

Propuesta metodológica para evaluar la cobertura territorial del cuidado infantil: buffers isométricos y simulación ponderada en Córdoba capital

Methodological Proposal to Evaluate the Territorial Coverage of Childcare:
Isometric Buffers and Weighted Simulation in Córdoba City

Recibido: 16/12/2025 | Aceptado: 26/05/2026

 <https://doi.org/10.48162/rev.55.083>

Enrique Blas Kabalin Yonson

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas,
Centro de Estudios Urbanos y Regionales
Argentina

 <https://orcid.org/0009-0004-1158-0087>
blaskabalinac@gmail.com

Bruno Sebastian Ribotta,

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Centro de Estudios Urbanos y Regionales,
Centro de Investigaciones Sobre Cultura y Sociedad
Argentina

 <https://orcid.org/0000-0003-1943-0513>
bruno.ribotta@unc.edu.ar

Gonzalo Martín Rodríguez

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas,
Centro de Estudios Urbanos y Regionales
Argentina

 <https://orcid.org/0000-0003-2553-2073>
gonzalo.ceur@gmail.com

Cómo citar: Kabalin Yonson, Enrique Blas; Ribotta, Bruno Sebastian; Rodríguez, Gonzalo Martín (2026). Propuesta Metodológica para Evaluar la Cobertura Territorial del Cuidado Infantil: Buffers Isométricos y Simulación Ponderada en Córdoba Capital. *Revista Proyección*, Estudios Geográficos y de Ordenamiento Territorial, (39), Instituto CIFOT, Universidad Nacional De Cuyo, 1-27, ISSN 1852-0006.

Resumen: El trabajo presenta una metodología geoespacial replicable para evaluar la cobertura territorial de los servicios públicos de cuidado infantil en Córdoba Capital, Argentina, utilizando datos del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022. El análisis integra isócronas peatonales, ajuste de radios censales por uso residencial y simulación de puntos ponderados por el Índice de Privación Material de los Hogares (IPMH), junto con técnicas de densidad de Kernel para estimar accesibilidad efectiva y vacancias territoriales. Los resultados indican que, de 6.928 menores de 4 años en hogares con privación material convergente, el 85 % reside dentro del área de cobertura formal, el 14 % permanece sin cobertura y un 17 % de los dispositivos podrían estar

operando cerca de la saturación. La metodología ofrece una herramienta precisa y replicable para la planificación territorial de políticas de cuidado con enfoque de equidad.

Palabras clave: primera infancia, servicios urbanos, metodología geoespacial, cuidado, justicia de género

Abstract: The study presents a replicable geospatial methodology to evaluate the territorial coverage of public childcare services in Córdoba City, Argentina, using data from the 2022 National Population, Household, and Housing Census. The analysis integrates pedestrian isochrones, adjustment of census radii by residential land use, and the simulation of weighted points according to the Household Material Deprivation Index (IPMH), combined with Kernel density techniques to estimate effective accessibility and territorial gaps. The results show that, among 6,928 children under age 4 living in materially deprived households, 85% reside within the formal coverage area, 14% remain uncovered, and 17% of childcare facilities operate near capacity. The methodology provides a precise and replicable tool for the territorial planning of care policies with an equity-oriented approach.

Keywords: Early childhood, urban service, geospatial methodology, care, gender justice

Introducción

La primera infancia constituye una etapa decisiva del ciclo vital, caracterizada por un intenso desarrollo físico, cognitivo y socioemocional. El reconocimiento de niñas y niños como sujetos de derecho se encuentra consagrado en la Convención sobre los Derechos del Niño (Asamblea General de las Naciones Unidas, 1989) y desarrollado por la Observación General N.º 7 del Comité de los Derechos del Niño, que enfatiza la responsabilidad estatal en la garantía de condiciones materiales, institucionales y sociales adecuadas para el desarrollo integral en los primeros años de vida (Comité de los Derechos del Niño, 2006). Este enfoque se articula con los derechos económicos, sociales y culturales (Asamblea General de las Naciones Unidas, 1966) y con la igualdad sustantiva de género, que incorpora la provisión de servicios de cuidado como condición para la autonomía económica y la participación social de las mujeres (Asamblea General de las Naciones Unidas, 1979). En este sentido, la provisión pública de servicios de cuidado infantil constituye una dimensión estructural de la política social urbana, con efectos directos sobre la autonomía económica de las mujeres, el desarrollo integral de la primera infancia y la distribución territorial de oportunidades (Rico & Segovia, 2017; Rossel *et al.*, 2015; Mascheroni *et al.*, 2023).

En América Latina y el Caribe, la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y el Consenso de Montevideo sobre Población y Desarrollo han reforzado la centralidad del cuidado infantil como política pública estratégica, destacando la necesidad de ampliar los servicios públicos de cuidado bajo criterios de universalidad, calidad y equidad territorial (Asamblea General de las Naciones Unidas, 2015; CEPAL, 2013, 2017). No obstante, la literatura regional coincide en señalar que la provisión de cuidados continúa organizada a partir de arreglos fragmentados, focalizados y altamente feminizados, lo que reproduce desigualdades socioeconómicas, territoriales y de género (ONU Mujeres, 2020; CLADE, 2018). Los datos de la Encuesta Nacional de Uso del Tiempo (ENUT 2021) ilustran la magnitud de estas desigualdades en la región Centro de Argentina: el 89,8 % de las mujeres dedica en

promedio 6 horas y 24 minutos diarios al trabajo de cuidado no remunerado, frente al 76,4 % de los varones, quienes dedican 3 horas y 53 minutos (INDEC, 2022). Esta desigualdad opera con mayor intensidad allí donde la oferta pública de cuidado es escasa o inaccesible, afectando de manera desproporcionada a las mujeres que habitan en sectores periféricos o en situación de pobreza (Falú & Colombo, 2022; Bulacios Sant'Angelo, 2022). La ausencia de servicios accesibles no es solo una falla de cobertura: es una condición que reproduce desigualdades de género y limita el ejercicio efectivo de derechos laborales y sociales (Pautassi, 2007; Bango et al., 2024; CLADE, 2018).

En la provincia de Córdoba —donde la tasa global de fecundidad ha descendido a 1,3 hijos por mujer, por debajo del promedio nacional y del umbral de reemplazo (INDEC, 2024)—, esta problemática se traduce institucionalmente en el Programa Salas Cuna destinado a la población en situación de vulnerabilidad social, creado por la Ley Provincial N.º 10.533. El programa garantiza espacios de atención integral para niñas y niños de 45 días a 4 años mediante dispositivos territoriales que brindan cuidado gratuito, estimulación temprana, acompañamiento pedagógico y atención sanitaria y nutricional, buscando además facilitar la inserción social y laboral de las mujeres y fortalecer el rol de las familias. Concebido desde su origen en 2016 con criterios explícitos de equidad territorial y priorizando barrios populares, el programa utilizó entre 2016 y 2020 un Índice de Prioridad Social basado en el Censo 2010, y posteriormente el Índice de Vulnerabilidad Social (IVS) construido con datos del Censo 2022 (Observatorio Social, 2025). En el Departamento Capital, esta política se articula con la red de 38 Jardines Maternales Municipales, cuya localización responde a una trayectoria institucional de varias décadas condicionada por decisiones políticas acumuladas, con antecedentes desde los años setenta y un primer hito organizativo formal en 2007 (Municipalidad de Córdoba, 2007). Esta historia institucional plantea interrogantes sobre la alineación actual entre la cobertura territorial de ambas redes y la distribución espacial de la población demandante.

A pesar de la expansión institucional del programa —con aproximadamente 165 Salas Cuna en el Departamento Capital—, la existencia de dispositivos no garantiza por sí misma una cobertura territorial equitativa. Pueden persistir desigualdades en la distribución espacial atribuibles tanto a restricciones presupuestarias como a los criterios de focalización aplicados, configurando situaciones de déficit que este trabajo distingue analíticamente en dos tipos: vacancias territoriales estrictas, entendidas como áreas con población potencialmente demandante sin cobertura peatonal formal de ningún dispositivo, y déficits operativos, correspondientes a áreas formalmente cubiertas cuyos dispositivos presentan niveles de carga próximos o superiores a su capacidad de atención. Esta distinción, apoyada en desarrollos recientes sobre cartografías del cuidado y la noción de desiertos de cuidado (PNUD, 2025), permite identificar con mayor precisión los tipos de

intervención requeridos y superar la dicotomía cobertura/no cobertura en el diagnóstico territorial.

Frente a este diagnóstico, surgen interrogantes en torno a la siguiente: a la medida en la que la distribución territorial de los servicios públicos de cuidado de la primera infancia, en el Departamento Córdoba Capital, presenta desigualdades de accesibilidad poblacional efectiva respecto de la población infantil en hogares socialmente más vulnerables. Se parte de la hipótesis de que dicha distribución presenta vacancias en áreas con población potencialmente demandante, particularmente en sectores urbanos con mayores niveles de vulnerabilidad social, configurando un desajuste entre la localización histórica de la oferta y la distribución espacial de la demanda. Para responder a esta pregunta, se desarrolló una propuesta metodológica orientada a la caracterización de la accesibilidad territorial a servicios de cuidado infantil en contextos urbanos, mediante la articulación de técnicas de análisis geoespacial, indicadores sociodemográficos y fuentes de datos abiertos. El enfoque adoptado es enteramente replicable en ámbitos municipales y comunales, se sustenta en información de disponibilidad pública y bajo costo, y busca constituirse en un insumo sustantivo para el diseño, la evaluación y la planificación de políticas públicas que promuevan el derecho al cuidado, la equidad de género y la justicia territorial en la asignación de recursos.

Marco conceptual y antecedentes

El cuidado, en un sentido amplio, comprende el conjunto de actividades que regeneran diaria y generacionalmente el bienestar físico, emocional y social de las personas: la gestión de la vida cotidiana, la atención de los cuerpos, la educación y formación, el mantenimiento de los hogares y las relaciones sociales, así como el apoyo psicológico (ONU Mujeres, 2020). En este marco, el cuidado no constituye una práctica privada ni marginal, sino una dimensión central de la reproducción social y del funcionamiento del sistema económico y social en su conjunto. Su provisión, sin embargo, se encuentra marcada por profundas desigualdades de género: la mayor parte del trabajo de cuidados no remunerado es realizado por mujeres, lo que limita sus oportunidades de inserción laboral, autonomía económica y participación social (ONU Mujeres, 2020). El cuidado se configura, así como un campo estructurado por relaciones de poder y desigualdades socioeconómicas que no operan de manera homogénea, sino que reproducen y profundizan condiciones preexistentes de exclusión. Los enfoques de vulnerabilidad social en América Latina permiten comprender cómo estas desigualdades se configuran de manera dinámica a partir de la exposición a riesgos, la disponibilidad de activos y el acceso diferencial a estructuras de oportunidades (Kaztman *et al.*, 1999; CEPAL, 2002; González, 2009), incorporando dimensiones territoriales, demográficas y relacionales que van más allá de la medición de la pobreza por ingresos.

De allí que el rol del Estado resulte fundamental en la organización y promoción social del cuidado, tanto mediante la provisión directa de servicios como a través de la regulación del mercado y el reconocimiento del trabajo de cuidados no remunerado.

La construcción de sistemas públicos e integrales de cuidados constituye, por tanto, una estrategia clave para reducir desigualdades y garantizar derechos a lo largo del ciclo vital (CEPAL & ONU Mujeres, 2022). Desde esta perspectiva, los servicios de cuidado infantil deben ser comprendidos no como prestaciones auxiliares, sino como infraestructuras fundamentales de ciudadanía social y autonomía femenina (Fraser, 2016; Pautassi, 2007). Jardines maternales, salas cuna y centros comunitarios son espacios donde se juega no solo el bienestar infantil, sino también la posibilidad de que las mujeres ejerzan efectivamente sus derechos laborales, reproductivos y educativos (Baraño et al., 2023). El acceso al cuidado infantil de calidad genera además lo que la literatura denomina un triple dividendo: mejoras en el desarrollo infantil, mayor autonomía económica femenina y crecimiento económico agregado, con efectos positivos documentados sobre la participación laboral de las mujeres y la reducción de la pobreza en los hogares beneficiados (Samman & Lombardi, 2023; ONU Mujeres & CEPAL, 2021).

La territorialización del cuidado —es decir, su integración a las dinámicas urbanas, al transporte público y a las políticas sociales locales— emerge como una dimensión analítica y política ineludible. La planificación urbana y local resulta esencial para integrar infraestructuras, servicios y políticas que redistribuyan responsabilidades y promuevan equidad espacial, con un enfoque en la intersección de género, clase y territorio (Rico y Segovia, 2017; Mascheroni et al., 2023; Bango et al., 2024). Rico y Segovia (2017) documentan cómo las desigualdades de género en el uso del tiempo y el espacio requieren políticas integrales que fomenten la inclusión y el derecho a la ciudad en entornos urbanos latinoamericanos. Mascheroni et al. (2023) aportan herramientas conceptuales y metodológicas para incorporar el enfoque feminista del cuidado en la planificación urbana, incluyendo fases de diseño, implementación y evaluación con ejemplos de prácticas que promueven la redistribución y socialización de los cuidados. Bango et al. (2024), por su parte, proponen marcos para la territorialización de políticas de cuidado discutiendo gobernanza, instrumentos de planificación local y participación comunitaria desde una perspectiva de urbanismo feminista que articula esferas políticas, sectoriales y territoriales. Como señala el Equipo Latinoamericano de Justicia y Género (2024), las políticas de cuidado con enfoque territorial reconocen que los derechos no se ejercen en abstracto, sino en contextos concretos, marcados por arraigos, distancias, tiempos de traslado y condiciones materiales disímiles.

El análisis de la accesibilidad espacial a servicios cuenta con una tradición consolidada en la geografía aplicada y la planificación urbana que resulta pertinente

para operacionalizar esta dimensión territorial. Los enfoques varían desde modelos gravitacionales —que ponderan la oferta por la distancia y la población demandante— hasta métodos de captura en dos etapas (two-step floating catchment área), que permiten estimar con mayor precisión la relación entre oferta disponible y demanda potencial en un radio determinado (Luo & Wang, 2003; Neutens, 2015). En contextos donde se prioriza la replicabilidad con datos abiertos y la comunicabilidad de los resultados para la gestión pública local, los modelos basados en áreas de influencia ofrecen un equilibrio adecuado entre precisión analítica y operacionalización práctica (Buzai & Baxendale, 2013). Este enfoque permite capturar la geometría efectiva de la accesibilidad peatonal en entornos urbanos fragmentados, superando las limitaciones del buffer circular sin requerir datos de demanda individualizados que raramente están disponibles a nivel censal desagregado. A los fines analíticos de este trabajo, las situaciones de déficit territorial se distinguen en dos tipos: vacancias territoriales estrictas, entendidas como áreas con población potencialmente demandante sin cobertura peatonal formal de ningún dispositivo, y déficits operativos, correspondientes a áreas formalmente cubiertas cuyos dispositivos presentan niveles de carga próximos o superiores a su capacidad de atención. Esta distinción operacional, apoyada en desarrollos recientes sobre cartografías del cuidado y la noción de desiertos de cuidado (PNUD, 2025), permite superar la dicotomía cobertura/no cobertura e identificar con mayor precisión los tipos de intervención requeridos.

La literatura sobre desigualdades urbano-territoriales ha mostrado cómo la segmentación en el acceso a servicios de cuidado reproduce mecanismos de estratificación socioespacial (Marzonetto, 2017). Este patrón ha sido documentado específicamente para Córdoba Capital: Falú y Colombo (2022) desarrollan una cartografía detallada de los servicios de cuidado mostrando que las infraestructuras tienden a concentrarse en zonas de mayor consolidación urbana, donde residen hogares de ingresos medios y altos, mientras que los barrios periféricos —donde se registra mayor presencia de hogares monoparentales con jefatura femenina y niños pequeños— presentan escasa o nula cobertura. El territorio opera, así como una variable activa en la reproducción de las desigualdades de género, subrayando la necesidad de integrar la dimensión del cuidado en la planificación urbana con enfoque feminista. Complementariamente, Páez y Stegmayer (2019) evalúan el Programa Salas Cuna desde una perspectiva de género interseccional, analizando cómo el Estado, la familia y el mercado comparten riesgos en la provisión de cuidados y destacando su potencial para promover la inserción laboral de las mujeres y el desarrollo infantil temprano. Bulacios Sant'Angelo (2022), a partir de entrevistas a madres usuarias de Salas Cuna en Córdoba, muestra cómo las restricciones en la oferta institucional refuerzan la familiarización y feminización de los cuidados, acentuando desigualdades de género y clase en los sectores más vulnerables.

La experiencia internacional refuerza estas conclusiones. En Italia, la dispar cobertura de guarderías según regiones ha sido señalada como factor crítico en la explicación de la baja participación femenina en el mercado laboral, frente a lo cual se han impulsado estrategias de clusterización espacial de la oferta y la demanda orientadas a diseñar políticas adaptadas a las condiciones locales (Andreella *et al.*, 2024). En Chile, el programa Chile Crece Contigo ha mostrado que la expansión de salas cuna públicas incide positivamente en la participación laboral de las mujeres y en la reducción de la pobreza en los hogares beneficiados (Encina, 2008). Aportes recientes del PNUD (2025) introducen además herramientas de cartografía del cuidado que permiten identificar con mayor precisión la distribución de la oferta, la demanda y las brechas de accesibilidad, integrando registros administrativos, datos alternativos y análisis espacial para fortalecer diagnósticos situados y orientar intervenciones más equitativas en contextos urbanos fragmentados.

Frente a estos desafíos analíticos y haciendo uso de las oportunidades técnicas que ofrecen nuevas herramientas geoestadísticas y bases de datos abiertos, el presente trabajo propone una metodología de evaluación espacial y cuantitativa de la cobertura de servicios de cuidado infantil en el Departamento Capital, orientada a identificar inequidades y aciertos en la distribución de la oferta pública.

Metodología y fuentes

El presente estudio se apoyó en una combinación de herramientas estadísticas, geoespaciales y de programación orientadas al análisis territorial de la cobertura de servicios de cuidado infantil en el Departamento de Córdoba, Argentina. Para la exploración, el procesamiento de datos y los análisis estadísticos descriptivos se empleó el software IBM SPSS Statistics v.27, mientras que para el análisis espacial se utilizaron QGIS v.3.34, ArcGIS Pro v.3.5 y GeoDa v.1.22.0.14, este último especialmente destinado a la estadística espacial exploratoria. El acceso y procesamiento de datos censales agregados a nivel de radio censal se realizó mediante REDATAM X, en su versión en línea provista por el INDEC. Para operaciones avanzadas, reproducibles y automatizadas, se utilizó el lenguaje de programación Python a través del entorno Visual Studio Code v.1.1, integrando bibliotecas de código abierto como OSMnx, NetworkX, GeoPandas y Shapely.

En cuanto a las fuentes de datos, se utilizaron principalmente los resultados del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022, para obtener indicadores de estructura por edad y ponderados por el Índice de Privaciones Material de Hogares [IPMH]. Estos datos fueron desagregados por radios censales y combinados con datos espaciales abiertos provistos por la Infraestructura de Datos Espaciales de la Provincia de Córdoba (IDECOR), en particular con capas relativas a la ocupación del suelo urbano. La red vial

utilizada para el cálculo de accesibilidad se extrajo de OpenStreetMap (OSM), proyecto colaborativo y de código abierto cuya estructura de datos facilita el análisis espacial detallado a través de nodos, aristas y atributos asociados al flujo peatonal. Finalmente, se utilizó el mapa georreferenciado oficial del Programa Salas Cuna del Gobierno de la Provincia de Córdoba, el cual permitió identificar la localización de los dispositivos de cuidado.

Buffers isométricos para definir la cobertura

Se generaron buffers de cobertura mediante isométricas peatonales adaptativas en torno a las Salas Cuna y jardines maternos municipales del Departamento de Córdoba Capital, con el objetivo de estimar sus áreas efectivas de accesibilidad a pie. Este procedimiento, implementado en Python utilizando bibliotecas de código abierto, se basa en la modelización de la red vial urbana como un grafo ponderado, en el cual las intersecciones son representadas como nodos y los tramos de calle o vereda como aristas, cuyo peso cuantifica la distancia real recorrida. Así, las áreas isométricas generadas no se limitan a un radio fijo (distancia euclídeana), sino que respetan la topología y la métrica espacial efectiva del entorno urbano, ofreciendo una aproximación más realista que la de los buffers euclidianos convencionales. Matemáticamente, este procedimiento se expresa como:

$$B_{1000}(s) = \{v \in V \mid d(s, v) \leq 1000\}$$

donde:

- $B_{1000}(s)$ es el conjunto de nodos accesibles desde el nodo origen s .
- V es el conjunto total de nodos en el grafo vial.
- $d(s, v)$ es distancia acumulada desde el nodo s al nodo v , en metros.
- ≤ 1000 es el umbral de accesibilidad definido.

En la práctica, esta relación se resolvió utilizando algoritmos de caminos mínimos sobre grafos viales obtenidos de plataformas de datos abiertos, obteniendo para cada establecimiento el subgrafo de cobertura correspondiente.

Las ubicaciones georreferenciadas de los establecimientos se obtuvieron del sitio oficial del Programa Salas Cuna y de los jardines maternos municipales del Gobierno de la Provincia de Córdoba. Para su procesamiento geoespacial se empleó Python, integrando diversas bibliotecas especializadas. GeoPandas v1.0.0 permitió la lectura y reproyección de coordenadas al sistema WGS 84 (EPSG:4326), asegurando la compatibilidad con plataformas SIG como QGIS.

La red vial peatonal de Córdoba fue descargada desde OpenStreetMap mediante OSMnx v1.9.3, que facilitó la construcción de un grafo dirigido, restringido a elementos caminables. Sobre dicha red se aplicaron funciones de NetworkX v3.3 para generar subgrafos egocéntricos, modelando áreas accesibles bajo una

distancia máxima de 1.000 metros, criterio adoptado por la Provincia de Córdoba como referencia para subsidios al transporte educativo (Gobierno de la Provincia de Córdoba, 2011).

Finalmente, la envolvente convexa de los nodos accesibles se calculó mediante Shapely, generando polígonos continuos que fueron exportados como shapefiles individuales con GeoPandas. Este procedimiento integró modelación de redes, análisis geométrico y herramientas SIG para delimitar con precisión las áreas de cobertura efectiva.

Demanda potencial: modelización y ajuste de la escala censal

Una vez definidos los buffers isométricos, el siguiente desafío metodológico fue identificar y georreferenciar la demanda potencial del servicio de cuidado infantil. Para ello se utilizó la base del Censo 2022 (INDEC), que ofrece datos demográficos agregados por radio censal, unidad territorial mínima de relevamiento y publicación. En áreas urbanas, estos radios agrupan hasta 300 hogares en promedio y garantizan el principio de secreto estadístico, al evitar la identificación directa o indirecta de personas mediante la agregación espacial de los datos (INDEC, 1980).

En este contexto, Se seleccionó como variable el número de niños menores de 4 años por radio censal para estimar la población que requiere cuidado infantil. Al contar con datos de 2022, se evaluaron dos métodos para proyectar al 2025: proyección demográfica por cohortes y la hipótesis de estabilidad territorial. Por el corto plazo y la falta de datos recientes sobre natalidad y migración intraurbana, se optó por asumir una distribución espacial constante de la población infantil entre 2022 y 2025.

No obstante, los radios censales presentan una limitación adicional: se trata de polígonos que, por definición, cubren completamente el territorio del departamento bajo análisis sin discriminar los distintos usos y ocupaciones del suelo. Es decir, su superficie abarca tanto áreas residenciales como zonas industriales, espacios verdes, infraestructura vial, terrenos baldíos y otras superficies no edificadas. Esta característica representa un problema al momento de estimar con precisión la demanda efectiva de servicios sociales vinculados a la residencia poblacional.

Para corregir el sesgo de cobertura, se aplicó una depuración espacial de los radios censales mediante la diferenciación del uso del suelo, utilizando datos de cobertura provistos por IDECOR. En QGIS, se elaboró una capa vectorial que delimita exclusivamente las áreas residenciales, la cual fue intersectada con la capa de radios censales mediante la herramienta "Intersección". Esto generó un nuevo conjunto de entidades que conservan atributos de ambas capas, restringiendo el análisis a las partes del radio censal efectivamente ocupadas

por suelo residencial. Esta depuración ajustó la unidad espacial al patrón real de ocupación del suelo, mejorando la estimación de la demanda potencial de servicios de cuidado infantil. Además, se supervisó el proceso comparándolo con el Registro Nacional de Barrios Populares (RENABAP) (Poblaciones, 2025) y con imágenes satelitales de alta resolución para identificar posibles asentamientos informales no registrados oficialmente.

Aunque se ajustaron los radios censales por uso de suelo residencial, persistía un problema: el cruce espacial con los buffers isométricos seguía siendo impreciso, ya que ambos se representaban como polígonos con solapamientos parciales. Muchos radios censales incluían áreas fuera del límite de 1000 metros del buffer peatonal, dificultando asociar con exactitud la cobertura de servicios y la demanda infantil.

Para solucionar esto, se implementó una desagregación espacial mediante simulación de puntos aleatorios ponderados por la población infantil (menores de 4 años) dentro de cada radio censal ajustado. Esta técnica convierte datos agregados en representaciones puntuales proporcionales, facilitando su cruce con capas vectoriales como los buffers. Se generaron puntos aleatorios dentro del espacio del polígono distribuidos en cantidad igual al total de niños reportados por radio censal. Formalmente, este procedimiento puede representarse como:

$$P_i = \{p_1, p_2, \dots, p_{n_i}\}, \quad \text{donde } n_i = N_i^{<4}$$

donde

- P_i es el conjunto de puntos simulados para el radio censal i . Cada punto representa un niño o niña menor de 4 años que vive en ese radio.
- $\{p_1, p_2, \dots, p_{n_i}\}$ es la lista de puntos individuales generados aleatoriamente dentro del área residencial ajustada del radio i .
- n_i es el número total de puntos generados para el radio i .
- $N_i^{<4}$ es el valor censal reportado para el número de niños menores de 4 años que residen en el radio censal i .

De este modo cada punto se genera como una simulación aleatoria dentro del área residencial efectiva. La generación uniforme implica que:

$$P(n_i \in U) = \frac{\text{área}(A_i^{res} \cap U)}{\text{área}(A_i^{res})} \quad \forall U \subseteq A_i^{res}$$

donde

- $P(n_i \in U)$ es la probabilidad de que el punto n_i (es decir, un niño simulado) se encuentre dentro del área U .

- A_i^{res} es el área residencial efectiva del radio censal i . Corresponde al polígono que resulta de intersectar el radio censal con la capa de uso del suelo residencial. Excluye parques, fábricas, terrenos baldíos, etc.
- $U \subseteq A_i^{res}$ es un subconjunto (subárea) del área residencial del radio i .
- n_i son los puntos aleatorios (niños simulados) generados para representar un menor de 4 años.

Este enfoque asume que cada menor tiene igual probabilidad de ubicarse en cualquier punto dentro del área residencial de su radio censal, modelando una realización de un proceso puntual de Poisson homogéneo con número fijo de eventos. Así se conserva el total poblacional sin introducir sesgos espaciales sistemáticos.

La implementación se realizó en Python con GeoPandas y Shapely. GeoPandas gestionó los datos geoespaciales como GeoDataFrames, y Shapely permitió generar y validar puntos aleatorios dentro de los polígonos residenciales. Las coordenadas se generaron dentro de los límites del polígono de los radios censales previamente ajustados. Los puntos se almacenaron en un nuevo GeoDataFrame para su intersección precisa con los buffers de cobertura.

Ponderación mediante indicadores demográficos y socioeconómicos

La identificación de brechas en la cobertura de servicios de cuidado infantil requiere articular la dimensión espacial con criterios de vulnerabilidad social, con el fin de ponderar adecuadamente la demanda potencial. Si bien la infraestructura de cuidado puede analizarse en términos de cantidad, distribución y accesibilidad física, estos aspectos resultan insuficientes si no se consideran las características socioeconómicas que hacen que su cobertura sea más prioritaria en determinados sectores de la ciudad.

La red de jardines maternos municipales responde a una trayectoria institucional de varias décadas que no necesariamente refleja los patrones actuales de distribución de la demanda (Municipalidad de Córdoba, 2007), lo que refuerza la necesidad de un diagnóstico territorial independiente de los criterios históricos de localización. Por parte de la red de Salas Cuna, creada en 2016 como política orientada al cuidado integral, fue planificada desde el inicio con criterios de equidad territorial, priorizando barrios populares. Entre 2016 y 2020 utilizó un Índice de Prioridad Social (IPS, basado en el Censo 2010) y luego el Índice de Vulnerabilidad Social (IVS), elaborado con datos del Censo 2022 (Observatorio Social, 2025).

El IVS combina indicadores de exclusión (hacinamiento, déficit habitacional, servicios, conectividad, educación, informalidad, salud y exclusión juvenil) y clasifica los barrios en cinco niveles, orientando políticas sociales en distintos ámbitos. No obstante, el empleo del IVS en estudios de alta resolución espacial

enfrenta tres limitaciones metodológicas cruciales: (1) la falta de un manual técnico pormenorizado que permita reproducirlo con rigor metodológico; (2) la ausencia de datos georreferenciados descargables a nivel de radio censal; y (3) el riesgo de falacia ecológica, al asignar valores promedio de amplias zonas a unidades puntuales. Por ello, y dado que este trabajo se enfoca en una estimación ajustada de la demanda potencial de servicios de cuidado infantil, se optó por utilizar el IPMH elaborado por INDEC.

El IPMH, permite identificar y clasificar hogares en situación de pobreza material a partir de una concepción multidimensional que distingue dos ejes complementarios: la privación patrimonial y la privación de recursos corrientes. Ambas dimensiones capturan formas diferenciadas pero interrelacionadas de carencia. Por un lado, la privación patrimonial se refiere a las condiciones estructurales del hogar, es decir, a la existencia de déficits en la infraestructura habitacional y el acceso a servicios básicos. En la segunda el IPMH utiliza un estimador indirecto: el modelo CAPECO (Capacidad Económica del Hogar). Este modelo se basa en los supuestos de la teoría del capital humano y permite imputar un valor aproximado de ingreso al hogar a partir de las características sociodemográficas de sus perceptores de ingreso (INDEC, 2003).

La articulación de estas dos dimensiones permite clasificar a los hogares en cuatro categorías mutuamente excluyentes: sin privación; con privación exclusivamente patrimonial; con privación exclusivamente de recursos corrientes; y con privación convergente, es decir, aquellos hogares que experimentan simultáneamente carencias estructurales y económicas. Esta última categoría representa la forma más intensa y persistente de pobreza material según la metodología del IPMH. La privación convergente supone una doble exclusión: por un lado, los hogares carecen de condiciones habitacionales mínimas, y por otro, no disponen de recursos para resolver dicha carencia, ni siquiera en el corto plazo (INDEC, 2003).

En concreto, se utilizó el IPMH para identificar y filtrar la población infantil menor de 4 años que reside en hogares con privación material convergente, generando un subconjunto poblacional de alta vulnerabilidad social. A los fines de evitar las limitaciones inherentes al análisis por zonas agregadas, se aplicó la técnica de simulación espacial a través de puntos aleatorios. Esta estrategia metodológica permite representar la distribución censal de manera coherente con la morfología urbana real, garantizando compatibilidad analítica con los modelos de cobertura basados en buffers isométrico.

Para refinar aún más esta estimación de cobertura, se incorporó un criterio adicional vinculado a la capacidad operativa de los dispositivos. A partir del relevamiento de matrícula en Salas Cuna (Gobierno de la Provincia de Córdoba, 2025b) y jardines maternos municipales (Municipalidad de Córdoba, 2025), se estableció un umbral teórico de capacidad máxima de 50 niños por dispositivo.

Este parámetro permitió distinguir – al menos en términos teórico y experimentales- entre cobertura formal y cobertura efectiva, en esta última donde la demanda potencial no supera la capacidad de carga del dispositivo.

Así, en primer lugar, se identificó cuántos puntos se encontraban dentro del buffer de cada dispositivo. Esta operación se formaliza como una relación de pertenencia, en los siguientes términos:

$$n_i = \sum_{j=1}^m \delta_{ij}$$

donde:

$$\delta_{(ij)} = \{1 \text{ si } p_i \in B_j \text{ } 0 \text{ si } p_i \notin B_j$$

Aquí, n_i representa la cantidad de dispositivos que cubren al punto p_i , mientras que $\delta_{(ij)}$ es una función indicadora que vale 1 si el punto p_i se encuentra dentro del buffer del dispositivo B_j , y 0 en caso contrario. Asimismo, para evitar la doble contabilidad en zonas con superposición de buffers, se asigna a cada punto una fracción inversa al número de dispositivos que lo cubren, según la siguiente expresión:

$$f_i = \left\{ \frac{1}{n_i} \text{ si } n_i > 0 \text{ } 0 \text{ si } n_i = 0 \right.$$

En este contexto, f_i es la fracción de demanda que representa el punto p_i para cada uno de los dispositivos que lo cubren. Así, si un punto está cubierto por un solo dispositivo, aporta 1 unidad de carga; si lo cubren dos, aporta 0,50 a cada uno; si tres, 0,33, y así sucesivamente. Si $n_i = 0$, el punto se considera fuera de cobertura y no contribuye a la carga de ningún dispositivo.

Con estos valores, la carga efectiva de cada dispositivo j se calcula como la suma de las fracciones correspondientes a todos los puntos dentro de su buffer. Esta fórmula permite acumular, para cada dispositivo, la proporción total de demanda que efectivamente atiende:

$$Carga_j = \sum_{i=1}^n \frac{\delta_{ij}}{n_i}$$

Finalmente, la condición de saturación para evaluar si un dispositivo está operando dentro de su capacidad operativa ($C=50$ niños) por dispositivo:

$$Carga_j \geq C \text{ con } C = 50$$

Este criterio permite distinguir aquellos casos en los que, aun existiendo cobertura espacial, la capacidad de atención ya ha sido superada, comprometiendo la calidad del servicio y justificando intervenciones de expansión o redistribución.

La gestión se realizó íntegramente en Python, empleando GeoPandas para la lectura, manipulación y consulta espacial de las capas geográficas, garantizando

la compatibilidad de sistemas de referencia espacial y facilitando el análisis de pertenencia espacial de los puntos a las áreas de cobertura. Shapely (integrada en GeoPandas) se utilizó para operaciones geométricas, como la unificación de polígonos y la construcción de envolventes convexas que delimitan las áreas de estudio. Para automatizar el cálculo de la carga efectiva y la identificación de buffers saturados, se implementó un script que aplicó filtros lógicos sobre los atributos espaciales manejados con GeoPandas.

Finalmente, pandas permitió consolidar los resultados en un formato tabular eficiente, mediante la construcción de un DataFrame que facilitó el análisis estadístico y la presentación de las categorías de cobertura y saturación.

Análisis geoestadístico de densidad

La geoestadística, a diferencia de la estadística clásica que asume independencia entre observaciones, incorpora la localización geográfica como variable clave y parte del principio de autocorrelación espacial: puntos cercanos tienden a ser más similares. Esto es fundamental para analizar procesos socioespaciales con estructuras territoriales de distribución no aleatoria (Buzai & Montes Galbán, 2021).

Para evaluar accesibilidad y presión sobre los servicios de cuidado infantil en Córdoba, se aplicó la estimación de densidad por Kernel (KDE). Esta técnica de geoestadística exploratoria genera una superficie continua que refleja la intensidad espacial del fenómeno sin depender de límites administrativos ni asumir distribuciones paramétricas rígidas, a diferencia de métodos como Kriging o regresión espacial. Matemáticamente, la KDE puede expresarse de la siguiente forma:

$$\hat{f}(x) = \frac{1}{nh^2} \sum_{i=1}^n K\left(\frac{|x - x_i|}{h}\right)$$

donde $\hat{f}(x)$ es la densidad estimada en la ubicación x , h representa el ancho de banda (o parámetro de suavizado), x_i son las coordenadas de los puntos observados, y K es la función núcleo, en este caso una función gaussiana simétrica. Cuando se desea ponderar los eventos por una variable cuantitativa — como el nivel de carga de un dispositivo institucional— se incorpora un peso w_i a cada observación, modificando la función como:

$$\hat{f}_w(x) = \frac{1}{\sum w_i h^2} \sum_{i=1}^n w_i \cdot K\left(\frac{|x - x_i|}{h}\right)$$

En este estudio, se desarrollaron dos superficies KDE diferenciadas. La primera, sobre puntos simulados sin cobertura institucional, permitió visualizar las áreas con mayor densidad de demanda no satisfecha. La segunda, aplicada sobre los centroides de buffers institucionales ponderados por su carga efectiva (número

de niños simulados cubiertos), permitió identificar espacialmente los focos de mayor presión operativa sobre la red de cuidado.

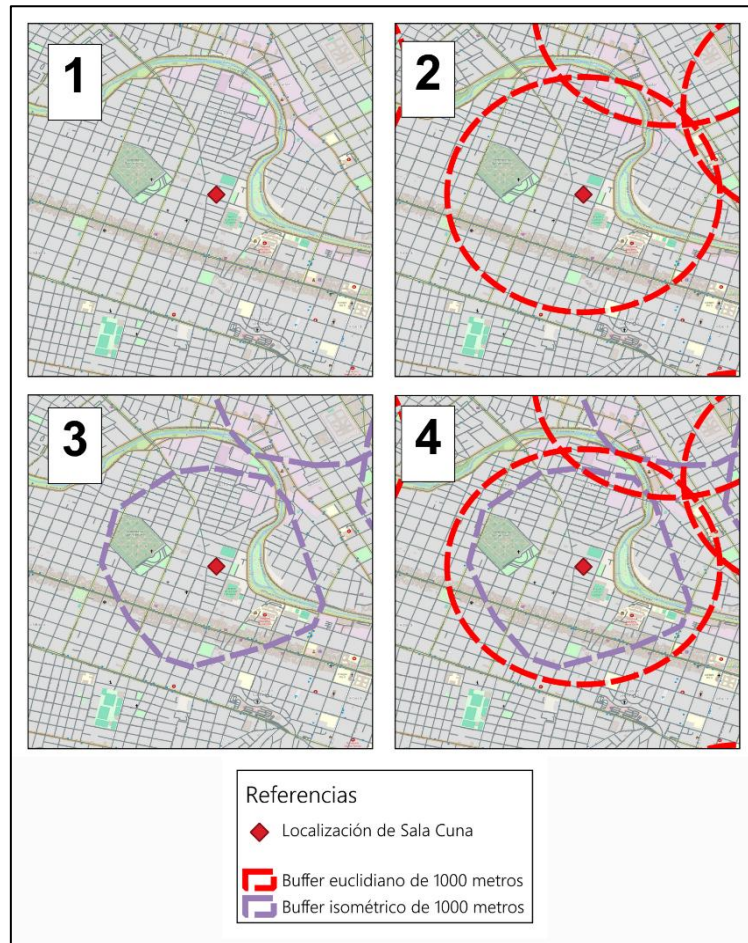
Las interpolaciones se implementaron en Python utilizando bibliotecas de código abierto. GeoPandas se empleó para la lectura, transformación y manipulación de capas vectoriales geográficas. NumPy facilitó la generación de grillas regulares en coordenadas proyectadas (EPSG:32720). Para la aplicación del filtro gaussiano en la interpolación KDE se utilizó “*scipy.ndimage*”, asegurando una resolución de 10 metros por celda y un ancho de banda máximo de 1.000 metros. Finalmente, rasterio permitió exportar los resultados en formato raster GeoTIFF, compatible con sistemas de información geográfica como QGIS.

Resultados y discusión

En una primera aproximación, se destaca el potencial metodológico de emplear buffers isométricos en combinación con los radios censales ajustados al uso residencial y, posteriormente, la técnica de distribución de puntos aleatorios proporcional a la población infantil, como estrategia de evaluación territorial de la cobertura. La **Fig. N°1** ilustra las diferencias sustantivas entre el cálculo para mil metros de cobertura mediante un modelo euclidiano clásico y uno basado en distancias reales de recorrido a través de la red vial, es decir, un cálculo isométrico.

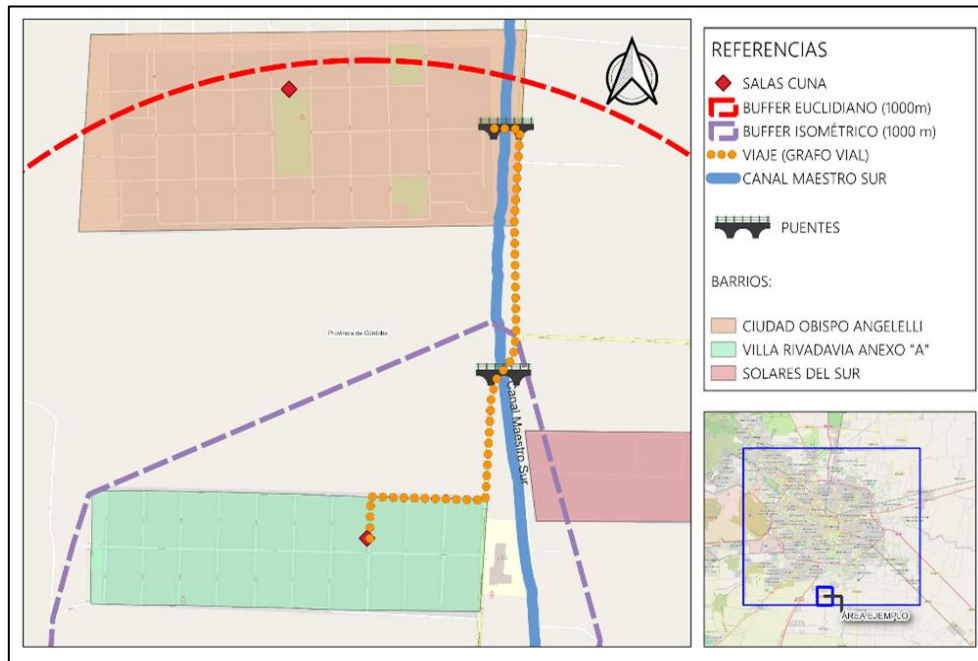
En el primer cuadro se visualiza la ubicación georreferenciada del dispositivo de cuidado infantil. En el segundo, se representa la zona de cobertura estimada mediante un buffer euclidiano, que asume una distancia constante en línea recta desde el punto de origen. En el tercero, se muestra el buffer generado mediante cálculo isométrico, modelado a partir de la estructura vial caminable real de la ciudad. Finalmente, en la superposición de ambos buffers puede observarse cómo el cálculo isométrico delimita una superficie más ajustada y realista, que respeta las restricciones físicas del entorno urbano, tales como la trama urbana edificada, las avenidas principales y la conectividad efectiva entre sectores.

Esta diferencia se acentúa especialmente en áreas periféricas o con menor densidad vial, donde los polígonos de cobertura adoptan una geometría más irregular y fragmentada. El proceso de ajuste y refinamiento mediante buffers isométricos, que toman como base los desplazamientos peatonales posibles desde la red vial, permite identificar con precisión todos los trayectos viables entre un nodo de origen (la sala cuna) y los puntos accesibles en su entorno. Cuando el recorrido acumulado supera los 1.000 metros, el buffer isométrico restringe la expansión del polígono, representando con fidelidad los límites funcionales de cobertura.

Fig. N°1. Comparación de buffer euclidiano e isométrico.

Fuente: Elaboración propia de Kabalin con base en datos de OpenStreetMap y del programa Salas Cuna del Gobierno de la Provincia de Córdoba (2025b).

Un ejemplo ilustrativo puede observarse en la **Fig. N° 2**, correspondiente al barrio Villa Rivadavia Anexo "A", donde se localiza un dispositivo, y su relación con el barrio contiguo Ciudad Obispo Angelelli, ubicado al norte. La trayectoria efectiva sobre el grafo vial entre ambos sectores —considerando el recorrido por calles internas, el cruce de la avenida principal y de dos puentes sobre el Canal Maestro Sur— alcanza una distancia acumulada de aproximadamente 1.200 metros, excediendo el umbral de cobertura peatonal definido. Este ejemplo evidencia la capacidad del modelo para evitar errores de interpretación asociados a la utilización de buffers circulares, que podrían sugerir falsamente una idea de proximidad donde las barreras urbanas reales la impiden. El enfoque isométrico proporciona una representación ajustada a las condiciones reales del territorio, constituyéndose en una herramienta más precisa para la planificación de servicios de cuidado basados en la accesibilidad efectiva. Cabe señalar que la cobertura para estos dos barrios resulta en conjunto adecuada, dado que existe una Sala Cuna localizada también en el barrio Obispo Angelelli.

Fig. N° 2. Diferencia de límites isométricos y euclidianos.

Fuente: Elaboración propia de Kabalin con base en datos de OpenStreetMap y del programa Salas Cuna del Gobierno de la Provincia de Córdoba (2025b).

Con respecto al ajuste de los radios censales, la **Fig. N° 3** ilustra el procedimiento aplicado. En el cuadro N.º 1 se visualiza el perímetro de dos radios: a la izquierda, el correspondiente al código 140144617, y a la derecha, el radio 140144620. La divergencia en sus dimensiones espaciales se vuelve evidente al contrastarlos con la capa de ocupación de suelo y una capa base de OpenStreetMap, que permite identificar que el radio 140144617 incluye en su superficie una zona de uso no residencial —específicamente un cementerio—, lo que explica que su superficie cuadruple la del radio vecino 140144620, íntegramente residencial.

La porción correspondiente al cementerio fue excluida del polígono censal por no representar una zona efectiva de residencia poblacional. Es importante destacar que esta reducción espacial no implicó eliminar información demográfica alguna: la variable correspondiente al número de niños y niñas menores de 4 años se mantuvo intacta y fue utilizada como insumo para la generación de puntos aleatorios ponderados. El resultado puede observarse en el cuadro N.º 3, donde los puntos generados equivalen a la cantidad absoluta de menores de 4 años declarados en ambos radios, redistribuidos espacialmente dentro de las superficies residenciales efectivas. En el cuadro N.º 4 se visualiza que la totalidad de los puntos simulados se encuentran dentro del área de cobertura de una Sala Cuna, confirmando tanto la validez del procedimiento como la pertinencia del modelo de accesibilidad aplicado.

Fig. N° 3. Ajuste de radios censales y simulación de demanda de cuidado ponderada por el Índice de Privación Material de los Hogares (IPMH)



Fuente: Elaboración propia de Kabalin a partir de datos de programa Salas Cuna del Gobierno de la Provincia de Córdoba (2025b) y datos del Censo de Población, Hogares y Viviendas (INDEC, 2003 y 2022).

Una vez obtenidos los resultados a nivel del conjunto de radios censales, se procedió a seleccionar aquellos puntos que representaban niños menores de 4 años residentes en hogares con privación material convergente (IPMH), conformando un subconjunto poblacional de alta vulnerabilidad social en el Departamento Capital. El total estimado asciende a 6.928 niños, equivalente a aproximadamente el 10 % del total del grupo etario. Esta población constituye el universo de análisis sobre el cual se aplicaron las técnicas de georreferenciación, simulación de puntos aleatorios proporcionales y análisis espacial de cobertura.

Una vez obtenidos los resultados a nivel del conjunto de radios censales, se procedió a seleccionar aquellos puntos que representaban niños menores de 4 años residentes en hogares con privaciones materiales convergentes (IPMH). Sobre esta base, se utilizó la información proveniente del Censo 2022 para identificar y filtrar a la población infantil menor de 4 años residente en hogares con privación material convergente, conformando así un subconjunto poblacional de alta vulnerabilidad social en el Departamento Capital de la Provincia de Córdoba. El total estimado asciende a 6.928 niños, equivalente a aproximadamente el 10 % del total del grupo etario. Esta población constituye el universo de análisis sobre el cual se aplicaron las técnicas de georreferenciación, simulación de puntos aleatorios proporcionales y análisis espacial de cobertura.

Los resultados obtenidos permiten evaluar con precisión el desempeño territorial de la red pública de servicios de cuidado infantil a partir de un enfoque que combina modelización de operativa instalada en cada dispositivo. De acuerdo con este enfoque, en la **Tabla N° 1**, se observa que un 85 % de la población objetivo se encuentra dentro de la cobertura formal, entendida como el área de influencia espacial de al menos un dispositivo —Sala Cuna o Jardín Maternal Municipal, sin restricciones asociadas a la capacidad institucional de atención.

Ahora bien, al introducir la dimensión operativa —esto es, un umbral de capacidad máxima de 50 niños por dispositivo— se produce una reducción sustancial en la cobertura. El número de niños que podrían ser efectivamente atendidos sin superar la capacidad institucional desciende al 59 % del total. Esta cobertura efectiva refleja una situación donde, si bien la oferta está presente territorialmente, no siempre resulta suficiente para absorber la totalidad de la demanda en su área de influencia. La diferencia entre cobertura formal y efectiva (26 puntos porcentuales) revela un desajuste entre la distribución espacial de la infraestructura y la intensidad de la demanda potencial, mostrando que una parte importante de la población, aunque próxima a un dispositivo, no puede ser absorbida por éste sin incurrir en sobrecarga teórica.

Tabla N° 1. Frecuencias de la cobertura del cuidado en el Departamento Córdoba Capital

Total de puntos simulados	6928	100%
Cobertura Efectiva	4069	59%
Cobertura Formal	5906	85%
Sin Cobertura	937	14%
Total de dispositivos de cuidado	203	100%
Dispositivos saturados	35	17%

Fuente: Elaboración propia de Kabalin con base en datos del Índice de Privación Material de los Hogares (IPMH) (INDEC, 2003), del Censo de Población, Hogares y Viviendas (INDEC, 2022) y del programa Salas Cuna del Gobierno de la Provincia de Córdoba (2025b).

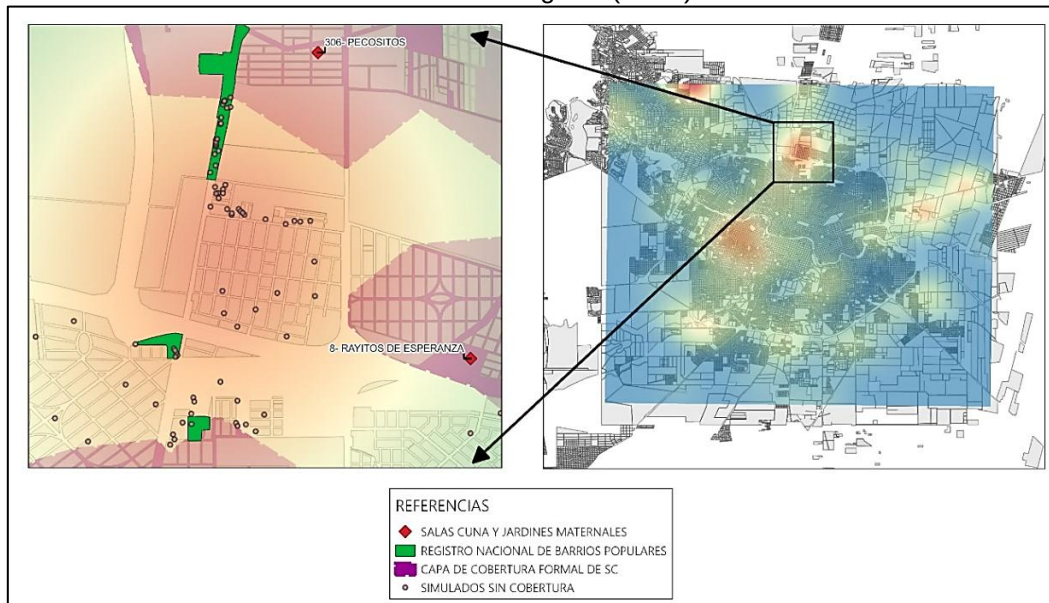
Por otro lado, el equivalente al 14 % de la población simulada puede que permanezca completamente fuera del alcance peatonal de cualquier dispositivo, lo que representa un déficit estructural de accesibilidad. Estos puntos simulados, al no intersectar con ninguno de los buffers de 1.000 metros, configuran zonas de exclusión territorial. Esta población sin cobertura formal constituye una vacancia de accesibilidad territorial.

En lo que respecta al análisis de carga institucional, un total de 35 dispositivos presentan una carga potencial igual o superior al umbral de 50 niños, lo que representa el 17 % de la red. La saturación detectada en este conjunto no es simplemente una anomalía cuantitativa, sino una señal de desajuste entre la

localización histórica de la oferta y la evolución del patrón de residencia de la población infantil más vulnerable, en línea con lo documentado por Falú y Colombo (2022) para el caso cordobés y con los patrones de estratificación socioespacial identificados por Marzonetto (2017). Este desajuste puede comprometer la calidad del servicio y demanda respuestas diferenciadas según el tipo de déficit identificado: refuerzo de personal y ampliación edilicia donde la demanda supera la capacidad existente; instalación de nuevos dispositivos donde la vacancia es estricta. Cabe señalar que el umbral de 50 plazas opera como parámetro analítico de sensibilidad y no como indicador normativo vigente, por lo que los valores de saturación deben interpretarse en clave exploratoria.

En la **Fig. N°4** se visualiza la superficie continua de densidad de Kernel elaborada sobre la base de los puntos simulados sin cobertura formal. La interpolación permite identificar áreas de mayor concentración relativa de demanda insatisfecha, a través de un proceso de suavizado que modela espacialmente la intensidad del fenómeno en función de la proximidad entre eventos. En la zona de mayor densidad estimada puede identificarse un conjunto compacto de aproximadamente 60 puntos simulados, todos ubicados fuera del área de cobertura formal. La distribución espacial de estos puntos exhibe un patrón morfológico característico –disposición irregular, alineamientos longitudinales, concentración en torno a franjas de borde urbano– que no responde a una distribución aleatoria sino a las condiciones reales de ocupación del suelo y a la delimitación efectiva de zonas habitadas.

Fig. N°4. Estimación de densidad de Kernel ponderada por menores de 4 años con privación material convergente (IPMH).



Fuente: Elaboración propia de Kabalin con base en datos del Índice de Privación Material de los Hogares (IPMH) (INDEC, 2003) y de la plataforma Poblaciones (2025)

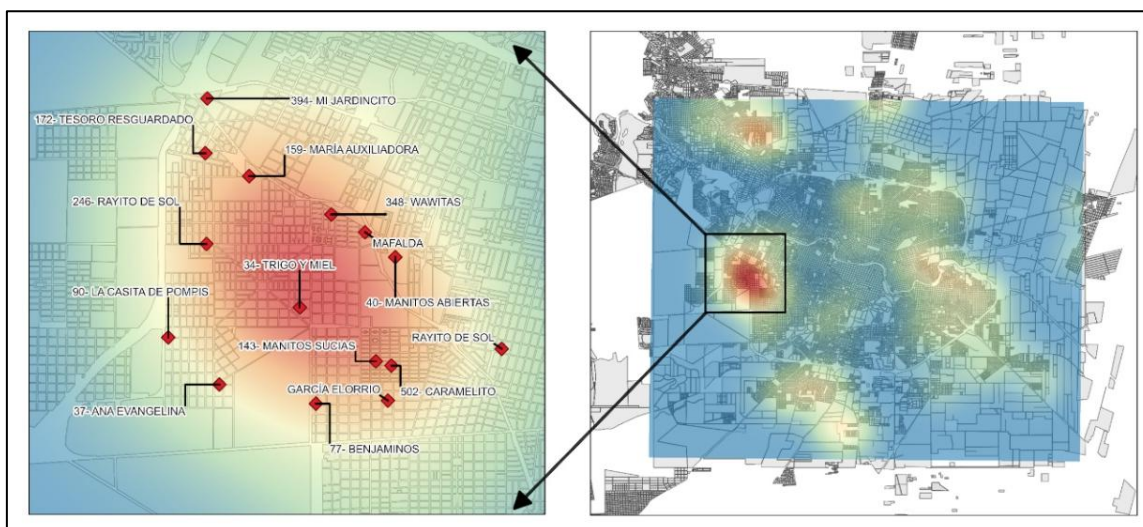
Otra observación pertinente es que se verifica una proximidad significativa entre la zona de alta densidad de puntos sin cobertura y la delimitación oficial de un barrio popular (Registro Nacional de Barrios Populares) registrado en el año 2023, lo cual

refuerza la consistencia empírica de la técnica aplicada. La correspondencia entre ambas capas sugiere que la simulación basada en el IPMH, combinada con restricciones territoriales realistas, es capaz de capturar con precisión zonas de exclusión efectiva respecto de la infraestructura de servicios de cuidado infantil.

Este hallazgo resulta de especial relevancia, ya que permite observar una convergencia de múltiples dimensiones de vulnerabilidad en un mismo sector del territorio: una localización periférica respecto del centro de la ciudad, una alta densidad de niños y niñas en situación de privación material convergente, la presencia confirmada de un asentamiento informal y la ausencia completa de cobertura institucional. En términos de planificación social y territorial, esta superposición de factores configura una deuda estructural en materia de justicia distributiva, al tiempo que valida el potencial de la metodología propuesta para identificar áreas críticas de intervención en políticas públicas orientadas a la primera infancia.

Por último, la **Fig. N° 5** presenta los resultados de la estimación de densidad de Kernel ponderada según la carga teórica de cada dispositivo de cuidado infantil, calculada a partir del número de puntos simulados asignados dentro de su buffer de accesibilidad peatonal y considerando la capacidad de carga. A diferencia de la interpolación aplicada a la demanda no cubierta —centrada en la ausencia de dispositivos—, en este caso el análisis se enfoca en la infraestructura operativa existente, permitiendo observar no sólo su distribución territorial, sino también los niveles diferenciales de presión (teórica) a los que se encuentra sometida cada unidad funcional de la red. Siendo la gradiente de azul a rojo azul de menor presión y rojo mayor presión. La superficie en rojo muestra con claridad la existencia de una concentración significativa de carga institucional en el sector oeste y noroeste del Departamento Capital.

Fig. N° 5. Estimación de Kernel ponderada por carga (teórica) de cobertura territorial de cuidado infantil.



Fuente: Elaboración propia de Kabalin con base en datos del Índice de Privación Material de los Hogares (IPMH) (INDEC, 2003), del Censo de Población, Hogares y Viviendas (INDEC, 2022) y del programa Salas Cuna del Gobierno de la Provincia de Córdoba (2025b).

Esta área, si bien cuenta con aproximadamente quince dispositivos entre Salas Cuna y Jardines Maternales Municipales, presenta los valores más elevados de densidad, configurando un territorio con necesidades intensas de cuidado institucional que no han sido plenamente absorbidas por la oferta existente pese a su presencia numérica. Este resultado pone en evidencia que la cobertura formal —entendida como presencia de infraestructura dentro del radio de accesibilidad— no garantiza una cobertura efectiva ni una distribución equitativa de la carga, reproduciendo los mecanismos de estratificación socioespacial que la literatura ha documentado para este tipo de servicios (Marzonetto, 2017; Falú & Colombo, 2022).

Desde el punto de vista de la planificación, la utilidad de este análisis radica en su capacidad para identificar áreas donde resulta prioritario intervenir no necesariamente con la instalación de nuevos dispositivos, sino con acciones complementarias que incluyan el refuerzo presupuestario, la ampliación de plazas disponibles, la adecuación edilicia o la redistribución organizativa de la matrícula. Las herramientas construidas permiten además un análisis detallado dispositivo por dispositivo, habilitando no solo una lectura espacial continua sino también una articulación directa con la toma de decisiones administrativas a nivel operativo: es posible aislar dispositivos con niveles críticos de saturación, identificar corredores urbanos con acumulación de presión institucional o evaluar la eficiencia relativa del sistema en diferentes zonas de la ciudad. El resultado es una herramienta de diagnóstico territorial precisa, basada en criterios objetivables, geográficamente explícitos y estadísticamente reproducibles, que aporta evidencia para la formulación de estrategias diferenciadas según tipologías de territorio, en la línea de lo propuesto por organismos como el PNUD (2025) y por la literatura sobre cartografías del cuidado (Bango *et al.*, 2024; Mascheroni *et al.*, 2023).

Conclusiones

Este estudio valida una metodología geoespacial reproducible que supera las limitaciones de los análisis de cobertura convencionales en contextos urbanos. La combinación de buffers isométricos peatonales sobre la red vial, la depuración de radios censales por uso residencial y la simulación de puntos aleatorios ponderados por población infantil en privación material convergente permitió obtener un diagnóstico territorial preciso. Los resultados indican que, de 6.928 niños y niñas en situación de alta vulnerabilidad, la cobertura formal alcanza al 85 %, pero la cobertura efectiva —ajustada a una capacidad operativa de 50 plazas por dispositivo— cae al 59 %, dejando una brecha de 26 puntos porcentuales; el 14 % permanece sin cobertura peatonal, configurando vacancias territoriales estrictas, y 35 dispositivos (17 % de la red) presentan niveles de carga compatibles con déficits operativos.

Metodológicamente, la precisión del diagnóstico se sustenta en tres pilares: (1) modelar la accesibilidad real mediante isométricos sobre la red caminable en lugar de buffers euclidianos; (2) ajustar las unidades censales al suelo residencial efectivo para evitar sobredimensionar oferta o demanda; y (3) desagregar datos agregados mediante simulación puntual ponderada, lo que atenúa la falacia ecológica y el problema de la unidad de área modificable (MAUP) y permite cruces precisos con áreas de influencia. El uso de KDE ponderada facilitó identificar tanto vacancias territoriales estrictas como focos de déficit operativo, entregando una herramienta operacionalizable para la gestión pública que se alinea con los enfoques recientes de cartografía del cuidado (PNUD, 2025).

Entre las limitaciones del estudio cabe señalar: el supuesto de estabilidad demográfica entre 2022 y 2026, la elección de un umbral único de capacidad institucional como parámetro de sensibilidad analítica y no como indicador normativo, y la ausencia de indicadores de calidad del servicio que permitan ajustar la cobertura efectiva. Las mejoras técnicas priorizadas para trabajos futuros incluyen: análisis de sensibilidad con umbrales alternativos (40, 50 y 60 plazas), incorporación de isócronas temporizadas con penalizaciones por barreras urbanas, desagregación de componentes del IPMH (privación patrimonial versus privación de recursos corrientes), construcción de una capa de calidad del servicio (horarios, dotación, equipamiento) y extensión hacia accesibilidad multimodal mediante isócronas de 15 y 30 minutos combinando desplazamiento peatonal y transporte público.

Al visibilizar las zonas con déficit de cobertura, la metodología contribuye a revelar las barreras espaciales que perpetúan las inequidades de género vinculadas al trabajo de cuidados y limitan la autonomía económica de las mujeres. Cabe señalar que estas barreras no se agotan en la dimensión física o peatonal aquí analizada: barreras informacionales vinculadas al desconocimiento de la oferta disponible, barreras administrativas asociadas a requisitos de inscripción o documentación, y barreras temporales por incompatibilidad entre los horarios de atención y las jornadas laborales de las familias demandantes constituyen dimensiones complementarias que investigaciones futuras deberían incorporar (Neutens, 2015). En su conjunto, estas exclusiones se inscriben en una problematización más amplia sobre el derecho a la ciudad: Lefebvre (1978), Harvey (2012) y Soja (2010) señalan que la producción del espacio urbano responde con frecuencia a lógicas de mercado por encima de los valores de uso colectivos, y Fraser (2016) plantea que la provisión territorial desigual de servicios de cuidado es una expresión de esa contradicción estructural que el Estado tiene responsabilidad de corregir. La Nueva Agenda Urbana (Naciones Unidas, 2017) retoma este enfoque al comprometerse con estrategias de planificación que garanticen el acceso a

servicios de calidad para todos los sectores, con especial atención a los más vulnerables. En este marco, reconocer el cuidado infantil como infraestructura esencial de ciudadanía social (Pautassi, 2007) no es solo una implicación normativa del análisis: es la condición de posibilidad de un diagnóstico territorial que aspire a ser insumo real para la transformación de las desigualdades documentadas.

Si bien este estudio no examina los esquemas de gobernanza, la aplicación de esta metodología puede fortalecer procesos de auditoría y planificación presupuestaria, sirviendo como base objetiva para la asignación y reasignación de recursos. Organismos como la OCDE (2017) y el Banco Interamericano de Desarrollo (Izquierdo, A. et al, 2018) enfatizan la importancia de mecanismos transparentes, de rendición de cuentas y de participación territorial para mejorar la eficacia de las intervenciones públicas en este campo.

Por último, el trabajo pone de manifiesto el potencial de las bases de datos libres y abiertas para desarrollar metodologías replicables sin recurrir a fuentes costosas o confidenciales. Futuras investigaciones podrán enriquecer el análisis con datos cuali-cuantitativos de los propios centros de cuidado —infraestructura, personal, horarios, demanda insatisfecha— y extender la aplicación a otros contextos, como el análisis territorial de servicios para población envejecida o de salud comunitaria, garantizando la flexibilidad y actualización constante de los diagnósticos territoriales.

Referencias bibliográficas

- Andreella, A., Aliverti, E., Caldura, F., & Campostrini, S. (2024). *Spatial clusters for demand and supply of childcare services in Italy*. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2401.07600>
- Asamblea General de las Naciones Unidas. (1966). *Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales* (Resolución 2200A [XXI]). Naciones Unidas.
- Asamblea General de las Naciones Unidas. (1979). *Convención sobre la eliminación de todas las formas de discriminación contra la mujer* (Resolución 34/180). Naciones Unidas.
- Asamblea General de las Naciones Unidas. (1989). *Convención sobre los Derechos del Niño* (Resolución 44/25). Naciones Unidas.
- Asamblea General de las Naciones Unidas. (2015). *Transformar nuestro mundo: La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible* (Resolución 70/1). Naciones Unidas.
- Bango, J., Cossani, P., Piñeiro, V., & Campanella, J. (2024). *Aportes para la gestión territorial de los sistemas integrales de cuidados*. Entidad de las Naciones Unidas para la Igualdad de Género y el Empoderamiento de las Mujeres.
- Baraño Cid, M., Santiago Álvarez, J., & Domínguez Folgueras, M. (2023). La dimensión espacial del bienestar, los cuidados y la vulnerabilidad. *Revista Española de Sociología*, 32(4), Article a185. <https://doi.org/10.22325/fes/res.2023.185>
- Bulacios Sant'Angelo, V. E. (2022). *Circuitos de cuidado de primera infancia en la Ciudad de Córdoba: Reconfiguración y estrategias adoptadas por familias de sectores vulnerables en el marco de la pandemia COVID-19* [Tesis de maestría, Instituto de Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba]. Repositorio Digital Institucional, CONICET.

- Buzai, G. D., & Baxendale, C. A. (2013). *Análisis espacial con sistemas de información geográfica: Fundamentos y aplicaciones*. Lugar Editorial.
- Buzai, G. D., & Montes Galbán, E. J. (2021). *Estadística espacial: Fundamentos y aplicación con sistemas de información geográfica*. Universidad Nacional de Luján, Instituto de Investigaciones Geográficas.
- CEPAL. (2002). *Vulnerabilidad sociodemográfica: Viejos y nuevos riesgos para comunidades, hogares y personas*. Naciones Unidas.
- CEPAL. (2013). *Consenso de Montevideo sobre población y desarrollo*. Naciones Unidas.
- CEPAL. (2017). *Estrategia de Montevideo para la implementación de la Agenda Regional de Género en el marco del desarrollo sostenible hacia 2030*. Naciones Unidas.
- CEPAL & ONU Mujeres. (2022). *Hacia la construcción de sistemas integrales de cuidados en América Latina y el Caribe*. Naciones Unidas.
- CLADE. (2018). *El derecho a la educación y al cuidado en la primera infancia: Perspectivas desde América Latina y el Caribe*. Campaña Latinoamericana por el Derecho a la Educación.
- Comité de los Derechos del Niño. (2006). *Observación general N.º 7: Realización de los derechos del niño en la primera infancia* (CRC/C/GC/7/Rev.1). Naciones Unidas.
- Encina, J. (2008). *Chile Crece Contigo: Evaluación de impacto*. Ministerio de Planificación, Gobierno de Chile.
- Equipo Latinoamericano de Justicia y Género. (2024). *La territorialidad de los cuidados*. Recuperado de <https://www.ela.org.ar>
- Falú, A., & Colombo, E. L. (2022). Infraestructuras del cuidado: Un instrumento de redistribución social en los territorios. *Vivienda y Ciudad*, 9, 191–217.
- Fraser, N. (2016). Contradictions of capital and care. *New Left Review*, 100, 99–117.
- GeoPandas developers. (2024). *GeoPandas* (Version 1.0.0) [Computer software]. Recuperado de <https://geopandas.org>
- Gobierno de la Provincia de Córdoba. (2011). *Decreto N.º 2596/2011: Régimen de Provisión del Boleto Educativo Gratuito*. Boletín Oficial de la Provincia de Córdoba.
- Gobierno de la Provincia de Córdoba. (2016). *Índice de prioridad social: Metodología y aplicación territorial*. Centro de Documentación y Difusión.
- Gobierno de la Provincia de Córdoba. (2025). *Mapas Córdoba*. Recuperado de <https://mapascordoba.gob.ar/#/mapas>
- Gobierno de la Provincia de Córdoba. (2025b). *Programa Salas Cuna*. Recuperado de <https://www.cba.gov.ar/programa/salas-cuna/>
- González, M. (2009). *Vulnerabilidad social: Una aproximación conceptual y metodológica*. CEPAL.
- Harvey, D. (2012). *Rebel cities: From the right to the city to the urban revolution*. Verso.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (1980). *Conceptos y recomendaciones básicas sobre cartografía estadística*. INDEC.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2003). *El estudio de la pobreza con datos censales: Índice de privación material de los hogares (IPMH)*. INDEC.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2022). *Encuesta Nacional de Uso del Tiempo (ENUT) 2021: Resultados definitivos*. INDEC.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2024). *Estadísticas vitales*. INDEC.
- Izquierdo, A., Pessino, C., & Vuletin, G. (Eds.). (2018). *Mejor gasto para mejores vidas: Cómo América Latina y el Caribe puede hacer más con menos*. Inter-American Development Bank.
- Kaztman, R., Filgueira, C., Filgueira, F., & Fuentes, A. (1999). *Activos y estructuras de oportunidades: Estudios sobre las raíces de la vulnerabilidad social en Uruguay*. CEPAL.
- Lefebvre, H. (1978). *El derecho a la ciudad*. Península.

- Luo, W., & Wang, F. (2003). Measures of spatial accessibility to health care in a GIS environment: Synthesis and a case study in the Chicago region. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 30(6), 865–884. <https://doi.org/10.1068/b29120>
- Marzonetto, G. L. (2017). Estratificación socio-espacial y por ingresos en los servicios de desarrollo infantil y cuidado en la Ciudad de Buenos Aires. *Gestión y Análisis de Políticas Públicas*, 18, 7–37. <https://doi.org/10.24965/gapp.v0i18.10464>
- Mascheroni, P., Perrotta, V., Pérez Castaño, L., & Rodríguez, M. (2023). *El derecho al cuidado en la planificación estratégica urbana: ¿Cómo abordarlo? Orientaciones prácticas para gobiernos locales*. Naciones Unidas, ONU Mujeres/CEPAL.
- Municipalidad de Córdoba. (2007). *Diseño curricular para los jardines maternos municipales*. Secretaría de Educación y Desarrollo Social.
- Municipalidad de Córdoba. (2025). *Registros administrativos de jardines maternos y salas cuna*. Municipalidad de Córdoba.
- Naciones Unidas. (2017). *Nueva Agenda Urbana* (A/RES/71/256). Conferencia de las Naciones Unidas sobre Vivienda y Desarrollo Urbano Sostenible (Hábitat III).
- Neutens, T. (2015). Accessibility, equity and health care: Review and research directions for transport geographers. *Journal of Transport Geography*, 43, 14–27.
- Observatorio Social de la Municipalidad de Córdoba. (2025). *Presentación del Índice de Vulnerabilidad Social (IVS)*. Municipalidad de Córdoba.
- OCDE. (2017). *Government at a Glance 2017*. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/gov_glance-2017-en
- ONU Mujeres. (2020). *El progreso de las mujeres en el mundo 2019–2020: Familias en un mundo cambiante*. Naciones Unidas.
- ONU Mujeres & Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2021). *Hacia la construcción de sistemas integrales de cuidados en América Latina y el Caribe: Elementos para su implementación*. ONU Mujeres/CEPAL.
- OpenStreetMap contributors. (2024). *OpenStreetMap*. Recuperado de <https://www.openstreetmap.org>
- Páez, O. M., & Stegmayer, K. (2019). Una política social desde la perspectiva de género interseccional y el compartir riesgos. En *XIII Jornadas de Sociología*. Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Buenos Aires.
- Pautassi, L. C. (2007). *El cuidado como cuestión social desde un enfoque de derechos* (Serie Mujer y Desarrollo N.º 87). CEPAL.
- Plataforma Poblaciones. (2025). *Poblaciones: Visualizador y repositorio de datos sociodemográficos de Argentina*. Recuperado de <https://poblaciones.org/>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2025). *Cartografías del cuidado en América Latina y el Caribe: Herramientas digitales para diseñar políticas de cuidado basadas en evidencia* (Nota de política N.º 35). PNUD.
- Registro Nacional de Barrios Populares. (2022). *Manual para el relevamiento de viviendas familiares en barrios populares*. Ministerio de Desarrollo Social, Argentina.
- Rico, M. N., & Segovia, O. (Eds.). (2017). *¿Quién cuida en la ciudad? Aportes para políticas urbanas de igualdad*. CEPAL.
- Rossel, C., Rico, M. N., & Filgueira, F. (2015). Primera infancia e infancia. En *Desarrollo social inclusivo: Una nueva generación de políticas para superar la pobreza y reducir las desigualdades en América Latina y el Caribe* (pp. 117–154). CEPAL.
- Samman, E., & Lombardi, J. (2023). *The childcare economy: A triple dividend for gender equality, children and economic growth*. UNICEF Office of Research–Innocenti.
- Shapely developers. (2024). *Shapely* (Version 2.0.3) [Computer software]. Recuperado de <https://shapely.readthedocs.io>

Soja, E. W. (2010). *Seeking spatial justice*. University of Minnesota Press.