



# Mapa de accesibilidad a las escuelas argentinas

Una herramienta para políticas públicas educativas

Documento  
de Trabajo  
2021-01

**Sembrador** 

Programa de fortalecimiento  
de escuelas rurales.



# Mapa de accesibilidad a las escuelas argentinas

---

Documento de Trabajo

2021-01

## Agradecimientos

Agradecemos a Mauricio Vargas Sepúlveda, por su colaboración para la realización del *Mapa de accesibilidad a las escuelas argentinas*.



# Índice

Prefacio .....	5
1. Introducción: ¿Qué es el <i>Mapa de accesibilidad a las escuelas argentinas. Una herramienta para políticas educativas</i> del Programa Sembrador? ¿Por qué y para qué lo hicimos? .....	6
2. Antecedentes .....	9
a. Relevancia del estudio de la oferta educativa en los distintos niveles .....	9
b. Particularidades del ámbito rural argentino .....	10
c. ¿Qué se sabe (y qué no) sobre el acceso a la oferta educativa hoy? ....	12
3. Características del <i>Mapa de accesibilidad a las escuelas argentinas</i> .....	14
a. Enfoque metodológico y fuentes de datos .....	14
b. ¿Cómo leerlo y cómo usarlo? ¿Qué se puede saber a partir de su lectura? .....	17
4. Estado de situación de la oferta educativa .....	18
a. Geolocalización de establecimientos educativos en Argentina .....	18
b. Oferta educativa en Argentina: ¿Qué nos dicen los datos? .....	27
5. Consideraciones finales .....	33
Bibliografía .....	34



# Prefacio

Desde la Fundación Bunge y Born, en alianza con la Fundación Perez Companc, buscamos hace más de 40 años potenciar la educación rural argentina a través del Programa Sembrador, el mayor programa de fortalecimiento de escuelas de contextos rurales del país. Estamos comprometidos con acercar proyectos innovadores a escuelas de estos contextos, respetando sus características y basándonos en sus necesidades.

## **Sobre la Fundación Bunge y Born**

Quienes formamos la Fundación Bunge y Born, enfocamos nuestros esfuerzos en el desarrollo de soluciones novedosas, escalables y basadas en evidencia, para contribuir al bienestar de las personas y de la sociedad. Además de desarrollar proyectos propios, impulsamos la investigación científica y tecnológica y la formación de capital humano a través de premios, subsidios y becas. Los tres pilares de trabajo de la fundación son: la innovación social, la generación de evidencia rigurosa, y la escala transformativa. Nuestras iniciativas se financian con fondos propios, donaciones de benefactores privados, y acuerdos de inversión conjunta con otras instituciones y organismos nacionales e internacionales. Promover el conocimiento y la innovación es una tarea compartida. Trabajamos en alianza con organizaciones de la sociedad civil, instituciones académicas y científicas, y hacedores de políticas públicas, locales y del exterior.

## **Sobre la Fundación Perez Companc**

La Fundación Perez Companc fue creada el 6 de abril de 1959 por los doctores Carlos y Jorge Perez Companc, inspirados en el legado familiar de compromiso con el prójimo y la fe cristiana. Desde entonces, acompañamos el desarrollo integral y la promoción de una mejor calidad de vida de las personas y sus comunidades en todo el país, con proyectos en Educación y Salud que contribuyan a transformar realidades. Trabajamos en alianza con otras organizaciones de la sociedad civil, instituciones privadas y en articulación con el Estado. El compromiso con nuestro país, la innovación, la mirada puesta en el futuro, la calidez y la cercanía en el esfuerzo compartido, son los valores que orientan nuestras acciones.

La intención de esta publicación es generar intercambios con diferentes actores en torno a la educación en general. Consideramos que los desarrollos aquí presentados pueden contribuir a enriquecer el debate sobre las políticas educativas en todos los niveles, y definitivamente trascienden las fronteras del ámbito rural, para transformarse en una herramienta innovadora que aporte una mirada disruptiva sobre la educación argentina. Invitamos a la comunidad educativa argentina a apropiarse de los aportes generados por el *Mapa de accesibilidad a las escuelas argentinas*.

# Introducción: ¿Qué es el *Mapa de accesibilidad a las escuelas argentinas*. Una herramienta para políticas educativas del Programa Sembrador? ¿Por qué y para qué lo hicimos?

En las últimas décadas, el acceso a la educación primaria se ha garantizado para la gran mayoría de la población en países en vías de desarrollo. Según datos del Banco Mundial (2018), en 1970 la tasa de matriculación en la escuela primaria en los países en vía de desarrollo se ubicaba en torno al 72%, mientras que en 2018, el 82% de la población en edad escolar ya se encontraba matriculada. Si bien esto representa grandes avances en términos de escolarización, existe una proporción considerable de la población que aún debe ser integrada al sistema educativo. Además, un aumento en los niveles de escolarización trae consigo un nuevo desafío para los gobiernos, ya que estos deben esforzarse no sólo en llevar a los niños a las escuelas, sino que además por mejorar la calidad educativa a gran escala (World Bank, 2018).

En nuestro país, la cobertura del nivel primario es prácticamente universal, lo que nos ubica en una muy buena situación en relación a este indicador. Pero cuando se pone el foco en el nivel secundario, se observa que el nivel de matriculación cae significativamente (Buchbinder y otros, 2019). Si bien múltiples factores pueden incidir en esta situación, lo concreto es que a quince años de la sanción de la Ley de Educación Nacional 26.206 y la extensión de la obligatoriedad educativa, el nivel secundario todavía presenta grandes limitaciones para garantizar el acceso y la permanencia de sus alumnos. Si bien la oferta educativa no se agota en garantizar la cercanía a una institución, la evidencia demuestra que ésta es la primera condición que debe cumplirse si se desea alcanzar mayores tasas de alfabetización y desarrollo (Evans y Mendez-Acosta, 2020). Detectar áreas en las que esta condición no se cumple es un paso fundamental para alcanzar mejores resultados en términos de matriculación. Sin ir en demérito de lo anterior, también es importante considerar herramientas alternativas que permitan mejorar la oferta y cobertura del sistema educativo, especialmente en zonas rurales, tales como formatos educativos a distancia vía internet, entre otros posibles.

\* Cuando se menciona la palabra “niño” se hace referencia, por igual, a niños y niñas.

En este trabajo se presentará una herramienta novedosa que abre el juego para pensar nuevas soluciones a viejos problemas. El *Mapa de accesibilidad a las escuelas argentinas* busca poner en evidencia las posibilidades de acceso a los establecimientos educativos de niños\* y adolescentes según su lugar de residencia. A partir de la geolocalización de todos los establecimientos educativos y su ubicación en los más de 52.000 radios censales en los que se encuentra dividido el territorio argentino, se puede observar en detalle el tiempo que deben recorrer a pie los estudiantes para acceder al establecimiento educativo más cercano. Este es un primer paso fundamental para entender las oportunidades de acceso al sistema educativo en función del lugar de residencia de los niños.

El trabajo se divide de la siguiente manera: en la segunda sección se realiza un recorrido a lo largo de distintos conceptos necesarios para estudiar la oferta educativa en nuestro país. La tercera sección contiene una descripción metodológica, detalla las fuentes de datos que se utilizaron para construir el *Mapa de accesibilidad a las escuelas argentinas*, e incluye consideraciones sobre cómo puede ser leído el Mapa, y qué información se puede inferir a partir de su análisis. La cuarta sección muestra una serie de ejemplos sobre posibles lecturas y hallazgos derivados del Mapa, además se incluye un apartado que, desde una mirada estadística, busca entender en mayor profundidad algunos aspectos de la oferta educativa argentina. La quinta y última sección busca abrir el debate sobre las posibilidades que este tipo de herramientas ofrecen para investigadores, equipos técnicos del sector público, la comunidad educativa y la población en general.

Ponemos sobre la mesa una nueva herramienta que permite enriquecer la mirada que tenemos sobre la oferta educativa argentina y confiamos en que, de esta forma, ampliamos la discusión sobre la educación en nuestro país. Esperamos que todos los actores involucrados en esta tarea puedan apropiarse del *Mapa de accesibilidad a las escuelas argentinas*, y utilizarlo como una fuente de información y de consulta permanente para fortalecer los esfuerzos de mejora de la educación en Argentina.



ESTACIONAMIENTO  
EXCLUSIVO ♿

# Antecedentes

## Relevancia del estudio de la oferta educativa en los distintos niveles.

En Argentina, la educación es obligatoria y gratuita desde sala de 4 años de nivel inicial hasta el último año del nivel secundario. Eso implica que el Estado debe garantizar el acceso a una educación de calidad, gratuita, con igualdad de oportunidades y posibilidades para todos los niños del país.

El artículo 16 de la Ley de Educación Nacional 26.206 (LEN) establece que tanto el gobierno nacional como las autoridades jurisdiccionales deberán garantizar el acceso a través de “alternativas institucionales, pedagógicas y de promoción de derechos, que se ajusten a los requerimientos locales y comunitarios, urbanos y rurales, mediante acciones que permitan alcanzar resultados de calidad equivalente en todo el país y en todas las situaciones sociales”.

El concepto de oferta educativa se suele vincular directamente a la cantidad de establecimientos educativos en condiciones de responder a la demanda del servicio, de acuerdo con cada nivel y modalidad, delimitados por la Ley de Educación Nacional. Para los niveles obligatorios, la oferta educativa implica la capacidad de proveer una vacante escolar a cada niño o adolescente sujeto de ese derecho. En este sentido, el alcance del sistema educativo en Argentina<sup>1</sup> en 2019 era de 1.851.601 alumnos de nivel inicial que asistían a 18.669 unidades educativas (incluyendo jardines maternos y jardines de infantes); 4.832.979 alumnos de nivel primario en 22.093 unidades educativas; y 3.866.041 alumnos de nivel secundario en 11.813 unidades educativas (Ministerio de Educación de la Nación, 2020).

1. Los datos tomados corresponden a Educación Común.

Sin embargo, una aproximación adecuada al concepto de oferta educativa no debe limitarse sólo a la cantidad de plazas disponibles en los establecimientos. Si bien la oferta educativa no se encuentra claramente definida de manera formal (DiNIECE, s/f; DiNIECE, 2011), es posible mencionar algunas dimensiones adicionales relevantes:

- La **calidad de la oferta educativa**. La misma está vinculada a las condiciones de funcionamiento de los establecimientos educativos. En este sentido, es posible recoger algunos factores que constituyen elementos básicos de la oferta y que, por lo tanto, se deben garantizar como parámetro mínimo: la presencia de un docente, instalaciones en condiciones, insumos y equipamiento básico para desarrollar las actividades (UNESCO, 1991).
- La **distribución geográfica de la oferta**. Argentina constituye un territorio extenso y heterogéneo en cuanto a la densidad demográfica en cada región. Esto representa un gran desafío para la política pública en términos de garantizar

el acceso a servicios básicos a toda la población. En este sentido, garantizar el acceso a la educación a todos los niños y adolescentes del país implica –entre otros factores– que, sean cuales fueren sus respectivos domicilios, tengan la posibilidad de trasladarse a diario hasta una institución educativa.

- La multiplicidad de **modalidades y orientaciones**. Para que la oferta educativa sea completa, debe contemplar una variedad de posibilidades que busquen adecuarla al contexto, necesidades, potencialidades e intereses de los alumnos. Por un lado, las modalidades del sistema educativo, establecidas por la LEN, implican formas de organización institucional y/o curricular de la educación común, ya sean temporales o permanentes, que permiten adaptar la oferta a las necesidades de la población, con el objetivo de garantizar la igualdad en el acceso y permanencia de los alumnos. Por otro lado, en lo que refiere a educación secundaria, la LEN establece que este nivel se conforma por un Ciclo Básico y un Ciclo Orientado en el que las propuestas educativas se deben diversificar de acuerdo con las diferentes áreas de conocimiento, del mundo social y del trabajo. Esto implica una complejización de la oferta para poder garantizar a todos los jóvenes la disponibilidad de una variedad de propuestas<sup>2</sup>.

2. Se incluyen las siguientes variedades pedagógicas: Ciencias Sociales o Ciencias Sociales y Humanidades, Ciencias Naturales, Economía y Administración, Lenguas, Agro y Ambiente, Comunicación, Informática, Educación Física, Turismo, Arte, Literatura, Educación, Física y Matemática. Para más información: <https://www.argentina.gob.ar/educacion/gestioneducativa/educacionsecundaria>

Así, la oferta educativa debe incluir servicios que permitan el acceso de los alumnos a las distintas modalidades que establece la LEN, procurando responder a las características y potencialidades de cada sujeto de enseñanza (Modalidades Básicas), como así también a los diferentes intereses específicos de formación y a las características del contexto de cada niño o adolescente (Modalidades Específicas o Complementarias).

En el nivel secundario la situación se complejiza dado que, para que la oferta sea adecuada, cada alumno que finaliza el Ciclo Básico de educación debería poder acceder a cualquiera de las orientaciones y modalidades según sus intereses personales y necesidades. Para facilitar la viabilidad de una oferta completa, la misma LEN plantea la posibilidad de implementar estudios a distancia para el Ciclo Orientado del nivel secundario (Artículo 109). Esto implica que se garantice, como punto de partida, el acceso a equipamiento y servicios que posibiliten la conectividad, y a estrategias adecuadas para equiparar la oferta presencial con un servicio de educación a distancia sin interferir en la calidad.

En síntesis, es importante observar las diferentes dimensiones de la oferta educativa, porque de ellas depende que la asistencia de los alumnos a la escuela sea efectivamente viable. Es decir, es necesario analizar la oferta desde sus múltiples aristas para comprender en qué medida se garantiza el derecho del acceso a la educación.

## Particularidades del ámbito rural argentino

La modalidad rural “satisface a través de proyectos institucionales o formas de organización escolar, las necesidades de los alumnos que concurren a unidades educativas ubicadas en entornos alejados del mosaico principal de una localidad” (DiNIECE, 2011: p. 14). Son consideradas instituciones escolares de modalidad rural aquellas que cumplan con los siguientes criterios:

3. Es el polígono cuyas dimensiones superan las propias de una manzana. Cada parcela rural tiene sus características propias en función de las características topológicas y función del suelo (ganadería, chacras, quintas, bosques).

1. **Espacial:** estar ubicadas a más de 1km del borde del mosaico principal de la localidad y en un área de influencia de 1.000 mts compuesta por parcelas rurales, zonas rurales o manzanas construidas aisladas<sup>3</sup>.
2. **Pedagógico:** que implementen un sistema alternativo que se adecúe a las particularidades propias del contexto para garantizar la trayectoria educativa de los estudiantes en las comunidades alejadas; en particular en lo referido a la agrupación de los alumnos y a los modelos organizacionales de asistencia a las escuelas.

Estas instituciones deben contemplar las trayectorias educativas de los niños y jóvenes que viven en zonas alejadas de centros urbanos. Es decir, garantizar la continuidad en los años escolares obligatorios con propuestas pedagógicas y organizacionales que se ajusten a un contexto caracterizado principalmente por la baja matrícula y el aislamiento.

En una mirada sobre las cifras que describen el alcance del sistema educativo en el ámbito rural, se observa que existen 18.997 unidades educativas, de las cuales 6.6617 responden al nivel inicial, 9.881 al nivel primario y 2.499 al nivel secundario. Entre los tres niveles asisten 899.510 alumnos, de los cuales 152.932 corresponden al nivel inicial, 467.226 al primario y 279.352 al secundario (Ministerio de Educación de la Nación, 2020).

Al analizar la cobertura escolar, se observa que en el nivel secundario el porcentaje de cobertura es menor en el ámbito rural que en el urbano, mientras que en el nivel primario el porcentaje de cobertura es similar en ambos (EANNA, 2016). La tasa de escolarización en educación primaria –es decir la proporción de niños de 6 a 11 años que asisten a la escuela– se mantiene en zonas rurales con valores bastante similares a los de zonas urbanas, y alcanza así porcentajes cercanos al 100%. Sin embargo, la proporción de niños que concurren al nivel inicial es menor en zonas rurales que en zonas urbanas. Esta diferencia ocurre, en parte, porque no hay suficiente oferta de jardines de infantes cercanos a los hogares rurales, especialmente en zonas donde la población es escasa y está dispersa en grandes superficies. También en el nivel secundario es menor la proporción de adolescentes que asisten a la escuela en zonas rurales, en comparación con los porcentajes correspondientes a zonas urbanas (Fundación Bunge y Born, 2018).<sup>4</sup>

4. En base a datos del MEN (2015) tomados del Censo 2010.

Aunque la presencia de escuelas secundarias no determina ni garantiza que los estudiantes continúen sus estudios ni que sean de calidad, sí es una condición necesaria para que esto suceda. Por eso es preciso identificar toda la oferta de nivel secundario disponible para aquellos adolescentes y jóvenes argentinos que viven zonas rurales, agrupadas o dispersas. La escuela secundaria tradicional –pensada para el ámbito urbano– presenta ciertas características que resultan difíciles de llevar adelante en el contexto rural<sup>5</sup>. Este fenómeno, combinado con el carácter federal del sistema educativo argentino, ha dado como resultado varios modelos diferentes de escuelas secundarias en ámbitos rurales a lo largo de todo el país que intentan dar respuesta a la demanda local. En ese sentido, en un estudio reciente de UNICEF- FLACSO (2020) se encontraron 41 tipos organizacionales y pedagógicos para el nivel secundario rural distribuidos en todo el país.

5. Los modelos educativos implementados en la ruralidad se sostienen sobre la base de flexibilidad respecto a los horarios y calendarios escolares, tienden a promover y generar mayores espacios de participación a las familias, entre otros (Kit, 2014, en Paredes, D. 2018).

El pleno cumplimiento del derecho no se agota en el acceso a la educación. Al observar los indicadores de abandono escolar se encuentra que, a partir de los 13

6. La tasa de cobertura para personas de 17 años es de 84% en ámbitos urbanos y 70% en ámbitos rurales (EANNA, 2016).

años –edad estimada para el ingreso en el nivel secundario–, el nivel de abandono aumenta en la ruralidad en comparación con el ámbito urbano. Si bien a los 13 años la cobertura es de 97% en ámbitos urbanos y de 96% en ámbitos rurales, para jóvenes de 17 años, la tasa de cobertura es de sólo 70% en la ruralidad lo cual representa una brecha de 14 puntos con respecto al ámbito urbano<sup>6</sup> (EANNA, 2016).

De allí se desprende la necesidad de conocer en profundidad la oferta educativa existente y analizar las causas relacionadas con el abandono escolar, especialmente en el nivel secundario en ámbitos rurales. Esto permitirá generar conocimiento que facilite la toma de decisiones en torno al cumplimiento del derecho a la educación hasta el final del nivel secundario.

## ¿Qué se sabe (y qué no) sobre el acceso a la oferta educativa hoy?

7. En relación con la demanda, numerosas intervenciones se han enfocado en reducir los costos económicos para acceder a la escuela primaria o en incrementar los beneficios para que las familias envíen a sus hijos a la misma, por ejemplo, Muralidharan, K. y Prakash, N (2013) buscan probar los beneficios de otorgar bicicletas a los estudiantes para que puedan concurrir a la institución escolar. Sin embargo, este documento se concentrará en la oferta.

En términos de la evidencia existente sobre el acceso a la escuela, la literatura se centra en educación primaria y se divide entre aquella que se concentra en la demanda<sup>7</sup> y aquella que lo hace en la oferta. Como se mencionó en el apartado anterior, la oferta no sólo implica la disponibilidad de vacantes para los alumnos, sino que se trata de un concepto con múltiples dimensiones que incluye, además, aspectos como la calidad educativa y la existencia de modalidades y orientaciones que garanticen igualdad de oportunidades para todos.

En este sentido, un estudio de OREALC/UNESCO (Macedo y otros, 2003) afirma que el éxodo de la población rural joven es resultado, en gran medida, de la falta de oferta educativa adecuada. Itzcovich G. (2010), observa y afirma que a la hora de acceder al nivel secundario, para los alumnos provenientes de un contexto rural, no es lo mismo asistir a una escuela dentro de su propio ámbito, que insertarse en una dentro de un entorno urbano.

Al analizar los estudios realizados a nivel global se observa que, en relación con la oferta, las políticas educativas se centraron en la construcción de escuelas como forma de reducir el costo que tiene para las familias el acceso a la educación. Si bien estas políticas resultaron efectivas (Dufflo, 2001; Burde y Linden 2013), requieren erogar gran cantidad de recursos económicos para llevarse a cabo. Cabe aclarar que, aunque estos estudios suelen referirse al nivel primario, es posible pensar que las mismas dificultades se presentan también en los otros niveles.

8. En Paredes, D. (2018).

En el plano regional, en América Latina existen pocos estudios que aborden la oferta educativa del nivel secundario en ámbitos rurales (Capellacci y Ginocchio, 2010<sup>8</sup>).

9. *Ibid.*  
10. *Ibid.*

No obstante, en las últimas décadas, los sistemas educativos latinoamericanos atravesaron una serie de reformas que afectaron particularmente al nivel secundario (Martinic, 2001; Guzmán, 2005; Tedesco, 2005; Golsman y Jacinto, 2006<sup>9</sup>). En relación a esto, Kit (2014)<sup>10</sup> describe que se han observado políticas que buscan promover la oferta educativa de nivel secundario cercana a los lugares de residencia de los estudiantes y la búsqueda de modelos pedagógicos que se adecúen al contexto.

En Argentina, a partir de la sanción de la Ley de Transferencia de las escuelas a las provincias (N° 24.048/91) (que completa el traspaso de los servicios educativos a cada una de las jurisdicciones del país), la implementación de la Ley Federal de Educación 24.195/93 (en 1993) y la Ley de Educación Nacional N° 26.206/06 (en 2006), se han producido modificaciones en la configuración del sistema educativo y la organización territorial y pedagógica del nivel secundario con el objetivo de garantizar el acceso universal en todo el país. Sin embargo, esta reorganización se plasmó de diferente manera en cada jurisdicción, contribuyendo a una situación de heterogeneidad entre los diversos modelos organizativos y pedagógicos a lo largo del mapa educativo argentino.

11. *Ibid.*

En cuanto al ámbito rural, Gonzales y otros (2015<sup>11</sup>) afirman que durante el periodo 2007-2013 se ha producido una disminución de la oferta educativa, acompañada por una redistribución al interior de la misma.

Si bien existen esfuerzos por analizar y contextualizar la situación educativa en ámbitos rurales, ya sea a nivel regional o local, estos estudios resultan insuficientes para abordar la complejidad del nivel medio (UNICEF, 2020). En su mayoría, el análisis propuesto es de tipo cualitativo, enfocándose en el incremento de acceso a este nivel y las persistentes dificultades. En esta línea se pueden mencionar también los estudios realizados por CIPPEC (2012a y 2012b) que se centran en abordar los contenidos desde la distribución de recursos, o los realizados por UNICEF (2020) que buscan abordar la problemática desde el análisis de los modelos organizativos y pedagógicos.

Una dimensión poco abordada sobre la oferta educativa es la ubicación geoespacial de las instituciones escolares. Si bien existen experiencias en otros países (Rodríguez-Segura y Kim, 2021) que dan cuenta de la importancia de su estudio, son escasos los trabajos realizados al respecto en Argentina. Este enfoque, que suele ser soslayado, es fundamental para la toma de decisiones macropolíticas referidas a la distribución territorial de los recursos y a la accesibilidad al sistema educativo.

Un estudio que permita georreferenciar la información educativa de Argentina es un paso fundamental para atender las problemáticas de acceso y permanencia, así como para proveer una mirada necesaria sobre la oferta educativa de todos los niveles (UNICEF, 2020). Una primera aproximación a su abordaje en nuestro país es el Mapa Educativo Nacional<sup>12</sup> y los mapas provinciales<sup>13</sup>, que permiten georreferenciar las instituciones educativas del país y acceder a información básica de los establecimientos. Sin embargo, no se han encontrado estudios que analicen la distribución de unidades educativas y las variables que impactan en esta distribución.

12. <http://mapa.educacion.gob.ar/mapa-interactivo>

13. <http://mapa.educacion.gob.ar/tag/mapas-provinciales>

Por eso, desde el Programa Sembrador hemos elaborado el *Mapa de accesibilidad a las escuelas argentinas*. El objetivo es poner información valiosa a disposición de los distintos actores del sistema, para analizar en detalle las características del acceso al sistema educativo.

# Características del Mapa de accesibilidad a las escuelas argentinas

14. Para el desarrollo de esta herramienta se tomaron como punto de partida los modelos de ruteo y visualización generados durante el desarrollo del *Mapa de Vulnerabilidad Sanitaria*, realizado por Rosati, Olego y Vázquez Brust (2019) para la Fundación Bunge y Born. Este Mapa parte de la operacionalización de dos dimensiones determinantes para entender el acceso a la salud: el nivel socioeconómico (como aproximación a las condiciones de vida de la población); y la accesibilidad al sistema de salud (medida a través de la ubicación en el espacio de los efectores de salud). Para ver más: <https://www.fundacionbyb.org/vulnerabilidad-sanitaria>

15. En la Argentina, cada unidad político-administrativa se desagrega en fracciones y cada una de ellas se desagrega a su vez en radios censales. El tamaño de los radios en áreas urbanas se determina según la cantidad de viviendas: en promedio, los radios contienen unas 300 residencias. En los bordes de localidades el radio urbano puede bajar a 200 viviendas, aproximadamente, y en localidades aisladas a 100 viviendas. En zonas rurales, los radios se determinan por la conjunción de distintos factores: características del terreno, accesibilidad y distancia entre las viviendas. En zonas urbanas los radios censales resultan muy precisos para la proyección territorial de indicadores: en zonas densamente pobladas, cada uno coincide con una cuadra. Sólo en zonas rurales (en las que la densidad poblacional es menor) los radios censales pueden adquirir dimensiones considerables, llegando a varios km<sup>2</sup>. En Argentina, según datos del Censo 2010, existen algo más de 52.000 radios censales distribuidos en todo el país.

El objetivo principal del *Mapa de accesibilidad a las escuelas argentinas* es poder dar cuenta de la distribución geoespacial de la oferta educativa en el país, valiéndonos de la información disponible y aprovechando las potencialidades que ofrecen las nuevas tecnologías para procesar grandes cantidades de información<sup>14</sup>.

Por un lado, nos interesa profundizar sobre un aspecto fundamental de la oferta educativa como lo es la disponibilidad de establecimientos educativos. Por otro lado, buscamos generar una medida de accesibilidad física a la educación a nivel de los radios censales establecidos por el Censo Nacional 2010.

## Enfoque metodológico y fuentes de datos

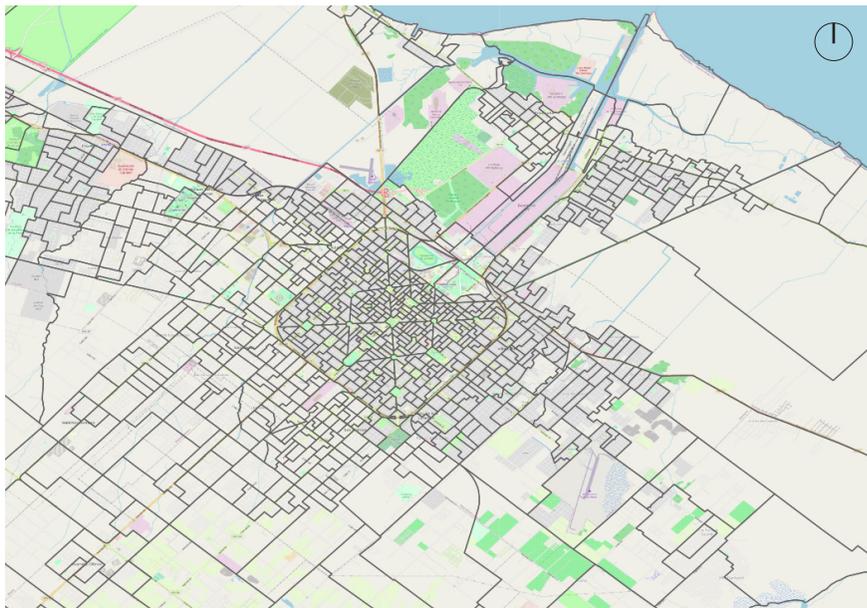
Para el desarrollo de esta herramienta se partió de dos fuentes de datos oficiales. Por un lado, los radios censales del Censo nacional de población, hogares y viviendas 2010 realizado por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC, 2011) y, por el otro, los datos aportados por el Padrón Oficial de Establecimientos Educativos del año 2020, desarrollado por el Ministerio de Educación de la Nación.

### Los radios censales del Censo INDEC 2010

La elección de dicha unidad se debió a que es la mínima unidad estadística de la que se dispone información sociodemográfica pública, por lo que presenta un nivel de desagregación elevado. Cabe notar que los radios censales pueden variar en cuanto a su tamaño dependiendo de la zona en la que se encuentren. Por ejemplo, en zonas urbanas un radio censal puede equivaler a una cuadra. En cambio, en zonas rurales (en las que la densidad poblacional es menor) los radios censales pueden adquirir dimensiones mucho más grandes (de hasta aproximadamente 1 km<sup>2</sup>)<sup>15</sup>.

Del total de 52.406 radios censales, el 30% corresponde a radios censales rurales, mientras que el 70% restante, son radios urbanos. No obstante, solo el 8.92% de la población argentina vive en radios censales rurales.

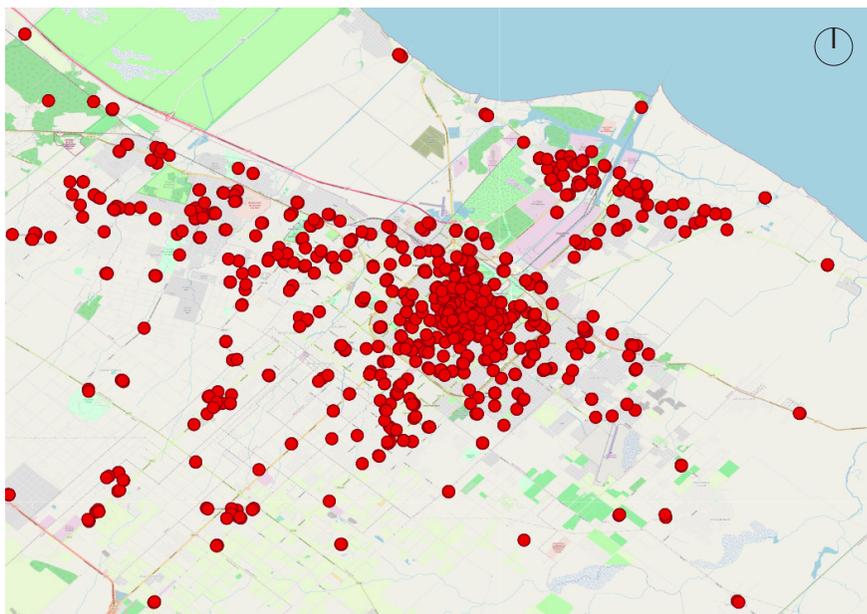
Imagen 1  
**Ejemplo de visualización  
de los radios censales.  
La Plata, Buenos Aires.**



### **El Padrón Oficial de Establecimientos Educativos**

El Ministerio de Educación de la Nación y los ministerios provinciales suelen relevar periódicamente información respecto de los establecimientos educativos, incluyendo ofertas educativas, modalidades, jornadas escolares, niveles, etc. A su vez, a nivel nacional, el Ministerio de Educación ha georreferenciado los establecimientos educativos de todo el país.

Imagen 2  
**Ejemplo de  
geolocalización de  
puntos en el espacio.  
La Plata, Buenos Aires.**



## Cercanía a los establecimientos educativos

Combinando ambas capas de información geográfica se logró construir la variable “Cercanía a los Establecimientos Educativos”, la cual fue operacionalizada a partir de una medida agregada para cada radio censal, en la que se considera el tiempo necesario para llegar al establecimiento educativo más cercano a pie.

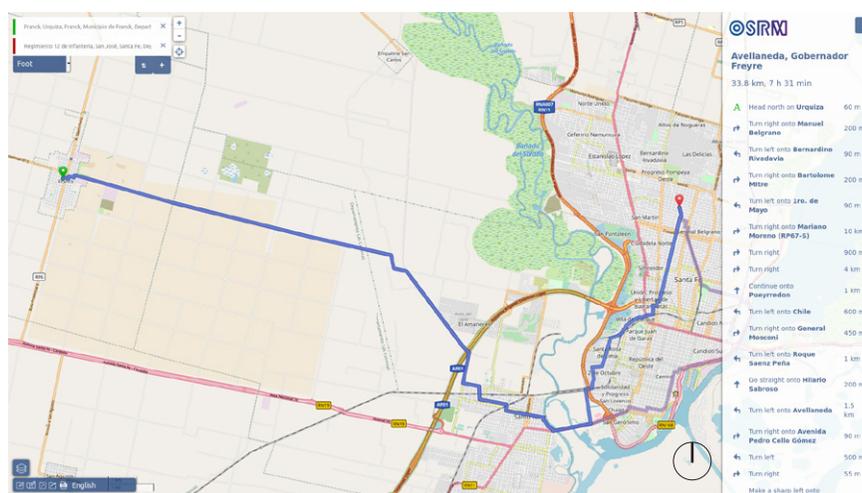
A continuación, se detalla el procedimiento realizado:

1. Dentro de cada radio se seleccionan 5 puntos (pares de coordenadas) al azar;
2. Se identifica para cada punto el establecimiento educativo más cercano;
3. Se calcula para cada punto la distancia/tiempo al establecimiento educativo más cercano;
4. Se promedian las 5 distancias/tiempos y se obtiene el valor final<sup>16</sup>.

De esta forma, se estima la distancia de **2.096.240 caminos a pie**.

16. Los 5 puntos aleatoriamente seleccionados dentro del radio censal buscan a la escuela que se encuentra a menor distancia (sin importar incluso si está dentro del mismo radio censal o en otro).

Imagen 3  
Ejemplo de estimación de ruteo



Para encontrar el establecimiento educativo más cercano a cada punto de origen se utilizó un algoritmo kNN - k vecinos cercanos-. Para identificar la ruta a pie y el tiempo requerido para el viaje se utilizó R5 (Rapid Realistic Routing on Real-world and Reimagined networks), un sistema de ruteo diseñado para aplicaciones de análisis de movilidad como matrices de tiempo de viaje e indicadores de acceso a oportunidades. Para determinar la ruta más corta entre cualquier par de coordenadas origen-destino R5 requiere la posición precisa del tendido de calles y otras vías de circulación local. Ese insumo -la estructura vial completa de la Argentina- fue obtenido de OpenStreetMap, un repositorio público de información geográfica cuya calidad de datos lo ha establecido como fuente frecuente para estudios de movilidad<sup>17</sup>.

17. Para mayor detalle ver Rosati, Olego, y Vázquez Brust. (2019).

## ¿Cómo leerlo y cómo usarlo? ¿Qué se puede saber a partir de su lectura?

### Dimensión 1: Disponibilidad y ubicación de los establecimientos educativos por tipo de gestión y nivel educativo

Los establecimientos educativos se presentan a través de dos capas: una que muestra únicamente los establecimientos públicos, y otra que incluye todas las instituciones –tanto públicas como privadas– que conforman el sistema educativo. A su vez, para cada una de las capas, se presentan cuatro niveles educativos: jardín maternal, nivel inicial, nivel primario y nivel secundario.

### Dimensión 2: Acceso a los establecimientos educativos por rutas y caminos a pie

El acceso es medido en términos del tiempo que llevaría ir caminando hasta una institución educativa cercana desde cinco puntos cualquiera (elegidos al azar) del radio censal. En el Mapa, cada color indica el tiempo de acceso al nivel educativo en cuestión según el radio censal presentado. A su vez, la intensidad u opacidad del color indican si la densidad demográfica es alta (colores fuertes o alta opacidad) o baja (colores menos intensos o translúcidos).

### Consejos para entender el Mapa con facilidad

- Mirar cómo cambian los colores de los radios en función del nivel educativo: existen zonas donde, para un determinado nivel educativo, un radio censal presenta cierto color, pero éste puede cambiar dentro del mismo radio censal si seleccionamos otro nivel educativo. Por ejemplo, pasar del color azul al color rojo indica que en esa zona o radio censal el acceso al nivel educativo elegido en segundo lugar podría ser difícil (en términos del tiempo necesario para acceder físicamente). Por ello, no sólo se deben ver los colores al interior de los radios censales, sino también sus variaciones de acuerdo a los distintos niveles.
- Considerar si se está mirando zonas urbanas o zonas rurales, dispersas o no. En zonas rurales dispersas, es esperable encontrar radios censales muy grandes, mientras que allí donde hay un pueblo o ciudad pequeña es esperable encontrar radios censales más pequeños (pero densamente poblados).
- Los íconos que se observan en el Mapa marcan la ubicación de un establecimiento educativo. Cuando se selecciona una capa, se pueden observar aquellos íconos correspondientes a los establecimientos de esa capa, por ejemplo, cuando seleccionamos la capa de “escuelas primarias - sólo públicos” veremos sólo la localización de estas instituciones. Además, al hacer click sobre un ícono, podremos ver detalles sobre ese establecimiento.

# Estado de situación de la oferta educativa argentina

## Geolocalización de establecimientos educativos en Argentina

Como se mencionó en apartados anteriores, la disponibilidad efectiva de establecimientos educativos es una arista fundamental a la hora de analizar el cumplimiento de lo establecido por la LEN. Conocer la geolocalización de los establecimientos educativos en el país es el punto de partida para iniciar el estudio del acceso, como condición ineludible del derecho a recibir educación.

Dada la complejidad propia del sistema educativo nacional y las particularidades de cada jurisdicción, la intención de este apartado es ejemplificar cómo se visualiza y qué información se desprende del *Mapa de accesibilidad a las escuelas argentinas, por región*.

### Patagonia (Chubut, Neuquén, Río Negro, Santa Cruz, y Tierra del Fuego)

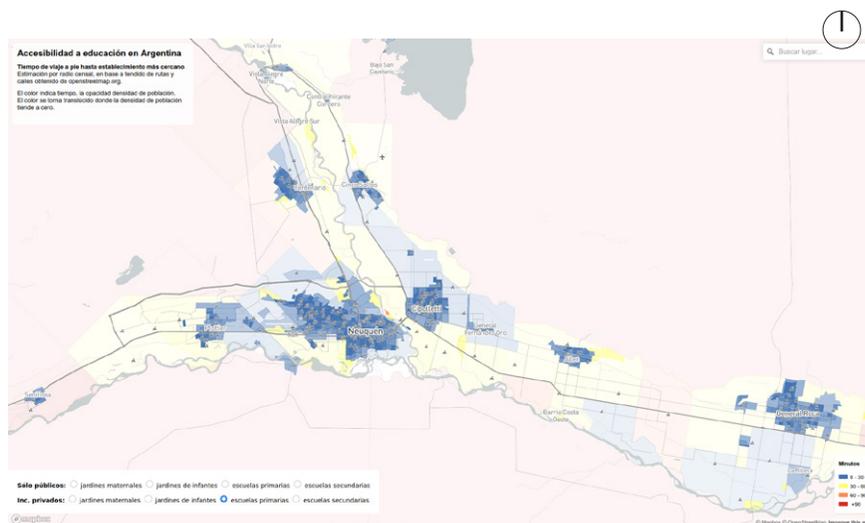
Para el análisis de la región patagónica se observará en detalle la situación del Alto Valle, una de las aglomeraciones más importantes de la zona. Se ubica en la confluencia de los ríos Limay y Neuquén con el Río Negro. En esta zona se ubican ciudades importantes de las provincias de Neuquén y Río Negro, tales como Neuquén, Plottier, Cipolletti, Senillosa, General Roca, entre otras. En total, el Alto Valle está compuesto por 19 municipios.

Imagen 4  
**Microrregión del Alto Valle**



Conglomerados como la ciudad de Neuquén, Cipolletti, Allen, General Roca, Plottier, y Cinco Saltos, muestran una mayoría de coloración *azul oscura*, lo que representa que la población de esos radios censales se encuentra a una distancia a pie menor a 30 minutos de un establecimiento educativo de nivel primario (ya sea de gestión estatal o privada).

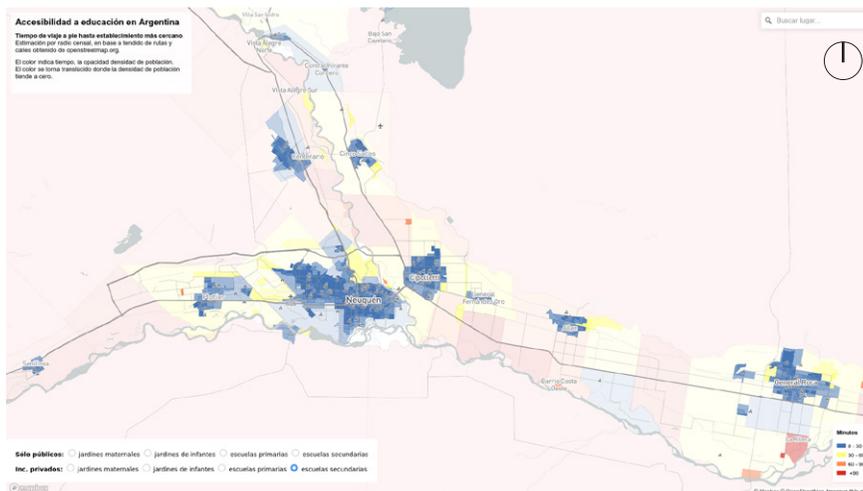
Imagen 5  
**Accesibilidad a escuelas primarias (públicas y privadas) en la región del Alto Valle**



Sin embargo, al observar con mayor detalle, se pueden encontrar áreas en las que la distancia a los establecimientos educativos aumenta. Es importante recordar que a mayor opacidad del color se advierte mayor densidad poblacional en el radio censal analizado. Las coloraciones que denotan una distancia de entre 30 y 60 minutos se ubican generalmente en la periferia de la ciudad de Neuquén, y a los márgenes de los Río Limay y Neuquén. Por ejemplo, hacia el sur de la ciudad de Neuquén, sobre la ribera norte del río Limay, se observa una serie de radios censales teñidos de un color *amarillo*, indicando que la población que se ubica allí se encuentra a una distancia de entre 30 y 60 minutos a pie del establecimiento educativo más cercano. Una situación similar parece observarse en la ribera oriental del Río Neuquén a la altura del Puente Viejo, donde se ven manchones de color *amarillo* (30-60 minutos de distancia) y de color *naranja* (60-90 minutos de distancia).

Cuando se analiza la oferta de escuelas secundarias (tanto de gestión estatal como privada), podemos ver que se mantiene la tendencia de la mayoría de los conglomerados (especialmente en aquellos que se encuentran en la ciudad de Neuquén y su periferia), y los radios censales siguen siendo predominantemente de color *azul oscuro*. Ahora bien, se observa que hacia el norte de la ciudad de Neuquén hay más radios censales con menor oferta de escuelas secundarias. Esto implica que hay radios censales que cuentan con mayor concentración de escuelas primarias que de escuelas secundarias.

Imagen 6  
**Accesibilidad a escuelas secundarias (públicas y privadas) en la región del Alto Valle**

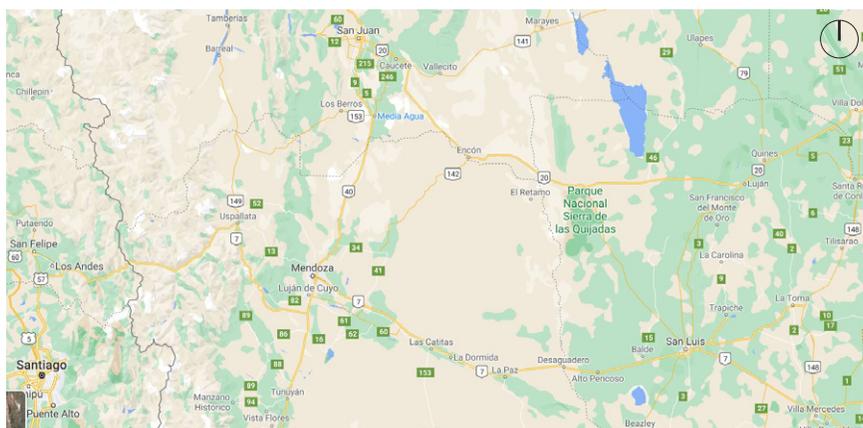


En el caso de la ciudad de General Roca, se observa que hay más radios censales cuya escuela secundaria se ubica entre 30 y 60 minutos de distancia a pie. Comparando con las escuelas primarias se observa que existe una merma en la disponibilidad de los establecimientos educativos secundarios. Esto es particularmente notorio en la localidad de la Ribera, ubicada al sur de la ciudad de General Roca.

**Cuyo (La Rioja, Mendoza, San Juan, y San Luis)**

A la hora de analizar la región Cuyo, se hará foco en tres de los aglomerados urbanos más importantes de la región: Mendoza y el Gran Mendoza, San Luis, y San Juan. Estos concentran la mayor parte de la población, especialmente en los oasis o valles de Mendoza y San Juan alrededor de sus capitales, y en menor medida en la ciudad de San Luis.

Imagen 7  
**Microrregión San Juan, Mendoza y San Luis (región Cuyo)**

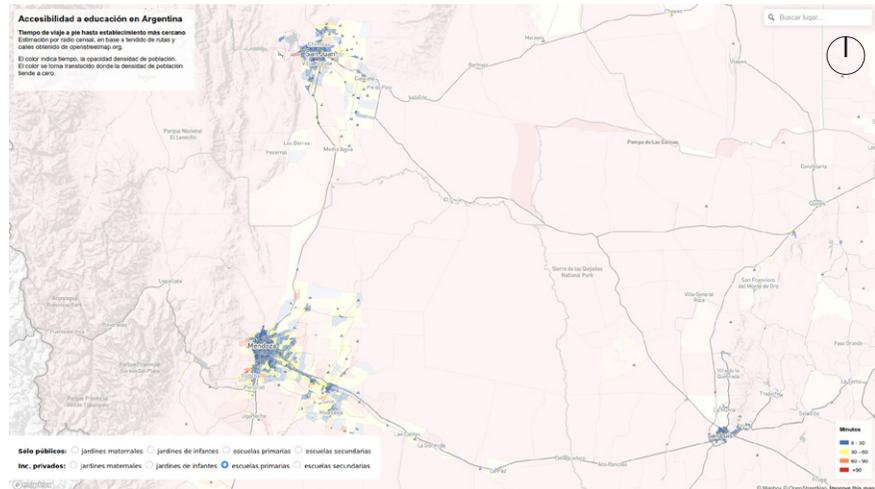


Al observar la disponibilidad de establecimientos educativos de nivel primario, se detecta que la mayoría de los radios censales con gran concentración poblacional presentan una coloración azul oscuro, lo que implica que se trata de zonas con alta densidad poblacional y donde los establecimientos se encuentran a menos de 30 minutos de distancia. Sin embargo, al aumentar el detalle del análisis, para

el caso de la ciudad de Mendoza y sus alrededores, se observan zonas donde la coloración tiende al *amarillo* e incluso al *rojo* indicando que en ciertos radios censales hay una mayor distancia a los establecimientos educativos. Así mismo, cuando se observan los radios alrededor del Aeropuerto de Mendoza, al oeste del departamento de Las Heras, se detecta una coloración *amarillo oscuro*, señalando la presencia de una densidad poblacional considerable cuyos establecimientos educativos se encuentran entre 30 y 60 minutos a pie de distancia.

Imagen 8

### Accesibilidad a escuelas primarias (públicas y privadas) en la región Cuyo



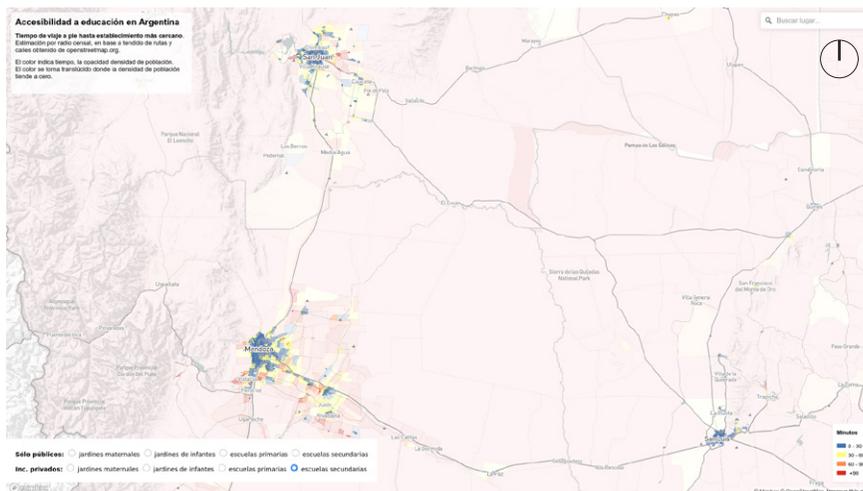
Para citar otro ejemplo, en el caso de la ciudad de San Juan, se observa que hacia el centro de la misma la mayoría de los radios censales muestran una coloración *azul oscuro*, y a medida que se aleja del centro la misma se vuelve de color *amarillo*. Es decir que las zonas periféricas menos pobladas cuentan con menor cantidad de establecimientos educativos de este tipo.

Al analizar la situación con los establecimientos de nivel secundario en Mendoza y alrededores, se ve que la tendencia se profundiza. Donde se encontraban coloraciones *amarillas* para las escuelas primarias, ahora se puede ver que se trata de una coloración *naranja-rojizo*. Esto indica que las escuelas secundarias se encuentran a distancias de entre 60 a 90 minutos a pie. Esta tendencia se observa tanto en los alrededores del departamento de Luján de Cuyo, como en las cercanías del Aeropuerto de Mendoza, en el departamento de Las Heras.

En el caso de las escuelas secundarias en la ciudad de San Juan, se observa que los radios censales con coloración *azul* se concentran más en el centro de la ciudad, mientras que aumenta la cantidad de radios censales en la periferia que muestran distancias de entre 30 y 60 minutos a pie.

Imagen 9

### Accesibilidad a escuelas secundarias (públicas y privadas) en la región Cuyo



Al observar el caso de la ciudad de San Luis, se puede apreciar que tanto la oferta de escuelas primarias como secundarias, se encuentran en distancias menores a los 30 minutos para casi la totalidad de los radios censales.

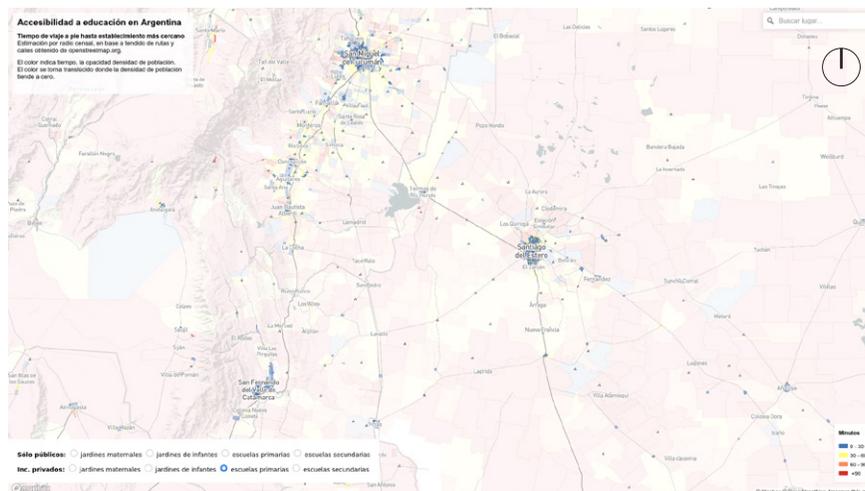
### Noroeste argentino (Catamarca, Jujuy, Salta, Santiago del Estero, y Tucumán)

Para abordar el Noroeste argentino, se puso el foco en los aglomerados urbanos de San Miguel de Tucumán, San Fernando del Valle de Catamarca y la ciudad de Santiago del Estero. Las tres ciudades se encuentran entre las más importantes de la región junto con la ciudad de Salta y San Salvador de Jujuy.

Al observar la oferta de nivel primario, al igual que en las regiones previamente analizadas, se observa que la disponibilidad de escuelas va en línea con la distribución poblacional. De esta forma, la mayoría de los radios censales tienen una coloración *azul oscuro*, indicando que en los radios censales donde mayor concentración poblacional hay, mayor es la disponibilidad de escuelas de nivel primario. A medida que se corre el foco hacia las zonas periféricas de cada una de las ciudades analizadas, se observa que en algunos casos la coloración pasa

Imagen 10

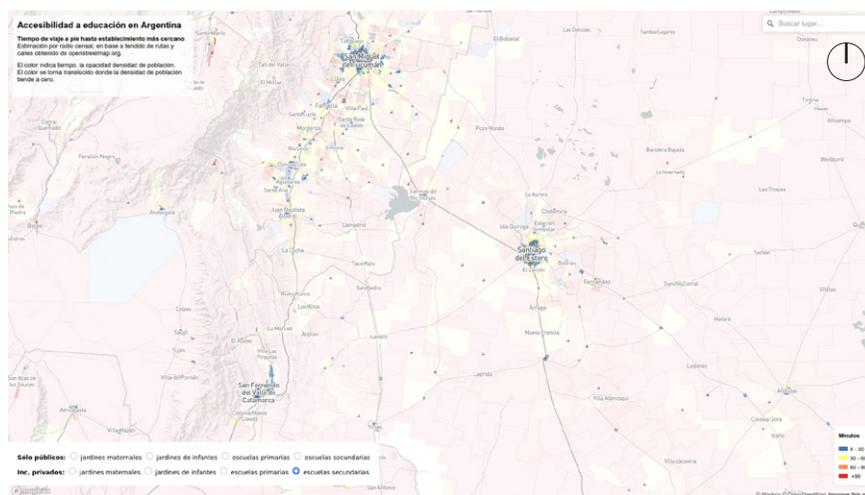
### Accesibilidad a escuelas primarias (públicas y privadas) en la región Noroeste



a un color *amarillo* indicando mayor distancia a pie, pero también la opacidad se vuelve más clara, indicando una menor densidad poblacional.

Cuando se observa la disponibilidad de establecimientos educativos a nivel secundario, se puede ver cómo algunas zonas periféricas en los tres aglomerados cambian su coloración a *amarillo* indicando que la distancia a los establecimientos está ubicada entre los 30 y 60 minutos. Esto es especialmente notorio en el caso de la ciudad de Santiago del Estero, donde un número considerable de radios censales cambian su coloración de *azul oscuro* a *amarillo*, mostrando que la oferta de escuelas secundarias es menor en esas zonas cuando se la compara con la de primaria. Esto es especialmente notorio en la localidad de Villa el Zanjón, donde varios radios censales tienen una coloración *amarilla y/o naranja*, demostrando que la oferta de establecimientos de nivel secundario es menor a la de de nivel primario.

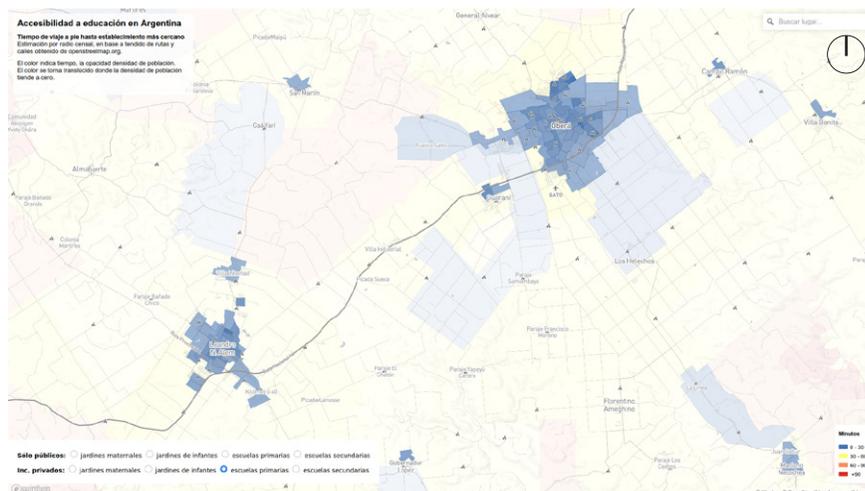
Imagen 11  
**Accesibilidad a escuelas secundarias (públicas y privadas) en la región Noroeste**



### Noreste argentino (Chaco, Corrientes, Formosa, y Misiones)

En la provincia de Misiones también pueden vislumbrarse cambios en el acceso a los distintos niveles de instituciones educativas, como puede observarse en el siguiente ejemplo de la zona entre Leandro N. Alem y Oberá.

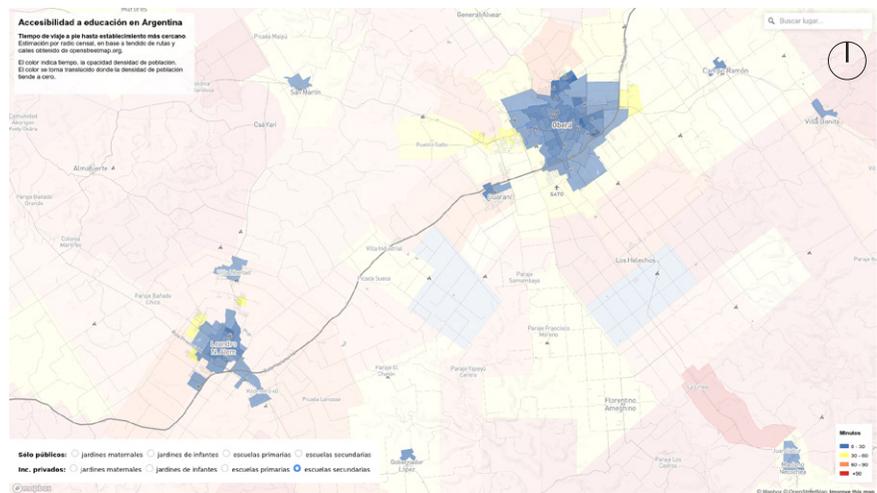
Imagen 12  
**Accesibilidad a escuelas primarias (públicas y privadas) en la región Noreste**



En lo que respecta a cantidad de escuelas primarias y tiempo de acceso a las mismas, se puede ver que las urbes en general tienen un acceso rápido a las escuelas (color azul), mientras que en las zonas circundantes se destaca el amarillo, indicando un mayor tiempo de acceso a las instituciones, y una menor opacidad del color, indicando que hay menor densidad poblacional. A su vez, en este mismo recorte geográfico puede verse un ejemplo de cambio de densidad poblacional en Mariano Necochea (al sur de Oberá). Allí, podemos vislumbrar una mayor densidad poblacional en esta localidad en comparación con la zona que se encuentra más al norte por la Ruta Provincial N°5 (que conecta Mariano Necochea con Los Helechos), dado que ambas zonas se encuentran pintadas de color azul pero con distinta intensidad (Mariano Necochea presenta un azul más intenso que el de la zona al norte de la localidad).

Al realizar este mismo análisis para nivel secundario, incluyendo instituciones de gestión estatal y privada, podemos señalar ciertas diferencias. Por un lado, se puede ver que en los radios censales periféricos de Oberá, que antes tenían un mejor acceso a escuelas primarias (en términos de tiempo) pasaron de ser azules a amarillos. A su vez, la mayoría de las zonas entre las ciudades de Alem y Oberá que antes eran de color amarillo claro (indicando de 30 a 60 minutos de tiempo de acceso) se convirtieron en su mayoría en zonas rojizas, indicando que en esas zonas el acceso a secundarios lleva más tiempo que el acceso a escuelas primarias. Finalmente, podemos observar que mientras en Mariano Necochea y la ruta provincial N° 5 (que conecta con Los Helechos) antes había un mejor acceso a escuelas primarias (zona azul), ahora la zona con menor densidad poblacional aledaña a la ruta provincial no cuenta con secundarios cerca y, por eso, el acceso a un establecimiento de estas características lleva más de 90 minutos a pie.

Imagen 13  
**Accesibilidad a escuelas secundarias (públicas y privadas) en la región Noreste**

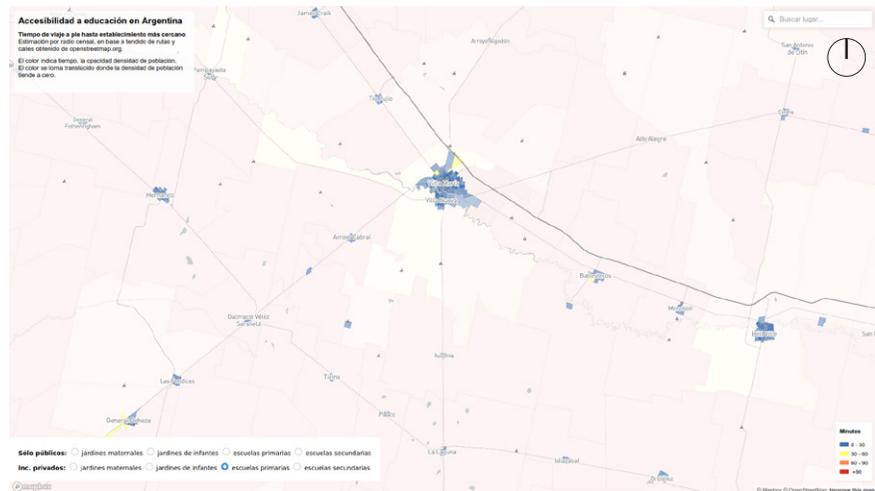


### Centro (Córdoba, Entre Ríos, La Pampa, Buenos Aires, y Santa Fe)

Como el Mapa analiza el acceso a instituciones educativas por radios censales, a medida que uno se aleja de las urbes la herramienta puede volverse más compleja de comprender. En este sentido, a continuación mostramos el ejemplo de Villa María, Córdoba, y sus zonas aledañas.

La ciudad de Villa María es cabecera del departamento homónimo y una de las ciudades más importantes de Córdoba. En la siguiente imagen del Mapa, podemos observar que mientras Villa María se encuentra predominantemente en color *azul oscuro* (alta oferta de escuelas primarias, en términos de tiempo de acceso, y alta densidad poblacional), su periferia se torna *amarillo poco intenso*. Ahora bien, es posible notar varios puntos *azules* distribuidos por toda la imagen, esto sugiere la existencia de escuelas primarias distribuidas probablemente en diversos pueblos de la zona con una baja densidad poblacional.

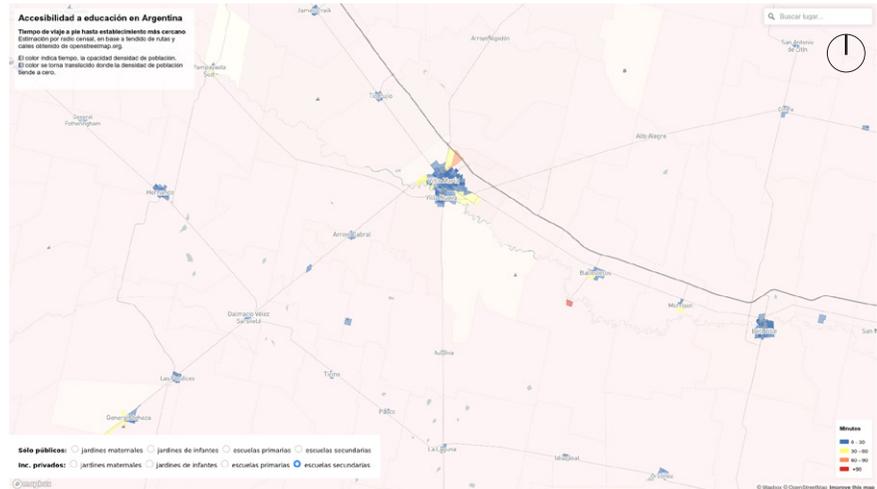
Imagen 14  
**Accesibilidad a escuelas primarias (públicas y privadas) en Villa María (Córdoba) y alrededores**



El mismo análisis para escuelas secundarias, tanto de gestión estatal como privada, nos permite ver sutiles diferencias con lo anterior. Así, recalcando que en zonas urbanas el Mapa debe leerse diferente que en zonas rurales, en la periferia de Villa María pueden observarse zonas *amarillas intensas*, indicando que en ese radio censal el acceso a una escuela secundaria lleva entre 30 y 60 minutos a pie. Esto sugiere que en estas zonas las familias deban desplazarse por más tiempo para acceder a los establecimientos de nivel secundario. Por otro lado, se sigue apreciando una distribución de radios censales *azules* a lo largo de la imagen, aunque con dos puntos *rojos* que se destacan a continuación (al norte de Villa María en la periferia, y al sudoeste cerca de la ruta nacional 1V09 - abajo a la derecha de Villa María). Estos puntos, que antes mostraban una coloración *azul*, están ahora en *rojo*, lo que nos da a entender que allí donde hay escuelas primarias cerca, las escuelas secundarias se encuentran a mayor distancia a pie.

Imagen 15

## Accesibilidad a escuelas secundarias (públicas y privadas) en Villa María (Córdoba) y alrededores



### Conclusiones sobre la localización de establecimientos educativos en Argentina

A grandes rasgos, los ejemplos observados permiten vislumbrar de manera exploratoria que la distribución de la oferta educativa en el país se encuentra en línea con la densidad poblacional. Es decir que las zonas más densamente pobladas presentan mayor concentración de establecimientos educativos, y menor distancia a pie de los mismos. Esta tendencia aplica puntualmente a los establecimientos educativos de nivel primario, pero también, en menor medida, a los establecimientos de nivel secundario.

Al analizar la distribución es importante tener en cuenta las diferencias entre los ámbitos urbano y rural. Es esperable encontrar diferencias en la ubicación de instituciones según la densidad poblacional propia de la ruralidad, especialmente cuando se analiza la situación de las escuelas secundarias. Dadas las características propias de estas instituciones, es de prever que las poblaciones rurales recorran mayores distancias que en el caso de las poblaciones urbanas.

Resulta interesante, como posible área de investigación, determinar qué regiones cuentan con condiciones para garantizar el acceso a formatos educativos a distancia vía internet, ya que esta puede ser una alternativa para garantizar una oferta adecuada sin la necesidad de construir nuevos establecimientos.

Queda por fuera de este análisis determinar cuáles son las distancias aceptables para garantizar una oferta adecuada considerando la edad de cada niño, los medios de los que dispone para trasladarse, el contexto socioeconómico en el que vive y el contexto geográfico en que se encuentra la institución, entre otros. Asimismo, queda pendiente para próximos análisis, estudiar en detalle la oferta de otros niveles educativos como el nivel inicial; o analizar distintos cruces con otros atributos de los radios censales, e incluso poder profundizar en la situación de micro regiones específicas.

## Oferta educativa en Argentina ¿Qué nos dicen los datos?

A partir del *Mapa de accesibilidad a las escuelas argentinas*, se pueden formular las siguientes preguntas exploratorias: ¿Qué relación existe entre el emplazamiento de las escuelas primarias y las secundarias? ¿Acaso la densidad poblacional está relacionada con las distancias? ¿Los radios urbanos presentan menores distancias hacia los establecimientos educativos? ¿Todos los radios poseen la posibilidad de acceso? ¿Existen desiertos de oferta educativa en el territorio argentino? El responder estas preguntas nos permitirá, en una segunda etapa de este trabajo, pensar la cuestión de la accesibilidad como un problema de optimización, donde para mejorar el acceso han de establecerse nuevas escuelas, ya sea construyendo nuevos edificios o buscando modalidades de educación alternativas.

Antes de comenzar la lectura de esta sección, es importante recordar que siempre que se habla de distancias, se está haciendo referencia al tiempo que lleva realizar un determinado recorrido a pie.

### Radios inconexos

El primer resultado que arroja el análisis exploratorio de datos es que no todos los radios poseen una conexión con los establecimientos educativos. En otras palabras, existen radios en los cuales, ya sea por la falta de caminos, lo disperso de su población, cursos de agua, lo agreste del territorio o la serranía, no es posible acceder a un establecimiento educativo<sup>18</sup>. Es de suponer que los habitantes de dichos radios se vean afectados por las inclemencias del clima y que este sea, por lo tanto, un condicionante del presentismo.

En principio, y a partir de la dificultad del algoritmo de ruteo para encontrar caminos significativos, podríamos afirmar que para la población del Censo 2010, **159.675 individuos que viven en radios de índole rural tienen problemas de acceso a escuelas primarias o secundarias.**

### Relación entre la accesibilidad y lo urbano/rural

Para poder visualizar adecuadamente el efecto de la urbanización sobre la distribución de los establecimientos educativos, como primer paso se deben separar los radios urbanos de los rurales, ya que sus características poblacionales y educativas son sumamente distintas para unos y otros. Para esto, se utilizó el criterio de UNSD<sup>19</sup> (2019) que considera rural aquellos radios urbanos que se encuentran por debajo de los 300 habitantes por kilómetro cuadrado. Según dicho criterio un 8.92 % de la población es rural en Argentina.

Esta diferenciación entre la densidad de la población rural y la urbana tiene un impacto directo sobre el emplazamiento de las escuelas y por tanto sobre las distancias que los habitantes de un radio y otro deben recorrer. Tanto para los establecimientos primarios, como para los establecimientos educativos secundarios, los radios rurales poseen una mayor distancia hacia los establecimientos educativos que los radios urbanos.

18. El algoritmo utilizado para calcular las distancias y el acceso, se vale de las rutas o caminos existentes en Open Street, por ende, aquellos radios que no cuentan con trazados declarados en esta base se consideran inaccesibles.

19. Convención de expertos en metodologías estadísticas para el delineamiento de áreas urbanas y rurales de las Naciones Unidas. UNSD por sus siglas en inglés.

Gráfico 1  
**Distancia media (en minutos) a establecimientos educativos primarios según ámbito**

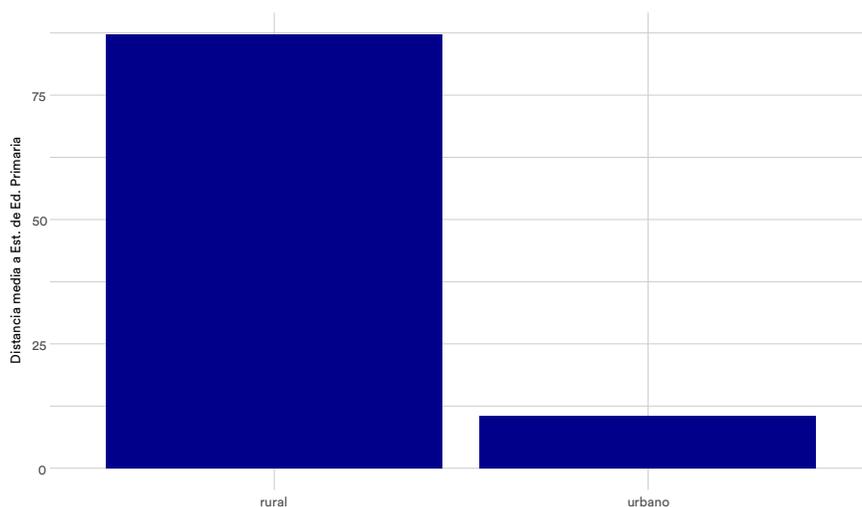
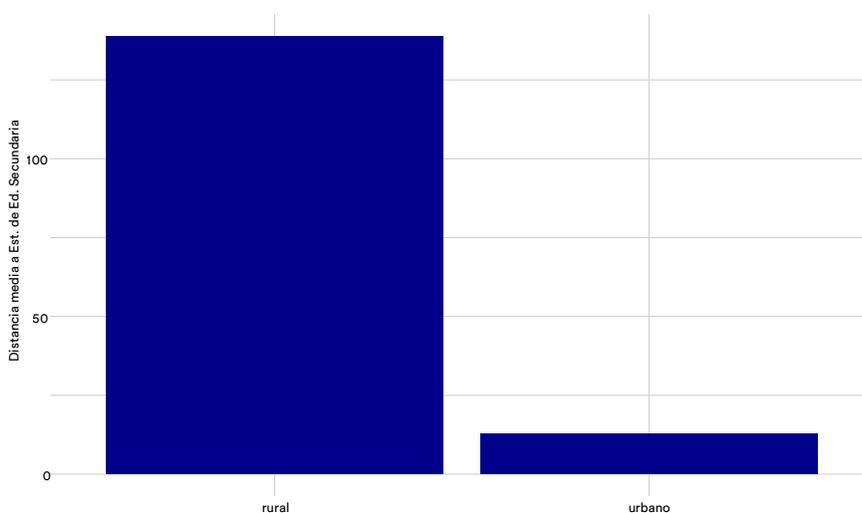


Gráfico 2  
**Distancia media (en minutos) a establecimientos educativos secundarios según ámbito**



Utilizando una media ponderada por cantidad de personas, se observa que en promedio un alumno del ámbito rural debe caminar 87 minutos para llegar a un establecimiento educativo de nivel primario; mientras que para llegar a un establecimiento de nivel secundario, el mismo alumno debería caminar en promedio 138 minutos. Al observar la situación de los estudiantes en el ámbito urbano, se observa una marcada diferencia, ya que un alumno debe caminar en promedio 10 minutos para acceder a un establecimiento primario, y 12 para un establecimiento secundario.

## Relación entre la densidad y las distancias

20. Log10 es una forma de representar a los valores que son positivos o poseen valores extremos como densidad. A modo de ejemplo si la densidad es de 10 hab/km<sup>2</sup>,  $\log_{10}(10) = 1$ . Si la densidad es de 100 hab/km<sup>2</sup>,  $\log_{10}(100) = 2$ . En otras palabras, representa la magnitud del número.

En base a lo anterior, podemos pensar que la densidad poblacional juega un papel importante en la forma en que las escuelas están distribuidas a lo largo del territorio. Si graficamos distancias y densidad (habitantes por km<sup>2</sup>) en escala  $\log_{10}^{20}$ , **se observa que a medida que aumenta la densidad poblacional, disminuye la distancia que separa a las personas de los establecimientos**. A su vez, se observa que dicha distribución es muy parecida entre escuelas primarias y secundarias. Finalmente, podemos observar que el hecho de que una persona viva en un radio urbano hace que la densidad genere más escuelas a su alrededor y, por tanto, haya menor distancia. Tal efecto es especialmente notorio en el caso de los establecimientos primarios.

En los Gráficos 3 y 4 se observa que a medida que aumenta la densidad poblacional (es decir a medida que nos ubicamos a la derecha del cuadro), la distancia a pie que debe ser recorrida para llegar al establecimiento educativo más cercano disminuye.

Gráfico 3  
**Distancia a establecimientos educativos de nivel primario según densidad poblacional**

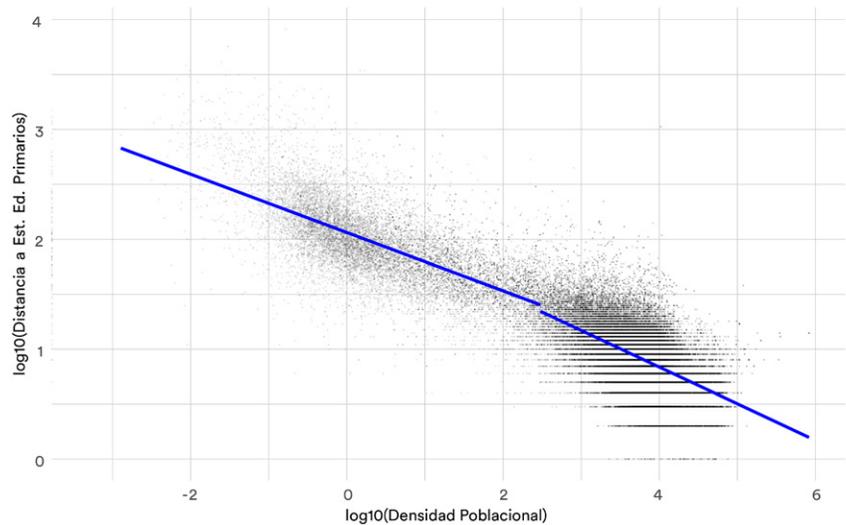
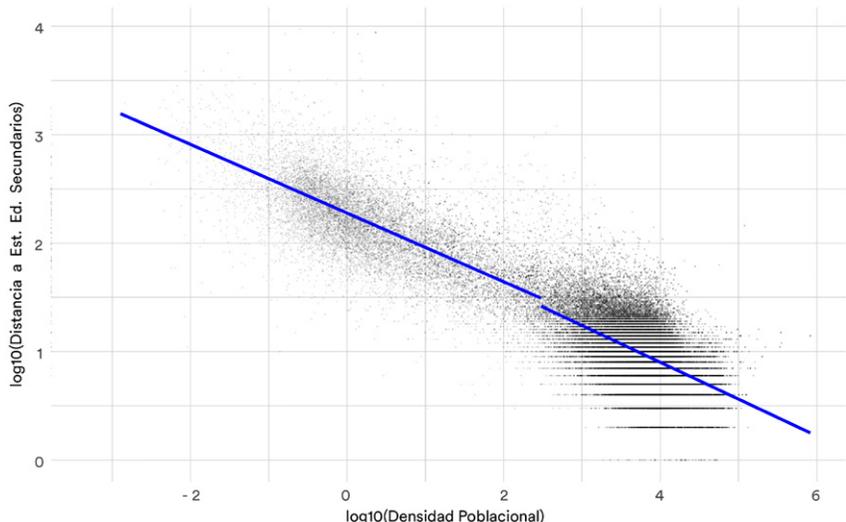


Gráfico 4  
**Distancia a establecimientos educativos de nivel secundario según densidad poblacional**



21. Es importante notar que las distancias medias observadas en los Gráficos 5, 6, 7 y 8 están ponderadas en base a cantidad de habitantes de cada radio censal (según el Censo 2010)

### Relación entre las provincias y las distancias

Cuando se analiza el impacto de las diferentes unidades subnacionales de Argentina, se observa que las distancias que deben recorrer los estudiantes varían según la provincia en la que se ponga el foco.<sup>21</sup>

Gráfico 5  
Distancia media (en minutos) a establecimientos educativos de nivel primario en el ámbito rural

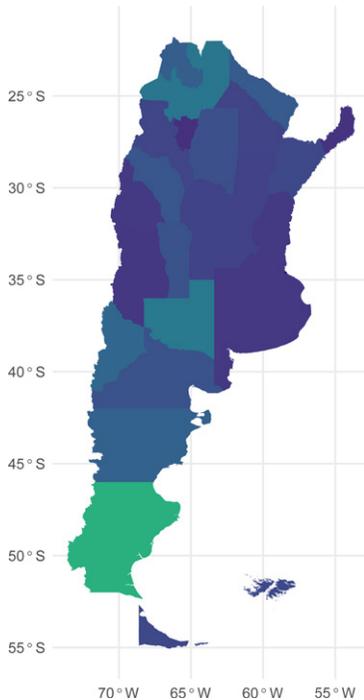
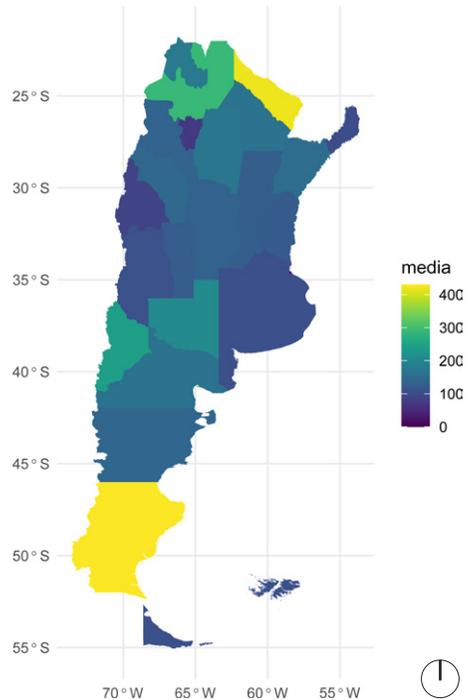


Gráfico 6  
Distancia media (en minutos) a establecimientos educativos de nivel secundario en el ámbito rural



De los mapas anteriores se desprende que, Salta (168 minutos a pie), La Pampa (173) y Santa Cruz (272) son las provincias que presentan mayores distancias promedio a los establecimientos educativos primarios para aquellas personas que viven en radios rurales. En cambio, y con un claro empeoramiento de la situación, Salta (290 minutos a pie), Formosa (419) y Santa Cruz (428) poseen las peores distancias para las escuelas secundarias.<sup>22</sup>

22. El detalle del resto de las provincias se encuentra en el Anexo.

En línea con lo que se mencionó anteriormente, en el ámbito urbano se observan menores distancias que en el ámbito rural. Santiago del Estero (18 minutos a pie), La Rioja (19), Catamarca (20) son las provincias con mayor distancia en el ámbito urbano de los establecimientos educativos primarios. Mientras que Mendoza (21 minutos a pie), La Rioja (22), Catamarca (23) son las provincias con mayores distancias promedio en los establecimientos de nivel secundario.

Gráfico 7

**Distancia media (en minutos) a establecimientos educativos de nivel primario en el ámbito urbano**

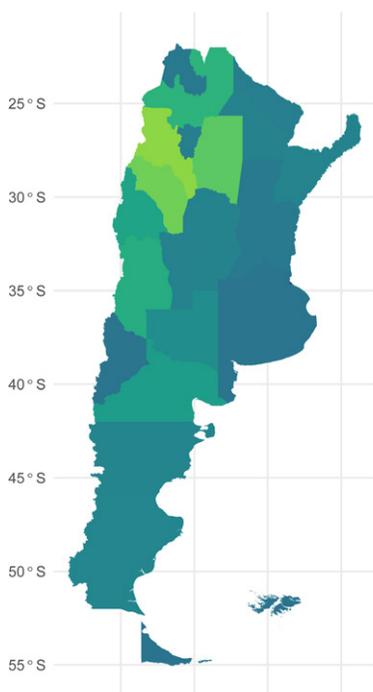
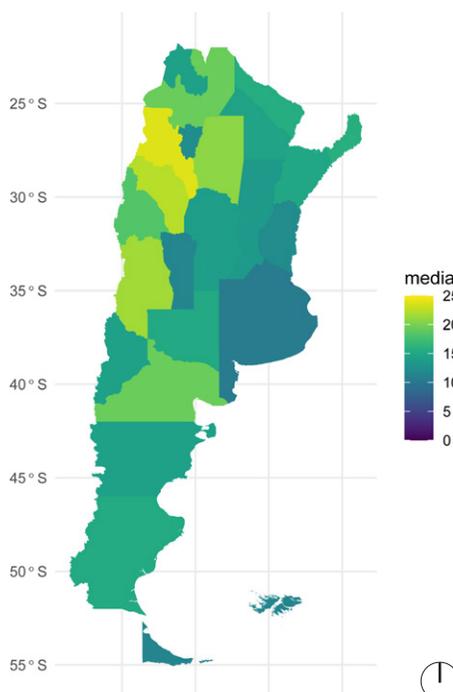


Gráfico 8

**Distancia media (en minutos) a establecimientos educativos de nivel secundario en el ámbito urbano**



### Relación entre las distancias

Se observa que existe una congruencia entre el despliegue territorial de los establecimientos primarios y el de los establecimientos secundarios. Esto se observa tanto en los radios censales del ámbito rural como en aquellos del ámbito urbano. Luego de haber removido las causas naturales de emplazamiento de establecimientos educativos como pueden ser la densidad poblacional, el efecto urbano-rural y los condicionantes espaciales, se observa que existe una correlación significativa<sup>23</sup> en las distancias entre establecimientos educativos de nivel primario y establecimientos de nivel secundario.

23. La correlación es de 0.59

Al considerar este fenómeno, cabe preguntarse por la forma en la que el sistema educativo argentino busca cumplir con lo establecido por la LEN en términos de la oferta académica, y la obligación de garantizar una oferta educativa de calidad hasta la finalización del nivel secundario. Es decir, ¿es la actual distribución de establecimientos educativos la más adecuada a la hora de garantizar el cumplimiento de la LEN?, ¿existen mejores formas de distribuir los establecimientos, de manera tal que se mejore la tasa de matriculación en los distintos niveles?, e incluso ¿es la construcción de nuevos establecimientos la mejor medida para garantizar estos derechos? o por el contrario ¿son las herramientas virtuales la mejor alternativa para garantizar una oferta educativa de calidad?. Un abordaje como el que propone el *Mapa de accesibilidad a las escuelas argentinas*, permite plantearse estas preguntas y aportar posibles respuestas a esta problemática.



# Consideraciones finales

No es novedad decir que la realidad educativa en Argentina resulta inabarcable desde una mirada simplista y unívoca. Su organización demuestra una profunda heterogeneidad que hace muy complejo cualquier tipo de análisis generalista. Cada provincia presenta sus particularidades y las distintas formas organizativas de cada una de ellas son muestra cabal de esta diversidad. Un análisis de situación en determinada provincia puede no ser trasladable a otra; incluso lo que sucede en un departamento puede no ser relevante para otro departamento dentro de la misma provincia. Es por este mismo motivo que cualquier solución educativa (y las políticas que surjan de ellas), debe ser pensada teniendo en cuenta las particularidades y especificidades del contexto en el que se desarrollará.

El *Mapa de accesibilidad a las escuelas argentinas* aporta una mirada novedosa sobre el sistema educativo argentino. Lejos de tratarse de una herramienta universal que permita solucionar todas las problemáticas, consideramos que se trata de un nuevo insumo para aproximarse a la realidad del sistema educativo argentino que, a partir de un uso innovador de la información disponible, permite una mayor comprensión de la situación educativa, con un elevado nivel de detalle. Como cualquier otra herramienta, el potencial del *Mapa de accesibilidad a las escuelas argentinas* reside en su apropiación por parte de los actores involucrados en la actividad educativa de nuestro país, quienes pueden validar la información que éste aporta, así como también accionar a partir de los resultados obtenidos con su uso.

Desde el equipo del Programa Sembrador, entendemos que este es un primer paso para la realización de diversos proyectos, análisis e iniciativas que partan de un uso inteligente de la evidencia existente. En este sentido, posibles líneas de acción e investigación incluyen la detección de desiertos de oferta, en los que la ausencia de establecimientos educativos (en cualquiera de sus niveles) puede representar una barrera de acceso para segmentos considerables de la población; la desigualdad en las oportunidades de acceso a la oferta educativa según variables como el nivel socioeconómico; entre otras. Asimismo, consideramos que entre las posibles líneas de acción, se debe prestar especial atención a aquellas iniciativas que busquen mejorar la oferta a través de formatos educativos alternativos. Los desiertos de oferta pueden ser abordados de diferentes maneras dado que en la actualidad para el nivel secundario existe gran variedad de propuestas virtuales, y a distancia, que al no requerir la construcción de edificios educativos pueden resultar más costo-efectivas en contextos de baja densidad demográfica.

Finalmente, la aplicación de tecnologías de mapeo, ruteo y geolocalización a problemas de larga data en educación, permite repensar de manera estratégica el sistema educativo argentino. Fenómenos como la deserción escolar, la caída en la matrícula en el nivel secundario, situaciones de inequidad y desigualdad en el acceso a la educación, y un sinfín de problemáticas asociadas, pueden encontrar posibles explicaciones en el Mapa. Esperamos que estas nuevas miradas enriquezcan el debate, y en última instancia, sirvan para diseñar políticas educativas basadas en evidencia que permitan orientar los esfuerzos del sector público de manera efectiva.

# Bibliografía

Bezem, P. (2012). Distribución social de la oferta educativa en contextos rurales en la Argentina. Documento de Trabajo n° 92. CIPPEC.  
<https://www.cippec.org/wp-content/uploads/2017/03/2515.pdf>

Bezem, P. (2012). Equidad en la distribución de la oferta de educación pública en la Argentina. Documento de Trabajo n° 91. CIPPEC.  
<https://www.cippec.org/wp-content/uploads/2017/03/2513.pdf>

Buchbinder, N., McCallum, A., Volman V. (2019). Informe Anual 2019: El estado de la educación en la Argentina. Observatorio Argentinos por la Educación.  
[https://cms.argentinosporlaeducacion.org/media/reports/El\\_estado\\_de\\_la\\_educacion\\_Argentina.pdf](https://cms.argentinosporlaeducacion.org/media/reports/El_estado_de_la_educacion_Argentina.pdf)

Burde, D. y Linden, L. L. (2013). Bringing Education to Afghan Girls: A Randomized Controlled Trial of Village-Based Schools. American Economic Journal: Applied Economics, 5(3), 27–40. doi:10.1257/app.5.3.27

Cardini, A., Guevara, J. y Steinberg, C. (2021). Mapa de la educación inicial en Argentina: Puntos de partida de una agenda de equidad para la primera infancia. UNICEF - CIPPEC.  
<https://www.unicef.org/argentina/media/10056/file/Mapa%20de%20la%20Educaci%C3%B3n%20Inicial%20en%20Argentina.pdf>

Duflo, E. (2001). Schooling and Labor Market Consequences of School Construction in Indonesia: Evidence from an Unusual Policy Experiment. American Economic Review, 91 (4): 795-813. DOI: 10.1257/aer.91.4.795

Evans, D. K., y Mendez Acosta, A. (2021). Education in Africa: What Are We Learning? Journal of African Economies, 30(1), 13–54. <https://doi.org/10.1093/jae/ejaa009>

Fundación Bunge y Born. (2019). Vulnerabilidad Sanitaria en Argentina. Documento de Trabajo 2019-01.  
[https://3b6a36a6-378a-4d09-b2fd-9e3fa9574447.filesusr.com/ugd/2aae47\\_18c-d119620bc4b16aae2d643cf416af8.pdf?index=true](https://3b6a36a6-378a-4d09-b2fd-9e3fa9574447.filesusr.com/ugd/2aae47_18c-d119620bc4b16aae2d643cf416af8.pdf?index=true)

Fundación Bunge y Born. (2018). Anatomía de la Escuela Rural en Argentina. Documento de trabajo 2018-01.  
[https://3b6a36a6-378a-4d09-b2fd-9e3fa9574447.filesusr.com/ugd/2aae47\\_e19c-c0a0fcac44f2977ad151176e36de.pdf](https://3b6a36a6-378a-4d09-b2fd-9e3fa9574447.filesusr.com/ugd/2aae47_e19c-c0a0fcac44f2977ad151176e36de.pdf)

Huber S., Rust C., et al. (2016). Calculate travel time and distance with opens-treetmap data using the open source routing machine (OSRM). The Stata Journal. <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/1536867X1601600209>

IPEE - UNESCO Buenos Aires, PNUD. (2009). Abandono escolar y políticas de inclusión en la educación secundaria. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000189525?posInSet=54&queryId=90b32c37-643b-4b62-8882-c74fd29f0a61>

Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC). (2011). Censo nacional de población, hogares y viviendas 2010. Base de datos. Definiciones de la base de datos. Technical report. INDEC. <http://200.51.91.245/redarg/CENSOS/CPV2010rad/Docs/base.pdf>

Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC). (2011). Unidades geoestadísticas. cartografía y códigos geográficos del sistema estadístico nacional. Technical report. INDEC. <https://geoservicios.indec.gov.ar/codgeo/index.php?pagina=definiciones>

Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC). (2018). Encuesta de Actividades de Niños, Niñas y Adolescentes 2016-2017 (EANNA). INDEC. <http://www.trabajo.gob.ar/estadisticas/eanna/informe.asp>

Iitzovich, G. (2010). Contextos rurales. Continuidades y rupturas en el acceso a la educación. Cuaderno n°5.

Macedo, B., Katzkowicz, R., Atzkowicz, R., y Adriaola, F. (2003). Educación Secundaria en áreas rurales. Relevancia del estudio de esta problemática. OREAL – UNESCO.

Ministerio de Educación. (2020). Evaluación de la educación secundaria en Argentina 2019. Ministerio de Educación de la Nación. [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/evaluacion\\_educacion\\_secundaria\\_argentina\\_2019.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/evaluacion_educacion_secundaria_argentina_2019.pdf)

Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología. (2019). Anuario Estadístico 2019. <https://www.argentina.gob.ar/educacion/evaluacion-informacion-educativa/anuarios>

Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología. (2019). Secundaria Rural 2030: Documento Marco. <https://www.educ.ar/sitios/educar/resources/150671/secundaria-rural-2030-documento-marco/download>

Ministerio de Educación de la Nación. (2015). Temas de educación. Panorama de la Educación Rural en Argentina. Boletín DiNIECE, Año 10, N° 12. [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/boletin-12-1\\_12\\_15.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/boletin-12-1_12_15.pdf)

Ministerio de Educación. Dirección Nacional de Información y Evaluación de la Calidad Educativa (DiNIECE). (2011). Actualización del glosario. Definiciones referidas a la estructura del sistema educativo. DiNIECE.  
<https://www.argentina.gob.ar/educacion/evaluacion-informacion-educativa/glosarios>

Ministerio de Educación. Dirección Nacional de Información y Evaluación de la Calidad Educativa (DiNIECE). (s/f). Definiciones Básicas para la producción de estadísticas educativas. DiNIECE.  
<https://www.argentina.gob.ar/educacion/evaluacion-informacion-educativa/glosarios>

Muralidharan, K. y Prakash, N. (2013). Cycling to School: Increasing Secondary School Enrollment for Girls in India. Working Paper No. 19305. National Bureau of Economic Research (NBER).  
[https://www.nber.org/system/files/working\\_papers/w19305/w19305.pdf](https://www.nber.org/system/files/working_papers/w19305/w19305.pdf)

OpenStreetMap contributors. Planet dump retrieved from <https://planet.osm.org> , 2017.

Paredes, D. (2018). El nivel secundario en el ámbito rural: análisis cuantitativo sobre sus tendencias recientes. Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología, Serie La Educación en debate, 22.  
[https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/seriedebate-24-4-2019\\_2\\_tintas.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/seriedebate-24-4-2019_2_tintas.pdf)

Pereira, R. H. M., Saraiva, M., Herszenhut, D., Braga, C. K. V., y Conway, M. W. (2021). r5r: Rapid Realistic Routing on Multimodal Transport Networks with R5 in R. Findings. <https://doi.org/10.32866/001c.21262>

Rodriguez-Segura, D., Kim, B.,. (2021). The Last Mile in School Access: Mapping Education Deserts in Developing Countries.  
[https://9f3e621f-2f07-4b67-b6a9-cd692ccb5e35.filesusr.com/ugd/609103\\_ed78482bc1d44a468bcf6952ad9964e3.pdf](https://9f3e621f-2f07-4b67-b6a9-cd692ccb5e35.filesusr.com/ugd/609103_ed78482bc1d44a468bcf6952ad9964e3.pdf)

Rosati, G., Olego T., y Vázquez Brust, A. (2019). Building a Sanitary Vulnerability Map from Open Source Data. Argentina, 2010-2018. <https://www.researchsquare.com/article/rs-10738/v1>

Thomas, C. A. (2016). Going the Distance! How Distance to School Relates to Education Outcomes. UCLA. <https://escholarship.org/uc/item/97f0n3mq>

UNESCO (1991). Proyecto Principal de Educación en América Latina y el Caribe: boletín, no 26. OREALC.  
[https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000091125\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000091125_spa)

UNICEF - FLACSO (2020). Mapa de la educación secundaria rural en la Argentina: modelos institucionales y desafíos. Serie: Generación Única.  
<https://www.unicef.org/argentina/publicaciones-y-datos/Mapa-educacion-secundaria-rural-en-Argentina>

UNSD. (2019). United Nations Expert Group Meeting on Statistical Methodology for Delineating Cities and Rural Areas. Conclusions & Recommendations. <https://unstats.un.org/unsd/demographic-social/meetings/2019/new-york-egm-statmeth/con-rec.pdf>

Vuri, D. (2008). The Effect of Availability and Distance to School on Children's Time Allocation in Ghana and Guatemala. Understanding Children's Work Programme Working Paper. SSRN. <https://ssrn.com/abstract=1780142> ó <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1780142>

World Bank. (2018). World Development Report 2018: Learning to Realize Education's Promise. The World Bank. <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1096-1>



# Anexo metodológico

## Radioconexión

Tabla 1  
**Detalle de los radios censales**

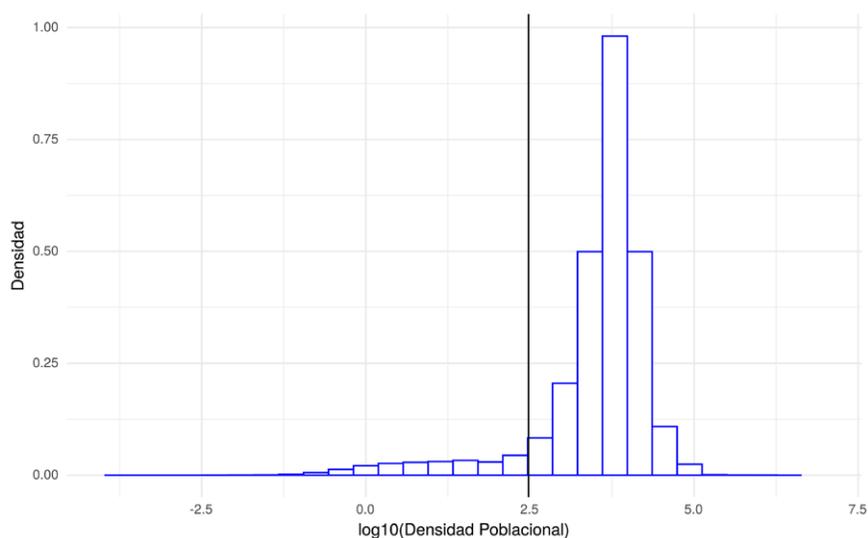
Conexión	N_personas	N_radios
Con Acceso	40.114.665	51.432
Sin Acceso	159.675	974

En la columna N\_personas se observa el número total de personas (según datos del Censo 2010), mientras que la columna N\_radios, muestra la cantidad de radios censales.

## Relación entre la accesibilidad y lo urbano/rural

Para poder visualizar adecuadamente el efecto de la urbanización, como primera medida se han de separar los radios urbanos de los rurales, en tanto que el régimen educativo es distinto para unos y otros. Para ello, se utilizó el criterio de UNSD (2019) que considera rural a aquellos radios urbanos que se encuentran por debajo de los 300 habitantes por kilómetro cuadrado.

Gráfico 9  
**Magnitud de la densidad poblacional (en escala log10)**



En el Gráfico 9, se observa el histograma de densidad en escala log10, junto con el criterio de corte de la UNSD (2019). Esta escala permite reducir los valores

extremos de densidad, comunes en distribuciones de este tipo de variable, y ha de interpretarse como el orden de magnitud de la densidad. Cabe aclarar que, para corregir la diferencia en el conteo de personas, los análisis tienen en cuenta a los radios pesados por cantidad de habitantes.

Ahora bien, el criterio de ruralidad no sólo separa la cola larga inferior de baja densidad, sino que es un buen criterio teniendo en cuenta la medición del INDEC (2010):

Tabla 2  
**Estadísticos descriptivos, radios Rurales vs. radios Urbanos**

	Min.	Q1	Mediana	Media	Q3	Max.
Rural	0.000	0.000	0.000	0.109	0.000	1.000
Urbano	0.000	1.000	1.000	0.964	1.000	1.000

Tal como como se observa en la Tabla 2, el criterio binario de separación entre lo rural y urbano es coincidente en términos de los cuartiles, la mediana y la media en tanto que quedan dos grupos bien diferenciados.

### Sobre el impacto de la ruralidad en las distancias

Como puede verse en los Gráficos 10 y 11, esta diferenciación entre la densidad de la argentina rural y la argentina urbana tiene un impacto directo sobre el emplazamiento de las escuelas y por tanto sobre las distancias en escala log10. Tanto para los establecimientos primarios, como para los establecimientos educativos secundarios, los radios rurales poseen una mayor distancia hacia los establecimientos educativos que los radios urbanos.

Gráfico 10  
**Histograma de distancias a establecimientos de educación primaria ámbito rural**

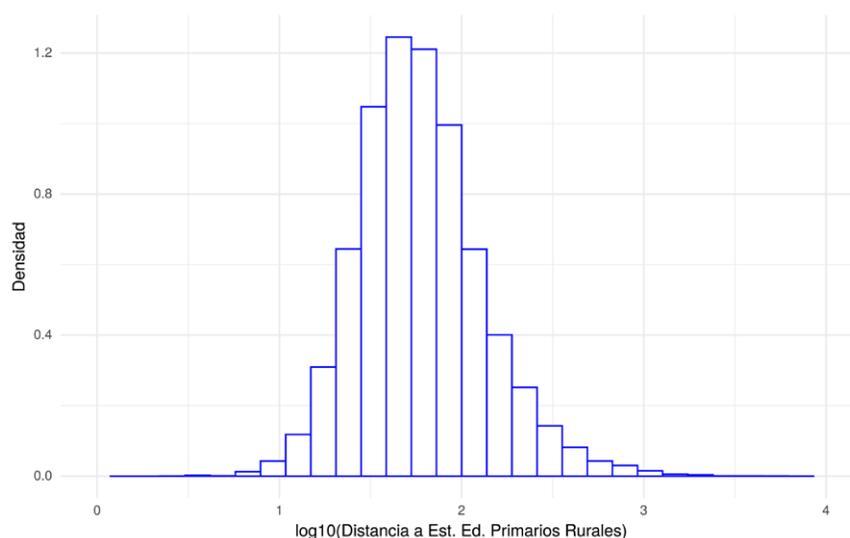


Gráfico 11

**Histograma de distancias a establecimientos de educación primaria ámbito urbano**

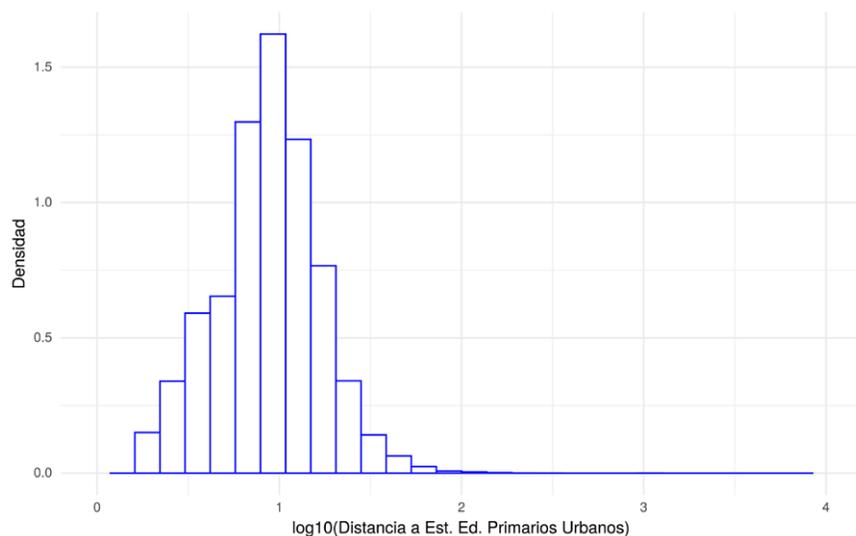


Gráfico 12

**Histograma de distancias a establecimientos de educación secundaria ámbito rural**

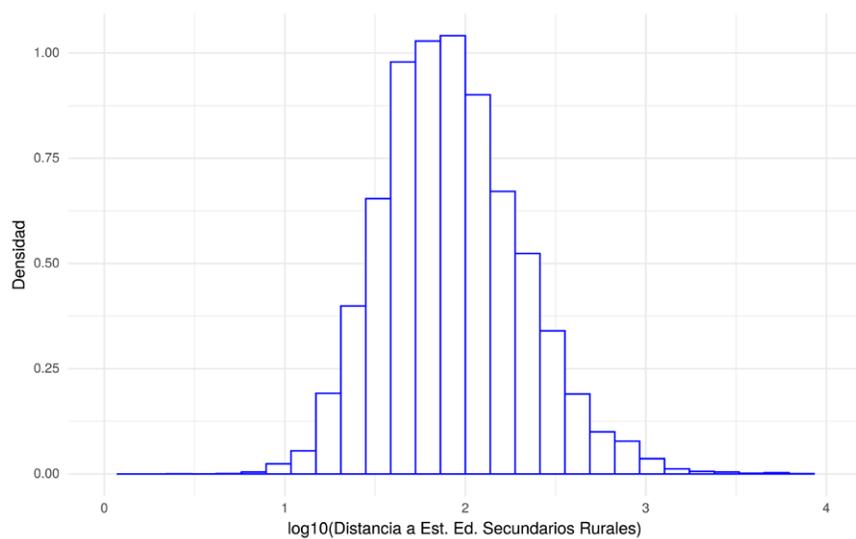
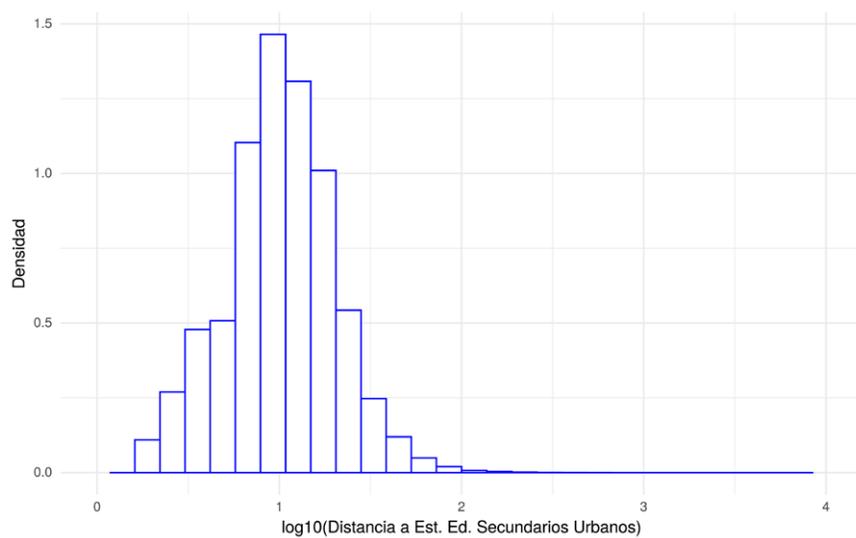


Gráfico 13

**Histograma de distancias a establecimientos de educación secundaria ámbito urbano**



Cabe destacar, que no se observan grandes diferencias entre las distancias de establecimientos de nivel primario y secundario cuando se comparan los histogramas en los ámbitos rurales y urbanos.

### Relación entre la densidad y las distancias

Tal como era de esperarse, y en concordancia con el criterio Rural-Urbano, existe una relación inversa monótona entre densidad y distancia en escala  $\log_{10}$ - $\log_{10}$ . En ambos casos, la mayoría de los establecimientos se concentran en una distancia baja, pero con una cola larga. Cabe destacar que las distancias de secundario poseen una mayor concentración en la cola extrema superior.

Gráfico 14  
Distancias ~ primario

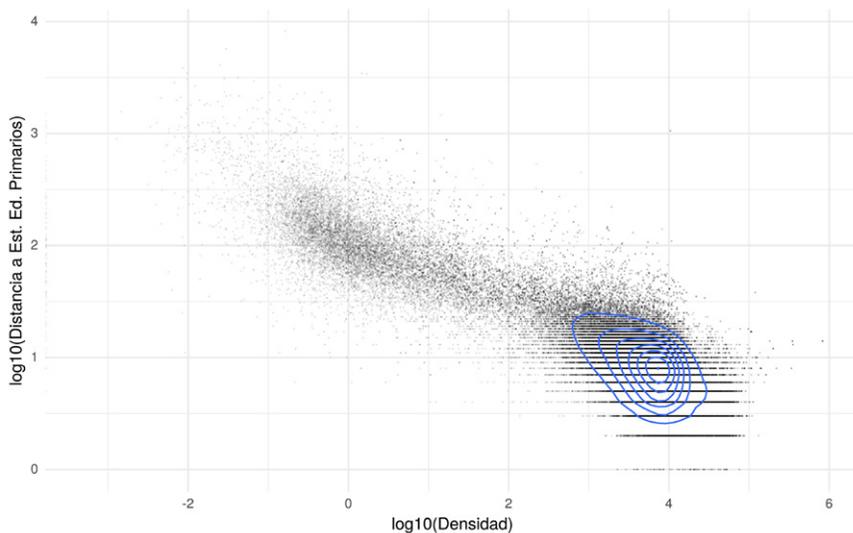
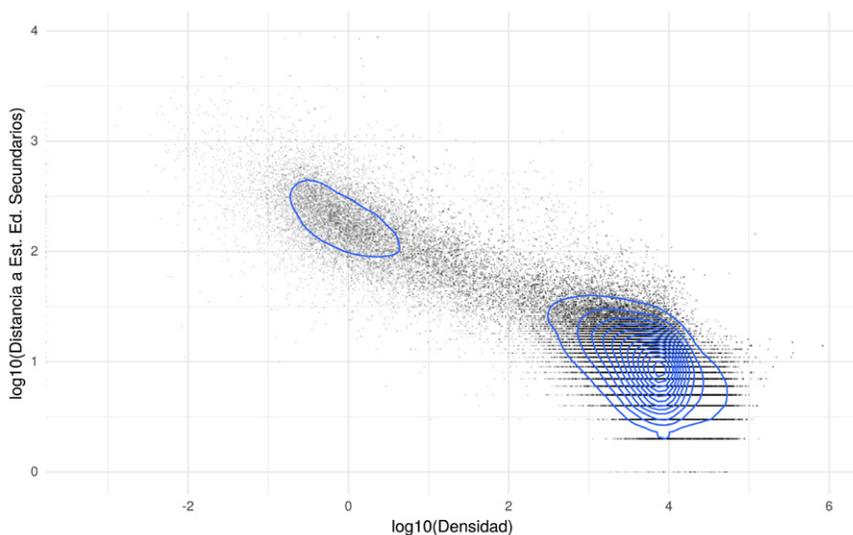


Gráfico 15  
Distancias ~ secundario



## Relación entre las provincias y las distancias (medidas en minutos)

Tabla 3<sup>24</sup>

24. Es importante notar que las distancias medias observadas en la Tabla 3 están ponderadas en base a cantidad de habitantes de cada radio censal (según el Censo 2010)

PROVINCIA	Primario		Secundario	
	rural	urbano	rural	urbano
Buenos Aires	71	9	104	10
Catamarca	89	20	136	23
Chaco	85	11	163	14
Chubut	133	11	141	14
Ciudad Autónoma de Buenos Aires	-	5	-	6
Córdoba	85	11	133	13
Corrientes	95	11	153	14
Entre Ríos	72	10	123	12
Formosa	122	10	419	15
Jujuy	126	10	174	14
La Pampa	173	12	204	15
La Rioja	114	19	145	22
Mendoza	68	15	107	21
Misiones	64	11	99	15
Neuquén	140	9	241	14
Río Negro	110	13	163	19
Salta	168	16	290	19
San Juan	71	14	86	18
San Luis	110	11	125	11
Santa Cruz	272	11	428	15
Santa Fe	84	10	125	13
Santiago del Estero	104	18	167	20
Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur	94	9	106	11
Tucumán	59	10	70	12

## Relación entre las distancias

En los apartados anteriores se ha estudiado la relación entre las distancias y el criterio rural-urbano, el cómo la densidad impacta sobre éstas, la interacción entre densidad y urbano y la diferenciación provincial. En este apartado se analizará la correlación entre la distancia a los establecimientos de educación primaria y los de educación secundaria.

Para estudiar la relación entre variables, se debe controlar por:

- El efecto institucional generado por el sistema federal argentino.
- La diferencia de densidad poblacional que existe entre los radios censales.
- El efecto del cambio de ámbito entre radios rurales y urbanos.
- El efecto de covariables omitidas y el proceso de alocaación espacial de la inversión.

Con tal fin, se utilizó un Modelo Aditivo Generalizado de la forma de Regresión Multivariada con Splines bajo distribución Gaussiana:

$$\log(d\_escuelas\_secundarias) \sim \text{PROVINCIA} + \log(\text{hab\_km2}) * \text{rural\_urbano} + S(px, py)$$
$$\log(d\_escuelas\_primarias) \sim \text{PROVINCIA} + \log(\text{hab\_km2}) * \text{rural\_urbano} + S(px, py)$$

Las variables de respuestas “distancia a los establecimientos educativos secundarios” (*d\_escuelas\_secundarias*) y “distancia a los establecimientos educativos primarios” (*d\_escuelas\_primarias*) y la “densidad” (*hab\_km2*) fueron transformadas utilizando el logaritmo. La variable “urbano o rural” (*rural\_urbano*) toma el rol de una variable categórica con contrastes de suma. Densidad y rural o urbano entran al modelo, junto con su interacción, como términos paramétricos.

Para el componente semiparamétrico, siguiendo las recomendaciones de Wood (2017), se utilizaron las splines de Duchon ya que se adaptan bien a situaciones de datos irregularmente dispersos, poseen un parámetro común de suavizado, y son utilizadas frecuentemente en modelos espaciales. Si bien los radios del censo son unidades aéreas, al contar con más de 52.000 unidades, se decidió trabajar con el centroide de los mismos calculado mediante la mediana geométrica. Esto permitió mitigar la complejidad computacional.

En la Tabla 4 se observa el análisis de varianza resultante del modelo. El mismo fue estimado mediante RELM y la Deviance explicada es de 71.8%. Nuevamente es importante aclarar que hay que ser cauto al momento de interpretar los coeficientes y está planeado en una futura etapa de este trabajo el refinamiento del mismo en forma de análisis econométrico. En cuanto al objetivo del modelo, es decir entender la correlación luego de controlar el resto de los efectos, se observa que la correlación entre las distancias de establecimientos primarios y secundarios es de 0.5853.

Tabla 4  
**Análisis de la varianza**

Anova Tipo III				
Parametric Terms:				
Log Distancia Escuelas Secundarias				
	df	Chi.sq	p-value	
PROVINCIA	23	194.543	<2e-16	
log_hab_km2	1	15360.103	<2e-16	
rural_urbano	1	69.825	<2e-16	
log_hab_km2:rural_urbano	1	0.904	0.342	
Log Distancia Escuelas Primarias				
	df	Chi.sq	p-value	
PROVINCIA	23	162.759	<2e-16	
log_hab_km2	1	17462.168	<2e-16	
rural_urbano	1	1.824	0.177	
log_hab_km2:rural_urbano	1	2.639	0.104	
Approximate significance of smooth terms:				
Log Distancia Escuelas Secundarias				
	edf	Ref.df	Chi.sq	p-value
s(px,py)	220.2	299.0	1363	<2e-16
Log Distancia Escuelas Primarias				
	edf	Ref.df	Chi.sq	p-value
s(px,py)	215.2	299.0	1526	<2e-16
Deviance explained = 71.8%				

## **Mapa de accesibilidad a las escuelas argentinas, una herramienta para políticas públicas educativas**

### **Equipo de trabajo**

#### **Aldana Alvarez**

Fundación Bunge y Born

#### **Guillermo Bozzoli**

Fellow Fundación Bunge y Born

#### **Alejandra Candia**

Fundación Bunge y Born

#### **Eugenia Díaz**

Fundación Perez Companc

#### **Clara Gonzales Chaves**

Fundación Bunge y Born

#### **Julio Ichazo**

Fundación Bunge y Born

#### **Lucía Navarro**

Fundación Bunge y Born

#### **Tomás Olego**

Fellow, Fundación Bunge y Born

#### **María Paz Saavedra**

Fellow, Fundación Bunge y Born

#### **Valeria Schildknecht**

Fellow, Fundación Bunge y Born

#### **Valentín Starosta**

Fundación Bunge y Born

#### **Antonio Vázquez Brust**

Fellow, Fundación Bunge y Born

Contenido desarrollado en el marco del Programa Sembrador,  
un programa de la Fundación Bunge y Born en alianza con la Fundación Perez Companc.  
Buenos Aires, 2021.



