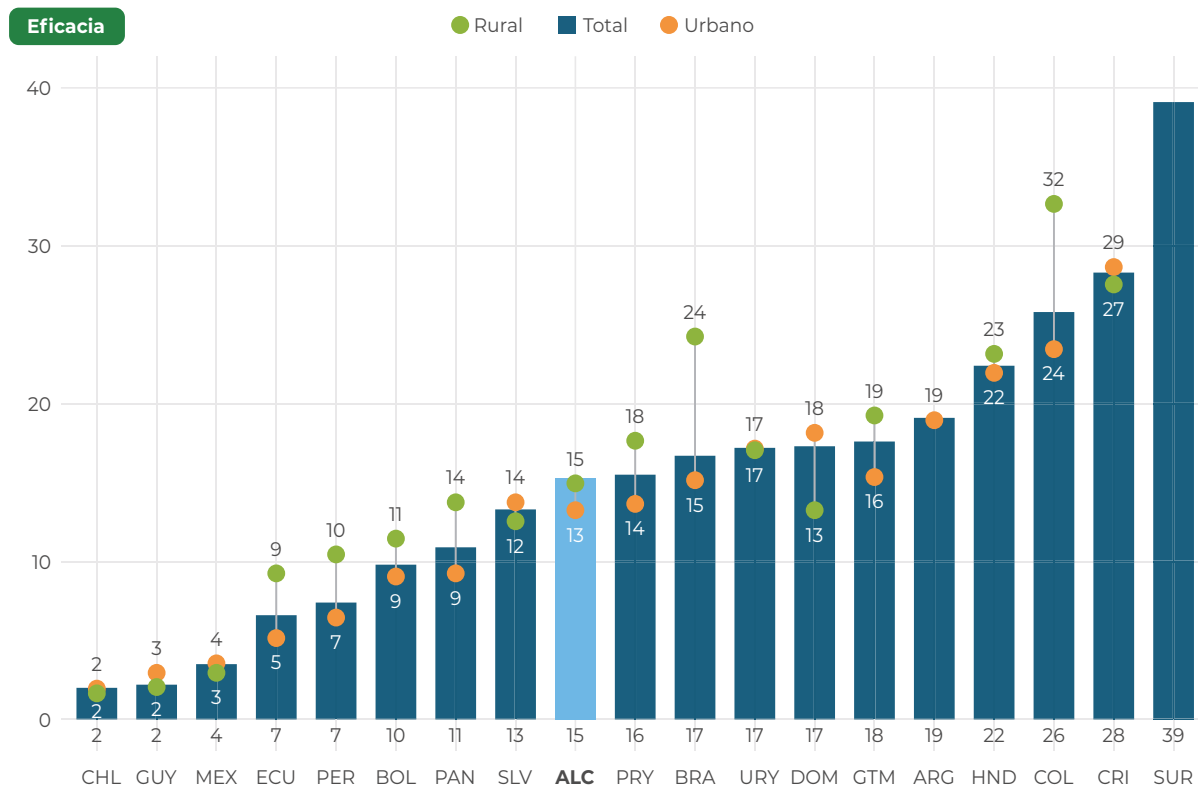
Nota: La tasa de asistencia neta mide el porcentaje de adolescentes que, teniendo la edad oficial para cursar la secundaria baja, efectivamente asisten a este nivel educativo. Los países se presentan ordenados de mayor a menor según el total país.

La sobreedad en secundaria baja revela una dificultad adicional: muchos de los estudiantes que sí logran permanecer en la escuela lo hacen con rezago (ver figura 10). El problema de la sobreedad afecta en promedio al 15 % de los estudiantes y es más pronunciado en zonas rurales, donde en países como Brasil y

Colombia supera al de las áreas urbanas en más de 9 p. p., lo que refleja mayores interrupciones, menor apoyo académico y condiciones escolares más desfavorables. En varios países, más del 20 % de los adolescentes está en sobreedad y, en Surinam, la cifra se acerca al 40 %.

10 Se utiliza la última ronda disponible de las encuestas nacionales de hogares para cada país: Argentina (EPHC 2023); Bolivia (ECH 2022); Brasil (PNADC 2022); Chile (CASEN 2022); Colombia (GEIH 2023); Costa Rica (ENAH 2023); República Dominicana (ENCFT 2024); Ecuador (ENEMDU 2024); Guatemala (ENEI 2022); Guyana (LFS 2021); Honduras (EPHPM 2023); México (ENIGH 2022); Panamá (EHPM 2022); Perú (ENAH 2023); Paraguay (EPHC 2023); El Salvador (EHPM 2023); Surinam (SLC 2022); Uruguay (ECH 2023).

Figura 10. Tasa de sobreedad en secundaria baja (circa 2023)



Fuente: CIMA (2025) con base en encuestas continuas de hogares.¹¹

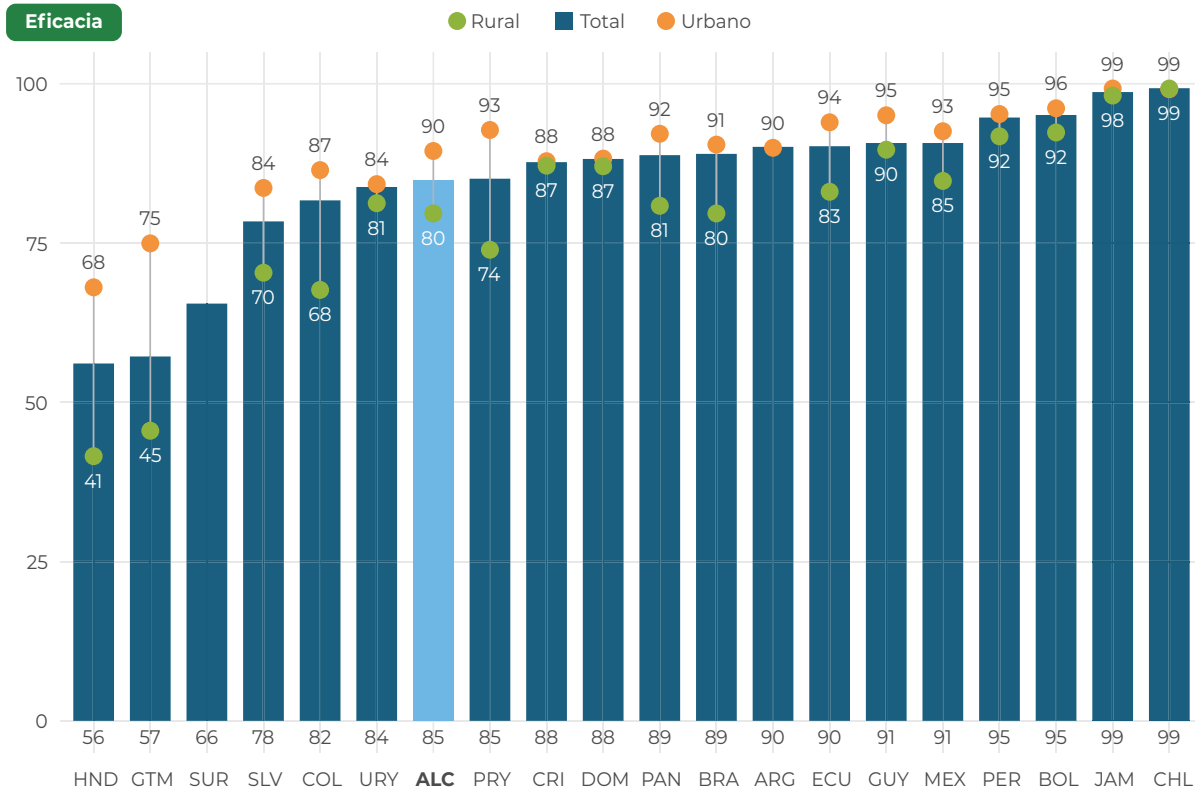
Nota: La sobreedad se mide como el porcentaje de estudiantes que tienen dos años o más por encima de la edad oficial para el grado que cursan, en relación con el total de estudiantes matriculados en ese grado. Los países se presentan ordenados de mayor a menor según el total país.

El gráfico de tasa de terminación (ver figura 11) confirma que el desafío no es solo ingresar o permanecer, sino completar la secundaria baja, y nuevamente las brechas territoriales resultan determinantes. Solo el 90 % de los adolescentes completa este nivel, representando una caída de 5 p. p. respecto a primaria, mientras que la brecha urbano-rural se

amplía de 3 a 10 p. p. Mientras países como Jamaica, Chile, Bolivia y Perú alcanzan tasas cercanas a la universalización (con diferencias mínimas entre áreas urbanas y rurales) otros muestran rezagos profundos: en Guatemala y Honduras menos de la mitad de los jóvenes rurales logra terminar este nivel, frente a tasas urbanas que superan el 65 % o incluso el 75 %.

¹¹ Se utiliza la última ronda disponible de las encuestas nacionales de hogares para cada país: Argentina (EPHC 2023); Bolivia (ECH 2022); Brasil (PNADC 2022); Chile (CASEN 2022); Colombia (GEIH 2023); Costa Rica (ENAH 2023); República Dominicana (ENCFT 2024); Ecuador (ENEMDU 2024); Guatemala (ENEI 2022); Guyana (LFS 2021); Honduras (EHPM 2023); México (ENIGH 2022); Panamá (EHPM 2022); Perú (ENAH 2023); Paraguay (EPHC 2023); El Salvador (EHPM 2023); Surinam (SLC 2022); Uruguay (ECH 2023).

Figura 11. Tasa de terminación en secundaria baja (circa 2023)



Fuente: CIMA (2025) con base en encuestas continuas de hogares.¹²

Nota: La tasa de terminación mide, en la cohorte de jóvenes de 3 a 5 años mayores que la edad teórica del último grado de secundaria baja, cuántos completaron dicho nivel (aproximadamente entre 17 y 19 años, según el país). Los países se presentan ordenados de mayor a menor según el total país.

Más allá de los problemas de acceso y continuidad analizados en primaria y secundaria baja, la región enfrenta un desafío aún más profundo en términos de aprendizaje. Para este análisis se utilizó la prueba PISA 2022,¹³ que mide los conocimientos y habilidades de los estudiantes de 15 años, justo al final de la secundaria baja en la mayoría de los países. La figura 12 muestra el porcentaje de estudiantes con bajo desempeño en cada área,¹⁴ revelando grandes desafíos para la región y brechas considerables con la OCDE. En todas las áreas evaluadas, más de la mitad de los estudiantes

no alcanza los niveles mínimos de competencia: en lectura 55 %, en matemática 75 % y en ciencias 57 %. Estos porcentajes duplican o incluso triplican los de los países de la OCDE, donde los estudiantes con bajo desempeño representan alrededor del 25 % del total.

El 75 % de los estudiantes de zonas rurales en la región no alcanza los niveles mínimos de competencia en lectura y ciencias, y casi el 90 % no lo hace en matemáticas. Esta brecha urbano-rural regional (23 p. p. en lectura, 15 p. p. en matemáticas y 21 p. p. en ciencias) supera

12 Se utiliza la última ronda disponible de las encuestas nacionales de hogares para cada país: Argentina (EPHC 2023); Bolivia (ECH 2022); Brasil (PNADC 2022); Chile (CASEN 2022); Colombia (GEIH 2023); Costa Rica (ENAH 2023); República Dominicana (ENCFT 2024); Ecuador (ENEMDU 2024); Guatemala (ENEI 2022); Guyana (LFS 2021); Honduras (EPHPM 2023); Jamaica (LFS 2020); México (ENIGH 2022); Panamá (EHPM 2022); Perú (ENAH 2023); Paraguay (EPHC 2023); El Salvador (EHPM 2023); Surinam (SLC 2022); Uruguay (ECH 2023).

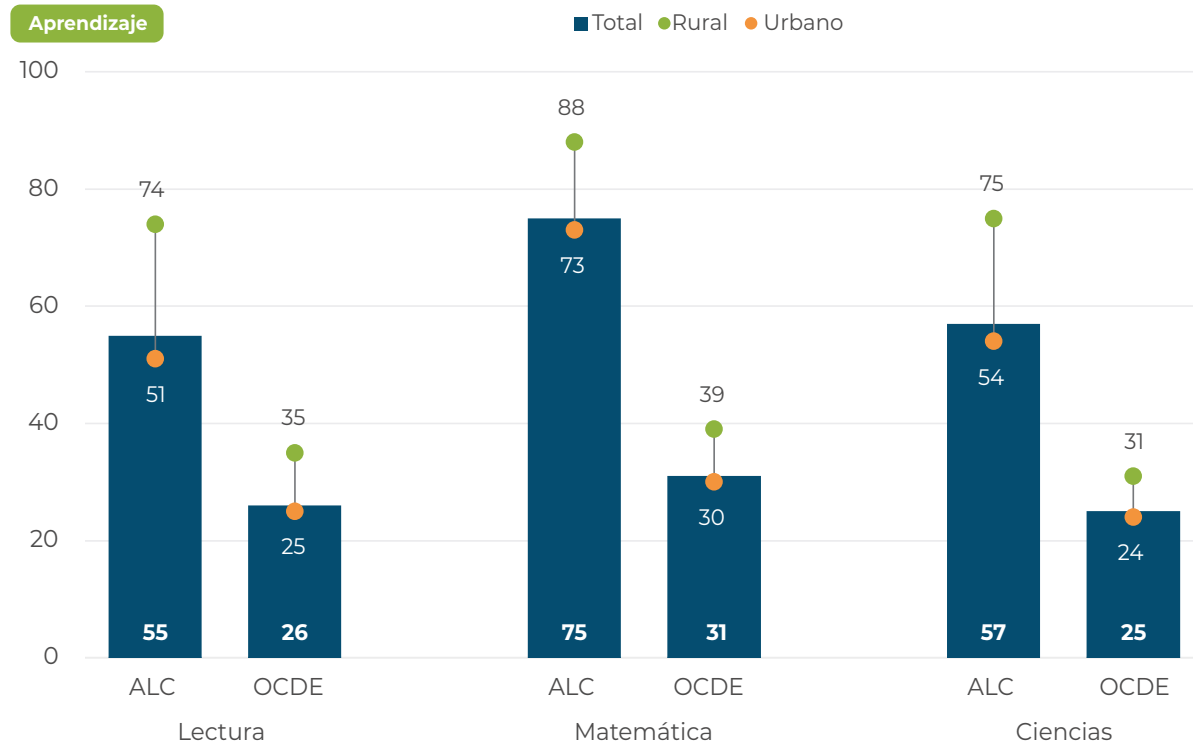
13 La prueba PISA mide los conocimientos y habilidades de estudiantes de 15 años, evaluando no solo la reproducción de lo aprendido, sino también su capacidad para aplicar conocimientos en contextos nuevos (BID y Banco Mundial, 2024). Cada ronda se realiza cada tres años y evalúa tres áreas básicas de conocimiento: matemáticas, lectura y ciencias, siendo una de ellas evaluada en profundidad. En la última ronda de 2022 participaron 14 países de la región: México, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Panamá, Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Paraguay, Perú, Uruguay, República Dominicana y Jamaica.

14 En PISA, se considera de bajo rendimiento a los estudiantes que no alcanzan el nivel 2 de competencias, umbral establecido como el mínimo necesario para participar plenamente en la sociedad moderna (OECD, 2023).

considerablemente las diferencias observadas en países desarrollados, donde oscilan entre los 8 y 10 p. p. Estos datos son los que se utilizan para monitorear el progreso de los países en el indicador 4.1.1.c de los ODS, que

refiere a la proporción de niños, niñas y jóvenes que, al concluir la educación secundaria baja, alcanzan un nivel mínimo de competencias en lectura y matemáticas.

Figura 12. Porcentaje de estudiantes con bajo desempeño en las pruebas PISA (2022) por área de conocimiento



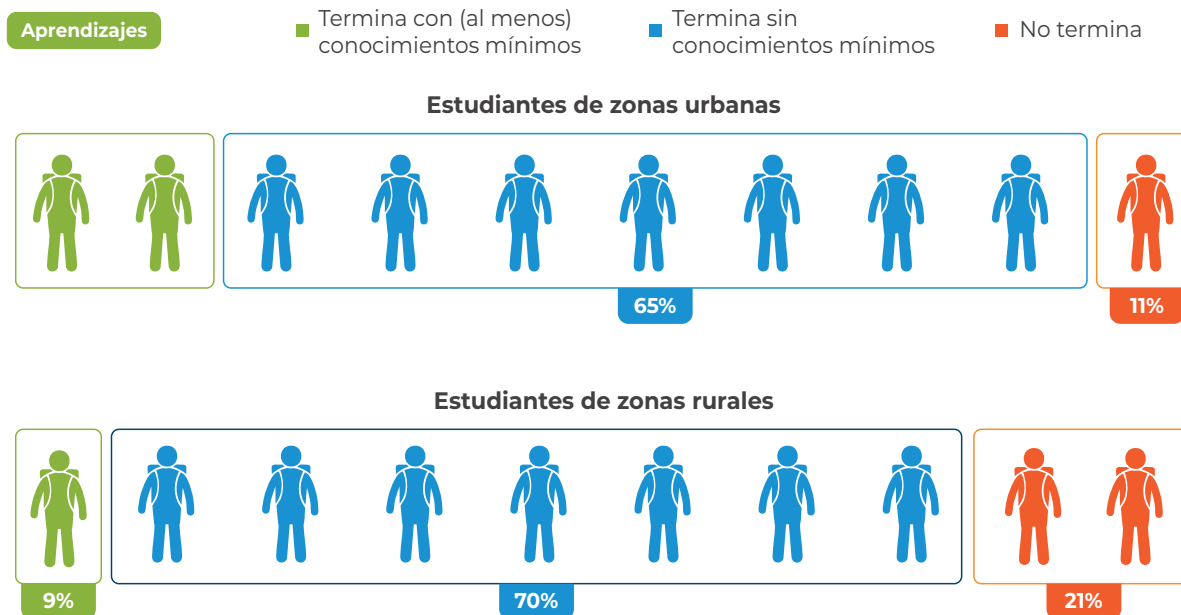
Fuente: CIMA (2025) con base en PISA (2022).¹⁵

El análisis conjunto de terminación y aprendizaje en las Figuras 13 y 14, llamado efecto embudo educativo, revela la magnitud del desafío educativo regional. En zonas urbanas, apenas el 24 % de los jóvenes completa la secundaria baja habiendo alcanzado los conocimientos mínimos en matemática. En contraste, el 65 % finaliza el nivel sin adquirir dichos

conocimientos, mientras que el 11 % no logra completar la secundaria baja. En zonas rurales, estas brechas se profundizan: solo el 9% completa la secundaria baja habiendo alcanzado los conocimientos mínimos, alrededor del 70 % la completa sin alcanzarlos y aproximadamente el 21 % no logra completar este nivel educativo.

¹⁵ El promedio de ALC se calcula con base en los resultados de Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, República Dominicana, Guatemala, Jamaica, México, Panamá, Perú, Paraguay, El Salvador y Uruguay.

Figura 13. Efecto embudo: terminación y aprendizaje en secundaria baja por zona



Fuente: CIMA (2025) con base en PISA (2022) y encuestas continuas de hogares.¹⁶

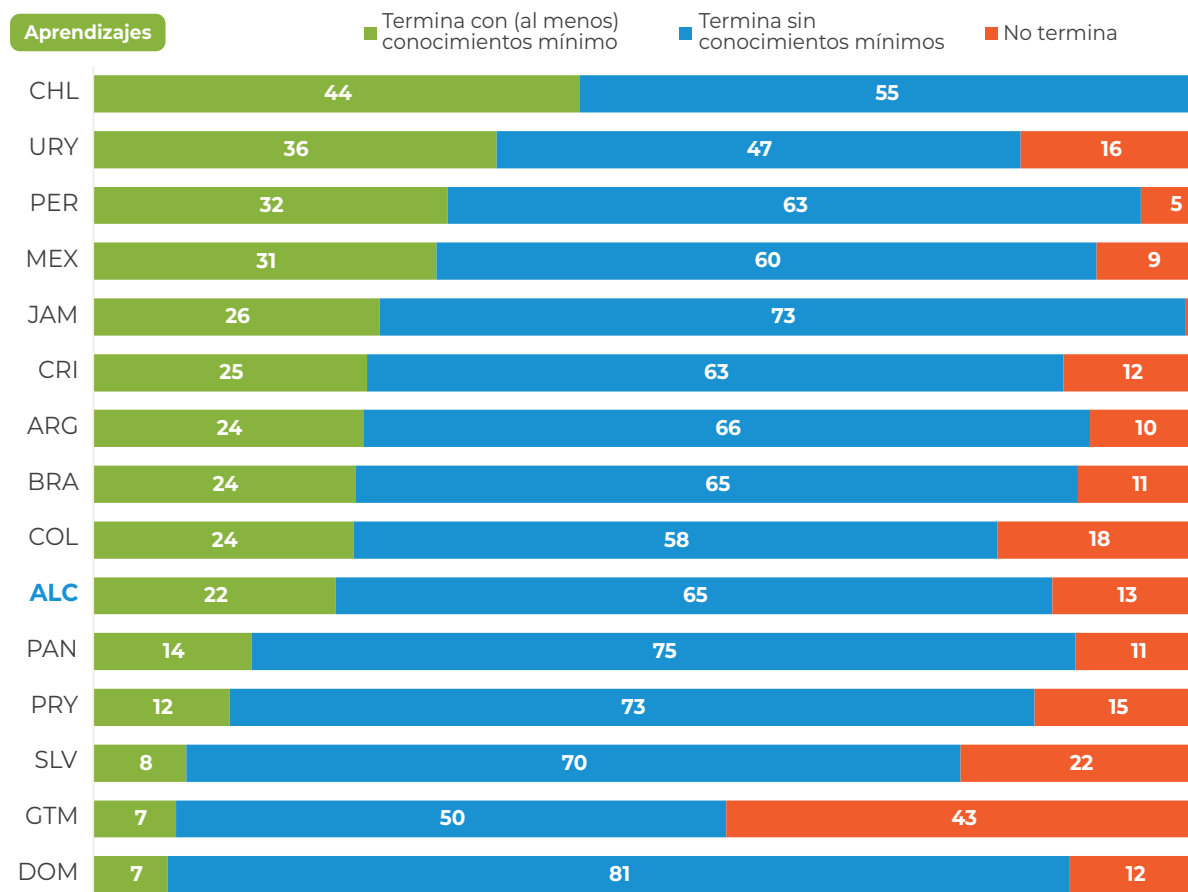
Nota: Este indicador combina el porcentaje de estudiantes de 15 años que se ubican por debajo del nivel 2 en matemáticas en PISA 2022 con la tasa de terminación de secundaria baja, para estimar qué proporción de jóvenes egresa con y sin conocimientos mínimos, así como cuántos no egresan. La aproximación se obtiene multiplicando la tasa de bajo desempeño por la tasa de terminación de la cohorte relevante, definida como jóvenes cuya edad es 3 a 5 años mayor que la edad teórica del último año de secundaria baja. Es importante notar que ambas métricas provienen de cohortes distintas, por lo que se trata de una estimación aproximada.

El análisis por país revela disparidades para garantizar tanto la graduación como el aprendizaje efectivo en secundaria baja. En Guatemala, República Dominicana y El Salvador, menos del 8 % de los jóvenes logra completar este nivel con al menos las competencias mínimas. En Colombia, Jamaica, Brasil, Argentina y Costa Rica, esta proporción alcanza entre el 24 % y el 26 %, aunque con patrones distintos: Colombia presenta menores niveles

de finalización; Jamaica logra una mayor graduación, pero sin alcanzar los conocimientos mínimos; y Brasil, Argentina y Costa Rica presentan patrones similares, con tasas de finalización cercanas al 90 %. En el extremo superior, Chile logra que el 44 % de los estudiantes que completan la secundaria baja alcancen las competencias mínimas, seguido por Uruguay (36 %) y Perú (32 %).

16 Se utiliza la última ronda disponible de las encuestas nacionales de hogares para cada país: Argentina (EPHC 2023); Brasil (PNA-DC 2022); Chile (CASEN 2022); Colombia (GEIH 2023); Costa Rica (ENAH 2023); República Dominicana (ENCFT 2024); Guatemala (ENEI 2022); Jamaica (LFS 2020); México (ENIGH 2022); Panamá (EHPM 2022); Perú (ENAH 2023); Paraguay (EPHC 2023); El Salvador (EHPM 2023); Uruguay (ECH 2023).

Figura 14. Efecto embudo: terminación y aprendizaje en secundaria baja por país (en porcentaje)



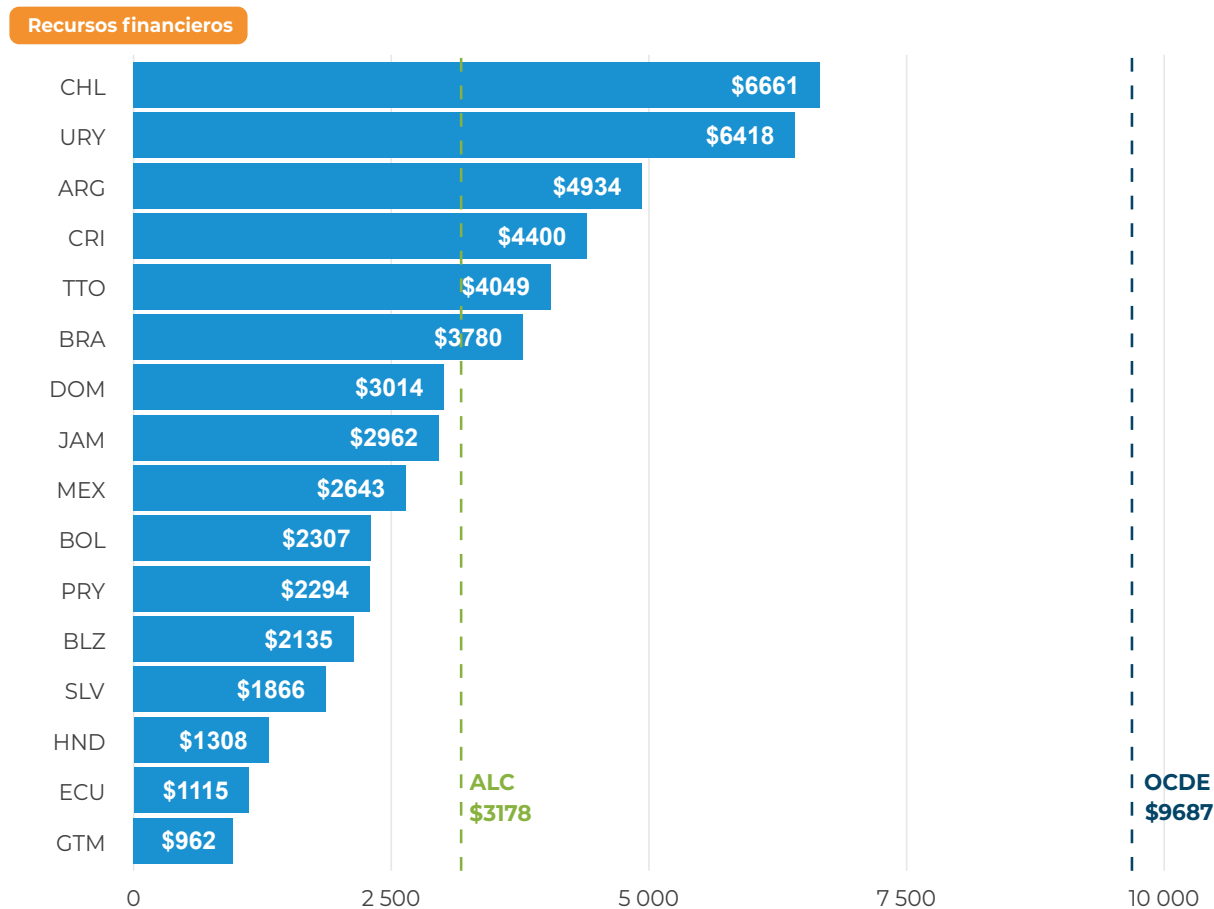
Fuente: CIMA (2025) con base en PISA (2022) y encuestas continuas de hogares.¹⁷

Los rezagos en acceso, la elevada sobreedad y las bajas tasas de terminación en secundaria baja se dan en un contexto en el que los recursos disponibles para este nivel siguen siendo muy limitados. En promedio, el gasto anual por alumno en secundaria baja en ALC (ver figura 15) asciende a apenas US\$ 3.178, solo US\$ 180 más que en primaria, pese a que este nivel requiere mayor especialización docente, infraestructura más compleja y apoyos pedagógicos adicionales para asegurar la continuidad de los estudiantes. En contraste,

los países de la OCDE destinan casi tres veces más por estudiante, lo que refleja una mayor capacidad para sostener trayectorias educativas estables frente a los riesgos de abandono y rezago. Dentro de la región, la heterogeneidad también es notable: mientras Chile, Uruguay, Argentina y Costa Rica registran los niveles más altos de inversión por alumno, países como Honduras, Ecuador y Guatemala se ubican muy por debajo del promedio regional.

17 Se utiliza la última ronda disponible de las encuestas nacionales de hogares para cada país: Argentina (EPHC 2023); Brasil (PNA-DC 2022); Chile (CASEN 2022); Colombia (GEIH 2023); Costa Rica (ENAO 2023); República Dominicana (ENCFT 2024); Guatemala (ENEI 2022); Jamaica (LFS 2020); México (ENIGH 2022); Panamá (EHPM 2022); Perú (ENAO 2023); Paraguay (EPHC 2023); El Salvador (EHPM 2023); Uruguay (ECH 2023).

Figura 15. Gasto inicial anual del gobierno por alumno de secundaria baja (US\$ PPA) (circa 2023)



Fuente: CIMA (2025) con base en el Instituto de Estadística de la UNESCO (UIS).¹⁸

Nota: Este indicador se calcula como el porcentaje de la financiación inicial total (incluyendo las transferencias pagadas y excluyendo las transferencias recibidas) procedente de fuentes gubernamentales para un determinado nivel educativo, dividido por el número de estudiantes matriculados en ese nivel en un año dado. El resultado se ajusta según el PIB per cápita y el factor de conversión PPA en dólares (UNESCO-UIS, 2023).

Además de los recursos financieros que se invierten en este nivel, también es posible analizar el acceso que tienen los estudiantes de la región a los recursos físicos disponibles en sus centros educativos. Estos recursos no solo influyen en la calidad de los entornos de aprendizaje, sino que también son determinantes para sostener las trayectorias educativas. Espacios deteriorados, infraestructura deficiente o servicios básicos insuficientes pueden convertirse en barreras que dificulten el avance y la permanencia de los estudiantes en el

sistema educativo (BID, *forthcoming*). Para este análisis se utilizaron los datos de las pruebas PISA 2022, que cuentan con información sobre los recursos físicos de las instituciones a las que asisten los estudiantes evaluados, obtenida a través de los cuestionarios dirigidos a directores. En estos se indagó su opinión sobre la suficiencia y adecuación de tres tipos de recursos físicos: infraestructura, acceso a materiales educativos y recursos digitales.

¹⁸ Los datos corresponden al 2023, con excepción de los datos de Costa Rica (CRI), Brasil (BRA), Chile (CHL) y México (MEX), que corresponden al año 2021; y los datos de Argentina (ARG), Bolivia (BOL), Ecuador (ECU), Jamaica (JAM), Uruguay (URY) y el promedio de la OCDE, que corresponden al año 2022. El valor para ALC se calcula como un promedio simple de los datos de los países.

A nivel regional, apenas el 28 % de los estudiantes en zonas rurales¹⁹ asiste a instituciones que cuentan con recursos adecuados en las tres dimensiones evaluadas, una proporción que se eleva al 58 % en zonas urbanas (ver figura 16).

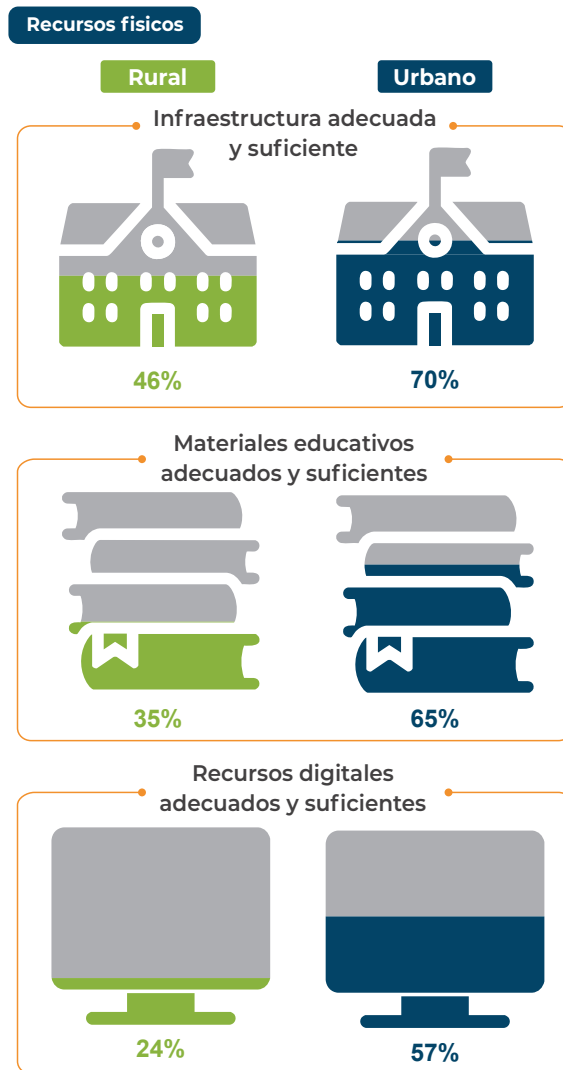
El índice de infraestructura física adecuada se refiere a aspectos como el tamaño de las clases, la accesibilidad al edificio, la electricidad, las instalaciones sanitarias y los sistemas de calefacción o enfriamiento. En la región, menos de la mitad de los estudiantes en áreas rurales (46 %) asisten a centros educativos que disponen de una infraestructura suficiente para ofrecer un entorno de aprendizaje adecuado, mientras que en las zonas urbanas esta proporción alcanza el 70 %.

Por otro lado, el acceso a materiales educativos constituye un pilar básico para garantizar procesos de enseñanza efectivos. Este índice considera la disponibilidad de libros actualizados, materiales didácticos, equipos informáticos y laboratorios. Los datos de PISA 2022 muestran una brecha considerable entre territorios: en las zonas rurales, poco más de un tercio de los estudiantes (35 %) asiste a centros educativos que disponen de materiales suficientes y adecuados, mientras que en las zonas urbanas esta proporción alcanza casi dos tercios (65 %).

La situación es aún más desafiante en lo que respecta a los recursos digitales, esenciales para la enseñanza en el siglo XXI. El índice de acceso a recursos digitales refleja la disponibilidad de computadoras, acceso a internet, software de gestión escolar y plataformas de aprendizaje en línea. Estos no solo son importantes para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje, sino que también son clave para desarrollar competencias relevantes para el mercado laboral. Sin infraestructura digital adecuada, se limita la capacidad de las escuelas para implementar modelos pedagógicos innovadores, fortalecer la enseñanza basada en evidencias y ofrecer oportunidades de aprendizaje práctico o flexible. En este

contexto, solo el 24 % de los estudiantes en áreas rurales asiste a centros cuyos directores reportaron contar con estos recursos, frente al 57 % en las zonas urbanas.

Figura 16. Estudiantes que acceden a escuelas con recursos físicos adecuados y suficientes según reporte de directores, promedio ALC (2022)



Fuente: CIMA (2025) con base en PISA (2022).

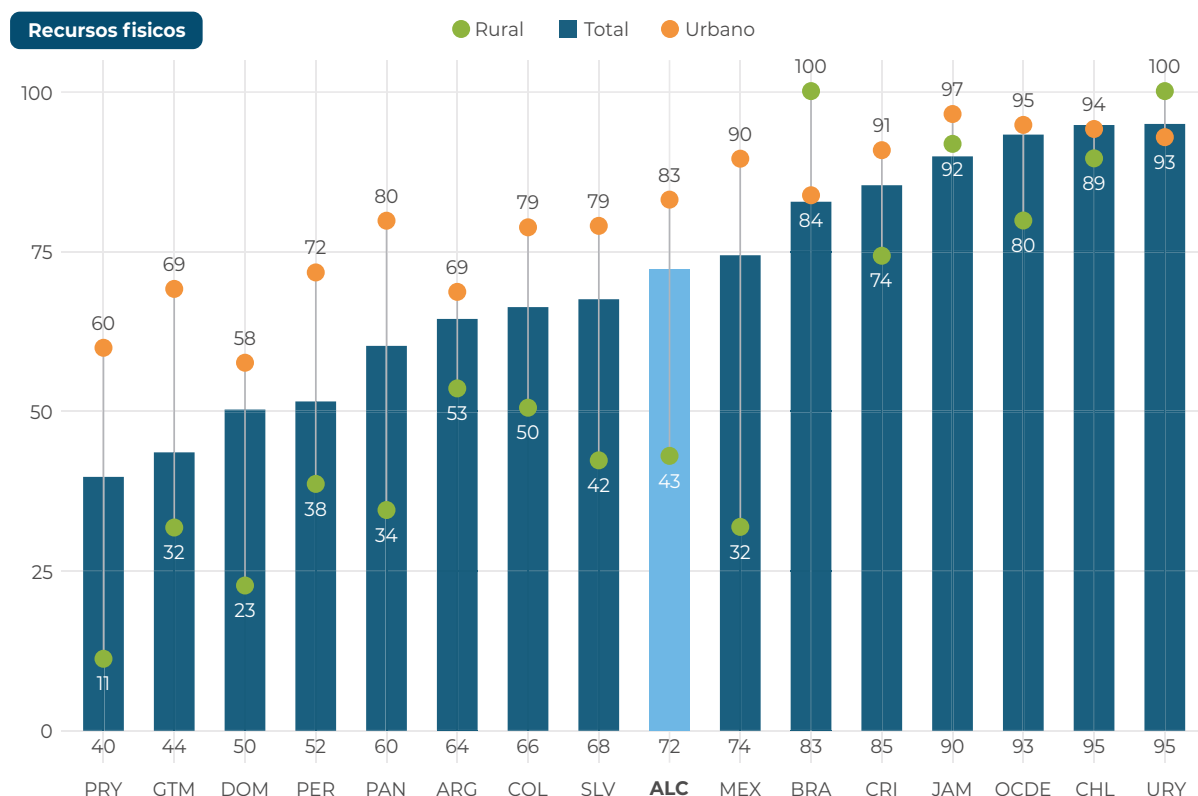
Nota: Este indicador se construye a partir de la pregunta del cuestionario a las escuelas de PISA 2022 (ítem SCO17): “¿Se ve afectada la capacidad de su escuela para ofrecer instrucción por alguno de los siguientes problemas?”. Se considera que una escuela cuenta con recursos físicos suficientes cuando su director no reporta limitaciones por falta o inadecuación de infraestructura, materiales educativos o recursos digitales.

¹⁹ La clasificación urbano-rural de PISA se basa en la respuesta de los directores sobre el tamaño de la comunidad donde se ubica la escuela: rural o pueblo (menos de 3.000 habitantes), localidad intermedia (entre 3.000 y 100.000 habitantes) y ciudad (más de 100.000 habitantes). En los indicadores de esta sección se presenta la comparación entre escuelas ubicadas en áreas rurales y aquellas situadas en ciudades de más de 100.000 habitantes.

Finalmente, en cuanto al acceso a internet, también se observa una marcada desigualdad entre zonas urbanas y rurales en ALC (ver figura 17). En promedio, la brecha entre los centros educativos urbanos y rurales alcanza 40 p. p., con diferencias aún más pronunciadas en países como México (58 p. p.) y Paraguay (49 p. p.). En contraste, en los países de la OCDE la brecha es considerablemente menor, situándose en apenas 15,3 p. p. Cabe

señalar que contar con acceso a internet no garantiza necesariamente su disponibilidad efectiva para fines pedagógicos. En muchos casos, el acceso está limitado a ciertos espacios, como la dirección, y no se extiende a las aulas ni al resto de las instalaciones. Esto implica que las estadísticas pueden sobreestimar la proporción real de centros educativos con condiciones adecuadas de conectividad para la enseñanza y el aprendizaje.

Figura 17. Estudiantes que cuentan con acceso a internet en la escuela según reporte de directores (2022)



Fuente: CIMA (2025) con base en PISA (2022).

Nota: Los países se presentan ordenados de mayor a menor según el total país.

En síntesis, la secundaria baja concentra el punto de mayor vulnerabilidad del sistema educativo: la asistencia disminuye, la sobreeedad aumenta y muchos estudiantes no logran completar el nivel, especialmente en zonas rurales. A ello se suman brechas de aprendizaje profundas y limitaciones en financiamiento y recursos escolares que dificultan ofrecer en-

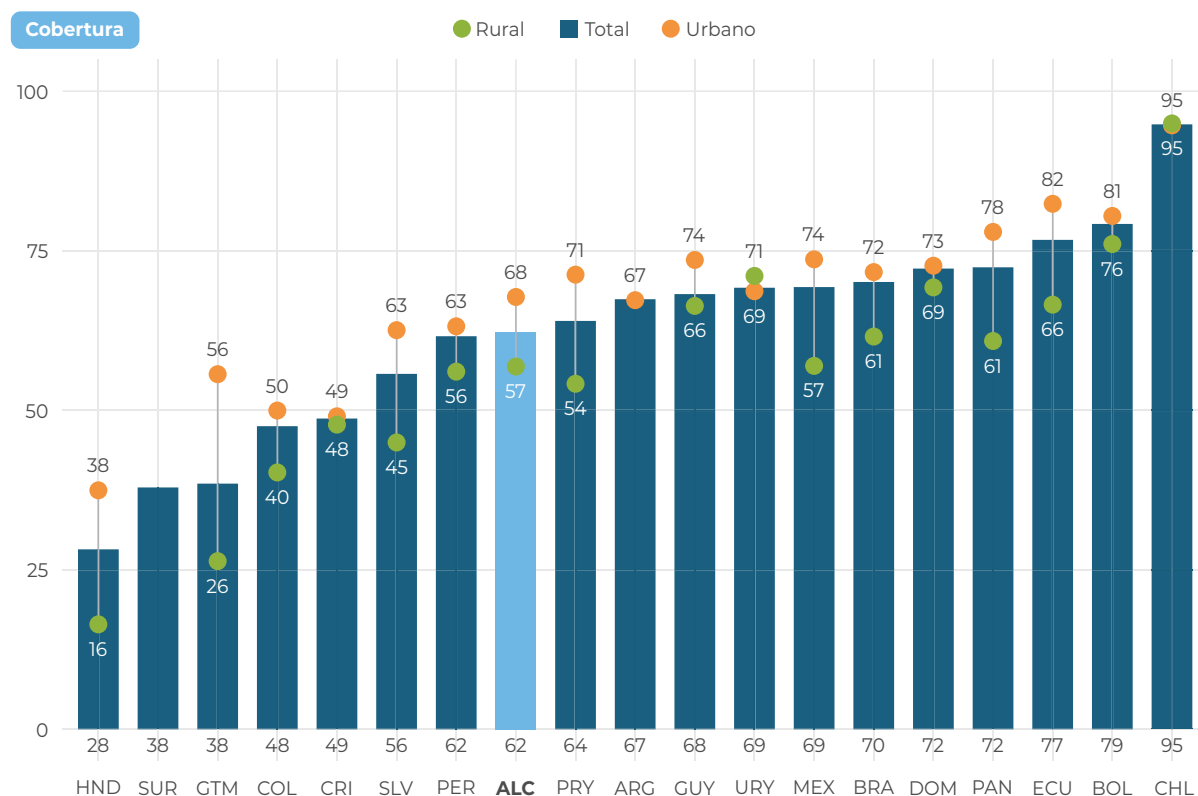
tornos de aprendizaje adecuados. En conjunto, estos factores muestran que, aunque la región ha avanzado en primaria, la continuidad a partir de la adolescencia sigue siendo frágil, con diferencias territoriales que, como se observa en el resto del capítulo, se profundizan en los niveles educativos siguientes.

1.3. SECUNDARIA ALTA

La educación secundaria alta consolida la formación secundaria y, en muchos países, marca el fin de la educación obligatoria. Este nivel (CINE 3) prepara a los estudiantes para la educación terciaria o el mundo laboral, ofreciendo una instrucción más diversificada y especializada que la secundaria baja, con mayores opciones y rutas de aprendizaje. La formación especializada de los docentes en las materias que imparten contribuye a un aprendizaje más profundo y relevante (UNESCO UIS, 2013). Sin embargo, los datos muestran que la transición desde la secundaria baja produce una caída significativa en la cobertura, especialmente en los países con trayectorias educativas más frágiles.

La figura 18 evidencia que los patrones de acceso varían ampliamente en la región. En países como Chile, Bolivia y Ecuador, la cobertura en secundaria alta se mantiene relativamente estable respecto de la secundaria baja, lo que refleja sistemas más cohesionados. En contraste, en Honduras y Guatemala la asistencia se reduce a la mitad y la brecha entre zonas urbanas y rurales se amplía hasta alcanzar 21 y 30 p. p., respectivamente. Este ensanchamiento territorial también se observa en países como Paraguay, Panamá, México y Ecuador, con diferencias cercanas a los 17 p. p. En conjunto, estos resultados confirman que la secundaria alta funciona como un punto crítico de exclusión, donde las desigualdades de origen y territorio se intensifican antes del ingreso a la educación superior.

Figura 18. Tasa de asistencia neta en secundaria alta (circa 2023)



Fuente: CIMA (2025) con base en encuestas continuas de hogares²⁰

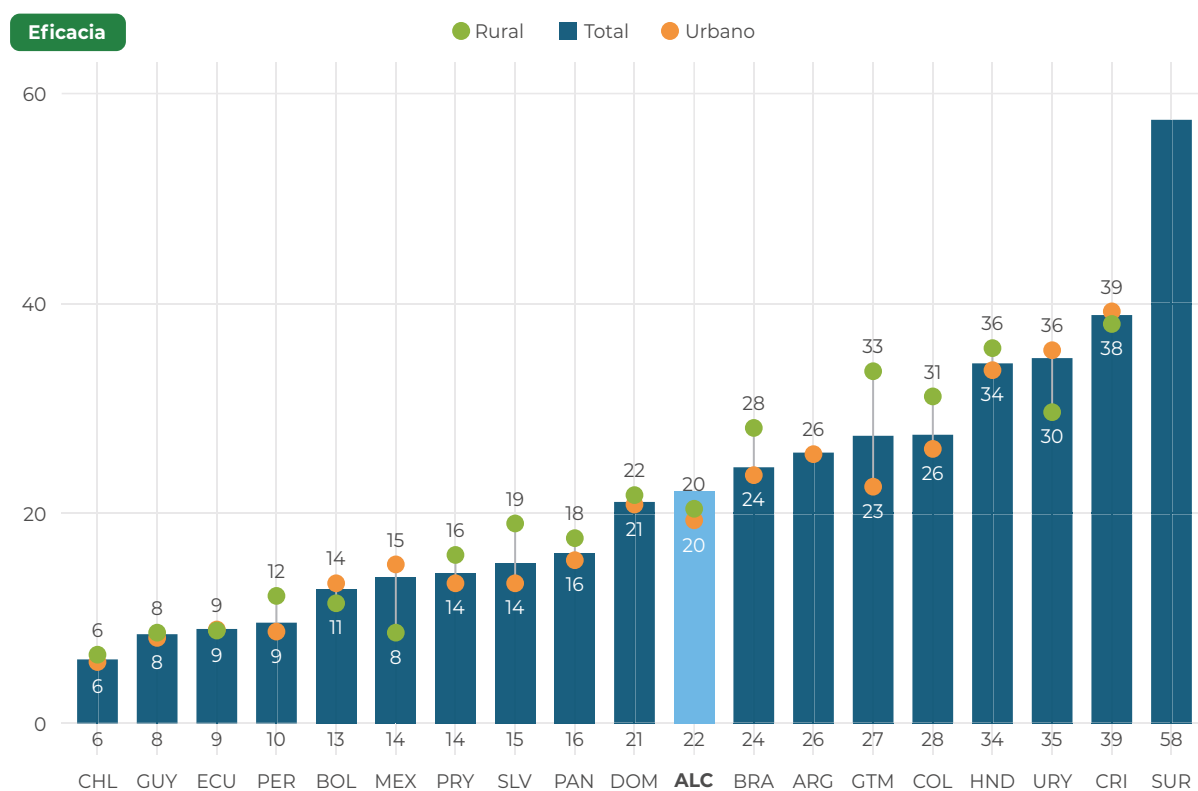
Nota: La tasa de asistencia neta mide el porcentaje de adolescentes que, teniendo la edad oficial para cursar la secundaria alta, efectivamente asisten a este nivel educativo. Los países se presentan ordenados de mayor a menor según el total país.

20 Se utiliza la última ronda disponible de las encuestas nacionales de hogares para cada país: Argentina (EPHC 2023); Bolivia (ECH 2022); Brasil (PNADC 2022); Chile (CASEN 2022); Colombia (GEIH 2023); Costa Rica (ENAH 2023); República Dominicana (ENCFT 2024); Ecuador (ENEMDU 2024); Guatemala (ENEI 2022); Guyana (LFS 2021); Honduras (EPHPM 2023); México (ENIGH 2022); Panamá (EHPM 2022); Perú (ENAH 2023); Paraguay (EPHC 2023); El Salvador (EHPM 2023); Surinam (SLC 2022); Uruguay (ECH 2023).

El análisis de la sobreedad en secundaria alta muestra que una proporción importante de estudiantes avanza con rezago, lo que refleja dificultades acumuladas desde etapas anteriores. En promedio, el 18 % de los jóvenes presenta sobreedad, pero en países como Surinam, Costa Rica, Colombia y Uruguay estas cifras se disparan, alcanzando entre un cuarto y casi la mitad de la matrícula (ver figura 19). En el extremo opuesto, Chile, Guyana, Ecuador y México logran mantener tasas relativamente bajas (por debajo del 10 %), lo que sugiere trayectorias más estables. A diferen-

cia de lo observado en primaria y secundaria baja, en este nivel no se identifican patrones urbanos–rural consistentes, lo que indica que el rezago responde más a factores académicos y estructurales del sistema (como selectividad, repitencia y rigidez curricular) que a diferencias territoriales. En conjunto, estas cifras muestran que, incluso entre quienes logran acceder y permanecer en secundaria alta, una parte significativa transita con rezagos que afectan la probabilidad de completar este nivel y continuar estudios superiores.

Figura 19. Tasa de sobreedad en secundaria alta (circa 2023)



Fuente: CIMA (2025) con base en encuestas continuas de hogares. ²¹

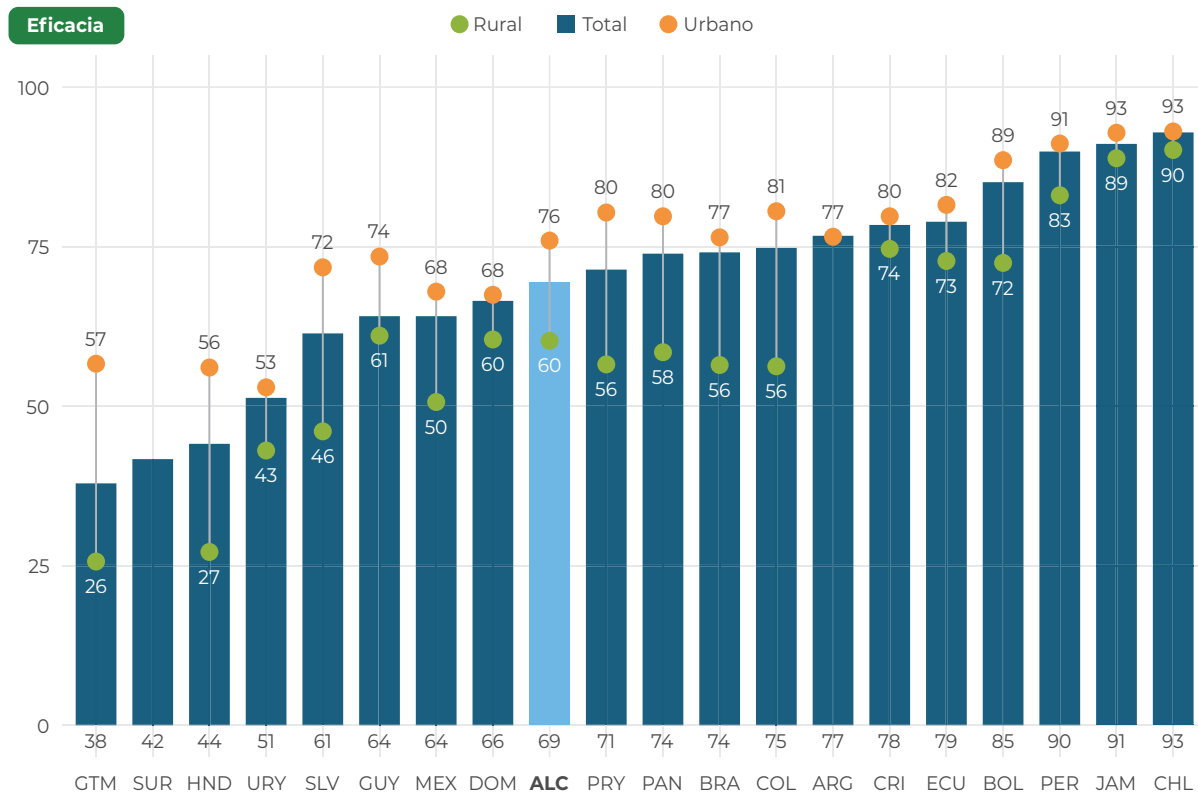
Nota: La sobreedad se mide como el porcentaje de estudiantes que tienen dos años o más por encima de la edad oficial para el grado que cursan, en relación con el total de estudiantes matriculados en ese grado. Los países se presentan ordenados de mayor a menor según el total país.

²¹ Se utiliza la última ronda disponible de las encuestas nacionales de hogares para cada país: Argentina (EPHC 2023); Bolivia (ECH 2022); Brasil (PNADC 2022); Chile (CASEN 2022); Colombia (GEIH 2023); Costa Rica (ENAH0 2023); República Dominicana (ENCFT 2024); Ecuador (ENEMDU 2024); Guatemala (ENEI 2022); Guyana (LFS 2021); Honduras (EPHPM 2023); México (ENIGH 2022); Panamá (EHPM 2022); Perú (ENAH0 2023); Paraguay (EPHC 2023); El Salvador (EHPM 2023); Surinam (SLC 2022); Uruguay (ECH 2023).

En cuanto a la culminación, el 68,2 % de los jóvenes logra completar este nivel, y la desigualdad territorial se amplía aún más en relación con la secundaria baja, alcanzando los 16 p. p. (ver figura 20). En Honduras y Guatemala, alrededor del 56 % de los estudiantes en zonas urbanas termina la secundaria alta, mientras que en las zonas rurales este porcentaje se reduce a la mitad. Un caso especialmente llamativo es Uruguay, que presenta

una caída marcada en su tasa de terminación en relación con secundaria baja: el 50 % de los adolescentes no logra culminar este nivel. En contraste, Chile, Perú y Jamaica mantienen niveles altos de culminación, cercanos al 90 %, con poca diferencia entre zonas urbanas y rurales, lo que demuestra que es posible garantizar el acceso equitativo a la educación obligatoria completa.

Figura 20. Tasa de terminación en secundaria alta (circa 2023)



Fuente: CIMA (2025) con base en encuestas continuas de hogares.²²

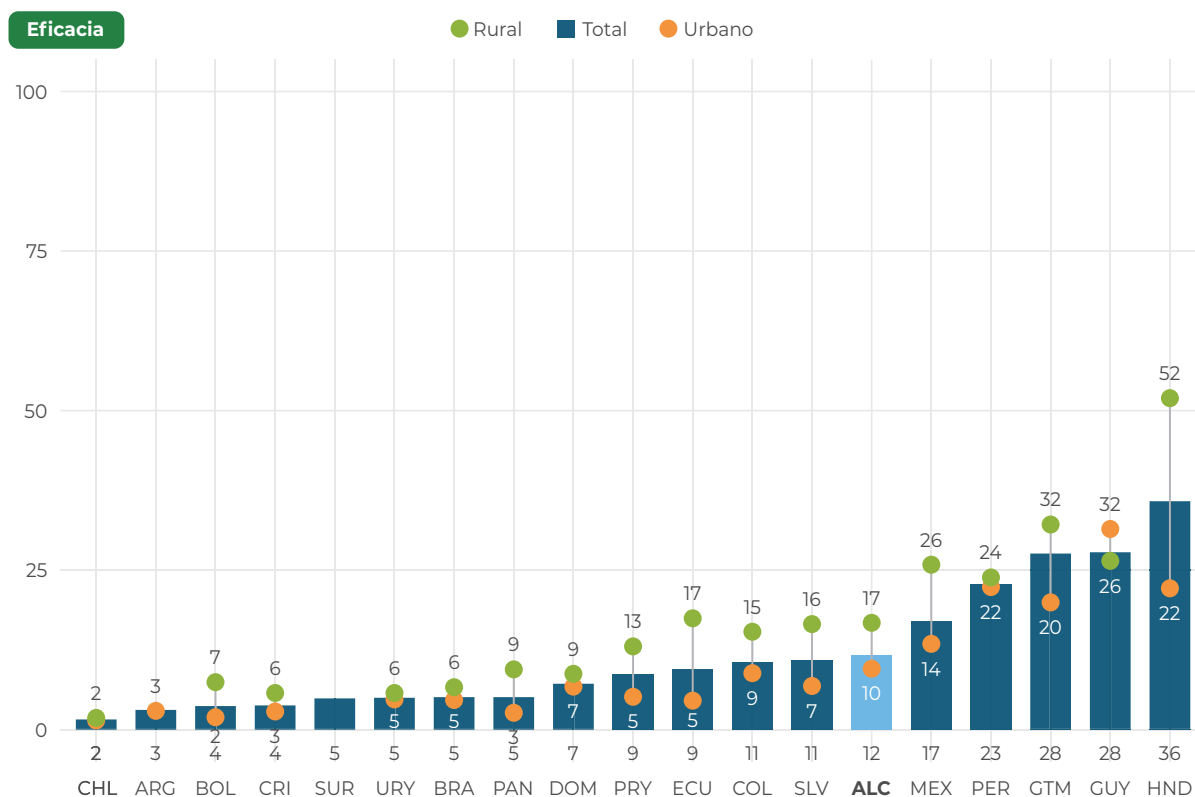
Nota: La tasa de terminación mide, en la cohorte de jóvenes de 3 a 5 años mayores que la edad teórica del último grado de secundaria alta, cuántos completaron dicho nivel (aproximadamente entre 20 y 22 años, según el país). Los países se presentan ordenados de mayor a menor según el total país.

22 Se utiliza la última ronda disponible de las encuestas nacionales de hogares para cada país: Argentina (EPHC 2023); Bolivia (ECH 2022); Brasil (PNADC 2022); Chile (CASEN 2022); Colombia (GEIH 2023); Costa Rica (ENAH 2023); República Dominicana (ENCFT 2024); Ecuador (ENEMDU 2024); Guatemala (ENEI 2022); Guyana (LFS 2021); Honduras (EHPM 2023); Jamaica (LFS 2020); México (ENIGH 2022); Panamá (EHPM 2022); Perú (ENAH 2023); Paraguay (EPHC 2023); El Salvador (EHPM 2023); Surinam (SLC 2022); Uruguay (ECH 2023).

En este nivel educativo, las tasas de abandono escolar son sumamente altas y muestran diferencias más evidentes según la ubicación: en todos los países analizados, los jóvenes de zonas rurales abandonan el sistema con mayor frecuencia. Honduras y Guatemala presentan las tasas más elevadas en todos los grupos de edad. Si bien no existe una relación lineal entre las tasas de abandono y la sobreedad, analizarlas en conjunto permite identificar ciertos patrones. Las figuras 21 y 22 muestran la proporción de jóvenes de 12 a 17 años y de 18 a 24 años que abandonan el sistema educativo antes de culminar la secundaria.

En algunos casos, como Honduras, Guatemala, El Salvador y México, las tasas de abandono entre los 12 y 17 años superan las de sobreedad, lo cual podría indicar que algunos estudiantes dejan la escuela antes de experimentar repetición o rezagos. Por el contrario, países como Uruguay, Costa Rica y Brasil, a pesar de tener tasas de sobreedad relativamente altas, logran que los estudiantes permanezcan dentro del sistema educativo al menos hasta los 17 años, lo que sugiere una mayor eficacia en la retención escolar.

Figura 21. Tasa de abandono escolar en jóvenes de 12 a 17 años (circa 2023)



Fuente: CIMA (2025) con base en encuestas continuas de hogares.²³

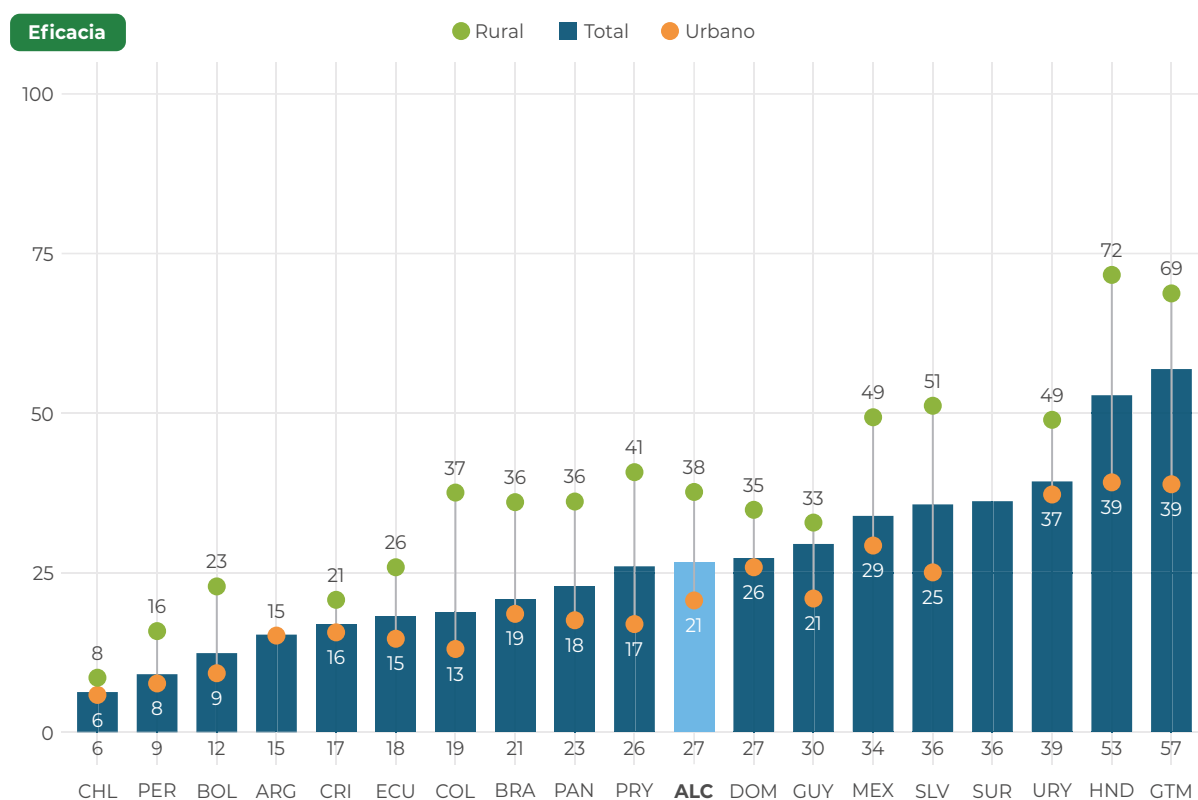
Nota: En este caso, la tasa de abandono escolar se calcula como el porcentaje de personas de entre 12 y 17 años que no finalizaron la educación secundaria y no asisten a ningún centro educativo. Los países se presentan ordenados de mayor a menor según el total país.

23 Se utiliza la última ronda disponible de las encuestas nacionales de hogares para cada país: Argentina (EPHC 2023); Bolivia (ECH 2022); Brasil (PNADC 2022); Chile (CASEN 2022); Colombia (GEIH 2023); Costa Rica (ENAH0 2023); República Dominicana (ENCFT 2024); Ecuador (ENEMDU 2024); Guatemala (ENEI 2022); Guyana (LFS 2021); Honduras (EPHPM 2023); México (ENIGH 2022); Panamá (EHPM 2022); Perú (ENAH0 2023); Paraguay (EPHC 2023); El Salvador (EHPM 2023); Surinam (SLC 2022); Uruguay (ECH 2023).

Más aún, en promedio, el 25 % de los jóvenes de 18 a 24 años en ALC no ha culminado la educación secundaria y no se encuentra asistiendo a un centro educativo (ver figura 22). Estas cifras son aún más altas en zonas rurales, donde el valor asciende a casi el 40 % ($\approx 37,5\%$), mientras que en áreas urbanas se sitúa en torno al 21 %. En la mayoría de los países se observan brechas sustantivas entre zonas rurales y urbanas, con diferencias que superan los 20 p. p. en Honduras, Guatemala y El

Salvador. Para esta población, las probabilidades de reinserirse en el sistema y completar la secundaria alta son bajas, dado que la re-vinculación escolar disminuye drásticamente a medida que aumenta la edad. Por lo tanto, esta cohorte constituye un grupo en alto riesgo de quedar permanentemente excluido del sistema educativo formal si no se implementan políticas específicas de reinserción y finalización.

Figura 22. Tasa de abandono escolar en jóvenes de 18 a 24 años (circa 2023)



Fuente: CIMA (2025) con base en encuestas continuas de hogares. ²⁴

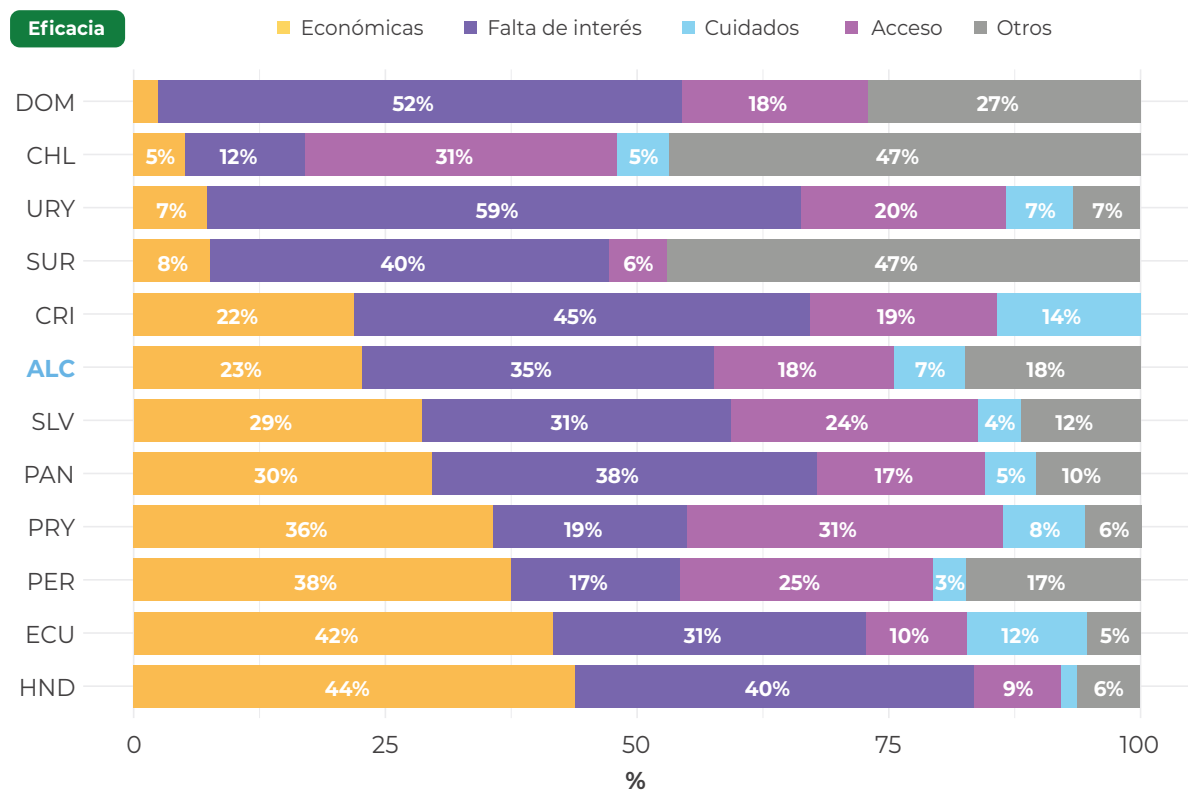
Nota: En este caso, la tasa de abandono escolar se calcula como el porcentaje de personas de entre 18 y 24 años que no finalizaron la educación secundaria y no asisten a ningún centro educativo. Los países se presentan ordenados de mayor a menor según el total país.

²⁴ Se utiliza la última ronda disponible de las encuestas nacionales de hogares para cada país: Argentina (EPHC 2023); Bolivia (ECH 2022); Brasil (PNADC 2022); Chile (CASEN 2022); Colombia (GEIH 2023); Costa Rica (ENAH 2023); República Dominicana (ENCFT 2024); Ecuador (ENEMDU 2024); Guatemala (ENEI 2022); Guyana (LFS 2021); Honduras (EPHPM 2023); México (ENIGH 2022); Panamá (EHPM 2022); Perú (ENAH 2023); Paraguay (EPHC 2023); El Salvador (EHPM 2023); Surinam (SLC 2022); Uruguay (ECH 2023).

Las tasas de abandono no solo reflejan desigualdades en el acceso y la permanencia en el sistema educativo, sino que también tienen efectos duraderos: los jóvenes que abandonan sus estudios tienden a enfrentar mayores periodos de desempleo, presentan una inserción laboral más precaria en el sector informal, perciben ingresos más bajos y disponen de menos recursos para enfrentar los retos que surgen a lo largo de su vida académica y profesional (Adelman y Szekely, 2016).

Las razones por las que los jóvenes abandonan la educación varían según si se encuentran en la edad teórica de asistir a la secundaria o si ya presentan sobreedad. En la región, entre los adolescentes de 12 a 17 años, la principal categoría de motivos reportada es la falta de interés (35 %), seguida por razones económicas (23 %) (ver figura 23). La falta de interés es la principal razón de abandono en países como Uruguay, República Dominicana, Panamá y Costa Rica, mientras que en Honduras, Ecuador, Perú y Paraguay las dificultades económicas constituyen el principal obstáculo.²⁵

Figura 23. Distribución de jóvenes de 12 a 17 años que abandonaron el sistema educativo sin completar la secundaria, según razón alegada (circa 2023)



Fuente: CIMA (2025) con base en encuestas continuas de hogares.²⁶

Nota: Porcentaje de jóvenes de 12 a 17 años que no han completado la educación secundaria y no asisten a un centro educativo según razón principal citada como causa de no asistencia: (i) razones económicas o laborales, (ii) falta de interés o dificultades académicas, (iii) obligaciones de cuidado, obligaciones familiares o problemas de salud, (iv) problemas de acceso, (v) otros motivos.

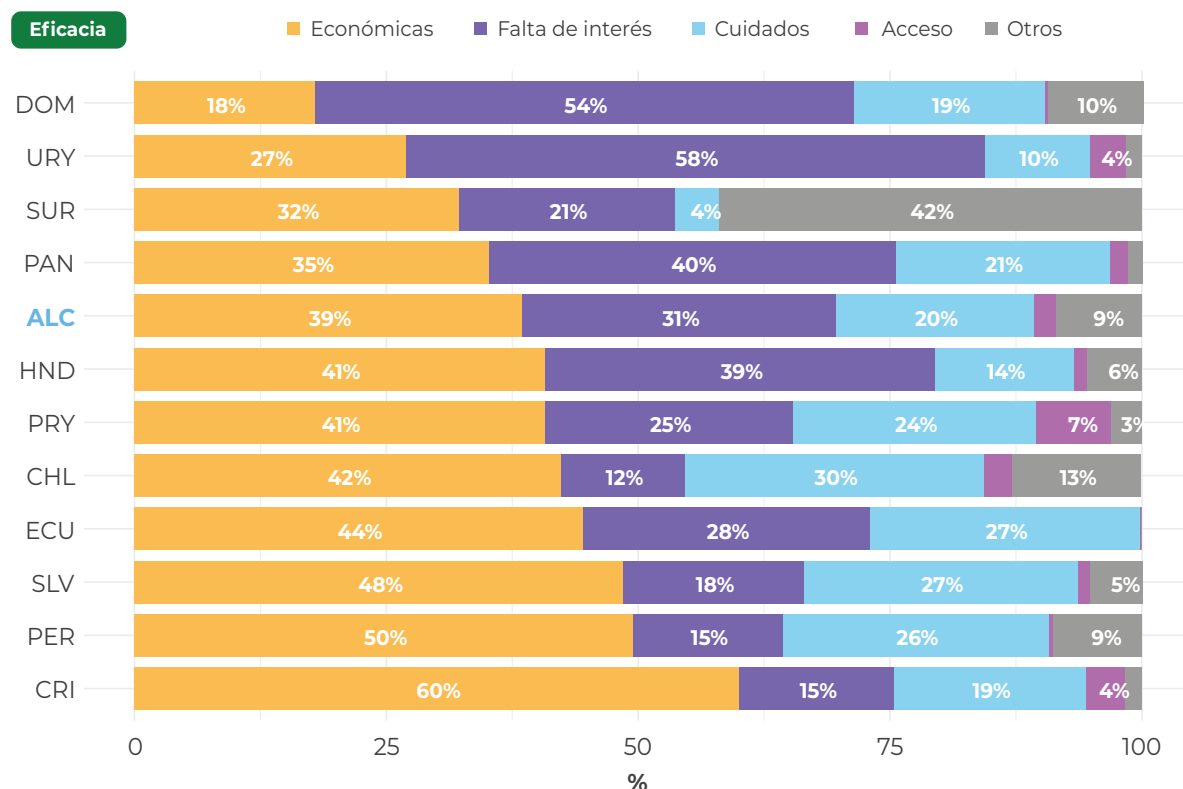
²⁵ Las categorías de motivos se derivan de las respuestas originales de los jóvenes o de los hogares en las encuestas nacionales y se recodificaron en cuatro grupos: falta de interés (desmotivación, problemas de rendimiento), económicas / trabajo (necesidad de trabajar, falta de recursos), cuidados (quehaceres domésticos, embarazo, cuidado de niños y niñas, problemas familiares o de salud) y problemas de acceso (distancia, ausencia de centros o falta de adaptación a necesidades especiales).

²⁶ Se utiliza la última ronda disponible de las encuestas nacionales de hogares para cada país: Chile (CASEN 2022); Costa Rica (ENAH0 2023); República Dominicana (ENCFT 2024); Ecuador (ENEMDU 2024); Honduras (EPHPM 2023); Panamá (EHPM 2022); Perú (ENAH0 2023); Paraguay (EPHC 2023); El Salvador (EHPM 2023); Surinam (SLC 2022); Uruguay (ECH 2023).

Entre los jóvenes de 18 a 24 años, las razones económicas o relacionadas con el trabajo son las más frecuentemente mencionadas como motivo de abandono escolar (ver figura 24). En países como Costa Rica y Perú, más de la

mitad de quienes abandonan la educación señalan este motivo. Sin embargo, en Uruguay, República Dominicana y Panamá, la falta de interés continúa siendo la razón principal, al igual que en el grupo de 12 a 17 años.

Figura 24. Distribución de jóvenes de 18 a 24 años que abandonaron el sistema educativo sin completar la secundaria, según razón alegada (circa 2023)



Fuente: CIMA (2025) con base en encuestas continuas de hogares.²⁷

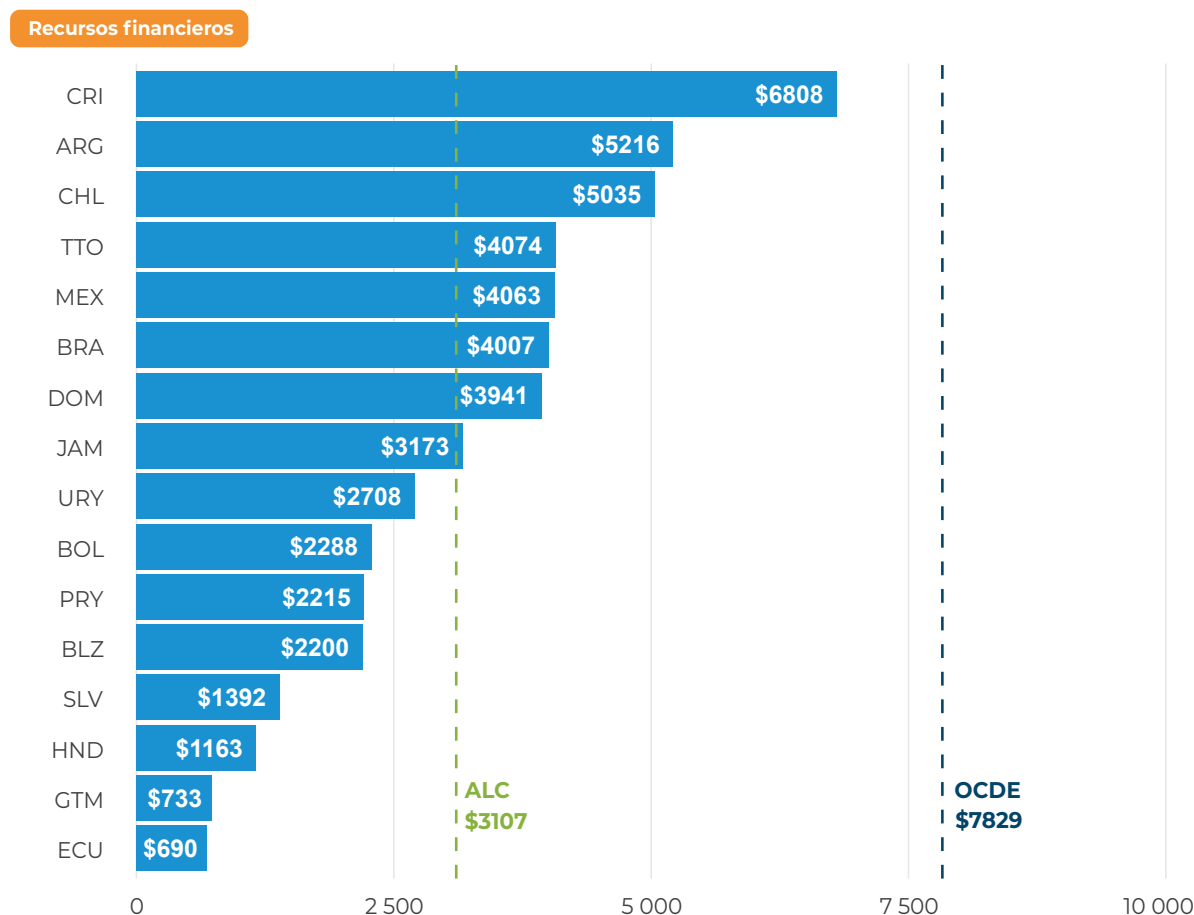
Nota: Porcentaje de jóvenes de 18 a 24 años que no han completado la educación secundaria y no asisten a un centro educativo según razón principal citada como causa de no asistencia: (i) razones económicas o laborales, (ii) falta de interés o dificultades académicas, (iii) obligaciones de cuidado, obligaciones familiares o problemas de salud, (iv) problemas de acceso, (v) otros motivos.

El panorama de financiamiento en secundaria alta refuerza las limitaciones ya observadas en los niveles anteriores. En promedio, el gasto anual por alumno asciende a US\$ 3.107 (ver figura 25), es decir, incluso US\$ 100 menos que en la secundaria baja, pese a que este ciclo requiere docentes más especializados, una mayor diversificación curricular y apoyos diferenciados para asegurar la culminación. El patrón regional se mantiene: Costa Rica, Argentina y Chile se ubican entre los países con mayor inversión por estudiante, mientras que Ecuador, Guatemala y Honduras presentan

los montos más bajos, con niveles que pueden ser hasta diez veces inferiores al promedio de la OCDE. Esta brecha estructural de financiamiento contribuye a explicar por qué, al avanzar en el sistema, los estudiantes enfrentan trayectorias cada vez más frágiles, mayores tasas de rezago y abandono, y profundas desigualdades territoriales. En conjunto, los datos muestran que la secundaria alta opera en un contexto de recursos insuficientes para responder a los desafíos de culminación y garantizar el tránsito hacia la educación superior o el mundo laboral.

27 Se utiliza la última ronda disponible de las encuestas nacionales de hogares para cada país: Chile (CASEN 2022); Costa Rica (ENAH 2023); República Dominicana (ENCFT 2024); Ecuador (ENEMDU 2024); Honduras (EPHPM 2023); Panamá (EHPM 2022); Perú (ENAH 2023); Paraguay (EPHC 2023); El Salvador (EHPM 2023); Surinam (SLC 2022); Uruguay (ECH 2023).

Figura 25. Gasto inicial anual del gobierno por alumno de secundaria alta (US\$ PPA) (circa 2023)



Fuente: CIMA (2025) con base en Instituto de Estadística de la UNESCO (UIS).²⁸

Nota: Este indicador se calcula como el porcentaje de la financiación inicial total (incluyendo las transferencias pagadas y excluyendo las transferencias recibidas) procedente de fuentes gubernamentales para un determinado nivel educativo, dividido por el número de estudiantes matriculados en ese nivel en un año dado. El resultado se ajusta según el PIB per cápita y el factor de conversión PPA en dólares (UNESCO-UIS, 2023).

1.4. EDUCACIÓN TERCIARIA

La educación terciaria permite a los jóvenes adquirir competencias avanzadas, mejorar su empleabilidad y acceder a mayores oportunidades laborales, al tiempo que favorece la movilidad social. Para los países, constituye un motor de desarrollo económico y social, al formar profesionales capacitados para la innovación, la productividad y la competitividad en sectores de alta complejidad. Garantizar el acceso equitativo a este nivel educativo también contribuye a reducir desigualdades territoriales y sociales, integrando a jóvenes de distintas regiones y contextos en la forma-

ción avanzada. En esta sección, la educación terciaria se entiende como los niveles 5 a 8 de la CINE, que comprenden la educación terciaria de ciclo corto, los programas de grado, maestría o especialización, y los estudios de doctorado o sus equivalentes.

El paso a la educación terciaria es donde se produce la mayor pérdida de estudiantes en la trayectoria educativa (ver figura 26). En promedio, poco más de 3 de cada 10 jóvenes de 18 a 24 años acceden a este nivel, lo que refleja el efecto acumulado de las brechas observadas en secundaria baja y secundaria alta. Chile, Bolivia y Costa Rica alcanzan coberturas cer-

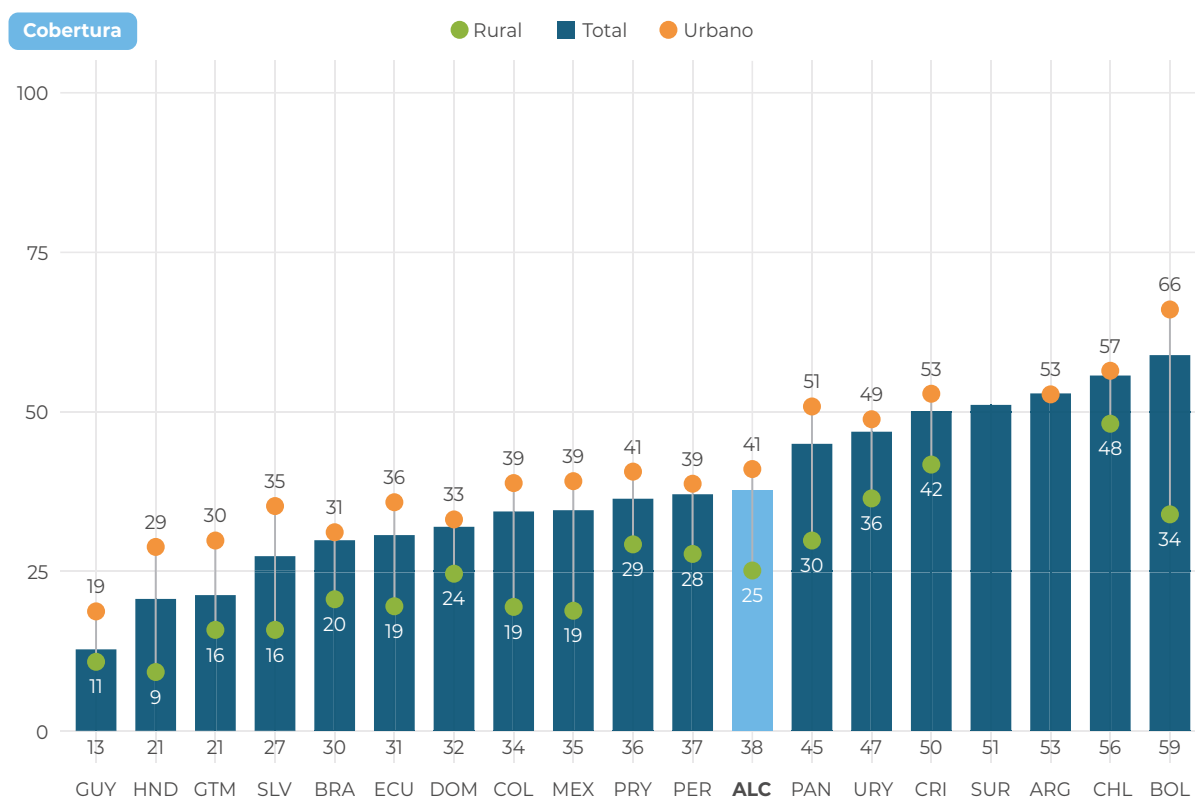
28 Los datos corresponden al 2023, con excepción de los datos de Costa Rica (CRI), Brasil (BRA), Chile (CHL) y México (MEX), que corresponden al año 2021, y los datos de Argentina (ARG), Bolivia (BOL), Jamaica (JAM), Ecuador (ECU), Uruguay (URY) y el promedio de la OCDE, que corresponden al año 2022. El valor para ALC se calcula como un promedio simple de los datos de los países.

canas al 50 %, mientras que en países como Guyana, Honduras y Guatemala el acceso se reduce a rangos entre el 10 % y el 20 %, lo que evidencia sistemas que no logran sostener la continuidad más allá de la educación obligatoria.

La educación terciaria mantiene un marcado sesgo urbano, concentrándose predominantemente en las ciudades donde se ubican las principales universidades e institutos superiores (UNESCO, CEPAL y UNICEF, 2022). Esto implica que muchos estudiantes deban trasladarse, afrontando costos económicos y sociales adicionales. Esta característica am-

plifica brechas ya pronunciadas: en todos los países, los jóvenes de zonas rurales acceden en menor proporción. En casos como Bolivia, la diferencia urbano-rural supera los 30 p. p., reflejando la ausencia de oferta cercana, costos más altos de desplazamiento y la menor disponibilidad de información sobre oportunidades educativas. En conjunto, estos patrones evidencian desigualdades estructurales que limitan la continuidad de estudios más allá de la secundaria para muchos jóvenes de la región, especialmente para quienes provienen de hogares de menores ingresos y de territorios rurales.

Figura 26. Tasa de asistencia neta en educación terciaria (circa 2023)



Fuente: CIMA (2025) con base en encuestas continuas de hogares. ²⁹

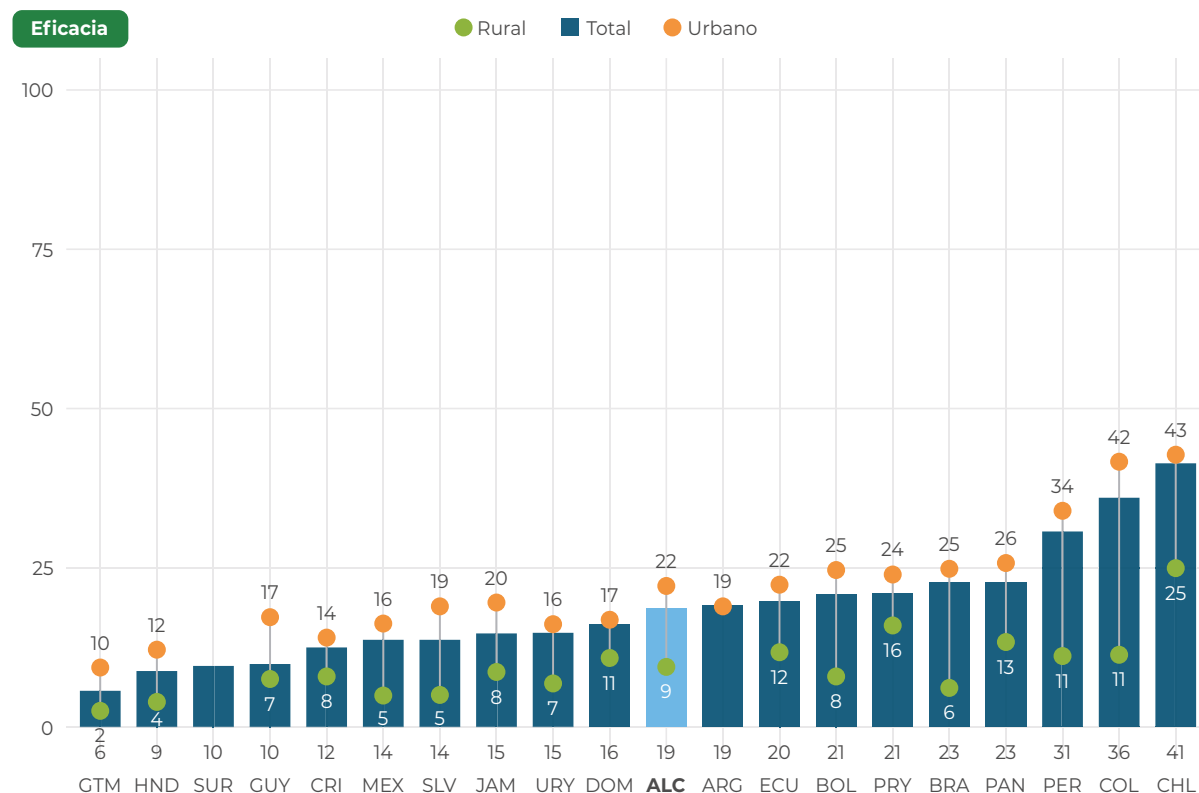
Nota: La tasa de asistencia neta mide el porcentaje de jóvenes de entre 18 y 24 años que asisten a la educación terciaria. Los países se presentan ordenados de mayor a menor según el total país

²⁹ Se utiliza la última ronda disponible de las encuestas nacionales de hogares para cada país: Argentina (EPHC 2023); Bolivia (ECH 2022); Brasil (PNADC 2022); Chile (CASEN 2022); Colombia (GEIH 2023); Costa Rica (ENAH0 2023); República Dominicana (ENCFT 2024); Ecuador (ENEMDU 2024); Guatemala (ENEI 2022); Guyana (LFS 2021); Honduras (EPHPM 2023); México (ENIGH 2022); Panamá (EHPM 2022); Perú (ENAH0 2023); Paraguay (EPHC 2023); El Salvador (EHPM 2023); Surinam (SLC 2022); Uruguay (ECH 2023).

En la mayoría de los países, solo un pequeño porcentaje de quienes logran concluir la secundaria culmina algún tipo de educación terciaria formal. En promedio, el 68,2% de los jóvenes de entre 20 y 22 años completa la secundaria, mientras que menos del 20% de los jóvenes de entre 25 y 34 años alcanza a terminar la educación terciaria (ver figura 27).

Los países con mayores tasas de culminación son Chile, Colombia y Perú, aunque incluso allí menos de la mitad de quienes terminan la secundaria llega a este nivel. En contraste, en Honduras, Surinam y Guatemala, menos del 10 % de los jóvenes logra completar estudios terciarios.

Figura 27. Tasa de terminación en educación terciaria (ciclo corto o grado) (circa 2023)



Fuente: CIMA (2025) con base en encuestas continuas de hogares.³⁰

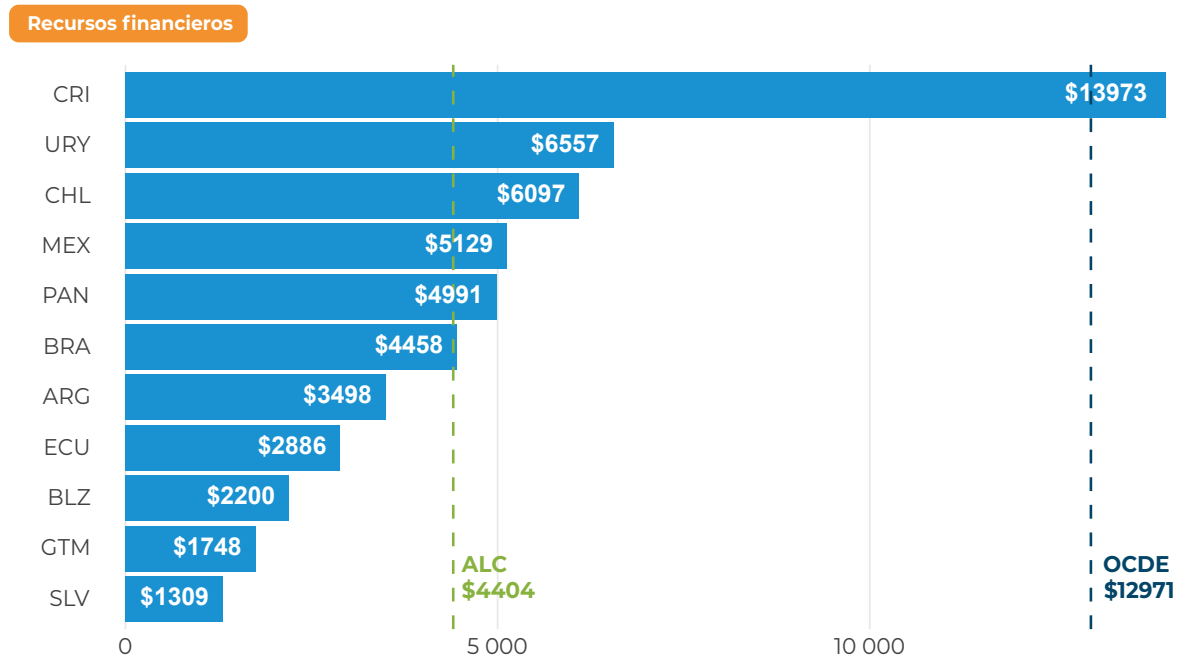
Nota: La tasa de terminación mide, en la cohorte de jóvenes de entre 25 y 34 años, cuántos completaron la educación terciaria. Los países se presentan ordenados de mayor a menor según el total país.

La dispersión en la inversión pública por estudiante en educación terciaria es notable y refleja las profundas diferencias en la capacidad de los países para sostener sistemas de formación avanzada (ver figura 28). Costa Rica se destaca como uno de los países que asigna más recursos por alumno, superando incluso el promedio de la OCDE, lo que indica un compromiso sostenido con el fortalecimiento de su sistema de educación superior. Uru-

guay y Chile también muestran niveles altos dentro del contexto regional, aunque aún por debajo del estándar de inversión de los países más avanzados. En contraste, El Salvador, Guatemala y Belice registran los niveles más bajos de gasto, con montos que pueden ser insuficientes para expandir la oferta, garantizar la calidad académica o reducir las barreras territoriales y económicas que enfrentan los jóvenes para acceder a la educación superior.

30 Se utiliza la última ronda disponible de las encuestas nacionales de hogares para cada país: Argentina (EPHC 2023); Bolivia (ECH 2022); Brasil (PNADC 2022); Chile (CASEN 2022); Colombia (GEIH 2023); Costa Rica (ENAHO 2023); República Dominicana (ENCFT 2024); Ecuador (ENEMDU 2024); Guatemala (ENEI 2022); Guyana (LFS 2021); Honduras (EPHPM 2023); Jamaica (LFS 2020); México (ENIGH 2022); Panamá (EHPM 2022); Perú (ENAHO 2023); Paraguay (EPHC 2023); El Salvador (EHPM 2023); Surinam (SLC 2022); Uruguay (ECH 2023).

Figura 28. Gasto inicial anual del gobierno por alumno de educación terciaria (US\$ PPA) (circa 2022)



Fuente: CIMA(2025) con base en el Instituto de Estadística de la UNESCO (UIS).³¹


Nota: Este indicador se calcula como el porcentaje de la financiación inicial total (incluyendo las transferencias pagadas y excluyendo las transferencias recibidas) proveniente de fuentes gubernamentales para un determinado nivel educativo, dividido por el número de estudiantes matriculados en ese nivel en un año dado. El resultado se ajusta según el PIB per cápita y el factor de conversión PPA en dólares (UNESCO-UIS, 2023).

Estas diferencias de inversión consolidan los patrones observados a lo largo de toda la trayectoria educativa: los países que invierten más tienden a mostrar mayores niveles de acceso y una mejor capacidad para sostener trayectorias, mientras que aquellos con menor inversión exhiben sistemas universitarios más pequeños, altamente concentrados en zonas urbanas y, por lo tanto, con marcada desigualdad territorial. En conjunto, los datos muestran que la educación terciaria sigue siendo, para muchos jóvenes de la región, un espacio limitado y profundamente desigual, condicionado tanto por los rezagos acumulados en los niveles previos como por la falta de financiamiento suficiente para garantizar oportunidades reales de movilidad social.

1.5. EN RESUMEN: QUÉ REVELAN LOS DATOS

El panorama regional muestra un sistema que ha logrado avances importantes en acceso, especialmente en primaria, pero que enfrenta desafíos persistentes para garantizar la continuidad y el aprendizaje a lo largo de toda la trayectoria educativa. La inversión en educación ha aumentado, pero sigue siendo insuficiente y heterogénea, con grandes diferencias entre países y entre zonas urbanas y rurales. Los resultados de aprendizaje reflejan uno de los desafíos más críticos: la alta proporción de estudiantes que no alcanza niveles mínimos de competencia revela que el acceso no se traduce automáticamente en aprendizajes significativos. Además, las desigualdades territoriales en desempeño son aún más pronunciadas que las brechas en permanencia escolar.

³¹ Los datos de Costa Rica (CRI), Brasil (BRA), Chile (CHL) y México (MEX) corresponden al año 2021. Los datos de Argentina (ARG), Ecuador (ECU), Panamá (PAN), Uruguay (URY) y el promedio de la OCDE corresponden al año 2022. Los datos de Guatemala (GTM), El Salvador (SLV) y Belice (BLZ) corresponden al año 2023. El valor para ALC se calcula como un promedio simple de los datos de los países.



En conjunto, estos datos muestran que las oportunidades educativas no solo dependen del nivel socioeconómico o del país de origen, sino también del territorio en el que se vive. Esta realidad subraya la importancia de incorporar un enfoque territorial para comprender cómo se distribuyen las oportunidades, dónde se concentran las barreras y qué tipos de soluciones pueden diseñarse. Esto es especialmente relevante en una región como ALC, que ha atravesado un proceso acelerado de urbanización desde la década de 1950 y se ha convertido en la región en desarrollo más urbanizada del mundo. Actualmente, alrededor del 80 % de su población, aproximadamente 526 millones de personas, reside en zonas urbanas (United Nations, 2019). Sin embargo, este proceso no se ha dado de igual manera en la región: por ejemplo, mientras que en el Cono Sur el 85 % de la población vive en zonas urbanas y su tasa de crecimiento promedio es menor al 1 %, en América Central este porcentaje es del 50 % y la tasa de crecimiento supera el 4 % (BAFD, BASD, BERD y BID, 2019). Si bien las áreas urbanas concentran mayores oportunidades educativas y laborales, la persistente desigualdad dentro de las ciudades genera nuevas formas de exclusión (Pizzol et al., 2021; Moreno-Monroy et al., 2018; Bautista-Hernández, 2023). En conjunto, los hallazgos de esta primera parte muestran que comprender las diferencias territoriales es esencial para responder a preguntas clave de política: ¿dónde están las brechas más críticas?, ¿qué factores territoriales condicionan la oferta y los resultados educativos?, ¿cómo varían los riesgos y oportunidades dentro de una misma ciudad o región?, y ¿qué intervenciones pueden adaptarse mejor a cada contexto?

Esto exige avanzar hacia un análisis territorial más complejo y detallado que la clásica dicotomía rural-urbana, uno que capture la diversidad de contextos en los que se desarrollan las trayectorias educativas y permita comprender las múltiples dimensiones de la desigualdad en áreas urbanas.

La Parte II profundiza justamente en este enfoque. Explora cómo el análisis geoespacial y el uso de SIG permiten pasar de una lectura agregada del sistema a una comprensión mucho más precisa del territorio, identificando patrones, riesgos y desigualdades que los promedios nacionales tienden a invisibilizar. Además, muestra cómo esta evidencia puede fortalecer el diagnóstico, orientar la planificación de infraestructura y recursos, y mejorar la toma de decisiones, especialmente en contextos afectados por el cambio climático, la urbanización acelerada y la persistente desigualdad territorial.



PARTE II.

La dimensión geoespacial como herramienta para la política educativa

En su segunda parte, el informe muestra cómo la dimensión geoespacial se ha convertido en una herramienta clave para entender de manera más precisa cómo el territorio moldea las oportunidades educativas en la región. Al complementar los datos tradicionales, este enfoque permite identificar brechas que no se evidencian en los promedios y orientar políticas más focalizadas.

La sección 2.1 introduce por qué el territorio importa y cómo revela patrones de desigualdad; la sección 2.2 explica el concepto de accesibilidad educativa y sus implicancias para el acceso y la permanencia; y la sección 2.3 presenta seis aplicaciones concretas que ilustran cómo los análisis geoespaciales están transformando la planificación y la toma de decisiones en educación.

2.1. CUANDO EL TERRITORIO IMPORTA: UNA MIRADA GEOESPACIAL SOBRE LA EDUCACIÓN

“Todo está relacionado con todo lo demás, pero las cosas cercanas están más relacionadas que las distantes.” **Waldo Tobler, 1970**

La primera ley de la geografía sintetiza una idea tan simple como poderosa: los fenómenos sociales no se distribuyen aleatoriamente en el espacio. El territorio importa. Entender

la educación desde una perspectiva geoespacial implica reconocer que el *dónde* no es neutral: moldea quién accede, cómo lo hace y cuáles son las oportunidades reales de aprender, permanecer y progresar en el sistema educativo.

Sin embargo, la dimensión territorial, aunque reconocida, ha sido históricamente marginal como eje estructural del análisis educativo. La investigación y la planificación se han centrado principalmente en dimensiones pedagógicas, institucionales, económicas o de gestión. En otras palabras, la educación ha sido concebida como el resultado de la interacción entre recursos como docentes, infraestructura, financiamiento, tiempo pedagógico y apoyo familiar, entre otros. No obstante, existe otro recurso educativo fundamental pero frecuentemente invisibilizado: el espacio. No solo como escenario físico donde ocurre la educación, sino como un componente estructural que condiciona el acceso, la distribución, la calidad y los resultados del sistema educativo (Mendelsohn, 1996).

Los SIG han pasado de ser herramientas especializadas de investigación a instrumentos de uso cada vez más extendido en la planificación educativa. Si bien desde fines de los años noventa se los ha utilizado para mapear la distribución de escuelas, estimar distancias entre hogares y centros educativos o analizar la relación entre la oferta educativa y el cre-

cimiento urbano (Bruno, 1996; Mendelsohn, 1996), durante mucho tiempo estos usos estuvieron limitados a aplicaciones descriptivas y técnicamente acotadas. En los últimos años, el avance de técnicas de aprendizaje automático, la disponibilidad de imágenes satelitales de alta resolución y el acceso público a múltiples capas de información georreferenciada han ampliado significativamente las posibilidades del análisis espacial en educación (Cobb, 2020). Incluso en contextos con datos administrativos incompletos, hoy es factible detectar automáticamente edificios escolares, caracterizar su entorno físico y estimar tiempos reales de viaje combinando redes viales, transporte público y patrones de movilidad.

En este escenario, la convergencia entre nuevas tecnologías, una mayor disponibilidad de datos espaciales y las capacidades de análisis masivo de información (*Big Data*) ha revitalizado y ampliado el alcance del enfoque geoespacial en educación. Estas herramientas permiten no solo integrar y procesar grandes volúmenes de información georreferenciada, sino también generar diagnósticos más precisos, dinámicos y territorialmente diferenciados. Como resultado, se han habilitado sistemas de monitoreo casi en tiempo real, capaces de actualizar información sobre infraestructura, accesibilidad, demanda educativa o exposición a riesgos, con un nivel de granularidad territorial antes inalcanzable (UNICEF, 2025; UNICEF, Oficina de Innovación, s.f.; Grupo Banco Mundial, Grupo de Evaluación Independiente, 2024).


Desde la literatura de geografía de la educación (Tate, 2008; Gulson y Symes, 2007; Cobb, 2020), la relevancia del análisis geoespacial para la política educativa se fundamenta en tres conceptos complementarios: el territorio puede entenderse como expresión, como contexto y como determinante del fenómeno educativo. Estos tres conceptos dan lugar a distintas formas de incorporar el territorio al análisis educativo. Así, se habla de educación *en el territorio* cuando el espacio expresa cómo se organiza y distribuye el sistema educativo; de educación *con el territorio* cuando este se

analiza como contexto socioespacial que condiciona la experiencia educativa; y educación *desde el territorio* cuando las características espaciales actúan como factores determinantes que producen efectos medibles sobre los resultados educativos.

En primer lugar, el territorio puede analizarse como expresión del sistema educativo. Esta dimensión, aunque descriptiva, es estratégica para la planificación, ya que permite representar la organización espacial del sistema y comprender cómo se distribuyen estudiantes, escuelas, docentes, infraestructura y servicios educativos en el territorio. Como señala UNESCO-IIEP (2022), comprender dónde están los centros, dónde viven los estudiantes y dónde se produce la demanda educativa es el punto de partida para planificar con eficiencia, equidad y sostenibilidad. Desde este abordaje, el análisis espacial permite identificar vacíos territoriales de oferta, superposición institucional, patrones de autocorrelación espacial, formación de clústeres y patrones de segregación escolar (Cobb, 2020).

El análisis del territorio como expresión del sistema educativo es de particular importancia para visibilizar desigualdades que permanecen ocultas en promedios nacionales, al mostrar cómo la oferta, los recursos y las oportunidades se distribuyen de manera desigual en el espacio. La concentración geográfica de determinadas condiciones (como baja disponibilidad de centros, saturación de matrícula o alta segregación escolar) constituye un indicador de inequidad territorial, fundamental para orientar decisiones de política educativa.

En segundo lugar, el territorio puede analizarse como contexto educativo, es decir, como el conjunto de condiciones sociales, urbanas, ambientales, digitales y económicas que conforman el entorno en el que operan las escuelas y transitan los estudiantes. Una de las fortalezas centrales del análisis geoespacial reside en su capacidad para revelar relaciones entre fenómenos que no comparten origen disciplinar ni causal, pero que están conectados por un elemento común: ocurren en el mismo espacio. Los SIG permiten vincular datos educativos con información socioeconómica,



demográfica, ambiental o de infraestructura, mediante un identificador territorial compartido, lo que habilita un análisis integrador que no depende de los tipos de datos involucrados, sino de su coincidencia espacial (Goodchild y Janelle, 2004).

Aplicado a la educación, este enfoque permite caracterizar ecosistemas educativos territoriales, integrando datos educativos con información sobre accesibilidad al transporte, segregación residencial, densidad urbana, exposición a inundaciones u olas de calor, o distancia a redes de conectividad digital, entre otras. Situar escuelas y trayectorias educativas dentro de estos entornos permite comprender las condiciones territoriales bajo las cuales funciona el sistema, lo que resulta fundamental para la planificación, la focalización de recursos y la gestión en entornos de alta vulnerabilidad.

Finalmente, el territorio puede analizarse como determinante educativo, es decir, como un conjunto de condiciones espaciales que influyen directamente en los resultados del sistema. Desde esta perspectiva, el análisis geoespacial permite estudiar cómo variables territoriales (como el tiempo de viaje entre hogares y centros educativos, la segregación escolar o la exposición a riesgos climáticos) impactan en resultados como la asistencia, la permanencia, la continuidad y el rendimiento académico. A diferencia del territorio como expresión o como contexto, esta dimensión incorpora el análisis causal, documentando cómo ciertas condiciones territoriales producen efectos medibles sobre los resultados educativos. Es decir, el territorio actúa como factor explicativo de los resultados educativos.

Esta dimensión es clave para el diseño de políticas educativas basadas en evidencia, ya que permite estimar los efectos diferenciales de variables territoriales y orientar intervenciones como la localización óptima de centros, los sistemas de transporte escolar, la expansión de conectividad digital, la planificación de infraestructura resiliente o la adaptación de calendarios escolares a riesgos climáticos. Incorporar el territorio como determinante implica reconocer que la geografía no es un escenario neutro, sino un componente estructural del sistema educativo que puede amplificar o reducir desigualdades.

Estas tres formas de incorporar el territorio permiten pasar de una descripción de cómo se organiza el sistema en el espacio, a una comprensión situada de los entornos donde operan escuelas y estudiantes y, finalmente, a una aproximación explicativa que relaciona condiciones territoriales con resultados educativos. En conjunto, ofrecen un marco conceptual robusto para entender la educación *en, con* y *desde* el territorio, situando el análisis geoespacial como una herramienta central para abordar desigualdades de acceso, oportunidades y resultados.

En las secciones siguientes, se profundiza en cómo la mirada geoespacial se ha aplicado específicamente al estudio de la accesibilidad educativa, tema central en la literatura y en el desarrollo de herramientas y políticas orientadas a reducir desigualdades territoriales. Luego, a partir de casos de uso reales, se ilustra cómo el análisis espacial está siendo incorporado en la planificación, focalización y gestión educativa en la práctica.

Box 1. ABC del análisis geoespacial: conceptos básicos



¿Qué es un Sistema de Información Geográfica (SIG)?

Un Sistema de Información Geográfica (SIG o GIS por sus siglas en inglés) es una tecnología diseñada para capturar, almacenar, manipular, analizar, gestionar y presentar datos geográficos o espaciales. En su esencia, un SIG integra datos basados en la ubicación, permitiendo observar, comprender, interpretar y visualizar información en formas que revelan relaciones, patrones y tendencias a través de mapas, reportes o gráficos (Latorre et al., 2024).



¿Cómo se ubican los datos en el territorio?

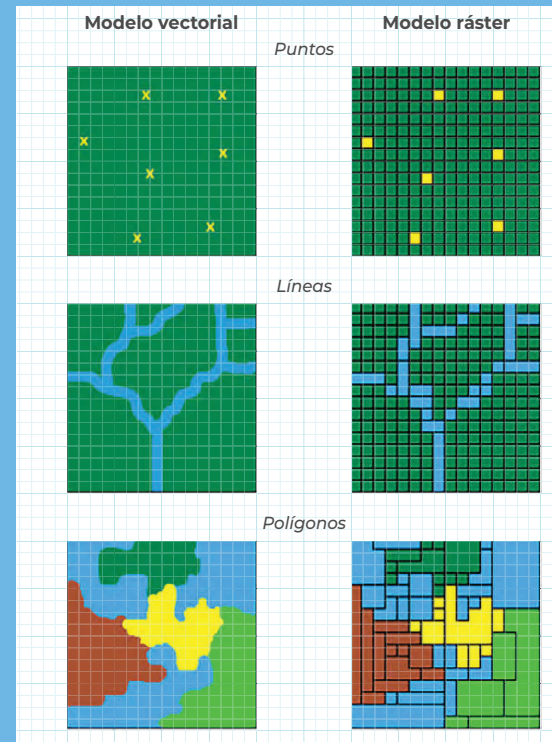
El funcionamiento de un SIG se centra en la georreferenciación, es decir, en la posibilidad de asociar cada pieza de información con una ubicación específica en la superficie terrestre. Para ello, son necesarios dos elementos: (i) las coordenadas del objeto (por ejemplo, latitud y longitud), y (ii) un Sistema de Referencia de Coordenadas (SRC o CRS, por sus siglas en inglés), que define cómo esas coordenadas se corresponden con una ubicación real en la Tierra. Sin un SRC común, no sería posible superponer distintas capas de datos ni realizar cálculos espaciales coherentes.



¿Cómo se representan los datos espaciales?

Los datos espaciales se representan principalmente de dos formas: datos vectoriales y datos ráster. Los datos vectoriales modelan entidades geográficas como puntos, líneas o polígonos, asociados a atributos almacenados en bases de datos estructuradas (Cobb, 2020). Los datos ráster, por su parte, están compuestos por matrices de celdas (píxeles), cada una con un valor numérico, y resultan especialmente útiles para representar superficies continuas, como temperatura, uso

del suelo o elevación. Ambos formatos pueden combinarse y constituyen la base para los procesos analíticos espaciales.



¿Qué permite hacer un SIG además de mapear?

Además de almacenar y representar información espacial, los SIG permiten aplicar operaciones analíticas que ayudan a estudiar cómo los fenómenos se distribuyen y se relacionan en el territorio. Entre ellas se incluyen el cálculo de distancias y áreas de influencia, la superposición de capas, las uniones o joins espaciales, la transformación de objetos espaciales, los análisis de proximidad, los modelos de redes para estimar rutas o tiempos de viaje, y el uso de estadísticas espaciales para identificar patrones de concentración, autocorrelación o segregación. Estas funciones amplían el alcance del SIG más allá de la cartografía y permiten utilizar la ubicación como fuente de análisis, interpretación y apoyo a decisiones basadas en evidencia territorial.

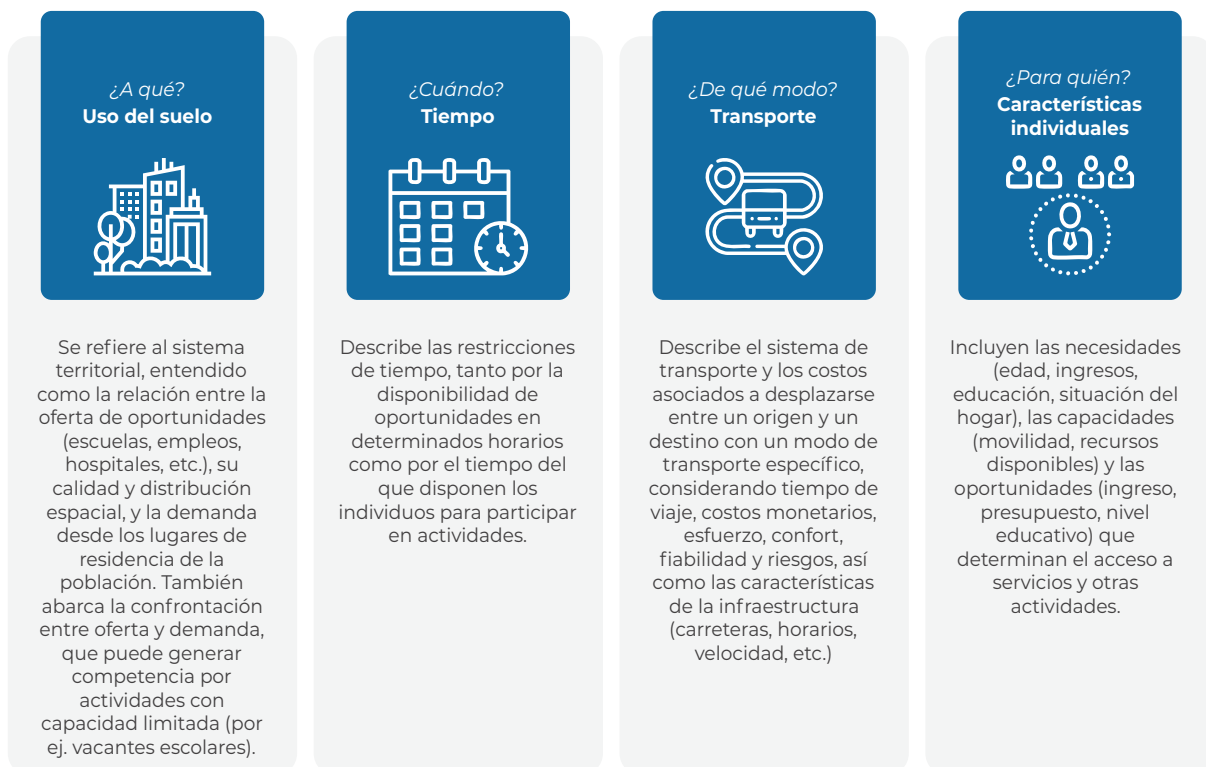
2.2. ACCESIBILIDAD EDUCATIVA: CONCEPTOS, USOS Y EVIDENCIA

La accesibilidad educativa ha sido el punto de partida más extendido del análisis geoespacial aplicado a la educación. El uso de SIG ha permitido caracterizar territorialmente las brechas entre oferta y demanda educativa, identificar zonas con baja cobertura escolar, estimar tiempos y costos de desplazamiento y analizar cómo la distancia, las condiciones de transporte o la distribución territorial de los centros educativos afectan la asistencia, la permanencia y la continuidad en el sistema. Analizar la dimensión de la accesibilidad educativa permite generar evidencia para optimizar la localización de nuevas escuelas, planificar rutas de transporte escolar, evaluar la capacidad de absorción de la oferta educativa y orientar la asignación docente en territorios dispersos o de difícil acceso (GIS for Education Working Group, 2021).


La accesibilidad, como concepto analítico, excede ampliamente la idea de proximidad física. En la literatura se reconoce como un fenómeno multidimensional que combina características del territorio, condiciones temporales, medios de desplazamiento y factores individuales. Geurs y van Wee (2004) proponen un marco ampliamente utilizado que desglosa estas dimensiones en cuatro componentes, cada uno asociado a una pregunta clave: a qué, cuándo, de qué modo y para quién (ver figura 29). Estos componentes permiten analizar la accesibilidad no solo como cercanía geográfica, sino como la posibilidad real de acceder a oportunidades educativas.

Una medida de accesibilidad idealmente debería integrar los cuatro componentes mencionados (el sistema territorial, el tiempo, el transporte y las características individuales), ya que juntos capturan tanto la disponibilidad de oportunidades como la capacidad real de las personas para acceder a ellas. Sin embargo, en la práctica, las aproximaciones varían según el enfoque de medición adoptado. Al-

Figura 29. Dimensiones de accesibilidad educativa según Geurs y van Wee (2004)



Fuente: Elaboración propia con base en Geurs y Van Wee (2004).



gunas medidas se centran en la infraestructura, examinando el desempeño de la red de transporte y las condiciones que facilitan o restringen el desplazamiento. Otras se orientan a la localización, evaluando la proximidad espacial entre la población y las oportunidades a través de distancias o tiempos de viaje. Un tercer grupo pone el foco en la persona, incorporando las limitaciones y capacidades individuales que influyen en el acceso efectivo, como ingresos, movilidad o disponibilidad de tiempo. Finalmente, existen medidas basadas en la utilidad, que buscan estimar los beneficios económicos o de bienestar asociados al acceso a determinadas oportunidades. Estas perspectivas no son excluyentes, pero reflejan distintas formas de operacionalizar un mismo concepto multidimensional: el acceso real y efectivo a los servicios y oportunidades educativas.

En educación, la accesibilidad se ha medido predominantemente a través de enfoques basados en la localización, que permiten estimar con mayor precisión el acceso espacial a la oferta educativa. Estas aproximaciones incluyen tres grandes tipos de medidas. Las medidas de distancia o conectividad capturan la proximidad entre hogares y escuelas, ya sea en términos de distancia física o de tiempo de viaje. Las medidas acumulativas o de contorno contabilizan el número de oportunidades educativas disponibles dentro de un radio o umbral temporal determinado, por ejemplo, cuántas escuelas son accesibles caminando menos de 30 minutos. Las medidas gravitacionales o potenciales, por su parte, ponderan dichas oportunidades según su distancia o costo, integrando funciones de decaimiento que permiten estimar el atractivo relativo de cada centro según su cercanía o facilidad de acceso. Sin embargo, estas mediciones basadas únicamente en la localización presentan una limitación clave: contabilizar cuántas escuelas hay cerca o qué tan rápido se puede llegar a ellas no garantiza un acceso efectivo si la demanda supera la capacidad instalada o si existe una alta densidad poblacional compitiendo por los mismos espacios. Incorporar indicadores de cobertura potencial, capacidad

de absorción y presión demográfica permite aproximarse a una accesibilidad ajustada por demanda, más cercana a la experiencia real de los estudiantes.

Por otra parte, la medición de la distancia no es un ejercicio neutral, sino una decisión metodológica que condiciona los resultados del análisis de accesibilidad. Las formas más simples (como la distancia euclidiana —en línea recta— o la distancia Manhattan —basada en grillas ortogonales—) permiten estimaciones rápidas, pero no capturan las condiciones reales de movilidad en el territorio. Por ello, los estudios basados en redes de transporte han ganado relevancia, ya que permiten calcular distancias mínimas o rutas óptimas a través de infraestructuras peatonales, vehiculares o de transporte público. Esta aproximación ofrece una representación más precisa de la experiencia real de desplazamiento y puede incorporar métricas como la ubicación de paradas, tiempos de espera, trasbordos o variabilidad temporal del servicio (Haamer et al., 2025).

Con la expansión de los SIG y los datos de movilidad, el tiempo de viaje ha pasado progresivamente a ser el indicador predominante de accesibilidad (Pizzol et al., 2021). Este cambio responde a su capacidad para capturar no solo la distancia física, sino también la fricción espacial asociada al desplazamiento entre un origen y un destino. En este enfoque, la accesibilidad puede estimarse mediante el tiempo mínimo de viaje (ruta más rápida bajo condiciones óptimas), el tiempo acumulado (tiempo necesario para llegar a múltiples oportunidades dentro de un umbral temporal determinado) o mediante modelos de fricción espacial, que aplican funciones de decaimiento para representar cómo la accesibilidad disminuye a medida que aumenta la distancia, el tiempo o el costo del desplazamiento.

En contextos urbanos y metropolitanos, donde los estudiantes disponen de múltiples modos de transporte, la accesibilidad requiere incorporar decisiones modales. Para ello, los estudios utilizan modelos econométricos, como el logit, que permiten estimar la probabilidad de elección entre caminar, bicicleta,

transporte público o automóvil, integrando no solo variables espaciales (distancia, tiempo, conectividad), sino también atributos socioeconómicos, percepciones de seguridad o restricciones de movilidad (Chica-Olmo et al., 2018). Estos modelos permiten aproximarse a la accesibilidad efectiva, diferenciando entre las oportunidades disponibles y aquellas que son realmente alcanzables dadas las condiciones del territorio, el sistema de transporte y las características de los usuarios.

Ahora bien, la accesibilidad a un centro educativo no siempre implica acceder a una oportunidad educativa de calidad. Este debate ha llevado a incorporar en los estudios de accesibilidad atributos asociados a la calidad educativa (como composición social, tamaño de clase, tasas de deserción o condiciones del entorno), dando lugar a mediciones que ponderan no solo la distancia, sino también el valor educativo de la oferta disponible (Pizzol et al., 2021). Con ello, la accesibilidad deja de ser solo una cuestión de ubicación y se vincula con la geografía de oportunidades educativas: no se trata únicamente de cuántas escuelas hay cerca, sino de qué tipo de oportunidades efectivas ofrece cada una (Moreno-Monroy et al., 2018).

Este desplazamiento del análisis (de la mera proximidad a la calidad y al valor educativo del acceso) abre la puerta a una dimensión central: la equidad espacial (Tate, 2008). El territorio no solo determina qué escuelas es-

tán accesibles, sino también quiénes pueden acceder a qué tipo de escuelas. Factores territoriales como la segregación residencial, la conectividad del transporte, la inseguridad, la exposición a riesgos ambientales o la estructura urbana condicionan la distribución real de oportunidades educativas (Fondo de Investigación y Desarrollo en Educación, 2016). Así, el territorio no solo organiza la oferta educativa, sino que también distribuye, de manera desigual, las posibilidades de aprender, permanecer y progresar en el sistema educativo.

Aquí, el análisis geoespacial aporta una ventaja metodológica central: permite detectar con mayor precisión cómo estas desigualdades se expresan en el territorio (Vélez y Solórzano, 2023). A diferencia de medidas tradicionales como el índice de disimilitud o el coeficiente de Gini, los SIG permiten medir no solo la segregación, sino también su efecto sobre la accesibilidad educativa real, capturando cómo ciertos grupos quedan sistemáticamente más lejos, con menor disponibilidad o acceden a escuelas de menor calidad (Reardon y O'Sullivan, 2004; Cobb, 2020). En América Latina, donde la estructura urbana y la segregación residencial generan patrones de desigualdad altamente visibles en el territorio, los estudios de accesibilidad han adoptado crecientemente esta perspectiva de equidad espacial en la accesibilidad educativa (Hernández, 2018; Navas et al., 2022; Pizzol et al., 2021; Tiznado-Aitken et al., 2021; Vecchio et al., 2020).

Box 2. CIMA: un nuevo repositorio geoespacial de datos educativos en ALC

Con el objetivo de fortalecer las capacidades de los países para incorporar la dimensión territorial en la planificación educativa y promover el uso de evidencia geoespacial en educación, CIMA ha emprendido el desafío de construir el primer repositorio geoespacial de centros educativos públicos de educación primaria y secundaria en ALC.

Se trata de un esfuerzo de armonización, sistematización y validación de calidad que reúne, en una misma base, la ubicación geográfica de los centros educativos junto con sus atributos más relevantes: tipo y nivel de oferta, matrícula, turnos, número de docentes y características de infraestructura. La priorización de fuentes oficiales (registros administrativos de ministerios de educación y entidades subnacionales) permite preservar la trazabilidad y comparabilidad entre países, aun en contextos de alta heterogeneidad institucional.

Actualmente, el repositorio incluye información proveniente de 20 de los 26 países miembros del BID, abarcando cerca de medio millón de centros educativos públicos georreferenciados (ver figura 30). Este proceso ha permitido no solo compilar información existente, sino también visibilizar brechas y oportunidades para mejorar la calidad de los datos geoespaciales educativos en la región.

Los ejercicios de control de calidad realizados revelaron desafíos recurrentes: coordenadas imprecisas o fuera del territorio nacional, centros ubicados en municipios distintos a los reportados administrativamente, duplicidades en códigos o nombres de escuelas, diferencias entre fuentes nacionales (catastros, censos, registros ministeriales) y ausencia de metadatos que permitan conocer el origen, fecha o precisión de los registros.

Estos hallazgos evidencian que trabajar con datos georreferenciados implica mucho más que “mapear” escuelas: requiere estandarizar, depurar y validar sistemáticamente la información, además de fortalecer capacidades técnicas en los ministerios.

Una lección clave de este esfuerzo es que la forma más efectiva de mejorar los datos es usarlos. Al someter los registros a análisis espaciales concretos (como estimar accesibilidad, detectar vacíos territoriales o evaluar cobertura) emergen inconsistencias, se generan aprendizajes y se fortalecen los sistemas nacionales. Avanzar hacia un repositorio geoespacial de centros educativos robusto no es solo una tarea técnica, sino una inversión estratégica para habilitar decisiones educativas más equitativas, eficientes y sensibles al territorio.

Acceso al repositorio

El repositorio de Geospatial Analytics de la División de Educación del BID pone a disposición la documentación técnica, los metadatos, los reportes de calidad y los scripts de análisis asociados al repositorio geoespacial educativo de CIMA. Estos insumos permiten comprender la estructura del conjunto de datos, evaluar su calidad y facilitar su uso en análisis geoespaciales y aplicaciones de política educativa.

Los datos geoespaciales de centros educativos se encuentran disponibles a través del SCL Data Lake y pueden ser accedidos previa solicitud de permisos de acceso.

Repositorio GitHub:

https://github.com/BID-DATA/geospatial_analytics_scl/tree/main/sector/EDU

SCL Data Lake:

https://scldata.iadb.org/users/sign_in

Figura 30. Número de edificios educativos georreferenciados en América Latina y el Caribe



Fuente: Elaboración propia con base en repositorio Education Facilities.

Tal como se planteó en la sección anterior, el territorio puede actuar como determinante del sistema educativo, generando efectos medibles sobre los resultados. En esta línea, la literatura ha comenzado a incorporar explícitamente la accesibilidad educativa (operacionalizada mediante variables como la distancia entre hogares y centros educativos o el tiempo de desplazamiento como factor explicativo de trayectorias escolares, asistencia, rendimiento y permanencia.

La evidencia empírica muestra consistentemente que mayores costos de desplazamiento (ya sea en términos de distancia, tiempo de viaje o accesibilidad limitada) tienen efectos negativos sobre la asistencia, la permanencia, el rendimiento académico y los años de escolaridad acumulados. En América Latina, Bautista-Hernández (2023) encuentra que, en el área metropolitana de Ciudad de México, un mayor acceso potencial a educación secundaria y superior se asocia con un incremen-

to en los años promedio de escolaridad. En Guatemala, Vuri (2007) muestra que reducir la distancia a la escuela primaria aumenta la probabilidad de asistencia, al disminuir el costo de oportunidad que enfrentan los hogares en la asignación del tiempo de los niños y las niñas entre estudio, trabajo y tareas domésticas. En Santiago de Chile, Contreras et al. (2018) estiman, mediante la combinación de datos georreferenciados y modelos de aprendizaje supervisado (*machine learning*), que un aumento de una desviación estándar en el tiempo de viaje hogar-escuela reduce entre un 4 % y un 13 % los puntajes en las pruebas SIMCE, aun controlando por calidad escolar. En Recife, Tigre et al. (2017) utilizan la distancia promedio a las escuelas más cercanas como variable instrumental y muestran que cada hora adicional de desplazamiento puede reducir hasta 0,75 desviaciones estándar el desempeño escolar.

Estos hallazgos en la región son consistentes con estudios internacionales. En China, Cheng (2025) encuentra que cada 10 minutos adicionales de viaje reducen los puntajes de estudiantes de secundaria baja en 0,017 desviaciones estándar. En Washington D.C., Blagg et al. (2018) muestran que mayores tiempos de viaje aumentan el ausentismo y la probabilidad de cambio de escuela, aunque no siempre afectan los puntajes. En Noruega, Falch et al. (2013) evidencian que un menor tiempo de desplazamiento incrementa la probabilidad de graduación, especialmente entre estudiantes de bajo desempeño previo. En la educación superior, la literatura mantiene la misma tendencia. Kobus et al. (2015) muestran que, en universidades neerlandesas, mayores tiempos de viaje disminuyen la asistencia y el rendimiento académico. De manera similar, Burzacchi et al. (2025), utilizando datos de GPS y modelos mixtos, confirman que mayores tiempos de desplazamiento afectan negativamente las calificaciones en el primer año universitario.

En conjunto, esta evidencia confirma que la accesibilidad no es solo un atributo descriptivo del territorio, sino un determinante educativo clave, con capacidad de influir directa-

mente en trayectorias escolares, desempeño y permanencia. Incorporar esta dimensión en la planificación educativa permite trascender el diagnóstico y orientar decisiones estratégicas sobre dónde construir, cómo redistribuir, a quién priorizar y qué soluciones logísticas implementar. Desde la asignación de recursos e infraestructura hasta el diseño de rutas de transporte escolar, la reorganización territorial de centros, los programas de movilidad estudiantil o la localización óptima de nuevas escuelas y servicios complementarios, el análisis geoespacial de la accesibilidad se convierte en una herramienta central para avanzar simultáneamente en eficiencia, equidad y calidad educativa. En este marco, los SIG dejan de ser meros instrumentos de visualización para consolidarse como plataformas de decisión, capaces de traducir datos territoriales en políticas concretas. La siguiente sección presenta casos reales implementados en la región, donde este enfoque ha sido utilizado para guiar intervenciones educativas promovidas por el BID.

2.3. APLICACIONES GEOESPACIALES PARA LA POLÍTICA EDUCATIVA: SEIS EXPERIENCIAS CLAVE

Los estudios y proyectos que se presentan a continuación muestran cómo, desde el BID, la dimensión geoespacial se está incorporando progresivamente en distintos contextos de ALC para responder preguntas clave de política educativa. Se trata de experiencias diversas, que abarcan desde análisis orientados a generar diagnósticos y evidencia empírica hasta iniciativas diseñadas para transformar esa evidencia en soluciones concretas para la planificación y la gestión territorial del sistema educativo.

En algunos casos, el análisis geoespacial permitió visibilizar fenómenos emergentes que afectan directamente las trayectorias educativas, como la identificación de áreas y centros educativos expuestos a calor extremo, o la generación de evidencia sobre cómo las precipitaciones intensas, combinadas con in-

fraestructura vial deficiente, condicionan la asistencia escolar. En otros, se utilizó como insumo operativo para orientar decisiones estratégicas, tales como planificar la expansión de infraestructura educativa, identificar territorios con déficit de oferta escolar o reorganizar rutas de transporte escolar fluvial, considerando variaciones en los niveles de los ríos asociadas al cambio climático.

Los casos aquí presentados tienen distintos niveles de avance y madurez. Para su presen-

tación han sido estructurados con base en tres ejes: (i) problema educativo, (ii) aporte del análisis geoespacial y (iii) resultados y próximos pasos.

En conjunto, estas experiencias muestran que el análisis geoespacial puede aportar insumos concretos para el diagnóstico, la planificación y la gestión educativa. También evidencian su potencial para avanzar hacia sistemas más equitativos, eficientes y sensibles a las realidades territoriales.

USO DE ANÁLISIS GEOESPACIAL PARA PLANIFICAR LA EXPANSIÓN DE LA EDUCACIÓN MEDIA EN EL SALVADOR

Por: Santiago Rosas (Consultor en Políticas Públicas) · Gonzalo Aguilar (Consultor en Políticas Públicas) · Carla Solís (Consultora en Análisis Geoespacial) · Juan Maragall (Especialista Líder en Educación, BID)

El problema educativo

En El Salvador, solo un 70 % de los jóvenes logra completar la educación secundaria baja, una de las tasas más bajas de la región (CIMA, 2025). La deserción se intensifica precisamente en la transición de noveno a décimo grado, donde confluyen la falta de oferta educativa, las limitaciones de infraestructura y diversos factores socioeconómicos. Además, las solicitudes de ampliación o rehabilitación escolar solían originarse desde los propios centros educativos o en dependencias locales, motivadas principalmente por necesidades de mantenimiento o aspiraciones internas, sin un criterio territorial ni basado en evidencia. Para enfrentar este problema, el BID apoya al Ministerio de Educación de El Salvador mediante un programa que incluye inversiones en infraestructura escolar para ampliar la cobertura y reducir el abandono.

¿Qué aporta el análisis geoespacial?

Para focalizar mejor la inversión y planificarla de forma sistemática, se realizó un análisis que combinó datos geoespaciales de los centros educativos con información administrativa de matrícula y abandono a nivel de estudiante. Este enfoque permitió rastrear las trayectorias reales de los estudiantes entre noveno y déci-

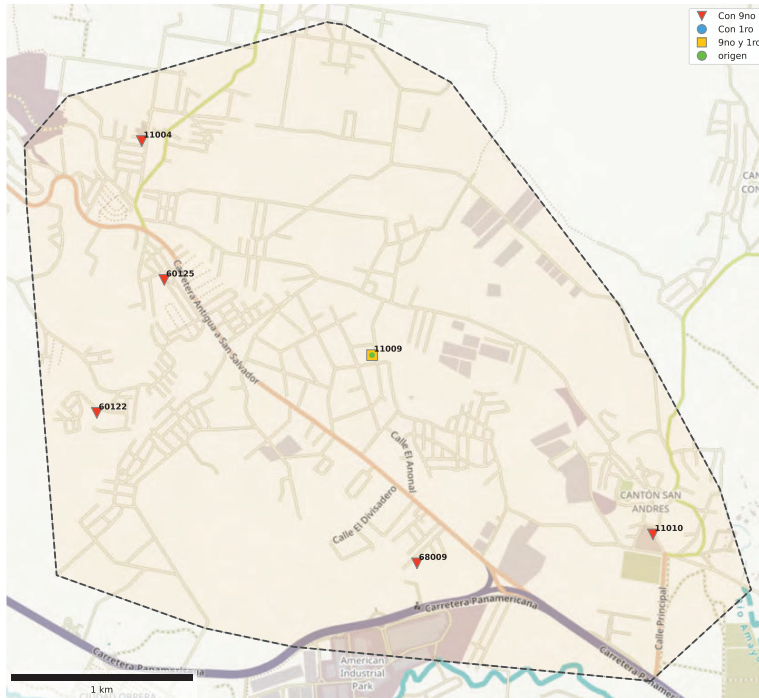
mo grado, identificar patrones territoriales de abandono y vincularlos con la oferta educativa disponible.

A partir de los registros del Sistema de Gestión Escolar (SIGES), se realizó un seguimiento de cada estudiante que cursó noveno grado en 2023 para determinar su situación en 2024: si continuaba en la misma escuela, se había trasladado a otra o había abandonado los estudios. Con esta información se consolidaron los flujos de movilidad estudiantil por centro, lo que permitió identificar cuáles concentraban mayores niveles de abandono y cuáles recibían más estudiantes.

Posteriormente, se georreferenciaron las escuelas con los mayores volúmenes de abandono y se delimitaron áreas isócronas³² de 30 minutos a pie alrededor de cada una. Dentro de estas zonas se identificaron todas las escuelas cercanas y se contabilizaron los casos de abandono registrados al finalizar noveno grado (ver figura 31). Asimismo, se evaluó la capacidad de los centros educativos que ofrecen décimo grado, utilizando como proxy el número de estudiantes matriculados por aula.

³² Una isócrona es una representación geoespacial que delimita el área accesible desde un punto en un tiempo determinado, según un modo de transporte y condiciones reales de desplazamiento.

Figura 31. Zona de abandono en el municipio de Ciudad Arce, La Libertad Centro



Fuente: Elaboración propia con base en datos de SIGES (2023).

Nota: El polígono corresponde a un área isócrona de 30 minutos alrededor del CE 11009, identificado como el origen (verde). Se muestran todos los centros escolares de la zona con casos de abandono al terminar 9.º grado (rojo). La oferta pública de 10.º grado se representa en amarillo o azul, dependiendo de si el centro también ofrece 9.º grado. Sin embargo, en este caso no se registran centros con 10.º grado.

Este análisis permitió clasificar las zonas identificadas como Zonas Prioritarias para Trayectorias Educativas Completas (ZPTEC) (ver figura 32) y distinguir entre aquellas donde el abandono podría explicarse por falta de oferta educativa (en función de la capacidad de absorción de los centros que ofrecen décimo grado) y aquellas donde parecerían predominar otros factores no vinculados a la infraestructura o a la disponibilidad de cupos.

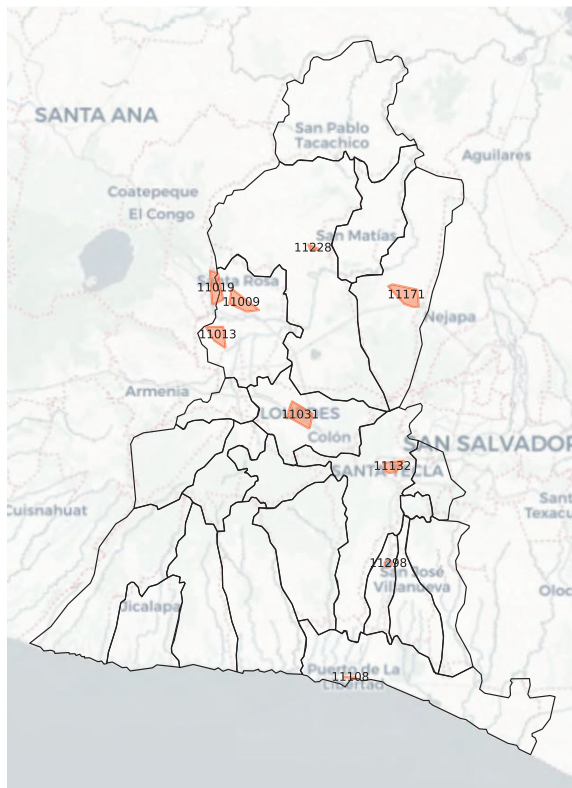
Resultados y próximos pasos

El análisis permitió identificar, por primera vez, territorios específicos donde el abandono escolar en la transición de noveno a décimo grado podría estar asociado a limitaciones en la oferta educativa. Esta evidencia facilitó la clasificación de zonas según sus características y la definición de intervenciones diferenciadas, adaptadas a las necesidades de cada territorio. Entre las opciones de política consideradas se encuentran la apertura de nuevas secciones en escuelas que ya ofrecen décimo grado, la creación de oferta de décimo y undé-

cimo grado en centros que actualmente solo llegan hasta noveno, y la implementación de subsidios de transporte para estudiantes cuyo centro educativo más cercano con cupos disponibles no es accesible a pie.

Dado que el análisis se basó en distancias y tiempos, sin incorporar factores cualitativos como la accesibilidad real (por ejemplo, el estado de las vías, la seguridad o la disponibilidad de transporte), el prestigio o la percepción de calidad de los centros educativos, fue necesario complementar los resultados con una validación en campo. Funcionarios en territorio verificaron la factibilidad de las propuestas e incorporaron información contextual clave (como accesibilidad efectiva, reputación institucional y capacidad de gestión), lo que permitió ajustar las soluciones para garantizar su pertinencia y viabilidad.

Figura 32. ZPTEC seleccionadas en el departamento de La Libertad



Fuente: Elaboración propia con base en datos de SIGES (2023).

Nota: Las áreas en rojo corresponden a las ZPTEC clasificadas con los índices más altos de abandono a nivel nacional. El número dentro cada zona corresponde al código del CE con el mayor nivel de abandono en esa ZPTEC.

A partir de este análisis y su validación, se formuló un plan nacional de inversión focalizado en las zonas donde la falta de oferta educativa constituye una barrera para la continuidad escolar. El enfoque geoespacial permitió priorizar los territorios con mayores necesidades, diseñar soluciones diferenciadas basadas en evidencia y orientar los recursos hacia intervenciones que fortalecen la permanencia y las trayectorias educativas, optimizando al mismo tiempo la eficiencia de la inversión pública.

DEL MAPA A LA DECISIÓN: DASHBOARD GEOESPACIAL PARA OPTIMIZAR LA EXPANSIÓN DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA EN BRASIL

Por: Claudio Ortega (Científico de Datos, Autodash) · João Cossi (Especialista Senior en Educación, BID) · Martim Aguiar (Consultor en Educación, BID)

El problema educativo

Brasil enfrenta un desafío estructural para planificar la expansión de su infraestructura educativa de manera eficiente y equitativa. Aunque el país dispone de datos administrativos robustos, la toma de decisiones para invertir en la construcción de nuevas aulas o la ampliación de escuelas sigue estando fragmentada, dependiente de solicitudes locales y con escasa articulación territorial. Esta situación limita la capacidad de las Secretarías de Educación municipales y estatales para anticipar la de-

manda, identificar zonas críticas de cobertura y asignar recursos con base en evidencia. Se requiere una herramienta que permita visualizar, en un mismo espacio, dónde se ubica la población en edad escolar, cuántas aulas existen, cuál es su capacidad, así como también los territorios dónde se presentan los mayores déficits. Todo ello con el nivel de detalle territorial y la flexibilidad necesarios para responder al tamaño y la enorme diversidad del país.

¿Qué aporta el análisis geoespacial?

El *Dashboard*³³ de Gestión de la Expansión Escolar permite estimar la brecha de infraestructura educativa y ofrecer recomendaciones basadas en datos para la ubicación de nuevas aulas, considerando la capacidad actual de los centros educativos y la distribución de la población en edad escolar. La demanda potencial se estima utilizando la capa poblacional obtenida a partir del Censo del Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE) de 2022. Esta capa se refina con las pirámides etarias del SI-DRA, la base de datos pública del IBGE, para estimar, a nivel del sector censal, el número de niños, niñas y adolescentes en edad escolar por nivel educativo. También se complementa con los mapas de alta resolución de densidad poblacional de Meta, que permiten distribuir la población en unidades espaciales mediante el sistema de grillas hexagonales H3.

Esta información se cruza espacialmente con datos sobre los centros educativos existentes, como sus coordenadas georreferenciadas (GeoBR, 2023), y con información sobre su capacidad física, sus matrículas y las capacidades de sus equipos (Censo Escolar INEP, 2024). Esto permite estimar la presión potencial sobre la infraestructura disponible. A través de una aplicación interactiva, los usuarios pueden analizar y visualizar la demanda de aulas en distintos niveles educativos en los 26 estados y el Distrito Federal, seleccionar municipios o regiones completas, ajustar parámetros como matrícula y capacidad, y generar reportes con mapas y tablas que identifican los territorios con mayor necesidad de infraestructura escolar.

El sistema H3 facilita un análisis flexible y escalable, adaptable a distintos niveles de detalle según las necesidades del usuario. Por ejemplo, la resolución H3-5 (~2,56 km²) resulta adecuada para estudiar dinámicas a nivel de vecindario; la H3-6 (~0,65 km²) permite un análisis a nivel de manzana o sector urbano; la H3-7 (~0,16 km²) se orienta al estudio de complejos educativos específicos; mientras que la H3-8

(~0,04 km²) posibilita la observación a escala de edificaciones individuales. Cada celda hexagonal agrega variables clave, como la matrícula estudiantil desde la educación infantil (*Creche*) hasta la secundaria alta (*Ensino Médio*), los turnos de funcionamiento (diurno, integral o nocturno), el número de salones existentes y la cantidad de escuelas por nivel educativo. A partir de esta estructura, la herramienta calcula automáticamente la brecha entre oferta y demanda de aulas según parámetros definidos por el usuario, como el número ideal de estudiantes por aula o la capacidad máxima por turno.

Resultados y próximos pasos

El *dashboard* permite a los usuarios definir los parámetros principales del análisis (estado, municipio, nivel educativo y tamaño de los hexágonos) y ajustar los valores utilizados en el cálculo de las brechas de infraestructura. Esto favorece una adaptación contextual de los resultados y fortalece el rol activo de las Secretarías de Educación en la planificación territorial.

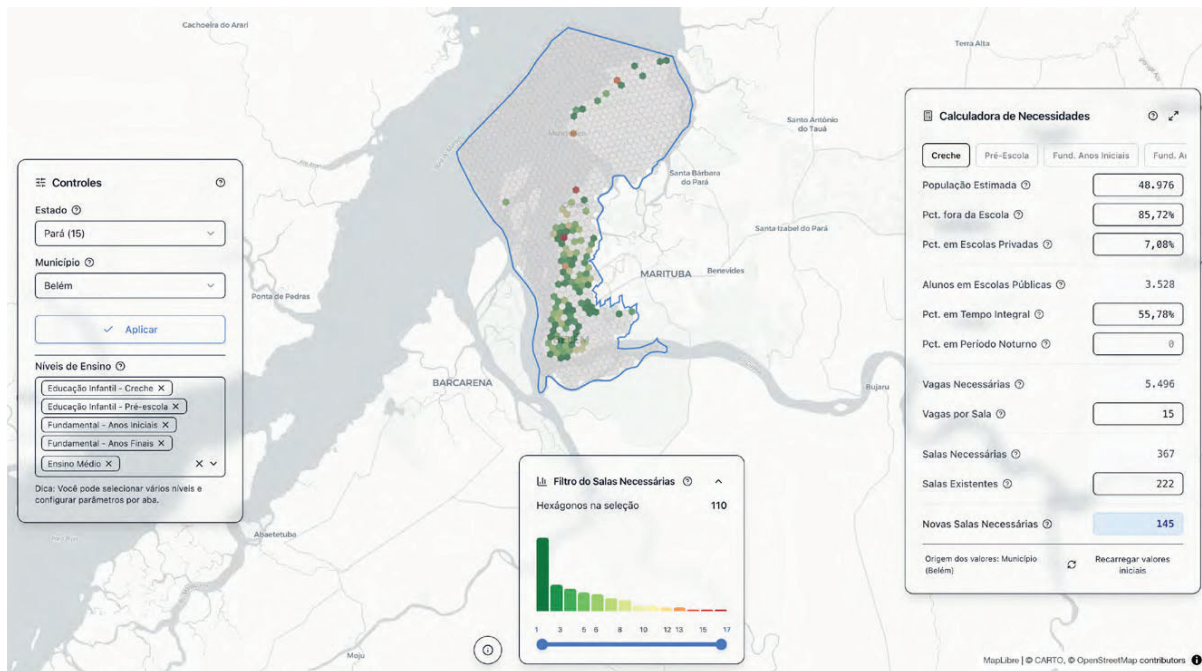
A partir de esta integración, la herramienta genera mapas y tablas que muestran, con precisión geográfica, dónde se requieren nuevas aulas, ampliaciones o la construcción de escuelas. Por primera vez, es posible estimar las necesidades de infraestructura no solo a escala nacional o municipal, sino también dentro de zonas específicas del territorio, lo que permite evidenciar patrones espaciales de demanda que antes permanecían ocultos.

La aplicación traduce estos cálculos en reportes interactivos donde cada hexágono se colorea según la cantidad estimada de aulas adicionales necesarias (ver figura 33). Esta visualización permite identificar rápidamente las áreas con mayor déficit, comparar necesidades entre regiones y profundizar el análisis por nivel educativo, fortaleciendo así la toma de decisiones basadas en evidencia geoespacial.

Si bien se trata de una herramienta avanzada, todavía presenta algunas limitaciones. En su estado actual, el modelo no incorpora restricciones de accesibilidad dentro de cada hexágono (como ríos, montañas o carreteras) que pueden afectar la conectividad real entre co-

33 También llamados tableros de control, los dashboards son herramientas visuales que integran y organizan indicadores para facilitar el monitoreo, el análisis y la toma de decisiones.

Figura 33. Aulas adicionales requeridas por hexágono en Belém, Pará



Fuente: Dashboard de Gestión de la Expansión Escolar (versión en desarrollo).

Nota: La figura muestra la demanda de infraestructura escolar mediante filtros territoriales y por nivel educativo. La escala de colores indica el nivel de necesidad y facilita la identificación de zonas prioritarias para la expansión. La calculadora de necesidades permite ajustar parámetros como población, participación en la red pública o tamaño de las aulas, y analizar distintos escenarios de planificación.

munidades cercanas. Por otro lado, aunque Brasil dispone de datos educativos de alta calidad, estos se actualizan anualmente y pueden no reflejar cambios recientes en la matrícula. Para superar esta limitación, se proyecta incorporar una funcionalidad que permita a

los usuarios actualizar directamente la información por escuela dentro de la plataforma. Esto permitiría mejorar la precisión, la vigencia y la relevancia del diagnóstico, consolidando la herramienta como un insumo permanente para la planificación educativa territorial.

CALOR EXTREMO Y EDUCACIÓN: UN ANÁLISIS GEOESPACIAL DE EXPOSICIÓN, VULNERABILIDAD Y RIESGO EDUCATIVO EN ALC

Por: María Soledad Bos (Asesora, Sector Social, BID) · Ana María Páez Trujillo (Consultora, BID) · Liora Schwartz (Consultora, BID)

Problema educativo

El calor extremo es una amenaza creciente para los sistemas educativos de ALC, con impactos que ya se sienten y que se intensificarán en las próximas décadas. La exposición a temperaturas elevadas puede provocar el cierre de escuelas cuando no existen condiciones mínimas para garantizar la seguridad y el bienestar de los estudiantes. Un ejemplo reciente ocurrió en 2025 en Río Grande do Sul, Brasil, donde más de 2.300 establecimientos

suspendieron clases por falta de ventilación y agua, afectando a 700.000 estudiantes (G1 Globo, 2025; Rogero, 2025). Incluso cuando las escuelas permanecen abiertas, las altas temperaturas incrementan el ausentismo, con estimaciones que muestran que en días con más de 32 °C la probabilidad de faltar a clases aumenta en un 16 % (McCormack et. al, 2023).

El calor también deteriora las condiciones en las aulas. En los docentes, reduce la productividad en tareas cognitivas hasta en un 9 % al

pasar de 23 °C a 30 °C (Seppanen et al., 2006; Wargocki y Wyon, 2017), mientras que en los estudiantes provoca fatiga, somnolencia y menor capacidad de concentración, lo que limita sus posibilidades de aprendizaje (Tian et al., 2021; Wargocki y Wyon, 2007; Wargocki y Wyon, 2013). Estos efectos inmediatos reducen el tiempo efectivo de estudio y comprometen la calidad de la enseñanza; con el tiempo se traducen en pérdidas de aprendizajes y trayectorias educativas más frágiles. La evidencia confirma que el calor extremo no solo afecta lo que los estudiantes aprenden cada año, sino también sus posibilidades de mantenerse en la escuela: un estudio global encontró que cada día con temperaturas superiores los 26,7 °C se asocia con una reducción del 1% en los aprendizajes de un año escolar (Park et al., 2021). En Brasil se ha documentado que más días con temperaturas superiores a 34 °C incrementan la tasa de abandono escolar en un 5,1 % (Costa y Goldemberg, 2025).

Para implementar respuestas efectivas (como mejorar la infraestructura educativa para garantizar el confort térmico en el aula, flexibilizar los calendarios escolares en los periodos de mayor calor o activar modalidades de educación a distancia para mantener la continuidad del aprendizaje cuando la presencialidad no es posible) es indispensable identificar dónde se concentran las escuelas y los estudiantes más expuestos a temperaturas extremas y con menor capacidad de respuesta. Contar con esta información permite orientar los recursos hacia donde más se necesitan y planificar intervenciones que reduzcan el riesgo educativo asociado al calor extremo.

Para comprender mejor este desafío y orientar las intervenciones educativas, el BID desarrolló la publicación [Educación a prueba de calor en América Latina y el Caribe](#). Un elemento central del estudio fue identificar dónde se encuentran las escuelas, los estudiantes y los docentes más expuestos a altas temperaturas y con menor capacidad de respuesta.

¿Qué aporta el análisis geoespacial?

El análisis geoespacial permitió integrar información educativa, climática y socioeconómica

para estimar, con precisión territorial, la exposición y la vulnerabilidad de los sistemas educativos de ALC frente al calor extremo.

Para ello, se utilizaron datos georreferenciados del Repositorio de Centros Educativos del BID, que incluyen la ubicación de cada escuela, su matrícula y la cantidad de docentes. Esta información se combinó con proyecciones climáticas de alta resolución (escenario SSP3-7.0, período 2026–2075), a partir de las cuales se estimaron la frecuencia y la intensidad de las olas de calor (definidas como tres o más días consecutivos con temperaturas máximas extremas) en cada municipio.

Posteriormente, se incorporó un indicador de vulnerabilidad socioeconómica (la tasa de pobreza a nivel municipal) como aproximación a la capacidad adaptativa del sistema educativo (BID, 2023). Al combinar la exposición climática, la concentración de población escolar y la vulnerabilidad socioeconómica, fue posible identificar los territorios donde el calor extremo puede afectar con mayor severidad la continuidad educativa y el aprendizaje.

Este enfoque permitió pasar de estimaciones generales a un diagnóstico espacialmente detallado, útil para priorizar territorios, orientar intervenciones e incorporar la variable climática en la planificación educativa.

Resultados y próximos pasos

El análisis geoespacial realizado para ALC confirma que la exposición de estudiantes, docentes y escuelas al calor extremo es amplia y, en varios países, alcanza niveles que podrían comprometer el funcionamiento del sistema educativo en su conjunto. Además, al combinar esta exposición con indicadores de vulnerabilidad socioeconómica, se identifican zonas críticas de riesgo donde las altas temperaturas coinciden con una baja capacidad de respuesta (ver figura 34).

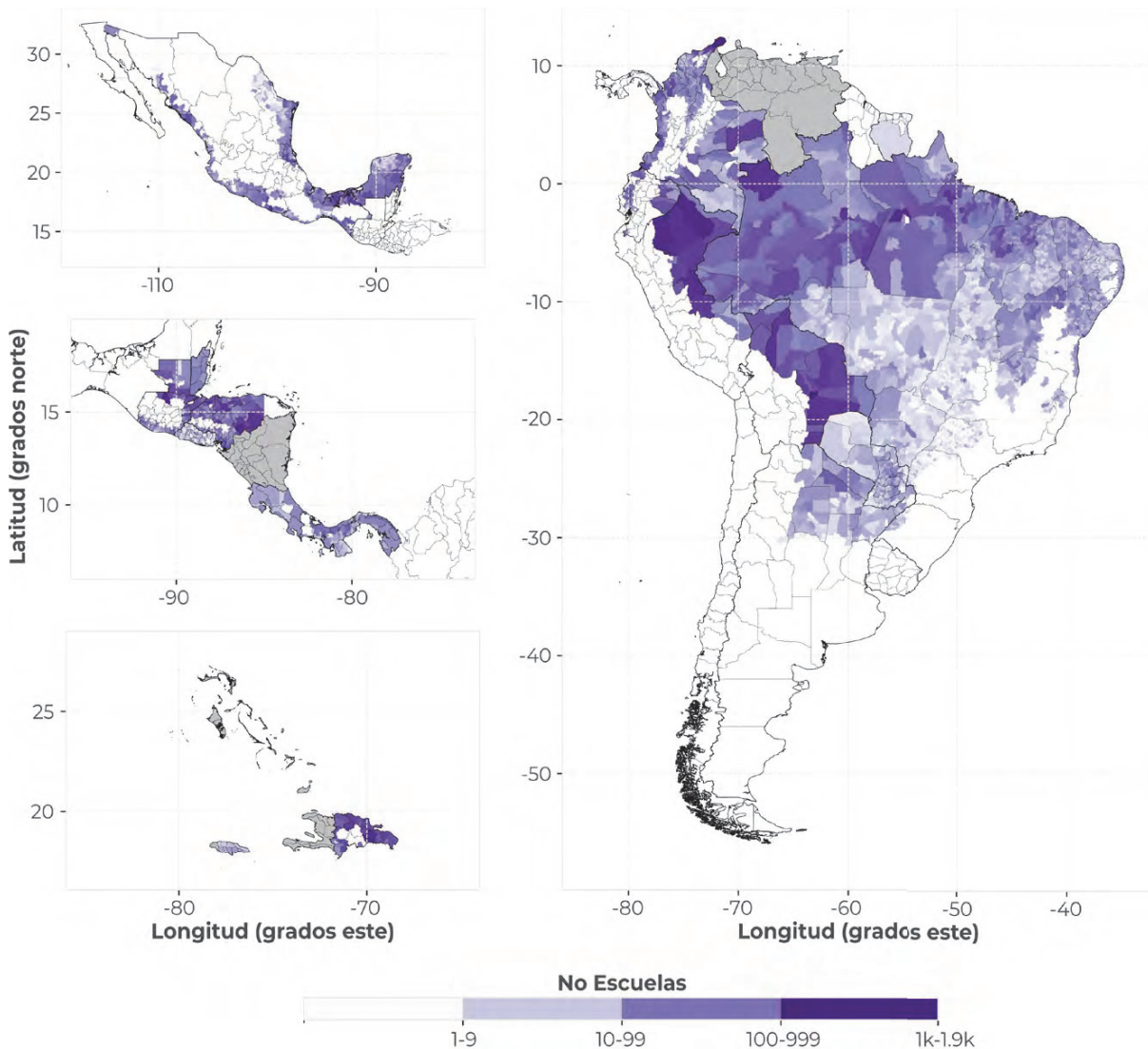
Estos resultados ofrecen un mapa claro de las zonas donde se requieren medidas urgentes para fortalecer la resiliencia educativa. La evidencia apunta a que los riesgos no son homogéneos: algunos territorios concentran grandes volúmenes de escuelas expuestas, mientras que en otros la amenaza está más

dispersa, lo que exige respuestas diferenciadas. Este diagnóstico constituye un primer paso para orientar recursos, priorizar intervenciones y avanzar hacia soluciones adaptativas (desde infraestructura resiliente hasta calendarios flexibles y planes de continuidad) que permitan proteger los aprendizajes frente al aumento de las temperaturas.

Más allá de estos hallazgos, el valor del enfoque radica en las posibilidades que abre. Al vincular datos educativos georreferenciados con proyecciones climáticas, es posible iden-

tificar el tipo de amenaza que enfrenta cada escuela, estudiante y docente, pasando de un panorama regional a diagnósticos muy específicos a nivel local. Si bien en este caso se analizó el calor extremo, cuyo patrón espacial tiende a ser relativamente uniforme dentro de cada municipio, el potencial de la metodología es aún mayor frente a fenómenos con alta variación territorial, como huracanes, inundaciones o deslizamientos, donde la ubicación exacta de cada establecimiento resulta decisiva para planificar respuestas diferenciadas.

Figura 34. Número de escuelas ubicadas en municipios con olas de calor superiores a 26,7 °C y con baja capacidad de adaptación al calor extremo



Fuente: Bos, Contreras y Schwartz (2025).

Nota: El mapa muestra el número de escuelas expuestas a una amenaza alta o muy alta por calor extremo, combinando exposición climática proyectada, matrícula escolar y vulnerabilidad socioeconómica. La escala de color representa la cantidad de escuelas en cada zona.

Cabe destacar que, si bien el estudio permite identificar con precisión los territorios expuestos al calor extremo y con menor capacidad de respuesta, aún enfrenta limitaciones importantes asociadas a la disponibilidad y la calidad de los datos. La mayoría de los países no cuenta con información sistemática y georreferenciada sobre las características de la infraestructura escolar, la disponibilidad de servicios básicos (agua, ventilación, energía), o la existencia de planes de adaptación y proto-

colos de continuidad frente a eventos climáticos. Tampoco existen registros consistentes sobre ausentismo, cierres escolares o afectaciones educativas vinculadas específicamente a olas de calor. La incorporación de estos datos permitiría pasar de un diagnóstico centrado en la exposición a un análisis más completo del impacto y la capacidad adaptativa, identificar umbrales críticos y orientar intervenciones priorizadas según el nivel de riesgo de cada escuela o territorio.

INFRAESTRUCTURA VULNERABLE, LLUVIAS EXTREMAS Y ASISTENCIA ESCOLAR: ESTUDIO GEOESPACIAL EN MONTEVIDEO

Por: Martín Hanz (Consultor en Transporte, BID) · María Eugenia Rivas (Especialista Sénior en Transporte, BID)

El problema educativo

Los niveles de ausentismo en la educación primaria en Uruguay son sostenidamente altos: los estudiantes asisten, en promedio, a unos 160 días por año, lo que implica perder alrededor de 20 jornadas lectivas (ANEP-CODICEN, 2023). En términos acumulados, esto equivale a perder hasta un año completo de clases durante los seis años de escolaridad básica. Este dato ubica a Uruguay entre los países con mayor ausentismo de la región.

Si bien existen factores estructurales asociados a la inasistencia escolar, comprender los determinantes territoriales de la problemática es clave para avanzar hacia soluciones más focalizadas y efectivas. En Uruguay, como en gran parte de la región, una proporción significativa de estudiantes depende de la caminata como principal medio para acceder a sus centros educativos, especialmente en áreas periféricas o con menor cobertura de transporte público. Sin embargo, este desplazamiento ocurre muchas veces en entornos caracterizados por infraestructura vial deficiente, ausencia de aceras, falta de drenaje y baja resiliencia frente a eventos climáticos (Rivas y Serebrisky, 2021). Estas condiciones generan barreras físicas que no solo dificultan el acceso, sino que profundizan las desigualdades existentes entre estudiantes según su lugar de residencia.

El impacto de estas vulnerabilidades se agudiza cuando se combinan con factores externos, como las precipitaciones intensas o las inundaciones. En contextos donde la infraestructura no está preparada para evacuar el agua ni proteger la movilidad peatonal, la lluvia puede transformar trayectos cotidianos en desplazamientos inseguros o directamente imposibles, interrumpiendo los servicios educativos y afectando la asistencia escolar. La evidencia internacional muestra cómo los eventos climáticos extremos (como lluvias, inundaciones o temperaturas elevadas) afectan la asistencia y el desempeño de los estudiantes, con impactos diferenciales entre quienes viven en infraestructuras resilientes y quienes enfrentan condiciones precarias (Randell y Gray, 2016, 2019; McCormack, 2023).

¿Qué aporta el análisis geoespacial?

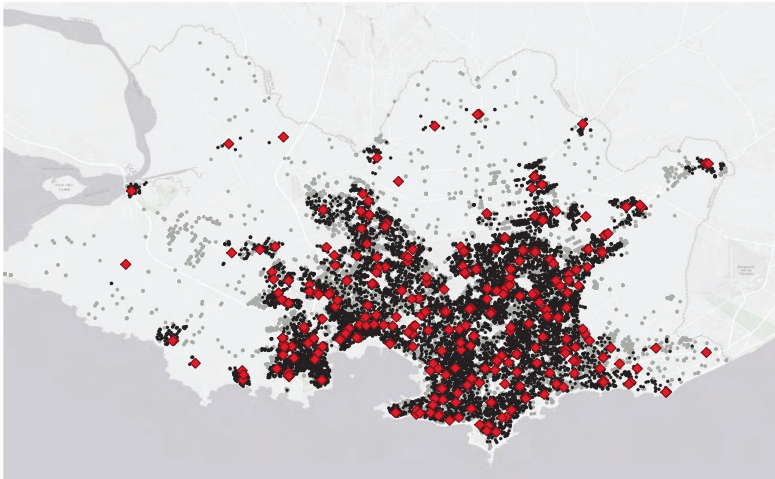
El uso de datos geoespaciales ofrece un marco riguroso para estudiar la interacción entre la infraestructura de movilidad, las condiciones climáticas y la asistencia escolar. Un estudio actualmente en desarrollo por la División de Transporte del BID, en coordinación con la División de Educación del mismo organismo, busca analizar en qué medida las precipitaciones afectan la asistencia a clases y cómo la calidad de la infraestructura utilizada por los estudiantes en sus desplazamientos hacia los

centros educativos puede amplificar o atenuar este impacto. Para ello, se trabaja con información geográfica sobre la localización de los estudiantes y sus escuelas; registros de asistencia diaria (provistos por la Administración Nacional de Educación Pública); datos sobre la calidad de la infraestructura vial de la Intendencia de Montevideo (IM) (aceras, calles, drenaje y alcantarillado); e información de precipitaciones diarias. El objetivo es comprender en qué medida las lluvias afectan la asistencia a clase y qué rol juega la calidad de la infraestructura de transporte en amplificar o mitigar ese efecto.

El diseño del estudio prevé estimar un modelo econométrico de probabilidad de asistencia escolar, que incorpora la exposición diaria a lluvias y las características territoriales del entorno caminable de cada estudiante, incluyendo un indicador de infraestructura de acceso que caracteriza la calidad del trayecto potencial entre el hogar y la escuela.

La figura 35 muestra, en el panel A, la distribución espacial de estudiantes y escuelas, destacando en puntos oscuros a aquellos estudiantes que residen dentro de una isócrona de 15 minutos de caminata de la escuela en la que están matriculados. En el panel B, se presenta el estado de la infraestructura vial según su nivel de pavimentación.

Figura 35. Ubicación de escuelas y estudiantes, y estado de la infraestructura vial en Montevideo, Uruguay



Panel A – Escuelas y estudiantes (isócrona de 15 min a pie)



Panel B – Estado de la infraestructura vial

Fuente: Elaboración propia con base en datos de ANEP e IM.

Nota: La figura muestra, en el Panel A, la ubicación de estudiantes y centros educativos dentro de una isócrona de 15 minutos a pie. Los puntos negros representan a los estudiantes y los puntos rojos a las escuelas. En el Panel B se presenta el estado de la infraestructura vial según los registros de la Intendencia de Montevideo, donde las líneas verdes indican tramos en buen estado y las líneas rojas corresponden a tramos en mal estado, considerando aceras, calzadas, drenaje y alcantarillado.

Resultados esperados y próximos pasos

Aunque el análisis se encuentra en desarrollo, ya es posible anticipar aportes significativos de la iniciativa. La combinación de registros administrativos con la georreferenciación precisa de los centros educativos, información diaria de asistencia y datos climatológicos representa un aporte excepcional en el contexto de ALC, donde la disponibilidad de datos espaciales educativos es aún limitada. Este caso de uso es un claro ejemplo de cómo contar con información geoespacial educativa de calidad abre nuevas posibilidades para investigar problemas históricos desde perspectivas metodológicas distintas, incorporando el territorio como dimensión estructural del fenómeno educativo.

En términos de planificación urbana y transporte, abordajes de este tipo podrían contribuir a identificar zonas de la ciudad donde la interacción entre infraestructura vial vulnerable y eventos de lluvias intensas podría estar asociada con mayores desafíos de acceso y asistencia escolar. Aunque las precipitaciones no son controlables desde la política pública, sí lo son la calidad y el mantenimiento de la infraestructura vial en los entornos escolares. Bajo esta perspectiva, el análisis podría aportar evidencia útil para orientar intervenciones focalizadas en sectores potencialmente más afectados (por ejemplo, mejoras en caminos escolares, ajustes en rutas de transporte o priorización de obras) y así apoyar una planificación más resiliente y equitativa.

DEL RÍO A LA ESCUELA: PLANIFICACIÓN GEOESPACIAL DEL TRANSPORTE ESCOLAR FLUVIAL EN MANAOS

Por: Cecilia Giambruno (Consultora en Educación, BID) · Marcelo Pérez Alfaro (Especialista Líder en Educación, BID)

Problema educativo

En el municipio de Manaos, garantizar el acceso a la educación pública implica enfrentar desafíos educativos profundamente condicionados por la geografía fluvial, la logística territorial y las variaciones climáticas. Una proporción importante del estudiantado reside en comunidades ribereñas situadas a lo largo de los ríos Amazonas, Negro y sus afluentes, donde no existe conectividad terrestre. En estos territorios, el acceso a los centros educativos públicos depende exclusivamente del transporte escolar fluvial. En este contexto, la embarcación escolar no es un complemento, sino un componente estructural de la política educativa y de la inclusión territorial.

Este servicio enfrenta múltiples desafíos operativos y de infraestructura. Las distancias de desplazamiento son extensas, los tiempos de viaje suelen ser prolongados y los costos logísticos son elevados. Las embarcaciones disponibles tienen muchos años de uso, con mantenimiento limitado y equipamiento in-

suficiente, mientras que los muelles, plataformas y puntos de embarque presentan condiciones precarias. La planificación de rutas se realiza principalmente sobre la base del conocimiento local, sin herramientas que permitan caracterizar con precisión la cobertura del servicio, la distribución de la demanda, la accesibilidad real o los tiempos efectivos de viaje. Tampoco se dispone de información georreferenciada sistemática sobre las rutas fluviales, los puntos de embarque, las escuelas atendidas, las características de las embarcaciones o la infraestructura portuaria.

Además, la creciente variabilidad del nivel de los ríos, asociada al cambio climático, introduce nuevas formas de vulnerabilidad. Durante la época de sequía, algunas embarcaciones no pueden operar por falta de calado y los trayectos se interrumpen, generando suspensiones de clases. En épocas de crecida, aumentan los riesgos de navegación y se deterioran muelles y plataformas. Estas condiciones afectan directamente la continuidad educativa, especialmente en comunidades más aisladas.

En el marco de la operación PROEMEM II (el programa del BID para la expansión y mejora de la red educativa municipal de Manaos), el transporte escolar fluvial fue identificado como una prioridad para mejorar la equidad, la eficiencia y la sostenibilidad del servicio. Sin embargo, avanzar hacia soluciones requiere superar la brecha crítica de información y contar con herramientas que permitan planificar y gestionar el transporte escolar fluvial bajo criterios de cobertura, equidad territorial, eficiencia operativa y resiliencia climática.

¿Qué aporta el análisis geoespacial?

El análisis geoespacial permite enfrentar una de las principales limitaciones de la Secretaría Municipal de Educación de Manaos (SEMED): la dificultad para planificar y gestionar el transporte escolar fluvial con criterios de cobertura, equidad territorial, eficiencia operativa y resiliencia climática. Esta herramienta hace posible caracterizar con precisión la relación entre las escuelas, las comunidades, las rutas fluviales, los puntos de embarque, las condiciones de navegabilidad y la capacidad operativa de las embarcaciones.

Mediante levantamientos de campo georreferenciados, aplicaciones móviles de rastreo GPS y protocolos estandarizados de colecta, se registran los trayectos reales, los tiempos de desplazamiento, la velocidad promedio, las paradas, el consumo de combustible y las condiciones del recorrido, junto con las características físicas de las embarcaciones, las plataformas y los muelles escolares. Esta información permite transformar trayectos informales en rutas planificables, así como modelar escenarios de cobertura y generar evidencia para la asignación de embarcaciones, el diseño de rutas más eficientes y la priorización territorial de inversiones.

Integrar esta información en capas digitales (educativas, demográficas, logísticas, hidrológicas y climáticas) permite no solo mapear la cobertura real del servicio de transporte escolar, sino también cuantificar la demanda efectiva por zona, identificar rutas ineficientes y modelar las condiciones reales de la navegabilidad fluvial. Al incorporar datos históricos y proyectados sobre los niveles de los ríos y las

variaciones hidrológicas, es posible simular escenarios de sequía y crecida, lo que permite anticipar interrupciones, estimar el riesgo de discontinuidad escolar y analizar cómo el cambio climático condiciona la sostenibilidad operativa del servicio.

Este enfoque transforma el conocimiento local —hoy disperso, artesanal y no sistematizado— en evidencia operacional y educativa estructurada, comparable y útil para la toma de decisiones.

Resultados esperados y próximos pasos

En este marco, se proyecta que para el año 2026 se habrán establecido las bases técnicas necesarias para fortalecer la planificación, la gestión y la equidad territorial del sistema. La propuesta se sustenta en un enfoque metodológico que integra levantamiento de campo, georreferenciación, análisis espacial, modelación de rutas y escenarios climáticos, con el fin de generar evidencia operativa, educativa y ambiental para la toma de decisiones. Este enfoque se organiza en tres componentes metodológicos principales.

El primero es el levantamiento de campo georreferenciado, que, como se mencionó anteriormente, mediante aplicaciones de rastreo GPS y protocolos de colecta, permite registrar con precisión las rutas fluviales y terrestres, los puntos de embarque, los tiempos de viaje, las velocidades, las paradas, el consumo de combustible y las condiciones generales de navegación. Además, se prevé el registro visual y técnico del estado de las embarcaciones, de las plataformas fluviales y de los muelles escolares, con énfasis en aspectos de accesibilidad, seguridad y resiliencia frente a condiciones climáticas adversas. En paralelo, se integrarán datos educativos como matrícula, asistencia, zonas de residencia del alumnado y características socioeconómicas.

El segundo componente corresponde al análisis geoespacial, en el que los datos levantados serán integrados en capas digitales que combinen información escolar, demográfica, logística e hidrológica. Para caracterizar la demanda educativa y estimar la presión sobre el transporte escolar fluvial, se integrarán los

datos administrativos nominales proporcionados por la División de Información y Estadística de la SEMED (que incluyen matrícula, escuela asignada, dirección del hogar y registros de asistencia) con los puntos de embarque georreferenciados levantados en campo.

Esta integración permitirá localizar espacialmente a los estudiantes transportados, estimar la demanda por ruta y comunidad, y construir la capa demográfica dentro del Sistema de Información Geográfica para su análisis conjunto con las rutas fluviales, las escuelas atendidas y la infraestructura disponible. Con ello será posible mapear la cobertura real del transporte escolar fluvial, identificar zonas con trayectos excesivamente largos, áreas donde la oferta del servicio es insuficiente frente a la demanda y comunidades vulnerables cuya accesibilidad escolar depende críticamente de condiciones de navegabilidad.

La metodología incorporará información sobre niveles históricos y proyectados de los ríos Amazonas y Negro, lo que permitirá modelar el impacto de eventos de sequía o crecida en la continuidad del servicio y estimar el riesgo de interrupción educativa.

Finalmente, el tercer componente se orienta a generar insumos concretos para la planificación educativa, a través de mapas temáticos, simulaciones de rutas optimizadas, escenarios de planificación territorial, propuestas de priorización para inversión en infraestructura fluvial y recomendaciones sobre reorganización de rutas y redistribución de embarcaciones. Se prevé desarrollar una herramienta a modo de dashboard geoespacial para la SEMED, que permita visualizar rutas, tiempos de trayecto, zonas críticas, oportunidades de mejora y riesgos climáticos, fortaleciendo así los sistemas de información educativa del municipio (ver figura 36).

En conjunto, estos productos constituirán una nueva base técnica para la planificación territorial del transporte escolar fluvial, permitiendo optimizar los recursos disponibles, reducir tiempos y costos operativos y garantizar trayectorias escolares más seguras, continuas y equitativas para las comunidades ribereñas de Manaos. Además, sentarán un precedente para el uso de herramientas geoespaciales en políticas educativas en contextos fluviales de la Amazonía y otros territorios remotos de ALC.

Figura 36. Integración de herramientas geoespaciales para mejorar el transporte escolar fluvial en Manaos



Fuente: Elaborado por la División de Gestión de Tecnología de la Información, Secretaría Municipal de Educación de Manaos.

CÓMO PLANIFICAR LA CONECTIVIDAD EDUCATIVA: UN ENFOQUE GEOESPACIAL PARA EL DIAGNÓSTICO Y LA DECISIÓN

Por: Enrique Iglesias (Especialista en Telecomunicaciones, BID) · Pau Puig Gabarró (Especialista Sénior en Telecomunicaciones, BID) · Gabriela Gambi (Especialista en Educación, BID) · Carla Gamberini (Consultora en Educación, BID)

El problema educativo

La conectividad se ha convertido en un habilitador estructural para garantizar el derecho a una educación de calidad, promover aprendizajes, favorecer la inclusión y desarrollar competencias del siglo XXI. No se trata solo de contar con acceso a internet, sino de la capacidad real de los sistemas educativos para integrar tecnología en los procesos pedagógicos, de gestión y de inclusión.

El *GEM Report* de UNESCO (2024) advierte que cerca del 44 % de las escuelas primarias y el 66 % de las secundarias en ALC cuentan con algún nivel de acceso a internet. Sin embargo, estas cifras ocultan desigualdades significativas, ya que no reflejan aspectos cruciales como la capacidad, la estabilidad, la velocidad, ni la cobertura interna. En muchos establecimientos, la conexión está restringida a oficinas administrativas, no llega a las aulas, no soporta plataformas educativas, videoconferencias ni sistemas de gestión escolar, y es insuficiente para habilitar experiencias pedagógicas innovadoras. Esta brecha es especialmente crítica en escuelas rurales y en aquellas que atienden a población en situación de vulnerabilidad, donde la infraestructura tecnológica es más limitada (Arias Ortiz et al., 2024).

El acceso a conectividad significativa se ha consolidado como un derecho humano fundamental y una condición habilitante para acelerar el desarrollo socioeconómico sostenible en América Latina y el Caribe. En el ámbito educativo, la conectividad no solo amplía oportunidades de aprendizaje, sino que permite mejorar la calidad, la equidad y la resiliencia de los sistemas educativos, habilitando el acceso a contenidos, plataformas, servicios y redes que son esenciales para el desarrollo de competencias del siglo XXI.

En este contexto, las escuelas ocupan un rol estratégico. Por su alta capilaridad territorial, constituyen uno de los equipamientos públicos más ampliamente distribuidos en el territorio, lo que las posiciona como puntos clave para amplificar intervenciones que benefician no solo a estudiantes y docentes, sino también a las comunidades que las rodean. Conectar escuelas implica, por tanto, garantizar derechos educativos y digitales, al mismo tiempo que crear nodos de acceso a otros sistemas sociales —como salud, protección social, formación para el trabajo y servicios públicos digitales— que impulsan el desarrollo local y territorial.

Sin embargo, lograr conectividad educativa significativa a escala nacional no es una tarea simple. Requiere coordinar múltiples bases de datos, actores institucionales y privados, así como marcos técnicos y lógicas de priorización que tradicionalmente han operado de manera fragmentada entre los sectores de educación y telecomunicaciones. La ausencia de información integrada, verificable y territorialmente precisa ha sido históricamente una de las principales barreras para una planificación eficiente, equitativa y costo-efectiva.

Para planificar políticas públicas eficientes y equitativas, es indispensable comprender con precisión la realidad tecnológica, geográfica, financiera y social de cada centro educativo. Esto implica conocer su infraestructura existente, la oferta tecnológica disponible en el territorio, su ubicación respecto a la red troncal, los costos de despliegue considerando la orografía, la hidrografía y la accesibilidad, así como las características de población y matrícula. Sin este diagnóstico, existe un alto riesgo de tomar decisiones equivocadas, priorizar zonas menos críticas, generar ineficiencias, profundizar desigualdades y aumentar costos.

¿Qué aporta el análisis geoespacial?

Para responder a este desafío, el BID (a través de un trabajo conjunto y coordinado entre la División de Conectividad, Mercados y Finanzas, y la División de Educación), con el apoyo técnico de Deloitte, desarrolló una metodología de análisis geoespacial para la evaluación de brechas y la planeación de despliegue de infraestructura de conectividad digital escolar. Este enfoque permite visualizar, clasificar y proyectar soluciones de conectividad educativa basadas en evidencia territorial y técnica, mediante la integración de capas georreferenciadas que combinan la ubicación precisa de los centros educativos con la infraestructura de conectividad a internet disponible en el territorio.

El modelo incorpora capas geoespaciales con información sobre escuelas, población, redes de fibra óptica, infraestructura de telecomunicaciones, hidrografía, orografía e infraestructura civil. Cuando la información institucional está disponible, también se incorporan atributos sobre la infraestructura de conectividad existente en cada centro. De lo contrario, el modelo realiza estimaciones basadas en la oferta de conectividad del territorio y en variables contextuales.

Una vez integradas las capas de datos educativos y de telecomunicaciones en la herramienta, el siguiente paso de la metodología consiste en organizar este conjunto de variables de manera que apoye la toma de decisiones desde perspectivas complementarias. Una dimensión clave del análisis es la distancia entre cada escuela y la infraestructura troncal de fibra óptica. Esta distancia se clasifica en distintos rangos, tales como menos de 3 km, entre 3 y 5 km, entre 5 y 20 km, entre 20 y 30 km y más de 30 km. Cada uno de estos rangos representa diferentes niveles de viabilidad técnica y esfuerzo económico. Así, el total de escuelas no conectadas del país se distribuye en los cinco grupos mencionados previamente, según su distancia a la red troncal. Esto permite clasificar los establecimientos desde los más sencillos de conectar (aquellos ubicados a menos de 5 km de la red troncal, donde basta que un proveedor extienda un nodo de fibra hasta la escuela) hasta los más comple-

jos (los que requieren un nuevo despliegue de fibra de transporte y acceso, o soluciones alternativas como radioenlace o satélites de órbita baja). A partir del cruce de múltiples variables, se asigna a cada grupo una estimación de inversión anual, que a su vez puede desagregarse por nivel administrativo.

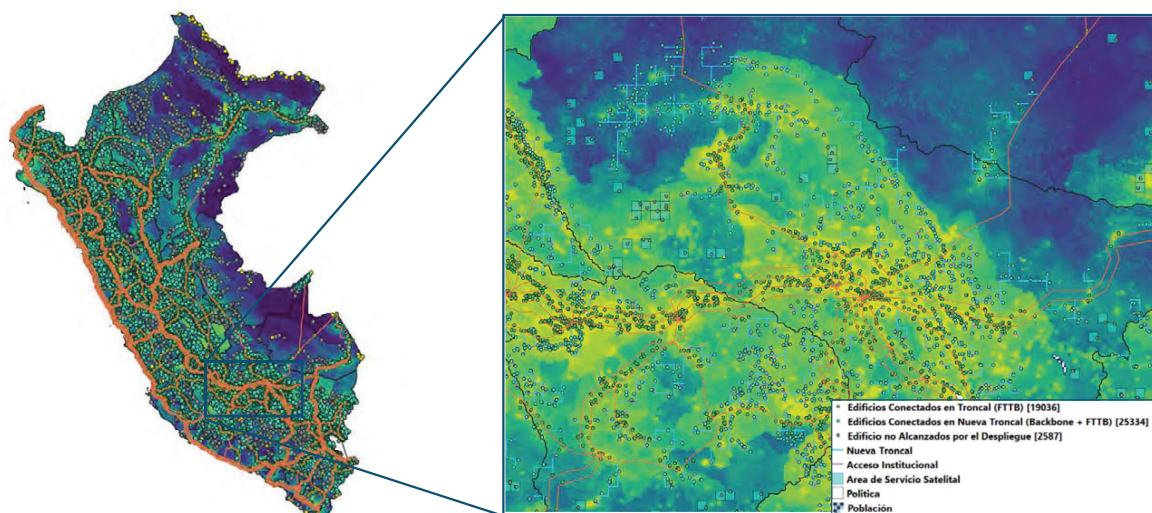
Este enfoque permite no solo identificar las brechas de conectividad, sino también estimar el nivel de esfuerzo técnico y financiero requerido para cerrarlas, clasificando las soluciones según su viabilidad técnica, su costo aproximado y el tipo de tecnología aplicable (por ejemplo, fibra óptica o soluciones satelitales).

Resultados esperados y próximos pasos

La herramienta desarrollada permite apoyar a las autoridades competentes de los gobiernos de ALC en la toma de decisiones para el despliegue de infraestructura de conectividad digital para el sistema educativo de manera informada y basada en algoritmos de optimización actualizados periódicamente, poniendo a disposición de los sectores de educación y telecomunicaciones información simétrica, clara y relevante para su ámbito de actuación.

Los resultados que genera la herramienta son personalizables según los escenarios que requiera la autoridad tomadora de decisiones (por ejemplo, considerar solamente escuelas rurales, priorizar escuelas de educación superior o maximizar la cantidad de centros o estudiantes a conectar con un techo presupuestal preestablecido). De esta manera, nutre el diálogo técnico con estimaciones de costo e impacto de distintas opciones a considerar para la toma de decisiones ejecutivas orientadas a maximizar la eficiencia y la efectividad de las políticas públicas de conectividad digital educativa en la región. Esta metodología —que sobrepone de forma estructurada los datos de infraestructura digital a los datos educativos— facilita además una coordinación más eficiente con actores privados y subnacionales, al permitir comprender con mayor claridad las implicaciones técnicas y presupuestarias asociadas a los distintos grupos de escuelas. De este modo, promueve la planificación y ejecución de intervenciones más costo-efectivas y sostenibles en el tiempo.

Figura 37: Escenario de nuevo despliegue para lograr la conectividad universal de centros educativos públicos en Perú



Fuente: Deloitte para BID (2025).

Nota: La figura presenta un escenario de diseño de red orientado a alcanzar el 100% de conectividad de los centros educativos en Perú. El análisis combina soluciones de conectividad fija y satelital para extender la cobertura a todas las escuelas del país, priorizando el uso de infraestructura terrestre cuando es viable y complementándola con tecnología satelital en zonas remotas o de difícil acceso. El mapa distingue la red troncal existente (en rojo), el nuevo despliegue troncal (en celeste), los nuevos accesos hacia las escuelas (en rosado) y las cuadrículas satelitales, que representan las áreas donde la conexión se resolvería mediante solución satelital.

El enfoque geoespacial permite pasar de un diagnóstico descriptivo a una planificación técnica, financiera y territorialmente informada de la conectividad educativa. A partir del cruce entre la ubicación de las escuelas, la infraestructura de telecomunicaciones disponible y las características geográficas del territorio, la herramienta genera y optimiza escenarios de conectividad digital con el objetivo de que sean técnicamente viables y financieramente sostenibles.

Permite clasificar a las escuelas según la viabilidad de conexión por tipo de tecnología, identificando cuáles pueden conectarse mediante fibra óptica en el tramo de acceso, cuáles requerirían el despliegue de infraestructura troncal de fibra óptica y cuáles solo podrían ser conectadas a través de soluciones inalámbricas o satelitales, debido a su ubicación geográfica o a las condiciones del entorno.

Además, el modelo permite estimar los costos asociados a cada solución tecnológica, incorporando variables como la distancia a la red troncal, la densidad poblacional, la existencia de infraestructura previa, las condiciones topográficas y los obstáculos naturales. Esto

posibilita calcular tanto la inversión inicial (CAPEX, por sus siglas en inglés, que refiere a los gastos de capital) como los costos recurrentes de operación y mantenimiento (OPEX, gastos operativos), y generar escenarios comparables entre tecnologías y contextos.

Esta clasificación permite además evaluar la secuencia óptima de despliegue, priorizando grupos de escuelas según criterios de eficiencia, equidad territorial e impacto educativo. Este abordaje no solo optimiza la planificación técnica y financiera de la conectividad educativa significativa, sino que también incorpora explícitamente una perspectiva de equidad, al identificar con precisión las escuelas y comunidades que enfrentan mayores barreras de acceso. Al estimar el esfuerzo técnico y financiero requerido para priorizar las zonas más alejadas, rurales o con mayores niveles de vulnerabilidad socioeconómica, la herramienta permite focalizar inversiones donde pueden generar un mayor impacto en términos de acceso y calidad del servicio educativo. De este modo, la combinación de datos educativos y de infraestructura digital se consolida como un instrumento estratégi-

co para reducir brechas históricas y evitar que las poblaciones más desfavorecidas queden rezagadas en la transición hacia una educación más conectada, inclusiva y resiliente.

En línea con esta lógica de priorización, la herramienta permite proyectar el alcance potencial de cada escenario, estimando el número de escuelas y estudiantes beneficiados, y calculando la huella estimada de infraestructura y la cobertura territorial resultante. Esto ofre-

ce insumos fundamentales para diseñar políticas de conectividad educativa basadas en criterios de impacto, sostenibilidad, cobertura poblacional y reducción de brechas.

De esta manera, la herramienta permite avanzar desde el acceso nominal a internet hacia la construcción de conectividad educativa significativa, orientada al aprendizaje, la equidad territorial y la transformación digital de los sistemas educativos.



CONCLUSIÓN

Los datos presentados a lo largo de esta publicación muestran con claridad que los mayores desafíos educativos de América Latina y el Caribe no se ubican solamente en alcanzar la cobertura, sino en garantizar trayectorias completas y equitativas de aprendizaje. Si bien la región ha logrado avances significativos en acceso, especialmente en primaria, las brechas se profundizan al avanzar hacia la secundaria y la educación superior, donde la sobreedad, el abandono y los bajos resultados de aprendizaje se concentran de manera sistemática en territorios rurales y contextos históricamente marginados. Estas desigualdades territoriales no son solo una expresión de distancia, infraestructura insuficiente o menor oferta educativa; reflejan condiciones estructurales que limitan el derecho a aprender y que se acumulan a lo largo de toda la trayectoria educativa.

Frente a este panorama, la integración de datos y herramientas geoespaciales ofrece un camino concreto para transformar la forma de planificar y gestionar los sistemas educativos. Su valor radica en la posibilidad de observar fenómenos educativos con una granularidad territorial que supera ampliamente las estadísticas convencionales, permitiendo identificar vacíos de cobertura, restricciones de accesibilidad, exposiciones diferenciales a riesgos ambientales, patrones de segregación y presiones demográficas que permanecen invisibles en enfoques agregados.

Sin embargo, para aprovechar plenamente este potencial, la región enfrenta dos desafíos estratégicos. El primero es fortalecer las capacidades institucionales para producir, integrar y utilizar datos georreferenciados dentro de los sistemas nacionales de información educativa, asegurando su calidad, trazabilidad y actualización continua. Para esto, consolidar los Sistemas de Información y Gestión Educativa (SIGED) como custodios de datos geo-

referenciados confiables y actualizados, es un elemento central. La experiencia muestra que depender de censos aislados o levantamientos ad hoc no permite sostener análisis territoriales de calidad: se requieren datos “vivos”, integrados a procesos administrativos regulares, que reflejen en tiempo oportuno la realidad de los edificios escolares y sus atributos clave. Esto implica establecer procedimientos de georreferenciación estandarizados, mejorar la trazabilidad de los registros, incorporar metadatos adecuados y garantizar actualizaciones continuas sobre matrícula, infraestructura y equipamiento. También exige fortalecer capacidades SIG dentro de los ministerios y secretarías de educación, con equipos capaces de manejar bases espaciales, ejecutar análisis técnicos y asegurar la interoperabilidad entre fuentes.

El segundo es avanzar hacia enfoques interdisciplinarios que vinculen la educación con agendas clave como pobreza, infraestructura, movilidad, cambio climático y brecha digital. Reconocer que el territorio no es solo el lugar donde ocurre la educación, sino un factor que la condiciona, implica repensar cómo se planifica, cómo se distribuyen los servicios y qué soluciones pueden adaptarse a las realidades específicas de cada comunidad.

Cerrar las brechas territoriales en educación no es únicamente un imperativo de equidad; es una condición indispensable para construir sistemas más resilientes, inclusivos y capaces de transformar los destinos educativos de las nuevas generaciones. La incorporación del análisis geoespacial no es solo una innovación técnica, sino una oportunidad estratégica para avanzar hacia políticas educativas que sean verdaderamente contextualizadas, relevantes y basadas en evidencia.



REFERENCIAS

Acosta, F. (2024). *Panorama de Educación Básica*. SITEAL IIEP UNESCO. https://siteal.iiep.unesco.org/eje/educacion_basica

Adelman, M. A. y Szekely, M. (2016). *School dropout in Central America: An overview of trends, causes, consequences, and promising interventions* (Policy Research Working Paper No. WPS 7561). World Bank Group. <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/en/308171468198232128>

Administración Nacional de Educación Pública (ANEP). (2023). *Monitor de Educación Inicial y Primaria: Estado de situación 2023*. ANEP-CODICEN. https://www.anep.edu.uy/monitorRepo/Documentos2023/situacion_2023.pdf

Alves, F., Elacqua, G., Koslinki, M., Martinez, M., Santos, H. y Urbina, D. (2015). Winners and losers of school choice: Evidence from Rio de Janeiro, Brazil and Santiago, Chile. *International Journal of Educational Development*, 41, 25-34. <https://doi.org/10.1016/j.ijedu-dev.2014.12.004> Asahi, K. (2016). *Closer Proximity to the Subway Network Implies Lower High School Test Scores: Evidence from a Subway Expansion* (SSRN Scholarly Paper No. 2830131). Social Science Research Network. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2830131>

Arias Ortiz, E., Castro Vergara, N., Forero Pabón, T., Della Nina Gambi, G., Giambruno, C., Pérez Alfaro, M., & Rodríguez Segura, D. (2025). *Inteligencia artificial y educación: Construyendo el futuro mediante la transformación digital* (Nota Técnica). Banco Interamericano de Desarrollo. <https://doi.org/10.18235/0013500>

Banco Africano de Desarrollo, Banco Asiático de Desarrollo, Banco Europeo para la Reconstrucción y el Desarrollo y Banco Interamericano de Desarrollo. (2019). *Promover ciudades sostenibles: Perspectivas regionales*. Banco Asiático de Desarrollo. <https://publications.iadb.org/es/publications/spanish/viewer/Promover-ciudades-sostenibles-Perspectivas-regionales.pdf>

Banco Interamericano de Desarrollo y Banco Mundial. (2024). *El aprendizaje no puede esperar: Lecciones para América Latina y el Caribe a partir de PISA 2022*. <https://publications.iadb.org/es/publications/spanish/viewer/El-aprendizaje-no-puede-esperar-Lecciones-para-America-Latina-y-el-Caribe-a-partir-de-PISA-2022.pdf>

Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2023). *Official subnational poverty rates: Subnational level poverty data from 22 Latin American and Caribbean countries (administrative levels 1 and 2)* [Dataset]. Social Sector Data Portal. <https://sclldata.iadb.org/es/public> Banco Interamericano de Desarrollo (BID) (forthcoming). *Skills Development Thematic Framework Document 2025-2030*.

Banco Mundial y UNESCO (2025). *Education Finance Watch 2024*. World Bank. <https://doi.org/10.1596/42743>

Bautista-Hernández, D. (2023). Determinants and metropolitan patterns of school travel time. Is location associated with average years of schooling?: The case of Mexico City. *Cities*, 139, 104408. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2023.104408>

Blagg, K., Rosenboom, V. y Chingos, M. M. (2018). *The Extra Mile: Time to School and Student Outcomes in Washington, DC. Research Report*. Urban Institute. <https://eric.ed.gov/?id=ED592622>

Bos, M. S., Contreras, D. y Schwartz, L. (Eds.). (2025). *Educación a prueba de calor en América Latina y el Caribe* (Monografía del BID 1310). Banco Interamericano de Desarrollo. <https://publications.iadb.org/es/educacion-prueba-de-calor-en-america-latina-y-el-caribe>

Bruno, J. E. (1996). Use of geographical information systems (GIS) mapping procedures to support educational policy analysis and school site management. *International Journal of Educational Management*, 10(6), 24-31. <https://doi.org/10.1108/09513549610151677>

Burzacchi, A., Rossi, L., Agasisti, T., Paganoni, A. M. y Vantini, S. (2025). Urban mobility and learning: Analyzing the influence of commuting time on students' GPA at Politecnico di Milano. *Studies in Higher Education*, 50(7), 1339-1364. <https://doi.org/10.1080/03075079.2024.2374005>

Cheng, J. (2025). The Impact of Commuting Time on Students' Academic Performance: Evidence From Nearby Enrollment Policy in China. *Journal of Regional Science, early view*. <https://doi.org/10.1111/jors.70015>

Chica-Olmo, J., Rodríguez-López, C. y Chillón, P. (2018). Effect of distance from home to school and spatial dependence between homes on mode of commuting to school. *Journal of Transport Geography*, 72, 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2018.07.013>

CIMA (2025). Portal de Estadísticas Educativas del BID. <https://cima.iadb.org/>

CIMA IDB (2025). *Establecimientos educativos* [repositorio con acceso restringido]. Portal de Datos del Sector Social. <https://scldata.iadb.org/es/public>

Cobb, C. D. (2020). Geospatial Analysis: A New Window Into Educational Equity, Access, and Opportunity. *Review of Research in Education*, 44(1), 97-129. <https://doi.org/10.3102/0091732X20907362>

Contreras, D., Hojman, D., Matas, M., Rodríguez, P. y Suárez, N. (2018). *The impact of commuting time over educational achievement: A machine learning approach* (No. SDT 472; Serie de Documentos de Trabajo). Universidad de Chile Departamento de Economía.

Conte Keivabu, R. (2024). Temperature and school absences: Evidence from England. *Population and Environment*, 46, Artículo 6.

Costa, F. y Goldemberg, J. (2025). Too hot to learn? Evidence from high school dropouts in Brazil. *Economics Letters*, 247, 112157. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2024.112157>

Elacqua, G., Kutscher, M., Rodrigues, M. y Nascimento, D. (2024). *Shifting Perceptions in School Choice: The Impact of Presenting High-quality Schools first in Recife's Centralized Admission System*. Inter-American Development Bank. <https://doi.org/10.18235/0013255>

Elacqua, G., Martínez, M., Santos, H. y Urbina, D. (2012). School closures in Chile: Access to quality alternatives in a school choice system. *Estudios de Economía*, 39(2), 179-202. <https://doi.org/10.4067/S0718-52862012000200005>

Falch, T., Lujala, P. y Strøm, B. (2013). Geographical constraints and educational attainment. *Regional Science and Urban Economics*, 43(1), 164-176. <https://doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2012.06.007>

Filmer, D. (2004). *If You Build It, Will They Come? School Availability and School Enrollment in 21 Poor Countries* (Policy Research Paper No. 3340). World Bank, Washington, D.C. <https://doi.org/10.1596/1813-9450-3340>

Fondo de Investigación y Desarrollo en Educación. (2016). *La geografía de las oportunidades educativas: Determinando el acceso real de los estudiantes a establecimientos educativos efectivos para generar políticas públicas que mejoren la provisión de educación de calidad* [Proyecto FONIDE N°: F911435]. Ministerio de Educación, Gobierno de Chile.

Geurs, K. T. y van Wee, B. (2004). Accessibility evaluation of land-use and transport strategies: Review and research directions. *Journal of Transport Geography*, 12(2), 127-140. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2003.10.005>

GIS for Education Working Group. (2021, 8 de marzo). GIS for Education Working Group launches to promote data-driven decision-making. *The Education Commission*. <https://educationcommission.org/updates/gis-for-education-working-group-launches-to-promote-data-driven-decision-making/>

G1 (2025). Quase 75% das escolas estaduais do RS não têm ar-condicionado; aulas foram suspensas por onda de calor. G1. <https://g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/noticia/2025/02/10/quase-75percent-das-escolas-estaduais-do-rs-nao-tem-ar-condicionado-aulas-foram-suspensas-por-onda-de-calor.ghtml>

Goodchild, M.F. y Janelle, D.G. (2004) *Thinking Spatially in the Social Sciences*. En M. F. Goodchild & D. G. Janelle (Eds.), *Spatially Integrated Social Science*. Oxford University Press, New York.

Grupo Banco Mundial, Grupo de Evaluación Independiente (IEG). (2024). *Session 1: The Promise of Geospatial Analysis for Evaluation*. IEG Symposium «Unlocking the Potential of Geospatial Analysis for Evaluation», Washington, D.C. <https://www.youtube.com/watch?v=eSir9gnExEE>

Gulson K. N. y Symes C. (2007). *Spatial theories of education: Policy and geography matters*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203940983>

Haamer, M., Aasa, A. y Poom, A. (2025). Assessing public transport accessibility using GPS data. *European Transport Research Review*, 17(1), 36. <https://doi.org/10.1186/s12544-025-00733-w>

Hallegatte, S., Rentschler, J. y Rozenberg, J. (2017). *Lifelines: The resilient infrastructure opportunity*. World Bank.

Hernandez, D. (2018). Uneven mobilities, uneven opportunities: Social distribution of public transport accessibility to jobs and education in Montevideo. *Journal of Transport Geography*, 67, 119-125. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2017.08.017>

Hu, S., Zhao, R., Cui, Y., Zhang, D. y Ge, Y. (2023). Identifying the uneven distribution of health and education services in China using open geospatial data. *Geography and Sustainability*, 4(2), 91-99. <https://doi.org/10.1016/j.geosus.2023.01.002>

Kobus, M. B. W., Van Ommeren, J. N. y Rietveld, P. (2015). Student commute time, university presence and academic achievement. *Regional Science and Urban Economics*, 52, 129-140. <https://doi.org/10.1016/j.regsciurbe-co.2015.03.001>

Latorre, L., Rego, E., De Leo, L. y Gutierrez, M. (2024). Reporte de tecnología: GIS. Banco Interamericano de Desarrollo. <http://dx.doi.org/10.18235/0013017>

McCormack, K., Cutler, D., Aldy, J., Alsan, M. y Glaeser, E. (2023). *Education under extremes: Temperature, student absenteeism, and disciplinary infractions*. https://kristen-mccormack.com/files/mccormack_jmp.pdf

McCormack, K. (2023). *Education under extremes: Temperature, student absenteeism, and disciplinary infractions* [Job Market Paper]. Harvard University.

Mendelsohn, J. M. (1996). *Education planning and management, and the use of geographical information systems*. UNESCO Publishing. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000105758?posInSet=1&queryId=a23a61a6-0024-4735-ab04-cb-80575dde49>

Moreno-Monroy, A. I., Lovelace, R. y Ramos, F. R. (2018). Public transport and school location impacts on educational inequalities: Insights from São Paulo. *Journal of Transport Geography*, 67, 110-118. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2017.08.012>

Naciones Unidas, Departamento de Asuntos Económicos y Sociales, División de Población. (2019). *World Urbanization Prospects: The 2018 Revision (ST/ESA/SER.A/420)*.

Navas, G., Loyaga, A., Barahona, J. y Orellana, J. P. (2022). Poverty Population and Its Educational Accessibility: An Evaluation using Geospatial Database in Ecuador. *Proceedings of the 8th International Conference on Geographical Information Systems Theory, Applications and Management, GISTAM 2022*, 147-154. <https://doi.org/10.5220/0011075200003185>

OCDE (2023). *PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>

OCDE (2025). *Education at a Glance 2025: OECD Indicators*. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/1c0d9c79-en>

Pal, A., Tsusaka, T. W., Nguyen, T. P. L. y Ahmad, M. M. (2023). Assessment of vulnerability and resilience of school education to climate-induced hazards: A review. *Development Studies Research*, 10, 2202826.

Park, J., Goodman, J., Hurwitz, M. y Smith, J. (2020). Heat and learning. *American Economic Journal: Economic Policy*, 12(2), 306–339.

Pizzol, B., Giannotti, M. y Tomasiello, D. B. (2021). Qualifying accessibility to education to investigate spatial equity. *Journal of Transport Geography*, 96, 103199. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2021.103199>

Reardon, S. F. y O'Sullivan, D. (2004). Measures of Spatial Segregation. *Sociological Methodology*, 34(1), 121-162. <https://doi.org/10.1111/j.0081-1750.2004.00150.x>

Randell, H. y Gray, C. (2016). Climate variability and educational attainment: Evidence from rural Ethiopia. *Global Environmental Change*, 41, 111–123.

Randell, H. y Gray, C. (2019). Climate change and educational attainment in the global tropics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(18), 8840–8845.

Rivas, M. E. y Serebrisky, T. (2021). *The role of active transport modes in enhancing the mobility of low-income people in Latin America and the Caribbean*. Inter-American Development Bank.

Rogero, A. (2025). *Intense heatwave in southern Brazil forces schools to suspend return*. The Guardian. <https://www.theguardian.com/world/2025/feb/12/brazil-record-heat-rio-grande-do-sul>

Scholl, L., Fook, A., Barahona Rebolledo, J. D., Rivas, M. E., Montes, L., Montoya, V., Pedraza, L., Noboa, N., Sandoval, D., Lee, S., Rodriguez Porcel, M., Bocarejo, J. P., Vergel Tovar, E., Urrego, L. F., Moreno, J. P., Bertucci, J. P., Oviedo, D., Sabogal-Cardona, O., Serebrisky, T. y Mojica, C. (2022). Transporte para el desarrollo inclusivo: un camino para América Latina y el Caribe. <https://doi.org/10.18235/0004335>

Seppänen, O., Fisk, W. y Lei, Q. (2006). *Effect of temperature on task performance in office environment*. Lawrence Berkeley National Laboratory. <https://escholarship.org/uc/item/45g4n3rv>

Tate, W. F. (2008). "Geography of Opportunity": Poverty, Place, and Educational Outcomes. *Educational Researcher*. <https://doi.org/10.3102/0013189X08326409>

Tian, X., Fang, Z. y Liu, W. (2021). Decreased humidity improves cognitive performance at extreme high indoor temperature. *Indoor Air*, 31, 608–627.

Tigre, R., Sampaio, B. y Menezes, T. (2017). *The Impact of Commuting Time on Youth's School Performance*. *Journal of Regional Science*, 57(1), 28-47. <https://doi.org/10.1111/jors.12289>

Tiznado-Aitken, I., Muñoz, J. C. y Hurtubia, R. (2021). Public transport accessibility accounting for level of service and competition for urban opportunities: An equity analysis for education in Santiago de Chile. *Journal of Transport Geography*, 90, 102919. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2020.102919>

Tobler, W.R. (1970) A Computer Movie Simulating Urban Growth in the Detroit Region. *Economic Geography*, 46, 234-240, <https://doi.org/10.2307/143141>

UNESCO. (2008). *Reflexiones en torno a la evaluación de la calidad educativa en América Latina y el Caribe*. Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y el Caribe y Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación (LLECE). <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000177648>

UNESCO. (2015). *Educación 2030: Declaración de Incheon y Marco de Acción para la realización del Objetivo de Desarrollo Sostenible 4: Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos*. UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000245656_spa.locale=es

UNESCO. (2022). *IIEP Policy Toolbox*. IIEP. <https://policytoolbox.iiep.unesco.org/policy-option/school-location/>

UNESCO, CEPAL y UNICEF (2022). *La encrucijada de la educación en América Latina y el Caribe*. Informe regional de monitoreo ODS4-Educación 2030. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000382636.locale=es>

UNESCO UIS. (2013). *Clasificación Internacional Normalizada de la Educación, CINE 2011*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000220782>

UNESCO UIS. (2023). *UIS Glossary: Education*. https://www.uis.unesco.org/sites/default/files/medias/fichiers/2025/02/Glossary_education_March2023DR-edited.pdf?hub=175

UNESCO. 2024. *Informe de seguimiento de la educación en el mundo 2023: Tecnología en la educación: ¿Una herramienta en los términos de quién?*. París, UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385723>

UNICEF. (2025). *GigaMaps*. <https://maps.giga.global/map>

UNICEF, Oficina de Innovación. (s. f.). *School Mapping*. Recuperado 25 de junio de 2025, de <https://www.unicef.org/innovation/school-mapping>

Vecchio, G., Tiznado-Aitken, I. y Hurtubia, R. (2020). Transport and equity in Latin America: A critical review of socially oriented accessibility assessments. *Transport Reviews*, 40(3), 354-381. <https://doi.org/10.1080/01441647.2020.1711828>

Vélez, V. N. y Solórzano, D. G. (2023). Critical Race Spatial Analysis. En D. D. Jackson, D. Morrison y S. A. Annamma, *Critical Race Spatial Analysis* (1.a ed., pp. 8-31). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003443896-3>

Vuri, D. (2007). *The effect of availability and distance from school on children's time at location in Ghana and Guatemala* (Working Paper No. 64537). The World Bank. <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/en/449361468282894892>

Wargocki, P. y Wyon, D. P. (2007). The effect of moderately raised classroom temperatures and classroom ventilation rate on the performance of schoolwork by children. *HVAC&R Research*, 13(2), 193-220. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10789669.2007.10390951>

Wargocki, P. y Wyon, D. P. (2013). Providing better thermal and air quality conditions in classrooms would be cost-effective. *Building and Environment*, 59, 581-589.

Wargocki, P. y Wyon, D. P. (2017). Ten questions concerning thermal and indoor air quality effects on the performance of office work and schoolwork. *Building and Environment*, 112, 359-366. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2016.11.020>

EL ESTADO DE LA **EDUCACIÓN**

en América Latina y el Caribe

LA PERSPECTIVA GEOESPACIAL



2026

Elena Arias Ortiz, Cecilia Giambruno y Sofia Karsaclian.