UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL



MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS
DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Análisis de la accesibilidad al sistema de transporte público en la ciudad de Paraná, Argentina

Pablo Daniel Chaulet

FICH
FACULTAD DE INGENIERIA
Y CIENCIAS HIDRICAS

Trabajo Final de Maestría **2026**

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL
Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

ANÁLISIS DE LA ACCESIBILIDAD AL SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO EN LA CIUDAD DE PARANÁ, ARGENTINA

Pablo Daniel Chaulet

Trabajo Final remitido al Comité Académico de la Maestría
como parte de los requisitos para la obtención
del grado de
MAGÍSTER EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
de la
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL

2026

Secretaría de Posgrado, Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas, Ciudad Universitaria, Paraje “El Pozo”, S3000, Santa Fe, Argentina

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL
Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

ANÁLISIS DE LA ACCESIBILIDAD AL SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO EN LA CIUDAD DE PARANÁ, ARGENTINA

Pablo Daniel Chaulet

Directora:
Dra. Andrea Cecilia Bosisio — FICH-UNL

Co-director:
Dr. Rubén Talavera García — UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

Jurado Evaluador:
Dra. Noelia Cecilia Principi — INIGEO-UNLu
Dra. Elisabet Walker — FICH-UNL
Dr. Osvaldo Daniel Cardozo — FH-UNNE

2026

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL
Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

Santa Fe, 9 de octubre de 2026.

Como miembros del Jurado Evaluador del Trabajo Final de Maestría titulado **"Análisis de la accesibilidad al sistema de transporte público en la ciudad de Paraná, Argentina.",** desarrollado por el Ing. Pablo CHAULET, certificamos que hemos evaluado el Trabajo Final y recomendamos que sea aceptado como parte de los requisitos para la obtención del título de Magíster en Tecnologías de la Información Geográfica. La aprobación final de esta disertación está condicionada a la presentación de la versión digital final del Trabajo Final ante el Comité Académico de la Maestría en Tecnologías de la Información Geográfica.

Dr. Osvaldo Cardozo	Dra. Noelia Principi	Dra. Elizabet Walker

Santa Fe, 9 de octubre de 2026.

Certifico haber leído este Trabajo Final preparado bajo mi dirección y recomiendo que sea aceptado como parte de los requisitos para la obtención del título de Magíster en Tecnologías de la Información Geográfica

…….	…….
Dr. Rubén Talavera García	Dra. Andrea Bosisio
Codirector de Trabajo Final	Directora de Trabajo Final

FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICAS * SANTA FE *

Dr. José Luis Mator
Director de Posgrado
FICH - UNL

Universidad Nacional del Litoral
Facultad de Ingeniería y
Ciencias Hídricas

Secretaría de Posgrado

Ciudad Universitaria
C.C. 217
Ruta Nacional Nº 168 – Km. 472,4
(3000) Santa Fe
Tel: (54) (0342) 4575 229
Fax: (54) (0342) 4575 224
E-mail: posgrado@fich.unl.edu.ar

DECLARACIÓN LEGAL DEL AUTOR

Esta disertación ha sido remitida como parte de los requisitos para la obtención del grado académico de Magíster en Tecnologías de la Información Geográfica ante la Universidad Nacional del Litoral y ha sido depositada en el Repositorio Institucional de Acceso Abierto -RIAA- de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas para que esté disponible a sus lectores bajo las condiciones estipuladas.

Citaciones breves de esta disertación son permitidas sin la necesidad de un permiso especial, en la suposición de que la fuente sea correctamente citada. Solicitudes de permiso para una citación extendida o para la reproducción parcial o total de este manuscrito serán concedidos por el portador legal del derecho de propiedad intelectual de la obra.



Pablo Daniel Chaulet

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional del Litoral, y especialmente a la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas, por continuar con mi formación y contribuir permanentemente en el desarrollo de mi vida académica y profesional.

A mi co-director, Rubén Talavera García, por aceptar codirigir este trabajo y estar siempre predispuesto a responder mis consultas, aportando su visión desde su vasta experiencia y prestigio.

A mi directora, Andrea Bosisio, por transmitirme sus amplios conocimientos en la temática, ser mi guía en este gran logro personal, brindarme confianza e impulsarme a dar lo mejor de mí.

A mis amigos, mi red de contención, que siempre están para brindarme su apoyo y palabras de aliento independientemente la distancia. En especial a Nico y Tincho, con quienes tuve el placer de compartir horas de cursado de esta Maestría.

A mi familia, mi pilar fundamental, quienes saben de mi esfuerzo y constancia durante este camino y se alegran de esta meta alcanzada como si fuera suya.

ÍNDICE GENERAL

Capítulo 1: Introducción y antecedentes 1
1.1. Marco teórico 2
1.2. Planteamiento del problema 6
1.3. Objetivos 7
1.3.1. Objetivo general 7
1.3.2. Objetivos específicos 7
1.4. Esquema del trabajo final 8
Capítulo 2: Metodología y área de estudio 9
2.1. La Ciudad de Paraná como ámbito de estudio 9
2.1.1. Situación y emplazamiento 9
2.1.2. Evolución urbana y poblacional 11
2.1.3. El Código Urbano actual 16
2.1.4. Los Distritos Administrativos 18
2.1.5. Delimitación del Área Urbana Poblada de la ciudad de Paraná 19
2.2. Fuentes de datos 20
2.3. Métodos y técnicas 21
2.3.1. Caracterización de los grupos poblacionales 21
2.3.2. Análisis de accesibilidad a infraestructuras de transporte público 24
2.3.3. Análisis de accesibilidad a dotaciones urbanas con transporte público 26
Capítulo 3: Descripción sucinta de los grupos poblacionales de Paraná 29
3.1. Facetas e indicadores socio-residenciales en Paraná 29
3.2. Unidades geoespaciales de análisis 31
3.3. Estudio individual de indicadores socio-residenciales 32
3.4. Discusión de resultados 42
Capítulo 4: Accesibilidad de la población a las infraestructuras y servicios para la movilidad y el transporte urbano en Paraná 44
4.1. Introducción 44
4.2. Marco teórico 45
4.3. La red viaria de la ciudad de Paraná 46
4.3.1. Consideraciones generales 46
4.3.2. Caracterización de la calidad de la red viaria en la ciudad y sus distritos 48

4.4. El servicio de autobuses públicos en la ciudad de Paraná 46
4.4.1. La distribución intraurbana de la red de autobuses públicos y la población destinataria 55
4.4.2. La accesibilidad de los grupos poblacionales al servicio de autobuses públicos 56
4.4.2.1. En el conjunto de la ciudad 56
4.4.2.2. Por distritos administrativos 57
4.4.3. La proximidad de viviendas con características de vulnerabilidad al servicio de autobuses públicos 62
4.4.3.1. En el conjunto de la ciudad 62
4.4.3.2. Por distritos administrativos 63
4.5. Discusión de resultados 67
Capítulo 5: Accesibilidad de la población a las infraestructuras y servicios de salud y educación en Paraná 69
5.1. Introducción 69
5.2. Marco teórico 70
5.3. La proximidad de la población a los centros de salud 72
5.3.1. La provisión y distribución espacial intraurbana de los centros de salud y la población destinataria 72
5.3.2. Análisis de resultados de proximidad a centros de salud 75
5.4. La proximidad de la población a los establecimientos educativos 81
5.4.1. La provisión y distribución espacial intraurbana de los establecimientos educativos y la población destinataria 81
5.4.1.1. Jardines de Nivel Inicial 82
5.4.1.2. Escuelas de Nivel Primario 84
5.4.1.3. Escuelas de Nivel Secundario 86
5.4.2. Análisis de resultados de proximidad a establecimientos educativos 88
5.5. Discusión de resultados 94
Capítulo 6: Conclusiones finales 96
6.1. Balance de hallazgos y logros 96
6.2. Conclusiones generales 99
6.3. Limitaciones 100
6.4. Recomendaciones y perspectivas 101
Referencias Bibliográficas 104

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Mapas señalando la localización la ciudad de Paraná en el departamento Paraná, y la ciudad de Paraná con sus accesos y localidades cercanas 10

Figura 2.2. Plano de la ciudad de Paraná, año 1910..... 13

Figura 2.3. Registro gráfico de parcelas rurales del departamento Paraná. Año 1928..... 14

Figura 2.4. Mapa de la ciudad de Paraná con sus distritos municipales 17

Figura 2.5. Distritos administrativos de la ciudad de Paraná 19

Figura 2.6. Límite municipal de la ciudad de Paraná y demarcación del área urbana poblada..... 20

Figura 3.1. Distribución de frecuencias del porcentaje de población de 0-14 años por radios censales en el AUP de Paraná..... 33

Figura 3.2. Mapa de radios censales y distritos administrativos con el porcentaje de la población de 0-14 años en el AUP de Paraná 34

Figura 3.3. Mapa de radios censales y distritos administrativos con el porcentaje de la población de 15-64 años en el AUP de Paraná 35

Figura 3.4. Distribución de frecuencias del porcentaje de población de 15-64 años por radios censales en el AUP de Paraná..... 36

Figura 3.5. Distribución de frecuencias del porcentaje de población de 65 años y más por radios censales en el AUP de Paraná 37

Figura 3.6. Mapa de radios censales y distritos administrativos con el porcentaje de la población de 65 años y más en el AUP de Paraná 38

Figura 3.7. Distribución de frecuencias del porcentaje de viviendas con calidad constructiva insuficiente por radios censales en el AUP de Paraná..... 39

Figura 3.8. Distribución de frecuencias del porcentaje de hogares con NBI por radios censales en el AUP de Paraná 39

Figura 3.9. Mapa de radios censales y distritos administrativos con el porcentaje de viviendas con calidad constructiva insuficiente en el AUP de Paraná 40

Figura 3.10. Mapa de radios censales y distritos administrativos con el porcentaje de hogares con NBI en el AUP de Paraná..... 41

Figura 4.1. Mapa con las distintas categorías de la red vial en el AUP de Paraná..... 48

Figura 4.2. Mapa de la red vial en el AUP de Paraná según el tipo de material de calzada 49

Figura 4.3. Mapa de la red vial en el AUP de Paraná según la calidad del material de calzada 50

Figura 4.4. Mapa con el nivel de calidad de material de calzadas expresado en porcentajes por distritos administrativos en el AUP de Paraná 52

Figura 4.5. Mapa de recorridos de autobuses públicos intraurbanos de la ciudad de Paraná 54

Figura 4.6. Mapa de paradas de autobuses públicos con la zona próxima de 300 metros en el AUP de Paraná 55

Figura 4.7. Mapa con la densidad de la población total y zona próxima (<300 m) a paradas de autobuses públicos en el AUP de Paraná..... 56

Figura 4.8. Mapa con cantidad de población de 0 a 14 años con y sin cobertura próxima al servicio de autobuses en el AUP de Paraná, por distrito administrativo 59

Figura 4.9. Mapa con cantidad de población de 65 años o más con y sin cobertura próxima al servicio de autobuses en el AUP de Paraná, por distrito administrativo..... 60

Figura 4.10. Mapa con cantidad de viviendas con calidad constructiva insuficiente con y sin cobertura próxima al servicio de autobuses en el AUP de Paraná, por distrito..... 65

Figura 4.11. Mapa con cantidad de hogares con necesidades básicas insatisfechas con y sin cobertura próxima al servicio de autobuses en el AUP de Paraná, por distrito..... 66

Figura 5.1. Mapa de centros de salud públicos en el AUP de Paraná..... 73

Figura 5.2. Mapa de centros de salud privados en el AUP de Paraná..... 74

Figura 5.3. Mapa con los tiempos de viaje hacia los centros de salud en el AUP de Paraná..... 76

Figura 5.4. Mapa de sectores con tiempos de viaje hacia centros de salud superiores a 30 minutos en relación a radios censales con NBI críticos en el AUP de Paraná..... 80

Figura 5.5. Mapa con distribución espacial de jardines de infantes públicos y densidad de la población de 5 años en el AUP de Paraná..... 82

Figura 5.6. Mapa con distribución espacial de jardines de infantes de gestión privada y densidad de la población de 5 años en el AUP de Paraná..... 83

Figura 5.7. Mapa con distribución espacial de escuelas primarias públicas y densidad de la población de 6 a 12 años en el AUP de Paraná..... 84

Figura 5.8. Mapa con distribución espacial de escuelas primarias de gestión privada y densidad de la población de 6 a 12 años en el AUP de Paraná 85

Figura 5.9. Mapa con distribución espacial de escuelas secundarias públicas y de gestión social; y densidad de la población de 13 a 18 años en el AUP de Paraná 87

Figura 5.10. Mapa con distribución espacial de escuelas secundarias de gestión privada y densidad de la población de 13 a 18 años en el AUP de Paraná 88

Figura 5.11. Mapa con los tiempos de viaje promedio hacia las instituciones educativas en el AUP de Paraná..... 90

Figura 5.12. Mapa de sectores con tiempos de viaje hacia establecimientos educativos superiores a 30 minutos en relación a radios censales con NBI críticos en el AUP de Paraná 94

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1. Indicadores de desigualdades socio-residenciales en Paraná, 2022 30

Tabla 3.2. Estadísticos descriptivos de indicadores de desigualdades socio-residenciales de Paraná 33

Tabla 3.3. Índice I de Moran calculado para los indicadores de desigualdades socio-residenciales en el AUP de Paraná 35

Tabla 4.1. Índice I de Moran calculado para el tipo de calzada de la red viaria de Paraná 51

Tabla 4.2. Nivel de calidad de las calzadas por distritos administrativos en Paraná 53

Tabla 4.3. Valores absolutos y porcentuales de los grupos poblacionales según accesibilidad a paradas de autobuses para una zona próxima de 300 metros en Paraná 57

Tabla 4.4. Valores absolutos y porcentuales de personas de 0 a 14 años según accesibilidad a paradas de autobuses para una zona próxima de 300 metros por distritos administrativos en Paraná 58

Tabla 4.5. Valores absolutos y porcentuales de personas de 65 años o más según accesibilidad a paradas de autobuses para zona próxima de 300 metros por distritos en Paraná 60

Tabla 4.6. Test de bondad de ajuste para la accesibilidad de los dos grupos poblacionales, por distritos administrativos en Paraná 61

Tabla 4.7. Valores absolutos y porcentuales de viviendas con características de vulnerabilidad según ubicación a paradas de autobuses para una zona próxima de 300 metros en Paraná. 62

Tabla 4.8. Valores absolutos y porcentuales de viviendas con calidad constructiva insuficiente ubicadas en zona próxima de 300 metros a paradas de autobuses por distritos en Paraná 64

Tabla 4.9. Valores absolutos y porcentuales de hogares con necesidades básicas insatisfechas ubicadas en una zona próxima de 300 metros a paradas de autobuses por distritos en Paraná 65

Tabla 4.10. Test de bondad de ajuste para la proximidad de los dos grupos de viviendas con vulnerabilidad, por distritos administrativos en Paraná 67

Tabla 5.1. Porcentaje de superficie según tiempos de viaje a centros de salud por Distrito 77

Tabla 5.2. Cantidad de población según tiempos de viaje a centros de salud por Distrito 78

Tabla 5.3. Cantidad de hogares con NBI según tiempos de viaje a centros de salud por Distrito 79

Tabla 5.4. Cantidad y porcentaje de población total y hogares con NBI con tiempos de viaje a centros de salud mayores a 30 minutos que se encuentran en radios censales con NBI crítico, por Distritos administrativos 81

Tabla 5.5. Porcentaje de superficie según tiempos de viaje a centros educativos por Distrito 91

Tabla 5.6. Cantidad de población en edad escolar (de 5 a 18 años) según tiempos de viaje a establecimientos educativos por Distrito 91

Tabla 5.7. Cantidad de hogares con NBI según tiempos de viaje a establecimientos educativos por Distrito 92

Tabla 5.8. Cantidad y porcentaje de población en edad escolar y hogares con NBI con tiempos de viaje a establecimientos educativos mayores a 30 minutos que se encuentran en radios censales con NBI crítico, por Distritos administrativos 93

RESUMEN

La presente investigación analiza la accesibilidad al sistema de transporte público de pasajeros de la ciudad de Paraná (Argentina) y la proximidad hacia las principales dotaciones urbanas, específicamente establecimientos educativos y centros de salud. Para ello, se integran los sistemas de información geográfica con técnicas de análisis estadístico, datos estructurados y análisis de redes, logrando una metodología efectiva y novedosa que permite evaluar las desigualdades territoriales en el acceso al transporte y a las oportunidades urbanas.

En primera instancia, se realiza una descripción de la evolución urbana y poblacional del ámbito de estudio, seguida de una caracterización de su estructura sociodemográfica y socio-residencial actual. En este marco, se analiza la distribución espacial de los grandes grupos poblacionales y de viviendas con características de vulnerabilidad, haciendo especial énfasis en grupos etarios de jóvenes y adultos mayores, y hogares que poseen al menos una necesidad básica insatisfecha o materiales constructivos de baja calidad.

En segundo lugar, se examinan la infraestructura vial y la distribución de las paradas de transporte público. A partir de la aplicación de técnicas de análisis de redes, se delimitan áreas de proximidad a dichas paradas y se cuantifica la población y los hogares situados dentro y fuera de ellas.

Finalmente, mediante la utilización de datos GTFS (*General Transit Feed Specification*) y herramientas de análisis de redes, se estiman los tiempos promedio de viaje desde distintos puntos de la ciudad hacia los centros de salud y establecimientos educativos considerados.

Esta investigación se enmarca dentro del proyecto "*CAI+D 2024: Análisis de la conectividad y del flujo de movilidad urbana mediante smart card en el Gran Santa Fe, Argentina"*, dirigido por la Dra. Andrea Bosisio y financiado por la UNL, cuyo enfoque temático y metodológico busca generar conocimiento relevante para la formulación de políticas públicas orientadas a promover una mayor equidad territorial. En particular, los resultados obtenidos contribuyen a identificar sectores con desventajas en el acceso a servicios y oportunidades urbanas, favoreciendo la implementación de estrategias que mejoren las condiciones de movilidad y la calidad de vida de los grupos poblacionales más vulnerables.

ABSTRACT

This research analyzes accessibility to the public transport system in the city of Paraná (Argentina) and proximity to the main urban facilities, specifically educational institutions and healthcare facilities. To this aim, Geographic Information Systems are integrated with statistical analysis techniques, structured data, and network analysis, resulting in an effective and innovative methodology that makes it possible to assess territorial inequalities in access to transportation and urban opportunities.

First, the study describes the urban and population evolution of the study area, followed by a characterization of its current sociodemographic and socio-residential structure. In this context, the spatial distribution of the main population groups and households with vulnerability-related characteristics is analyzed, making particular emphasis on young and older adult age groups, and households presenting at least one unmet basic need or housing constructed with low-quality materials.

Second, the road infrastructure and the spatial distribution of public transport stops are examined. Through the application of network analysis techniques, proximity areas around these stops are delineated, and the population and households located inside and outside these areas are quantified.

Finally, using GTFS (*General Transit Feed Specification*) data and network analysis tools, average travel times from different points throughout the city to the healthcare and educational facilities considered in the study are estimated.

This research is framed within the project "*CAI+D 2024: Análisis de la conectividad y del flujo de movilidad urbana mediante smart card en el Gran Santa Fe, Argentina*" led by Dr. Andrea Bosisio and funded by the *Universidad Nacional del Litoral* (UNL). Its thematic and methodological approach seeks to generate relevant knowledge for the formulation of public policies aimed at promoting greater territorial equity. In particular, the findings contribute to identifying areas with disadvantages in access to urban services and opportunities, thereby supporting the implementation of strategies to improve mobility conditions and the quality of life of the most vulnerable population groups.

Capítulo 1: Introducción y antecedentes

La movilidad constituye uno de los principales desafíos de las ciudades contemporáneas. Puede entenderse como el conjunto de desplazamientos individuales de los ciudadanos que posibilita su acceso al mercado de trabajo, bienes y servicios distribuidos en el territorio (Osorio Arjona y García Palomares, 2017). Estos movimientos no sólo permiten el funcionamiento cotidiano de la sociedad, sino que también tienen consecuencias en el territorio al aumentar la valorización de espacios, influir sobre las principales actividades económicas y determinar la evolución de una ciudad (Perez, 2024).

En este contexto, las infraestructuras de transporte han constituido históricamente los medios principales para la organización del territorio, ya que influyen en la configuración del espacio, en sus posibilidades de desarrollo y, consecuentemente, en el crecimiento económico de la sociedad (Aparicio, 2010; Bosisio y Moreno Jiménez, 2023). Entre dichas infraestructuras, el transporte público y, especialmente el autobús, adquiere una relevancia particular debido a su capacidad para facilitar el acceso a actividades y servicios esenciales a un menor costo para el usuario, siendo el modo de transporte más utilizado por los ciudadanos (Martinez et al., 2016), especialmente por los sectores de menores recursos (Bosisio y Moreno Jiménez, 2023).

Desde esta perspectiva, una eventual inequidad en el acceso a estas infraestructuras de transporte repercute en la movilidad y en el desarrollo socioeconómico de estos grupos más vulnerables, los cuales dependen del autobús para acceder a oportunidades de empleo, servicios de salud y establecimientos educativos (Yadav et al., 2026). Como consecuencia, las limitaciones en la accesibilidad contribuyen a profundizar los procesos de segregación socioespacial, ya que limita el contacto y las oportunidades de interacción entre personas pertenecientes a distintos grupos sociales (Mayorga, 2023).

Bajo este marco, el presente estudio propone un análisis de la accesibilidad de ciertos grupos poblacionales al transporte público de pasajeros -autobuses- y la proximidad de hogares con características de vulnerabilidad hacia las paradas de autobuses de la ciudad de Paraná. Asimismo, se analizarán los tiempos de viaje promedio hacia diferentes dotaciones urbanas, a los fines de detectar posibles inequidades en el acceso, o bien, zonas donde la oferta de

transporte público es insuficiente respecto de las necesidades de movilidad de la población.

Seguidamente, se exponen algunos conceptos teóricos que dan sustento al marco conceptual de la tesis junto con una revisión literaria de la temática, luego se realiza un planteamiento del problema que dio origen al estudio, así como también su objetivo general y los específicos.

1.1. Marco teórico

La *accesibilidad* es un concepto interdisciplinario y multifacético utilizado en muchos campos, tales como estudios urbanos, planificación del transporte, geografía, estudios sociales, tecnologías de la información, entre otros (Yadav et al., 2026). Aunque su definición no ha resultado fácil a lo largo del tiempo debido a la complejidad de abarcar todos sus aspectos de manera sintética, diversos autores han abordado el concepto desde distintas perspectivas. En ese sentido, Hansen (1959) la define como el potencial de oportunidades de interacción; Handy y Niemeier (1997) destacan su carácter multidimensional, integrando componentes de transporte y uso de suelo, mientras que Geurs y van Wee (2004) proponen un enfoque integral que incorpora dimensiones como el transporte, el uso del suelo, el componente temporal y las características individuales.

En esta línea, varios autores coinciden en incluir términos relacionados a sistemas de transporte y patrones territoriales (López-Escolano y Pueyo Campos, 2019). Así, Dalvi (1978) sostiene que la accesibilidad es "la facilidad con que una actividad puede ser realizada desde una localización, utilizando un sistema particular de transportes" (García Palomares, 2000); mientras que, Garrocho y Campos (2006), la definen como "el potencial de interacción entre la población objetivo que vive en el área metropolitana y las unidades de servicios disponibles en la ciudad", otorgando cierta flexibilidad al concepto, ya que puede ser operativo para cualquier grupo sociodemográfico, tipo de servicio y localidad.

Dentro del amplio concepto de accesibilidad, la *proximidad* representa una de sus dimensiones más relevantes para el análisis de la relación entre la población y las oportunidades distribuidas en el territorio. En ese sentido, la proximidad hace referencia al grado de cercanía

existente entre las personas y las actividades, servicios o equipamientos distribuidos en el territorio. Desde esta perspectiva, una mayor proximidad implica menores esfuerzos de desplazamiento y, en consecuencia, mayores posibilidades de acceso a las oportunidades urbanas (Silva et al., 2023).

Asimismo, Caselli et al. (2021) sostienen que la proximidad constituye uno de los principios fundamentales de la planificación urbana contemporánea, al favorecer el acceso cotidiano de la población a los servicios esenciales mediante modos de transporte sostenibles. En este sentido, su análisis puede realizarse a partir de distancias o tiempos de viaje, permitiendo evaluar la facilidad con la que la población alcanza diferentes oportunidades distribuidas en el espacio.

En este contexto, y particularmente en la accesibilidad a los sistemas de transporte público, Malekzadeh y Chung (2020) establecen que los enfoques utilizados para medir esta variable pueden agruparse, en términos generales, en tres categorías. La primera se centra en el acceso físico a la red de transporte, evaluando la facilidad con la que una persona puede llegar a una parada mediante distintos modos de desplazamiento. Este enfoque considera aspectos como la distancia, el tiempo o el esfuerzo necesario para alcanzar el sistema de transporte, por lo que se limita al análisis del denominado “primer tramo” del viaje (Malekzadeh y Chung, 2020).

La segunda categoría incorpora el funcionamiento de la propia red de transporte público. En este caso, la accesibilidad se mide considerando no sólo el acceso a las paradas, sino también el tiempo o costo requerido para desplazarse a través de la red hasta un destino específico. De esta manera, el interés se centra en la capacidad del sistema para conectar a los usuarios con una oportunidad determinada (Malekzadeh y Chung, 2020).

Por último, la tercera categoría adopta una perspectiva más amplia e integral, evaluando las posibilidades que tienen los individuos de acceder, mediante el transporte público, a un conjunto de oportunidades distribuidas en el territorio. A diferencia de los enfoques anteriores, este tipo de medición no se limita al acceso a la red ni a un único destino, sino que considera la facilidad para alcanzar múltiples actividades, servicios o equipamientos desde un lugar de origen

determinado (Malekzadeh y Chung, 2020).

La literatura referida a la medición de la accesibilidad a la red de transporte público es vasta, como así también la metodología. Foda y Osman (2010) emplearon medidas basadas en la distancia para cuantificar la accesibilidad a las paradas de autobús mediante los indicadores *Ideal Stop Accessibility Indicator* (ISAI) y *Actual Stop Accessibility Indicator* (ASAI). El primero considera áreas de cobertura definidas a partir de radios fijos de 400 metros alrededor de las paradas, mientras que el segundo incorpora las distancias efectivamente recorridas por los peatones a través de la red vial. Asimismo, diversos estudios han recurrido a los Sistemas de Información Geográfica para evaluar la accesibilidad al transporte público. Salvo y Sabatini (2005) delimitaron áreas de cobertura de las paradas de autobús en Palermo (Italia) considerando la red peatonal efectiva y, por su parte, Corazza y Favaretto (2019) analizaron la accesibilidad al transporte público en Roma mediante la aplicación de múltiples indicadores y técnicas de evaluación multicriterio, incorporando una visión más integral del desempeño del sistema. En esta línea, varios estudios sostienen que la accesibilidad al transporte público también debe considerar las condiciones del entorno peatonal. Desde esta perspectiva, el concepto de *walkability* plantea que el acceso a pie al transporte público no solo depende de la cercanía física, sino también de factores como la conectividad de la red, la continuidad de las veredas, la seguridad y la calidad del espacio urbano (Ewing y Cervero, 2010; Vale, 2015). A su vez, más recientemente, Bosisio y Moreno Jiménez (2023) realizaron una medición de la inequidad espacial en la accesibilidad a la red de autobuses de la ciudad de Santa Fe, considerando la distancia euclidiana hacia las paradas de autobuses, especialmente de la población categorizada en dos niveles de vulnerabilidad. Con ello incorporaron al análisis una variable poblacional y dieron un enfoque desde la justicia espacial.

En lo que respecta al segundo enfoque de medición de la accesibilidad expresado por Malekzadeh y Chung (2020) -el cual considera no sólo la distancia hacia la parada de autobuses, sino también el tiempo o costo de desplazamiento mediante la red de transporte- en el presente trabajo se utilizarán los datos GTFS (*General Transit Feed Specification*) a los fines de medir los tiempos de viaje hacia distintas dotaciones urbanas. Se trata de "*un estándar abierto que se utiliza para distribuir información relevante sobre los sistemas de tránsito a los usuarios y permite a las agencias de transporte público publicar sus datos en un formato que puede ser*

consumido por una amplia variedad de aplicaciones de software" (MobilityData, 2024). Consta de dos componentes principales: *GTFS Schedule*, que está conformado por un conjunto de archivos, mayoritariamente en formato de texto (.txt), donde cada uno almacena información específica del sistema de transporte, como paradas, rutas, horarios programados, etc.; y, por otro lado, *GTFS Realtime*, que complementa esta información mediante datos dinámicos sobre el servicio, incluyendo los horarios efectivos de llegada y salida, la ubicación en tiempo real de las unidades y alertas relacionadas con el funcionamiento del sistema, lo que facilita una mejor planificación de los viajes por parte de los usuarios (MobilityData, 2024).

Varios estudios de distintas partes del mundo han llevado a cabo investigaciones en las que tienen a los GTFS como fuente principal de datos. Pérez Fernández (2021) ha combinado, en su análisis, archivos GTFS dinámicos para determinar la frecuencia del transporte público en conjunto con datos históricos de tráfico de transporte privado provistos por la empresa *TomTom*, obteniendo modelos de localización asignación y evaluando el impacto en la cobertura de la demanda hospitalaria de la ciudad de Madrid. Asimismo, analizó la ubicación más conveniente para la implantación de un nuevo hospital considerando las variaciones diarias de las redes de transporte público y privado. Por su parte, Colque y sus colaboradores (2021) utilizaron el estándar GTFS *Realtime* para implementar un Sistema de Información Geográfica para el Transporte (SIG-T) en la ciudad de Arica, Chile, que sea capaz de dar a conocer a los usuarios la ubicación de los colectivos urbanos, el tiempo de arribo a cada parada y un servicio de alerta por si se presenta una variabilidad en los tiempos de viaje. Asimismo, Fortin et al. (2016) desarrollaron un conjunto de indicadores para el análisis sistemático de redes de tránsito con datos GTFS dentro de un método orientado a grafos. Los mismos pueden ayudar a caracterizar una red y observar los cambios a lo largo del tiempo de manera estructurada y automatizada, demostrando así que este tipo de datos no sólo sirve para proveer información de transporte a los usuarios, sino que brinda importantes aportes en materia de análisis de redes. Por último, Martinazzo (2023) ha utilizado este tipo de datos para medir la accesibilidad y los tiempos de viaje hacia los centros de salud de la ciudad de Córdoba, con miras a efectuar un análisis de la situación del transporte público en el año 2023 y comparando con el periodo pre y pos pandémico (Martinazzo y Falavigna, 2022).

Finalmente, el presente trabajo contribuirá al desarrollo de algunos de los temas de interés

establecidos como Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) e impulsados por la Organización de las Naciones Unidas (ONU), como construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación (ODS 9); lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles (ODS 11); y garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles (ODS 12).

1.2. Planteamiento del problema

Bajo el marco conceptual previamente expuesto, la presente investigación parte de la problemática del desconocimiento sobre cómo se distribuyen espacialmente las condiciones de accesibilidad hacia las infraestructuras de transporte y a las principales dotaciones urbanas, tales como establecimientos educativos y centros de salud, a partir de la utilización de la red de transporte público como medio de conexión entre los distintos puntos de la ciudad, y si estas condiciones afectan de manera diferenciada a distintos grupos de población.

En este contexto, la investigación adquiere un carácter innovador para la ciudad de Paraná, dado que no se registran antecedentes locales que empleen fuentes de datos GTFS y metodologías de análisis de redes para evaluar la accesibilidad al transporte público. Asimismo, no se identifican estudios que examinen la accesibilidad de grupos poblacionales específicos ni la proximidad de hogares con características de vulnerabilidad a la red de transporte público, lo cual indica que podría tratarse de una problemática desconocida por parte de los responsables en la toma de decisiones. De igual modo, resulta novedosa la estimación de tiempos de viaje hacia las principales dotaciones urbanas considerando simultáneamente la distribución espacial de la población destinataria.

Por último, conocer las condiciones actuales de accesibilidad en la ciudad constituye un insumo valioso para la formulación de políticas públicas orientadas a promover una mayor equidad territorial. En particular, los resultados obtenidos pueden contribuir a identificar sectores con desventajas en el acceso a servicios y oportunidades urbanas, favoreciendo la implementación de estrategias que mejoren las condiciones de movilidad y la calidad de vida de los grupos poblacionales más vulnerables.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

A continuación, se menciona el **propósito general** que se planea alcanzar en este trabajo:

- Efectuar un análisis de la accesibilidad de la población comprendida en el Área Urbana Poblada de la ciudad de Paraná hacia las infraestructuras de transporte y principales dotaciones urbanas.

1.3.2. Objetivos específicos

Asimismo, seguidamente se mencionan los diferentes **objetivos específicos** que se pretenden cumplimentar:

- Identificar problemáticas urbanas susceptibles de ocasionar desigualdades en el acceso al servicio de transporte público de pasajeros y de ciertas dotaciones.
- Detectar zonas propensas a sufrir posibles inequidades en el acceso a los servicios estudiados.
- Establecer un protocolo de análisis que integre técnicas espaciales, geotecnologías -SIG, Python- y un conjunto de datos estructurados -GTFS- para abordar los interrogantes relacionados con la accesibilidad al transporte público y a determinadas dotaciones urbanas.
- Integrar varias dimensiones sustantivas de la ciudad, la urbanística-dotacional (infraestructuras y servicios), la sociodemográfica (grupos poblacionales) y los hogares con características de vulnerabilidad, a efectos de evaluar la relación entre los mismos desde una visión meramente geográfica.
- Confeccionar cartografías y gráficos que reflejen los resultados obtenidos y sirvan de herramientas de análisis e interpretación.
- Valorar críticamente los procedimientos y resultados.
- Establecer recomendaciones de acción destinadas a paliar las desigualdades socioespaciales detectadas.
- Elaborar un informe integral sobre los hallazgos obtenidos, la situación actual analizada y recomendaciones para la planificación futura, con el fin de generar insumos técnicos que sirvan de apoyo a los procesos de gestión y toma de decisiones en la ciudad.

1.4. Esquema del trabajo final

Luego de presentar la temática de estudio mediante la revisión bibliográfica correspondiente, así como de definir la problemática abordada y los objetivos de la investigación, en este apartado se expone la estructura general del trabajo.

En el capítulo 2 se caracteriza la ciudad de Paraná como ámbito de estudio, con el propósito de contextualizar al lector respecto de su localización y emplazamiento, sus orígenes y el proceso de evolución urbana y poblacional hasta la actualidad. Asimismo, se identifican los distritos administrativos que serán considerados como unidades de análisis y se delimita el ámbito estricto de estudio, el *área urbana poblada* de dicha localidad. En el capítulo siguiente, se analizan y describen las variables poblacionales y de características de vulnerabilidad que serán empleadas en los capítulos posteriores.

A partir de este punto, se presentan los análisis y resultados obtenidos, organizados en dos bloques. En primer lugar, el capítulo 4 aborda la descripción y caracterización de la infraestructura vial y de la distribución espacial de las paradas de autobús, con el fin de analizar la accesibilidad de los distintos grupos poblacionales y la proximidad de los hogares con características de vulnerabilidad a dicho servicio, tanto para el conjunto de la ciudad como para cada uno de los distritos administrativos.

En segundo lugar, el capítulo 5 examina la distribución espacial de diversos equipamientos urbanos, entre los que se incluyen centros de salud y establecimientos educativos tanto públicos como privados. A partir de esto y de los datos GTFS del sistema de transporte público, se calculan los tiempos de viaje hacia los equipamientos más próximos, obteniendo como resultado los tiempos medios de viaje desde cada punto del área urbana poblada e identificando los sectores más desfavorables.

Finalmente, el capítulo 6 presenta las conclusiones generales de la investigación, junto con un balance de los objetivos alcanzados, las limitaciones que han surgido y una serie de recomendaciones para futuras líneas de trabajo.

Capítulo 2: Metodología y área de estudio

El presente capítulo se compone de tres apartados de importante relevancia. En primer lugar, se presenta y caracteriza la ciudad de Paraná como ámbito de estudio y se delimita su área estricta de análisis; seguidamente, se exponen las fuentes de datos utilizadas para alcanzar los objetivos planteados y, finalmente, se describen los métodos y técnicas utilizadas en cada uno de los análisis llevados a cabo.

2.1. La Ciudad de Paraná como ámbito de estudio

2.1.1. Situación y emplazamiento

La ciudad de Paraná se encuentra situada a orillas del río Paraná, en el oeste de la provincia de Entre Ríos, siendo su capital administrativa y, a la vez, ciudad cabecera del departamento Paraná (Figura 2.1). La provincia de Entre Ríos, conjuntamente con las provincias de Córdoba y Santa Fe conforman la Región Centro, una asociación política creada en el año 1998 con el objeto de promover el desarrollo económico y social de este territorio, defender el federalismo y fortalecer la conectividad física para articular las cadenas regionales de valor (Trebucq, 2025).

El último Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas arrojó un total aproximado de 270.000 habitantes para la ciudad de Paraná en el año 2022 (INDEC, 2022). Su territorio municipal se encuentra delimitado por un decreto del 30 de mayo de 1868, sin número asignado, y que fuera posteriormente ratificado por ley provincial. El límite allí descripto comprende una superficie de 145 km^2 y se divide en seis distritos administrativos.

Ubicada en las coordenadas 31°44’00” S; 60°32’00” O limita, en términos jurisdiccionales, con los municipios de Villa Urquiza hacia el noreste, con Colonia Avellaneda y San Benito al este, con Oro Verde hacia el sur y con el río Paraná hacia el oeste y norte. A excepción de Villa Urquiza, el resto de los municipios mencionados conforman el conglomerado del *Gran Paraná*, con una población aproximada de 305.000 habitantes (INDEC, 2022).

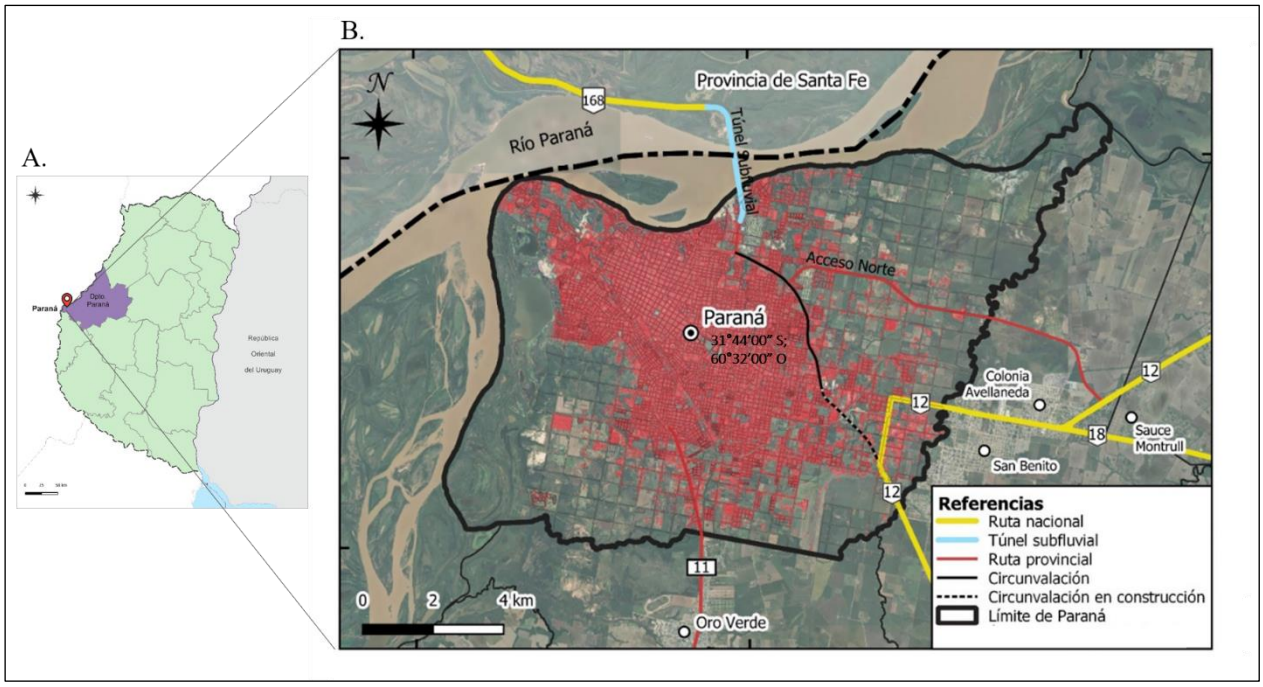

Figura 2.1. Mapas señalando la localización geográfica de: A) la ciudad de Paraná en el departamento Paraná dentro de la provincia de Entre Ríos, y B) la ciudad de Paraná con sus accesos y localidades cercanas (Fuente: elaboración propia en base a datos del IGN).

En lo que respecta a su conectividad, se puede acceder a la capital entrerriana mediante los siguientes enlaces viales:

- *Ruta Provincial N° 11*, que la conecta con la localidad de Oro Verde hacia el sur, y con otros municipios de relevancia como Diamante, Victoria, Gualeguay.
- *Ruta Nacional N° 12*, hacia el sureste, conecta Paraná con el sur del área urbana poblada de San Benito siguiendo por Aldea María Luisa, Crespo, Nogoyá, entre otros, hasta empalmar con la Ruta Nacional N° 9 a la altura de Zárate, Buenos Aires.
- Asimismo, esta ruta (*RN 12*) la une con las localidades de San Benito, Colonia Avellaneda y Sauce Montrull en su dirección este, hasta empalmar con la *Ruta Nacional N° 18*, que forma parte del corredor bioceánico y atraviesa la provincia de esta a oeste, conectando Paraná con Concordia.
- Hacia el noreste, es también la *Ruta Nacional N° 12* la que la conecta con las comunas de Sauce Montrull, La Picada y con las localidades del norte de la provincia hasta Corrientes.
- Finalmente, el denominado *Acceso Norte***,** que es una continuación de la Ruta Nacional N° 168, enlaza la Ruta Nacional N° 12 a la altura de Colonia Avellaneda

con el Túnel Subfluvial Raúl Uranga – Carlos Sylvestre Begnis, creando así una conectividad con la ciudad de Santa Fe en el extremo norte de Paraná.

Una mención especial merece el túnel subfluvial, dado que constituye el principal vínculo físico entre dos ciudades capitales y desempeña una importante relevancia en la conformación de la *Región Metropolitana Santa Fe-Paraná*. Esta región, vinculada estratégicamente al trazado del Corredor Bioceánico Central y la Hidrovía Paraguay–Paraná, le confiere una gran relevancia al área en términos económicos, logísticos y de conectividad respecto de otras áreas del país (Soijet et al., 2017).

El crecimiento económico de la ciudad de Paraná se sustenta en diversos factores. En primer lugar, su condición de capital provincial la posiciona como un centro administrativo que genera una gran cantidad de empleo en el sector público, acompañado por un sector comercial y de servicios fuerte y dinámico. En segundo término, la ciudad presenta un amplio desarrollo industrial que representa un gran aporte al desarrollo económico. Finalmente, cuenta con un sector turístico en crecimiento, basado en sus recursos históricos, culturales y naturales, al tiempo que presenta potencial de expansión en áreas estratégicas como la logística y las tecnologías de la información, favorecidas por la presencia de universidades públicas y privadas de gran nivel (Ministerio del Interior, Obras Públicas y Vivienda, 2014).

2.1.2. Evolución urbana y poblacional

Los orígenes de Paraná se remontan a la antigua "*Baxada del Paraná*", un asentamiento espontáneo surgido durante el siglo XVII sobre un simple desembarcadero, que fue el sitio elegido para tales fines por los primeros pobladores que ocuparon la costa entrerriana. A su vez, el traslado del pueblo de Santa Fe desde Cayastá hasta su ubicación actual tuvo gran influencia en la ocupación de la costa izquierda del Paraná (Sors, 1994).

A diferencia de otras ciudades, no fue fundada mediante un acto formal, sino que se consolidó progresivamente como poblado ribereño vinculado a actividades de intercambio, abastecimiento y tránsito, lo cual configuró una estructura urbana inicial dispersa y adaptada a las condiciones topográficas del sitio (Sors, 1994).

Hacia comienzos del siglo XIX, el crecimiento del asentamiento y su relevancia regional impulsaron su reconocimiento institucional: en 1813 fue elevada a la categoría de *villa* y posteriormente, en 1822, designada *capital* de la provincia de Entre Ríos (Kozul, 2022). Este proceso se profundizó a mediados de ese mismo siglo, especialmente durante el período en que la ciudad fue sede del gobierno de la Confederación Argentina (1854–1860), lo que significó un impulso en el desarrollo social y político local, experimentando una notable expansión demográfica (Ministerio del Interior, Obras Públicas y Vivienda, 2014; Kozul, 2022).

Gómez et al. (2014) analizan la evolución demográfica y espacial del área urbana del municipio de Paraná a partir de una periodización vinculada a las distintas etapas del desarrollo económico argentino. En este marco, identifican tres grandes períodos: 1869-1947, caracterizado por una expansión territorial moderada; 1947-1991, con una expansión en aceleración; y 1991-2010, definido por un crecimiento acelerado.

Durante el **primer período** (1869-1947), el desarrollo de la ciudad estuvo estrechamente asociado a procesos político-institucionales, en el contexto del modelo agroexportador predominante a nivel nacional. Paraná se consolidó como núcleo del poblamiento rural y del desarrollo agrícola regional, incorporando además una marcada influencia europea sobre el paisaje urbano. En paralelo, se registraron avances significativos en materia de infraestructura, tales como la instalación de redes cloacales, el adoquinado de calles, el alumbrado público y la mejora de espacios públicos como plazas y paseos (Gómez et al., 2014).

Hacia la mitad de este período se inicia un incipiente proceso de industrialización, evidenciado por la instalación de establecimientos como fábricas de cemento, cerámica y fósforos, junto con un nuevo matadero y frigorífico (Ministerio del Interior, Obras Públicas y Vivienda, 2014). La ciudad presentaba un trazado en damero en expansión, acompañado por una creciente incorporación del automóvil (Figura 2.2). No obstante, ciertos elementos naturales comenzaron a condicionar ese crecimiento, entre ellos los arroyos La Santiagueña y Antoñico hacia el oeste, sur y noreste, así como las barrancas del río Paraná hacia el norte (Gómez et al., 2014). A esto se sumaron dos procesos clave para la estructuración urbana: la subdivisión del entorno rural en chacras organizadas en una cuadrícula de caminos de 500 x 500 metros (Figura 2.3), y la llegada del ferrocarril, cuya estación principal se localizó al sur del casco urbano, con

terminal en Bajada Grande (Ministerio del Interior, Obras Públicas y Vivienda, 2014).



Figura 2.2. Plano de la ciudad de Paraná, año 1910 (publicado por el Estado Mayor del Ejército Argentino, 3ra División. Recuperado de: viejosmapas.com).

La expansión urbana se orientó principalmente hacia el este y el oeste, alcanzando en este último caso las proximidades del arroyo Antoñico. Sin embargo, hacia la década de 1930 se intensificó la presión sobre las barreras naturales. En el sector norte, la construcción del Parque Urquiza entre 1932 y 1934 no solo integró el río con la trama urbana, sino que también consolidó esa área como un sector residencial de mayor jerarquía. Por su parte, hacia el sur comenzaron a desarrollarse nuevos barrios más allá del arroyo Antoñico, proceso impulsado por la instalación de equipamientos como el matadero, el frigorífico y el vivero municipal (Gómez et al., 2014). Hacia el final de esta etapa, la ciudad alcanzaba cerca de 100.000 habitantes, lo que representa un crecimiento de aproximadamente diez veces respecto a la población registrada en el primer censo nacional de 1869 (INDEC).

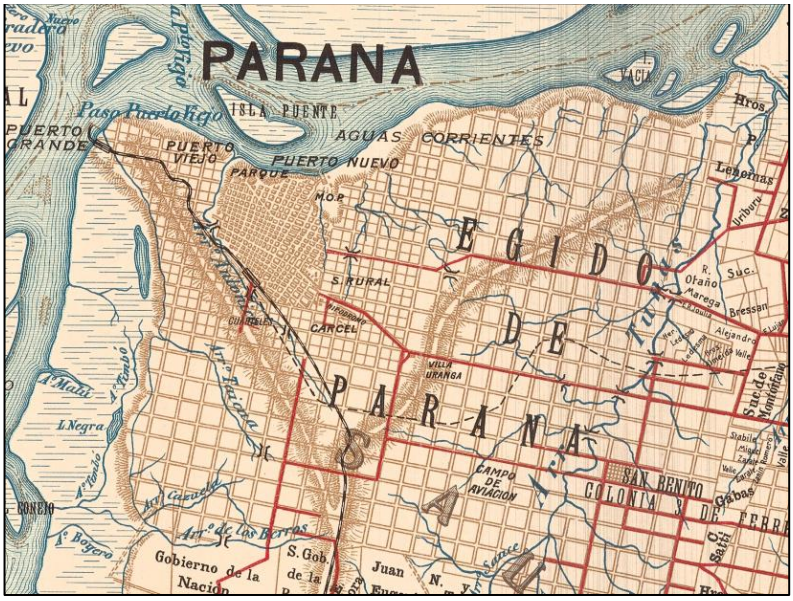

Figura 2.3. Registro gráfico de parcelas rurales del departamento Paraná, con ampliación en el municipio de Paraná. Año 1928 (Fuente: Dirección de Catastro - ATER).

El **segundo período**, comprendido entre 1947 y 1991, se caracterizó por la expansión de políticas de urbanización y la construcción de barrios impulsados por el Estado, lo que permitió superar, en parte, las limitaciones históricas impuestas por las barreras naturales. En este contexto, el crecimiento urbano comenzó a desplazarse desde el área central hacia las periferias este y sur, siguiendo el trazado de las principales vías de circulación (Gómez et al., 2014). Durante los gobiernos desarrollistas, especialmente en las décadas de 1960 y 1970, se concretaron importantes obras de infraestructura pública, entre las que se destacan la construcción de edificios oficiales y del túnel subfluvial que vinculó de manera directa a Paraná con Santa Fe, integrándola a la red vial nacional. Esta conexión favoreció la conformación sistema urbano entre ambas ciudades, con crecientes vínculos económicos y sociales (Ministerio del Interior, Obras Públicas y Vivienda, 2014). A su vez, se llevó a cabo el trazado de la avenida de circunvalación, en torno a la cual se desarrollaron clubes y urbanizaciones asociadas a sectores medios y medio-altos, con un marcado carácter de residencias secundarias.

Hacia el sur, el crecimiento urbano se vinculó con la ocupación progresiva a lo largo de ejes viales principales, inicialmente a partir de viviendas de fin de semana que, con el tiempo, se transformaron en residencias permanentes. Paralelamente, este período estuvo acompañado

por un importante flujo migratorio interno desde pequeñas localidades del interior provincial hacia la capital, motivado por la búsqueda de mejores oportunidades frente a la crisis y la falta de perspectivas en sus lugares de origen. Gran parte de estos nuevos habitantes, con escasos recursos, se incorporó a los sectores más vulnerables de la ciudad, accediendo a soluciones habitacionales informales, muchas veces localizadas en áreas marginales, particularmente en las cercanías de los arroyos (Ministerio del Interior, Obras Públicas y Vivienda, 2014). En términos demográficos, la ciudad experimentó un crecimiento significativo, duplicando su población, que pasó de cerca de 100.000 a más de 205.000 habitantes.

El **tercer y último período** (1991-2010), enmarcado en la implementación del modelo económico neoliberal, tuvo diversas repercusiones en Paraná. Entre ellas se destacan el cierre de establecimientos industriales relevantes, como las fábricas de cemento, fósforos y cerámica, así como la exclusión del puerto local del sistema de la Hidrovía Paraguay–Paraná, lo que profundizó su proceso de inactividad.

En paralelo, la expansión urbana continuó impulsada tanto por desarrollos estatales planificados como por ocupaciones espontáneas, principalmente hacia el sector sureste, generando procesos de coalescencia con localidades cercanas como San Benito y Colonia Avellaneda. Tal como señalan Gómez et al. (2014), el crecimiento demográfico se mantuvo pese a un contexto económico desfavorable, aunque acompañado por un deterioro en las condiciones materiales de vida. Esto se tradujo en un incremento de asentamientos informales en áreas de menor valorización, especialmente hacia el suroeste, en proximidades del volcadero municipal. Al mismo tiempo, durante la primera década del siglo XXI se intensificaron transformaciones en la estructura urbana, como el crecimiento en altura mediante edificios de viviendas en el macrocentro y la aparición de nuevas formas residenciales, como urbanizaciones cerradas orientadas a sectores medios y altos, localizadas preferentemente en áreas próximas al río Paraná y con buena accesibilidad vial. De acuerdo con datos censales del Instituto Nacional de Estadística y Censos, la población de la ciudad se incrementó en alrededor de 40.000 habitantes durante este período.

Finalmente, hacia el cierre de esta etapa, la ciudad avanzó en la consolidación de su planificación urbana mediante la aprobación del Código Urbano Municipal, cuyo contenido se

desarrolla en el apartado siguiente.

2.1.3. El Código Urbano actual

Hacia fines del año 2005 el Concejo Deliberante de la ciudad de Paraná sancionó la Ordenanza N° 8563 mediante la cual se aprobó el Código Urbano del municipio, y se mantiene vigente a pesar de posteriores ordenanzas complementarias sancionadas. Este instrumento normativo tiene sus antecedentes en el Plan de Ordenamiento Urbano del año 1978, aprobado por Ordenanza N° 6348, el Plan Estratégico de Desarrollo de Paraná, decretos y otras normativas complementarias.

Allí, se señala que "*durante años, debido a la carencia o desactualización de este tipo de instrumentos, y a disposiciones no basadas en argumentos consensuados por la comunidad y fundamentados técnicamente; la ciudad creció en forma descontrolada hacia áreas no deseadas, produciendo variados efectos negativos*" (Municipalidad de Paraná, 2006). Este Código se sanciona a los fines de revertir esa situación, estableciendo disposiciones particulares para las distintas áreas que permitan ordenar el espacio, las construcciones y los usos de suelo en la ciudad, como así también identificar y reforzar las características ambientales de los distintos sectores.

En ese sentido, el territorio municipal se encuentra organizado en *áreas* -urbana, complementaria, extra urbana y de la costa- y, dentro de ellas, se delimitan *distritos* que establecen la normativa específica de uso y ocupación del suelo. Textualmente, el Código define al *distrito* como "*una porción de la trama urbana determinada especialmente por el presente Código a los efectos de regular para los mismos, magnitudes, usos, parcelamientos, etc., generando ciertas características de homogeneidad*" (Municipalidad de Paraná, 2006).

Los Artículos 178° al 196° mencionan taxativamente los distintos distritos municipales, cada uno con su respectiva delimitación, características, subdivisiones permitidas, usos, entre otros (Figura 2.4).

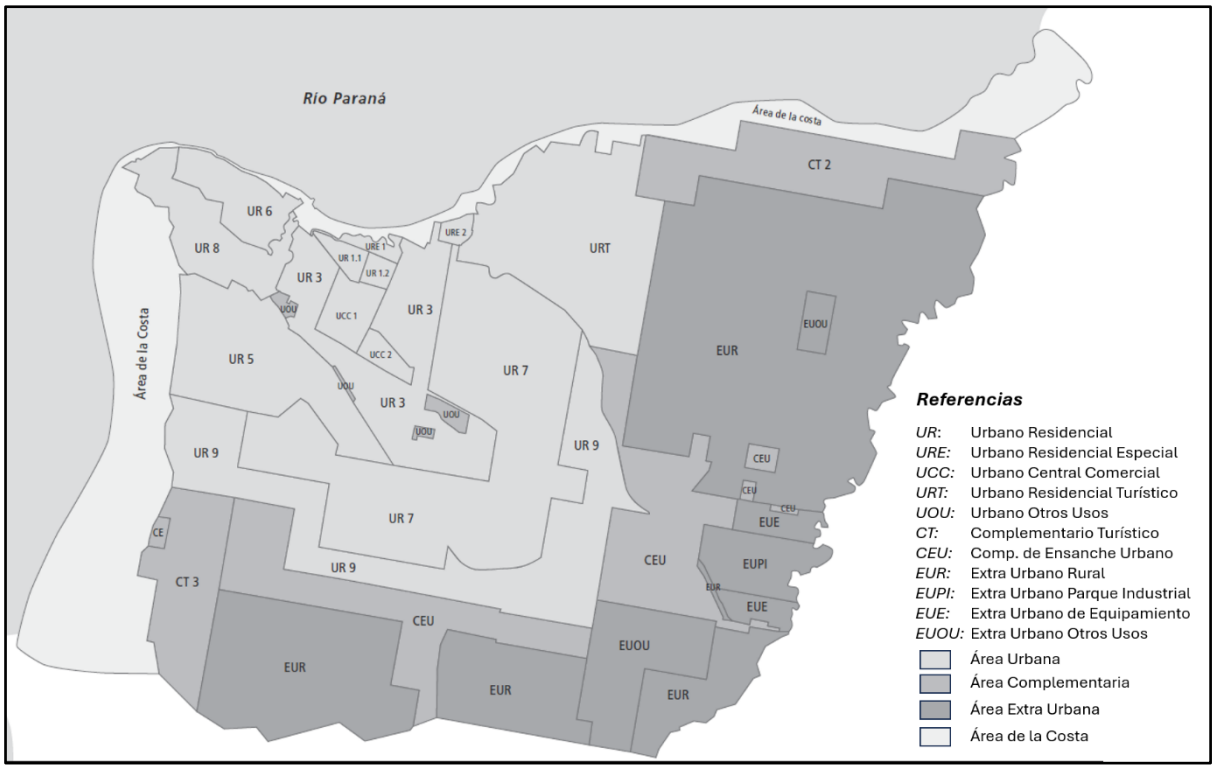

Figura 2.4. Mapa de la ciudad de Paraná con sus distritos municipales (Fuente: Municipalidad de Paraná).

El *área urbana* contiene los variados distritos *Urbanos Residenciales* (UR) con sus respectivas características, infraestructuras de servicios y niveles de consolidación; los distritos *Urbanos Residenciales Especiales* (URE), que poseen esta denominación por ubicarse en sectores con valores paisajísticos; el distrito *Urbano Central Comercial* (UCC), que conserva edificios y monumentos de valor histórico y se caracteriza por contar con calles angostas, con un eje peatonal que concentra las actividades comerciales y financieras; y el distrito *Urbano Residencial Turístico* (URT), cuyos sectores actualmente urbanizados son de uso residenciales transitorios y permanentes, con una implantación privilegiada para destinos turísticos.

Por su parte, el *área complementaria* incluye los distritos *Complementarios Turísticos* (CT), que son aquellos ubicados en sectores con características paisajísticas y buenas visuales hacia el río o sectores de anegadizos, dotados de la mayoría de los servicios de infraestructura y equipamientos, por lo cual se consideran aptos para la localización de Clubes de Campo y demás obras relacionadas con el esparcimiento, la recreación y las casas quintas; y el distrito *Complementario de Ensanche Urbano* (CEU), que tiene el carácter de zona de reserva para

futuras ampliaciones del área urbana.

En cuanto al *área extra urbana*, se distingue el distrito *Extra Urbano Rural* (EUR), caracterizado por ser un área sumamente extensa, con la existencia de algunas quintas y granjas, ladrillerías y canteras; el distrito *Extra Urbano Parque Industrial* (EUPI) donde se radican las industrias desde la década del '70; y el distrito *Extra Urbano de Equipamiento* (EUE), donde se encuentran los espacios lindantes al Parque Industrial y tienen un estrecho vínculo con él, posibilitándose el desarrollo de actividades que complementan o compatibilizan con el uso industrial.

Respecto al *área de la costa*, el Código la "*identifica como integrante del Borde Costero del río y la intervención allí exige la realización de estudios particularizados para el desarrollo de los distintos sectores que la componen y para la implantación de usos*" (Municipalidad de Paraná, 2006).

Finalmente, el Artículo 193° define como "Sectores Especiales" a aquellos que "*en la actualidad tienen un destino específico, con posibilidades de contemplar su reubicación en el futuro, oportunidad en que requerirán el dictado de normativas particulares*" (Municipalidad de Paraná, 2006). En ese sentido, se distinguen los distritos *Urbano Otros Usos* (UOU) o *Extra Urbano Otros Usos* (EUOU), según en qué área se encuentren. En el primero se encuentran el Cementerio Municipal, el Cementerio Israelita, la Estación de Ferrocarril General Urquiza, el Hipódromo y la Unidad Penitenciara; mientras que, en el distrito extra urbano se localizan la Base Aérea y el Vivero Municipal.

2.1.4. Los Distritos Administrativos

Con la finalidad de implementar un proceso de descentralización, la Municipalidad de Paraná dictó el Decreto N° 204/2009, mediante el cual creó cuatro (4) Unidades Municipales para la prestación de los servicios municipales de limpieza, atención de parques y espacios verdes, barrido, obras sanitarias, alumbrado público y conservación vial, y para la integración comunitaria en el diseño, ejecución y control de las políticas comunales.

En el presente trabajo se hará referencia a estas Unidades Municipales como **Distritos**

Administrativos. Así, en el 2009 fueron creadas y delimitadas la Unidad Municipal N° 1 (*Distrito Centro*), la Unidad Municipal N° 2 (*Distrito Oeste*), la Unidad Municipal N° 3 (*Distrito Sureste*) y la Unidad Municipal N° 4 (*Distrito Noreste*). Posteriormente, en junio de 2014 y a través del Decreto N° 1001, se creó la Unidad Municipal *Distrito Sur*. Al año siguiente, con el Decreto N° 264/2015 se delimitó el ámbito de acción de la Coordinación General de Borde Costero, quedando bajo la órbita de su competencia los balnearios y playas de Bajada Grande, Municipal y Thompson, el Islote Municipal y la Costanera Baja.

En consecuencia, la administración municipal quedó descentralizada en seis (6) Distritos Administrativos, los cuales serán utilizados en reiteradas oportunidades como unidades espaciales de análisis en este trabajo. Conviene señalar que el límite del *Distrito Borde Costero* fue modificado de manera intencional a los fines de incluir la zona de anegadizos en los análisis pertinentes (Figura 2.5).

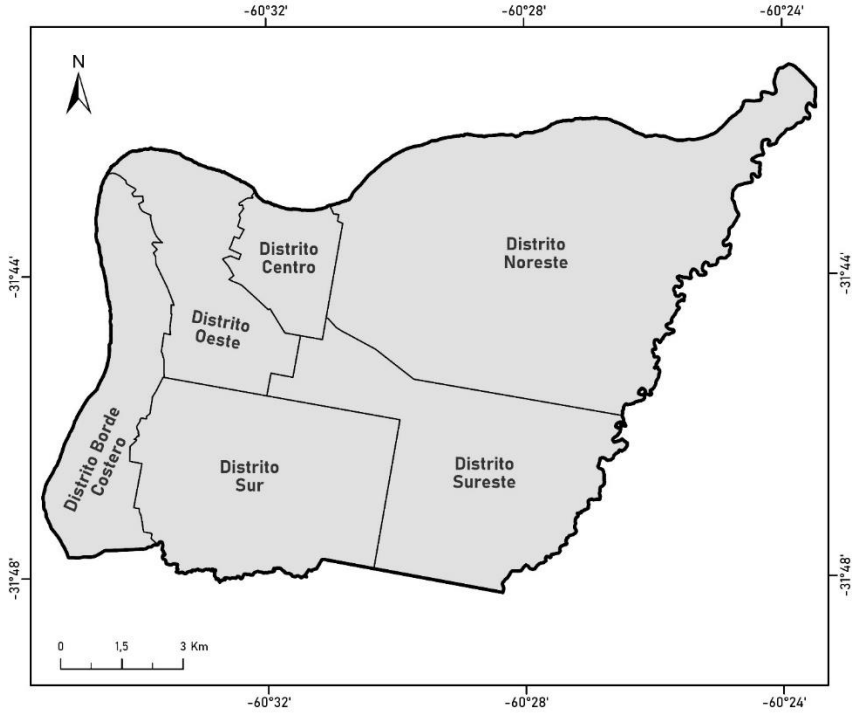

Figura 2.5. Distritos administrativos de la ciudad de Paraná (Fuente: elaboración propia en base a datos de la Municipalidad de Paraná).

2.1.5. Delimitación del Área Urbana Poblada de la ciudad de Paraná

Tras la caracterización general de la ciudad de Paraná y su población realizada previamente, surge la necesidad delimitar, como ámbito estricto de estudio, lo que desde aquí

en adelante se denominará "*área urbana poblada* (AUP)" (Figura 2.6).

Se trata de un sector ubicado dentro del límite municipal, que excluye aquellos espacios cuyo uso sea diferente al residencial y a sectores de la periferia que no se encuentran urbanizados, y que ha sido confeccionado con la finalidad de concentrar los análisis en las zonas más representativas de la dinámica urbana. Para ello, con el software ArcGIS Pro, se partió de la totalidad de los polígonos correspondientes a los radios censales *urbanos* y *mixtos* y, aplicando la técnica de interpretación de imágenes satelitales, se les realizó un recorte donde se incluyeron zonas de uso residencial, comercial y ocio en las cuales la densidad de población es importante.

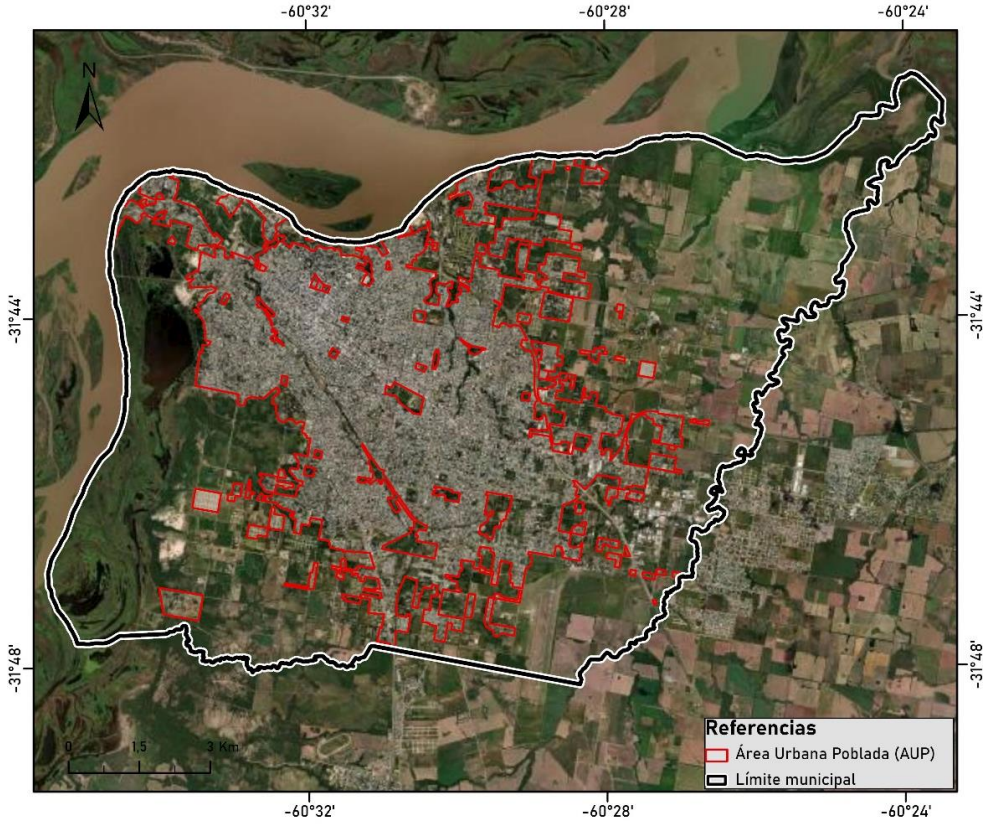

Figura 2.6. Límite municipal de la ciudad de Paraná y demarcación del área urbana poblada (Fuente: elaboración propia).

2.2. Fuentes de datos

A continuación, se mencionan los datos recabados para los análisis de este trabajo, conjuntamente con sus respectivas fuentes:

- *Capa vectorial de la red vial*, confeccionada por la Municipalidad de Paraná con datos relevados en 2018, identificando el tipo de calzada.
- *Capa vectorial de la red vial de Paraná*, descargada de *Open Street Maps (OSM)*. Disponible en: https://www.openstreetmap.org/, consultado en marzo de 2025.
- *Capa vectorial de paradas de autobuses públicos*, confeccionada por la Municipalidad de Paraná y consultada en el año 2024.
- *Capa vectorial de límites de distritos administrativos*, confeccionada por la Municipalidad de Paraná según Ordenanzas de descripción de límites.
- Datos estadísticos poblacionales registrados para 447 radios censales urbanos y mixtos, obtenidos del último Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC, 2022).
- *Datos GTFS de las líneas de transporte público intraurbano de Paraná*; disponibles en: https://busmaps.com/en/argentina, consultado en marzo de 2025.
- *Capa vectorial de puntos de establecimientos educativos en todos sus niveles*. Fuente: Pedicino y De Grande (2024). Establecimientos educativos, 2024. Recuperado el 22 de febrero, 2025, de https://poblaciones.org/@225201. Basado en datos del Mapa Interactivo de la Oferta Educativa del Ministerio de Capital Humano de la Nación.
- *Capa vectorial de puntos de centros de salud*. Fuente: Pedicino y De Grande (2022). Establecimientos de salud, 2022. Recuperado el 23 de febrero, 2025, de https://poblaciones.org/@147401. Basado en el Registro Federal de Establecimientos de Salud (REFES) del Ministerio de Salud de la Nación.

2.3. Métodos y técnicas

La metodología llevada a cabo en el presente trabajo fue específica para cada capítulo de análisis; por ello, se describe en tres apartados diferentes, según corresponda.

2.3.1. Caracterización de los grupos poblacionales

El análisis descriptivo estadístico univariado de datos geoespaciales tiene como objetivo describir y sintetizar el comportamiento de una variable en el espacio geográfico, permitiendo

comprender su distribución, variabilidad y patrones territoriales iniciales. Para ello, se ha recurrido al análisis exploratorio de datos geoespaciales (ESDA, *Exploratory Spatial Data Analysis*) como técnica destinada a cumplimentar estos fines, además de identificar valores atípicos geoespaciales (Anselin, 1998). En ese sentido, en el presente estudio se ha utilizado el programa *NCSS 11 Statistical Software* para la realización de análisis estadísticos y gráficos de cada uno de los indicadores de desigualdades socio-residenciales seleccionados y, a su vez, el software *ArcGIS Pro* para el cálculo de ciertos indicadores y la confección de diversos mapas.

En primer lugar, se procedió a calcular el porcentaje de cada variable (PC) respecto del total de población u hogares, según corresponda, a los fines de relativizar los valores y permitir la comparación entre los distintos radios censales analizados. Con estos resultados se obtuvieron los principales estadísticos descriptivos -*media, mediana, desvío estándar, asimetría, coeficiente de variabilidad, máximos* y *mínimos*-, con el objeto de conocer características como la tendencia central, la dispersión y la forma de la distribución.

Respecto al *índice de asimetría*, conviene señalar que su valor indica si la distribución de los datos es simétrica o está sesgada. Un valor nulo representa una distribución simétrica, mientras que los valores diferentes a cero indican sesgo: si la asimetría es negativa, los datos se encuentran sesgados a la izquierda -con una cola izquierda más larga-; por el contrario, una asimetría positiva indica sesgo a la derecha, cuya representación gráfica denota una cola derecha más larga (Triola, 2004).

Por su parte, el *coeficiente de variabilidad* permite evaluar el grado de dispersión relativa de una variable respecto de su media, y se encuentra expresado en porcentaje (Triola, 2004). Valores bajos indican una mayor homogeneidad entre las unidades analizadas, mientras que valores elevados reflejan una mayor heterogeneidad en la distribución de los datos.

Junto a estos estadísticos se utilizaron varios gráficos fundamentales para analizar la distribución de los datos: el *histograma de frecuencias* con su *línea de densidad*, el *Box-plot* o gráfico de caja y el *Dot-plot* o gráfico de puntos.

El *histograma de frecuencias* es un gráfico de barras adyacentes que representa, en el eje

horizontal, los valores de una variable numérica divididos en intervalos de clase y, en el eje vertical, la cantidad o frecuencia de los datos. Cuando una variable numérica presenta pocos valores posibles, la altura de cada barra del histograma representa directamente la frecuencia o proporción con la que aparece cada valor. En cambio, cuando la variable admite numerosos valores distintos, resulta necesario agruparlos previamente en intervalos para poder representarlos en el gráfico (Kelmansky, 2009). A los histogramas obtenidos se ha incorporado la *línea de densidad*, que indica la frecuencia relativa de los datos a lo largo del rango.

Por otra parte, el *box-plot* o *gráfico de caja* encierra el rango intercuartil de los datos en una caja que contiene la mediana representada. Dicho rango se encuentra delimitado por el percentil 25 -cuartil inferior- y el percentil 75 -cuartil superior-. A partir de la caja se extienden los denominados "bigotes", que indican la dispersión de las observaciones más alejadas del conjunto principal de datos; aquellos valores ubicados por fuera de estos límites son considerados "extremos" u *outliers* (Walpole et al., 2012). Se trata de un gráfico muy útil para dar una idea sobre cómo están distribuidos los datos. Por último, el *dot-plot* o *gráfico de puntos* complementa al anterior mostrando, mediante puntos, la distribución de los valores a lo largo de un eje a escala.

Mediante el uso del software *ArcGIS Pro*, se confeccionaron mapas con los porcentajes correspondientes a cada variable dentro de cada radio censal, aplicando una simbolización de colores graduados mediante el método de desviación estándar, que permitió facilitar la comparación de las distribuciones espaciales de cada indicador.

Asimismo, utilizando el mismo software se calculó el índice I de Moran Global, a los fines de cuantificar el grado de agrupamiento o dispersión de las variables de análisis. Se trata de un índice cuyo dominio varía entre -1 y 1, y permite comprender la variación de un fenómeno en un marco geográfico de análisis (Siabato y Guzmán-Manrique, 2019).

Para evaluar la significancia estadística del patrón observado, el método también calcula un estadístico de prueba (*z-score*) y un valor de probabilidad (*p-value*). Estos indicadores permiten determinar si la distribución espacial de los datos difiere significativamente de lo que se esperaría bajo la hipótesis nula de aleatoriedad espacial, es decir, cuando los valores se

distribuyen al azar en el territorio (ESRI, 2022).

La interpretación de los resultados se basa principalmente en el valor del estadístico y en su significancia estadística (ESRI, 2022):

- *Valores positivos y significativos* indican que valores similares tienden a localizarse próximos entre sí, generando patrones de **agrupamiento** espacial;
- *Valores negativos y significativos* sugieren que valores altos y bajos se encuentran próximos, lo que refleja un patrón espacial **disperso**;
- *Valores cercanos a cero* indican que la distribución espacial de la variable es **aleatoria**.

Finalmente, en el cálculo del índice I de Moran Global es necesario definir cómo se relacionan espacialmente las unidades geográficas (en este caso, los radios censales). Para ello, se utilizaron dos métodos: *distancia inversa (inverse distance)* y *bordes contiguos solamente (contiguity edges only)*. El primero de ellos parte del supuesto de que las unidades geoespaciales más cercanas tienen mayor influencia entre sí que las más lejanas; a los efectos de este trabajo, se ha establecido un umbral de distancia de 1300 metros como alcance de tal influencia. Este criterio metodológico responde a la escala espacial adoptada para el análisis y busca evitar que radios censales excesivamente alejados tuvieran una influencia relevante en el cálculo. Por su parte, en el método de *bordes contiguos solamente* las relaciones espaciales se definen únicamente entre unidades que comparten un borde o un límite en común, sin tener en cuenta los parámetros de distancia.

2.3.2. Análisis de accesibilidad a infraestructuras de transporte público

Para determinar la magnitud de las desigualdades intraurbanas al acceso del servicio de autobuses públicos urbanos, se procedió a contrastar las siguientes hipótesis generales con los niveles de confianza habitualmente empleados ($\alpha = 0{,}01$ o $\alpha = 0{,}05$):

H_0 = no hay diferencia significativa en la accesibilidad espacial a las paradas del servicio de autobuses públicos entre la población total y los distintos grupos poblacionales; es decir, la

distribución espacial del servicio de transporte público urbano no genera inequidades en el acceso.

H_1 = hay desigualdad estadísticamente significativa en la accesibilidad al servicio de transporte público por parte de los grupos poblacionales analizados respecto de la población total.

Se aplicaron diversos geoprocesamientos y análisis de redes realizados con el módulo Network Analyst perteneciente al software ArcGIS Pro y técnicas estadísticas que permitieron analizar, primeramente, la calidad de la red viaria de la ciudad de Paraná y la accesibilidad al servicio de transporte público mediante la localización de las paradas de autobuses. Dichos análisis se realizaron en dos niveles espaciales: para el conjunto de la ciudad en su área urbana poblada (AUP), y desagregadamente para los seis distritos administrativos, con la finalidad identificar áreas susceptibles de intervención prioritaria.

El análisis de desigualdades geoespaciales en función de la calidad de materiales de la red viaria, se sustentó en la generación de indicadores basados en la longitud de los diferentes tipos de calzada, clasificándolas en óptimas o deficientes para la circulación vehicular (Bosisio y Moreno, 2021).

En ese sentido, se utilizó el índice I de Moran Global a los fines de cuantificar el grado de agrupamiento o dispersión de esta variable. Dado que este índice utiliza distintos criterios de vecindad entre las variables, se especificaron dos tipos de relaciones geoespaciales para su cálculo: por un lado, la *distancia inversa*, la cual asume que las entidades vecinas cercanas tienen mayor influencia en los cálculos que las lejanas; y, por el otro, la *distancia inversa al cuadrado*, que es similar a la relación anterior, sólo que la influencia de las entidades más alejadas disminuye más rápidamente y solo las entidades vecinas tienen una influencia sustancial en los cálculos.

Por otra parte, con el objeto de evaluar la proximidad de la población a la red de autobuses públicos en una distancia óptima, se adoptaron criterios de distancias a dotaciones de servicios que obedecen a estándares magistrales reconocidos (Brau et al., 1980; Gutiérrez et al., 2011; Moreno y Fuenzalida, 2015), estableciendo una "*zona próxima*" de 300 metros (Bosisio y

Moreno, 2023). Ello implica un recorrido de 4,5 minutos considerando el modo de desplazamiento "a pie por calles" con una velocidad peatonal de 4 kilómetros por hora. La adopción de esta velocidad responde a un criterio estandarizado y debe interpretarse como una referencia metodológica, no como una velocidad uniforme aplicable al conjunto de la población, ya que la capacidad y velocidad de desplazamiento pueden variar en función de las características individuales, la edad, las condiciones de movilidad y del entorno urbano.

Asimismo, a los fines de cuantificar la población total y la de grupos poblacionales de jóvenes y adultos mayores que se encuentran fuera o dentro de esta zona próxima, se aplicó un procedimiento de reparto dasimétrico binario. Para ello, se realizó una unión espacial de dos capas vectoriales: la primera, correspondiente a todos los radios censales localizados dentro del AUP con sus respectivos datos poblacionales y de vivienda y, la segunda, la delimitación de la zona próxima. Esto permitió cuantificar la superficie de cada radio censal fuera y dentro del área próxima. Con esta proporción de superficie obtenida, se pudo estimar los efectivos mencionados de población y vivienda.

Finalmente, para dar una visión estadística, estándar y no subjetiva sobre las desigualdades en la accesibilidad a la red de transporte público de los grupos poblacionales respecto de la población total, en la zona de influencia del servicio se realizó, mediante el software NCSS, el test de bondad de ajuste χ^2 (Siegel, 1976). Esta prueba se basa en el nivel de ajuste que existe entre la frecuencia de ocurrencia de las observaciones en una muestra observada y las frecuencias esperadas que se obtienen a partir de la distribución hipotética, permitiendo rechazar la H_0 cuando el nivel de probabilidad es igual o menor a los niveles de significancia establecidos (Walpole et al., 2012).

2.3.3. Análisis de accesibilidad a dotaciones urbanas con transporte público

Con miras a evaluar la proximidad existente entre la población y las principales dotaciones y equipamientos de la ciudad, tales como los centros de salud y las instituciones educativas, se procedió a calcular el tiempo promedio de viaje que debe realizar un usuario situado en cualquier punto del AUP hasta su equipamiento más cercano.

Para ello, se utilizaron datos en formato *General Transit Feed Specification* (GTFS), el

cual permite a las empresas de transporte público estructurar y poner a disposición sus datos sobre itinerarios de viaje, recorridos y paradas a fines de conocer el tiempo promedio de viaje hacia las mencionadas dotaciones. Con este objetivo se utilizó R^5 (*Rapid Realistic Routing on Real-world and Reimagined networks*), un importante enrutador de red de transporte multimodal que ofrece múltiples funciones de enrutamiento, tales como el cálculo de tiempos de viaje o la generación de itinerarios para puntos orígenes-destino (Pereira et al., 2021). En el presente trabajo se usó, específicamente, el paquete *r5py* (Pereira et al., 2022), el cual corresponde a una librería de Python que provee una interfaz sencilla para emplear las funcionalidades de R^5.

Esta librería requiere datos en formatos y con parámetros específicos para poder generar resultados. En el caso de la red vial, se utiliza el formato *PBF* (*Protocol Buffer Binary*), mientras que, para los itinerarios de viaje, se emplean datos GTFS; ambos permiten identificar las rutas más rápidas y calcular los tiempos de viaje a través de distintos modos de transporte. Asimismo, se requieren los puntos de destino en formato de archivo vectorial y el polígono correspondiente al área de estudio.

Luego, se establecieron los parámetros de viaje, determinando un ingreso y egreso del sistema de transporte público mediante desplazamiento a pie, un tiempo máximo de caminata de 1.200 segundos (20 minutos) y una fecha de salida correspondiente a un día hábil normal, no afectado por feriados ni jornadas especiales, ocurrido en mayo del año 2024. Específicamente, la fecha configurada para el cálculo de los tiempos de viaje fue el día 13 de mayo de 2024, con inicio de viaje cada una hora desde las 8:00 hasta las 19:00 horas. Seguidamente, se efectuó un promedio de todos los tiempos obtenidos para cada hora de salida.

El resultado se obtuvo como una matriz de tiempos de viaje hacia distintos equipamientos de la ciudad; por un lado, hacia 39 centros de salud y, por el otro, hacia 303 establecimientos educativos. Esta matriz se define como una grilla de trazado regular en toda la superficie del AUP de la ciudad, donde cada celda contiene el dato del tiempo de viaje (en minutos) hacia el equipamiento más cercano. Posee gran potencial ya que permite analizar patrones de accesibilidad y examinar cómo pueden ser influenciados por ciertos factores, tales como la calidad de los servicios de transporte público, las redes viales y los diferentes usos de suelo (Fink et al., 2022).

Finalmente, con la matriz de tiempos de viaje resultante, se utilizó el software ArcGIS Pro para aplicar una clasificación de la variable basada en un criterio que sea funcional y facilite la interpretación de los tiempos que una persona podría emplear en su desplazamiento. Por ese motivo, se optó por intervalos más detallados para tiempos cortos y por rangos más amplios a medida que aumenta el tiempo de viaje.

Capítulo 3: Descripción sucinta de los grupos poblacionales de Paraná

La segregación socioespacial es un fenómeno que ocurre en numerosas ciudades que están por encima de una determinada cantidad de población. Al respecto, existen vastos trabajos empíricos donde se desarrollan modelos aplicables a las grandes urbes de Latinoamérica (Bähr, 1990; Ford, 1996) o a algunas ciudades de países en particular (Buzai, 2003).

Gómez y Natera Rivas (2012) realizan un estudio sobre los cuatro mayores aglomerados de la región centro de la República Argentina -entre los que se encuentra Paraná- destacando que "*su población se encuentra diferenciada en el tejido urbano según determinadas variables referidas no solo a ella misma, sino también a los hogares que conforman y a las viviendas que habitan*".

En ese sentido, en el presente apartado se efectúa una selección, descripción y análisis de indicadores sociales para caracterizar el espacio urbano de la ciudad de Paraná. Estos resultarán fundamentalmente necesarios para abordar, en capítulos posteriores, los estudios inherentes a la accesibilidad en el transporte público y hacia los diferentes equipamientos urbanos de esta localidad.

3.1. Facetas e indicadores socio-residenciales en Paraná

Las variables o indicadores seleccionados corresponden al Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022 (INDEC, 2022) y se exponen de manera agrupada en tres facetas, conjuntamente con su acrónimo definido (Tabla 3.1).

Dentro de la faceta *"edad"* se seleccionaron aquellos indicadores que estructuran o dividen a la población en grandes grupos etarios: por un lado, la población comprendida entre 0 y 14 años considerada *población joven* y, por otro, la población de 65 años y más, también llamada de *adultos mayores*. Ambos son frecuentemente tomados en cuenta para estudios sociales y económicos, y se suelen señalar como grupos vulnerables en abundante bibliografía (Formiga et al., 2009; Tisnés y Salazar-Acosta, 2016; Bosisio y Moreno Jiménez, 2020); no obstante, en este trabajo se identifican simplemente como *grupos poblacionales*. A su vez, se

incluye el segmento de la población comprendido entre los 15 y los 64 años, denominado *población en edad de trabajar,* el cual se encuentra constituido por aquellas personas potencialmente activas.

Tabla 3.1. Indicadores de desigualdades socio-residenciales en Paraná, 2022 (Fuente: elaboración propia).

Facetas	Indicador	Acrónimo
Edad	Población comprendida entre 0-14 años *100/ Población total	PC_0_14
	Población comprendida entre 15-64 años *100/ Población total	PC_15_64
	Población comprendida entre 65 y más años *100/ Población total	PC_65_MÁS
Calidad constructiva de viviendas	Viviendas de calidad constructiva insuficiente *100/ Total de hogares[1]	PC_VCCI
Necesidades insatisfechas	Hogares con Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) *100/ Total de hogares	PC_NBI

Previo a definir las dos últimas facetas señaladas en la Tabla 3.1, se merecen indicar las definiciones formuladas por el INDEC para los términos de *viviendas* y *hogares*. En ese sentido, se define a la *vivienda* como "*el espacio construido para que vivan personas. Se caracteriza por estar rodeada de paredes u otro elemento de separación y cubierta por un techo (para poder dormir, alimentarse y protegerse del medio ambiente); y tener una entrada independiente o compartida para que sus ocupantes puedan entrar y salir sin pasar por el interior de otras viviendas*". Por su parte, un *hogar* es "*una persona o grupo de personas, parientes o no, que viven bajo un mismo techo con un régimen de tipo familiar y comparten sus gastos de comida. Las personas que viven solas también constituyen un hogar particular*".

En lo que respecta a la faceta de *"calidad constructiva de viviendas"*, el INDEC (2022) la define como la calidad de los materiales con que están construidas las viviendas (material predominante de los pisos y techos), teniendo en cuenta la solidez, resistencia y capacidad de aislamiento, así como también su terminación. Según INDEC (2022), estos materiales pueden agruparse bajo las siguientes categorías:

[1] Conforme al INDEC (2022), la calidad de los materiales con que están construidas las viviendas corresponde a una variable de Hogar.

- *"Calidad I: materiales resistentes y sólidos, tanto en el piso como en el techo; presenta cielorraso.*
- *Calidad II: materiales resistentes y sólidos, tanto en el piso como en el techo; sin cielorraso o bien materiales de menor calidad en pisos.*
- *Calidad III: materiales poco resistentes y sólidos, tanto en el piso como en el techo.*
- *Calidad IV: materiales de baja calidad, tanto en el piso como en el techo*."

Para los análisis de este trabajo, se considera *"viviendas con calidad constructiva insuficiente" (VCCI)* a la suma de viviendas que poseen calidad de materiales de tipo III o IV. Por su parte, el acrónimo PC_VCCI hace referencia a su porcentaje teniendo en cuenta el total de *hogares*, ya que, según el INDEC, la calidad de los materiales corresponde a una variable de hogar.

Por último, el índice de *"necesidades básicas insatisfechas" (NBI)* obedece a aquellos hogares que presentan al menos uno de los siguientes indicadores de privación (INDEC, 2022):

- *"Hacinamiento: hogares que tienen más de tres personas por cuarto.*
- *Vivienda: hogares en una vivienda de tipo inconveniente (pieza de inquilinato, vivienda precaria u otro tipo, lo que excluye casa, departamento y rancho).*
- *Condiciones sanitarias: hogares que no tienen acceso a baño o letrina.*
- *Asistencia escolar: hogares que tienen algún niño en edad escolar (6 a 12 años) que no asiste a la escuela.*
- *Capacidad de subsistencia: hogares que tienen cuatro o más personas por miembro ocupado y, además, cuyo jefe no haya completado el tercer grado de escolaridad primaria*."

3.2. Unidades geoespaciales de análisis

A los fines de referenciar geográficamente la información estadística oficial, el INDEC confecciona áreas delimitadas en el territorio denominadas *unidades geoestadísticas*. Estas pueden estar basadas en la división político-administrativa del país; diseñadas para delimitar

asentamientos humanos; o bien, definidas con fines operativos estadísticos.

Dentro de este último grupo, se encuentran las manzanas, fracciones y radios censales. La primera de ellas, corresponde a una unidad operativa cuya superficie se estima entre una y dos hectáreas y, generalmente, posee forma cuadrada o rectangular. Por su parte, las *fracciones censales* se definen como unidades operativas que subdividen un departamento en forma exhaustiva. Para la determinación de sus límites se contabiliza un promedio de 5.000 viviendas dentro de dicha unidad. Por último, los *radios censales* son unidades que dividen las fracciones de manera exhaustiva, contabilizando un promedio de 300 viviendas, a excepción de aquellos ubicados en límites de localidades, donde el promedio de viviendas puede rondar las 200. Estos pueden clasificarse en tres tipos según la distribución poblacional:

- *Radio censal urbano:* posee solamente población y viviendas pertenecientes a una localidad, agrupadas por manzana.
- *Radio censal rural:* posee población y viviendas distribuidas de manera dispersa.
- *Radio censal mixto:* posee población agrupada en pequeños poblados o bordes amanzanados de las localidades y, a su vez, población y viviendas dispersas en campo abierto.

A partir de los datos demográficos y de hogares descriptos en el apartado anterior, en el presente trabajo se adoptará como partición geoespacial básica la de **radios censales (RC)**, a los fines de poder efectuar los análisis con la máxima desagregación intraurbana.

La cantidad de radios censales existentes en una localidad, como así también su delimitación geográfica, pueden sufrir variaciones en cada censo realizado como consecuencia de un aumento en el número de viviendas. En la ciudad de Paraná, conforme al Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas del año 2022, se contabilizan **447 RC** de tipo urbano y mixtos, los cuales serán utilizados para la obtención de los indicadores mediante geoprocesamiento y técnicas estadísticas que se exponen seguidamente.

3.3. Estudio individual de indicadores socio-residenciales

El indicador correspondiente a la población de 0 a 14 años presenta una media en torno al

19% y una mediana cercana al 18%, valores que sugieren una distribución que no está muy distorsionada (Tabla 3.2). Sin embargo, se observa una variabilidad moderada entre los radios censales, evidenciadas por un desvío estándar de 6,3 y un CV superior al 0,3. En el histograma de frecuencias (Figura 3.1) se percibe una leve asimetría positiva, con un valor de 0,68, lo cual indica que existen algunos radios con porcentajes relativamente altos de población joven y se confirma con un máximo de 41,3% bastante superior al promedio.

Las zonas que ostentan porcentajes elevados de población de 0 a 14 años, entre el 23 y el 41%, se ubican principalmente en la periferia de la ciudad y disminuyen hacia el centro de la misma. Los distritos Noreste, Borde Cotero y Sureste son los que presentan los mayores valores (Figura 3.2).

Tabla 3.2. Estadísticos descriptivos de los indicadores de desigualdades socio-residenciales de Paraná, 2022 (Fuente: elaboración propia).

Indicador	Media	Mediana	Desvío standard	Asimetría	CV	Máximo	Mínimo
PC_0_14	19,323	18,314	6,300	0,680	0,326	41,304	7,743
PC_15_64	67,602	67,194	4,168	0,476	0,062	83,536	54,331
PC_65_MÁS	13,075	13,253	5,980	-0,029	0,457	31,715	0
PC_VCCI	13,679	6,250	17,214	1,841	1,258	86,179	0
PC_NBI	4,352	2,873	4,710	2,458	1,082	31,343	0

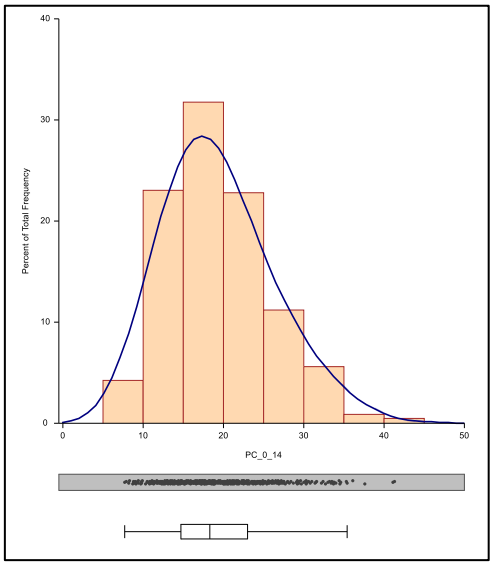

Figura 3.1. Distribución de frecuencias del porcentaje de población de 0-14 años por radios censales en el AUP de Paraná, 2022 (Fuente: elaboración propia en base a datos de INDEC).

Los elevados valores del índice de autocorrelación espacial I de Moran Global para este grupo etario sugieren una fuerte concentración espacial de radios censales con porcentajes similares. Tanto con el método de *distancia inversa*, como con el de *bordes contiguos solamente*, el índice es positivo y el más alto de las variables analizadas (Tabla 3.3). El valor apenas mayor en el criterio de contigüidad sugiere que la agrupación es más marcada entre radios vecinos. Por su parte, un *p-value* nulo y un *z-score* muy elevado indican que los patrones espaciales observados no son aleatorios, sino estadísticamente significativos.

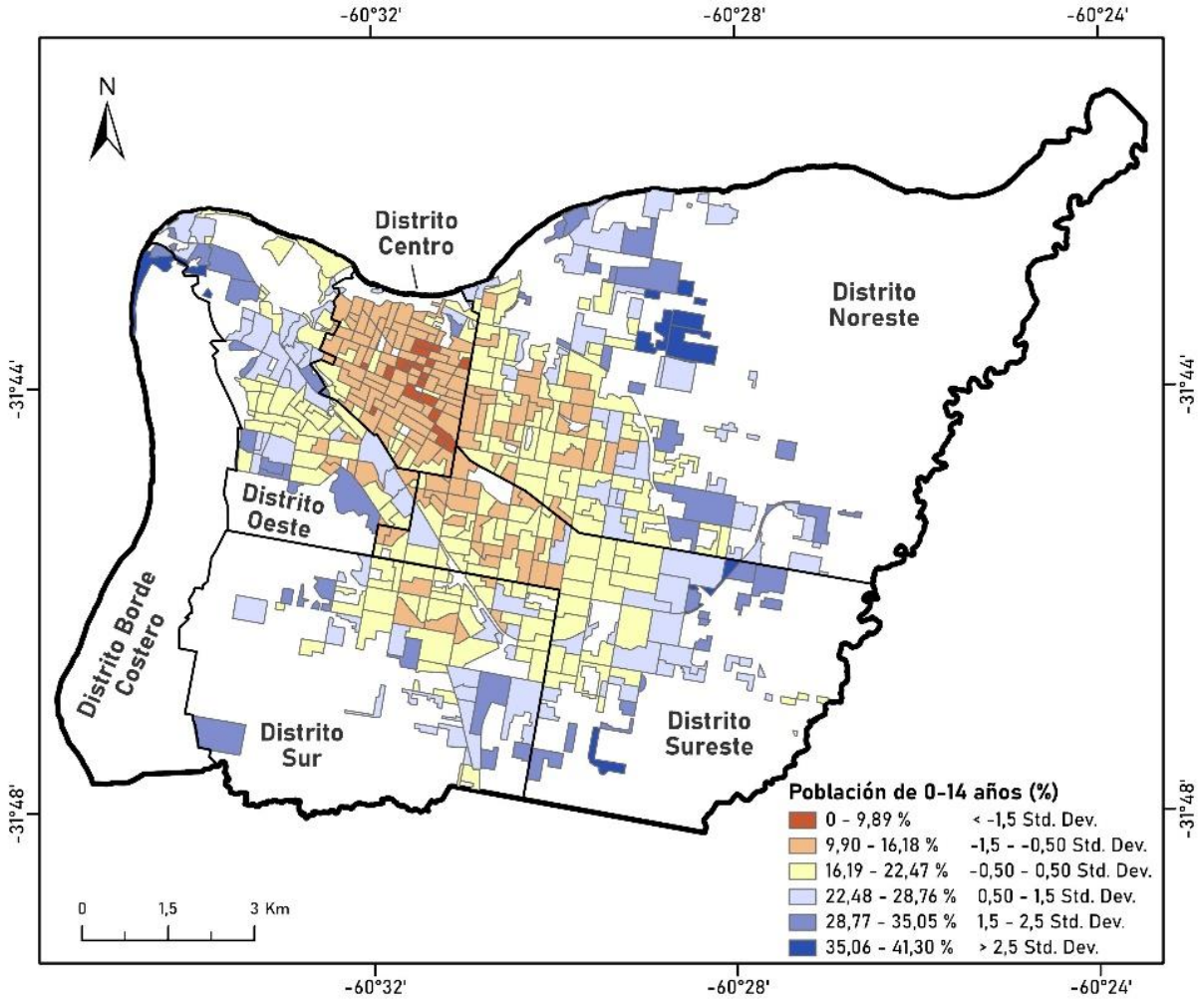

Figura 3.2. Mapa de radios censales y distritos administrativos con el porcentaje de la población de 0-14 años en el AUP de Paraná, 2022 (Fuente: elaboración propia en base a datos de INDEC).

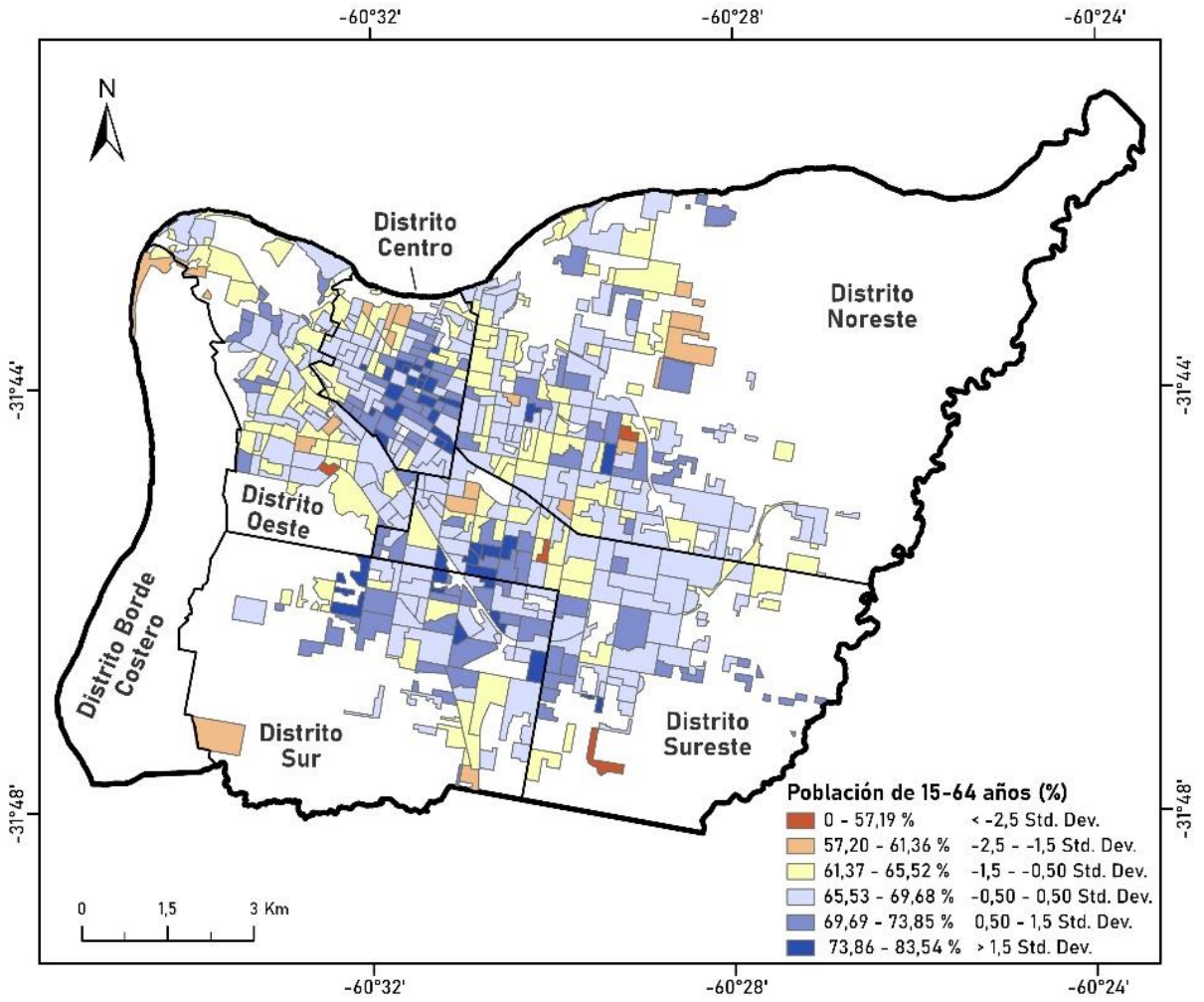

Figura 3.3. Mapa de radios censales y distritos administrativos con el porcentaje de la población de 15-64 años en el AUP de Paraná, 2022 (Fuente: elaboración propia en base a datos de INDEC).

Tabla 3.3. Índice I de Moran calculado para los indicadores de desigualdades socio-residenciales en el AUP de Paraná, 2022 (Fuente: elaboración propia).

Indicador	Conceptualización de relaciones espaciales						
	Distancia inversa				Bordes contiguos solamente		
	Índice I de Moran	z-score	p-value	Distancia (m)	Índice I de Moran	z-score	p-value
PC_0_14	0,537	37,514	0,00	1.300	0,607	18,848	0,00
PC_15_64	0,196	13,825	0,00	1.300	0,268	8,373	0,00
PC_65_MÁS	0,433	30,224	0,00	1.300	0,533	16,548	0,00
PC_VCCI	0,403	28,291	0,00	1.300	0,550	17,145	0,00
PC_NBI	0,267	18,915	0,00	1.300	0,335	10,533	0,00

La población en edad amoractiva muestra un elevado valor de media -lo cual es esperable-

en torno al 67% y una mediana similar, lo cual indica una distribución bastante equilibrada. Sus valores de desvío estándar y CV reflejan muy baja variabilidad territorial (Tabla 3.2). Asimismo, presenta una asimetría positiva leve (0,476), implicando una distribución relativamente cercana a la simetría. La distribución de frecuencias presenta una alta concentración en los intervalos entre el 62 y el 70% (Figura 3.4).

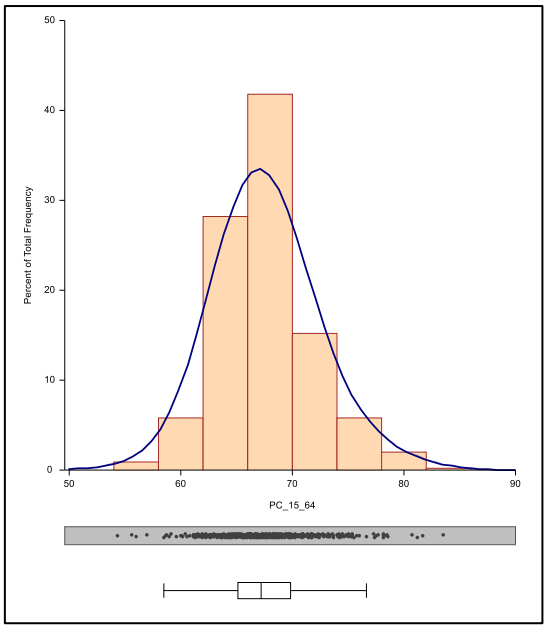

Figura 3.4. Distribución de frecuencias del porcentaje de población de 15-64 años por radios censales en el AUP de Paraná, 2022 (Fuente: elaboración propia en base a datos de INDEC).

De las cinco variables analizadas, la población de 15 a 64 años es la que presenta menor autocorrelación espacial, con valores del índice I de Moran Global bastante bajos para ambos métodos de cálculo (Tabla 3.3). Aunque el patrón sigue siendo significativo -debido a su alto valor de *z-score* y nulidad del *p-value*-, la distribución espacial de la población en edad activa resulta más homogénea y menos concentrada territorialmente que otras variables, observándose sus mayores valores en los distritos Centro y Sur (Figura 3.3).

En el caso de la variable correspondiente a la población de adultos mayores, los valores de media y mediana son ampliamente inferiores respecto de la población de 15 a 64 años, rondando ambos en torno al 13% y denotando una distribución equilibrada (Tabla 3.2). Debido a su asimetría prácticamente nula (-0,029), se trata de una distribución sin sesgos importantes (Figura 3.5).

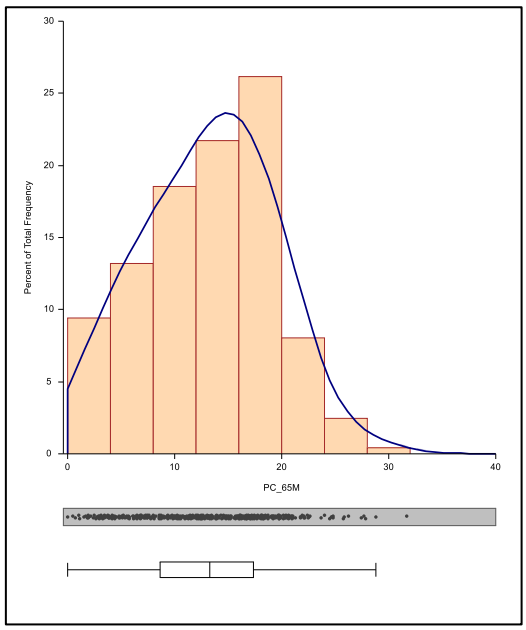

Figura 3.5. Distribución de frecuencias del porcentaje de población de 65 años y más por radios censales en el AUP de Paraná, 2022 (Fuente: elaboración propia en base a datos de INDEC).

Sin embargo, presenta un elevado coeficiente de variabilidad (mayor al 45%) lo cual sugiere diferencias importantes en la presencia de población mayor entre unidades territoriales. A su vez, los valores del índice I de Moran Global indican una autocorrelación espacial moderada en ambos métodos de cálculo (Tabla 3.3); esto implica la existencia de sectores donde se concentran radios censales con mayores proporciones de población envejecida, generando agrupamientos espaciales definidos.

La Figura 3.6 confirma estas afirmaciones, ya que permite observar una alta concentración de este grupo etario en el distrito Centro, disminuyendo paulatinamente hacia la periferia de la ciudad. Se trata de un fenómeno contrario al de la población joven.

Los indicadores seleccionados para denotar la privación y las desigualdades residenciales fueron dos: las viviendas con calidad constructiva insuficiente y los hogares con necesidades básicas insatisfechas.

Sobre el primer indicador (*PC_VCCI*), se observa que presenta una media de 13,7% pero

una mediana mucho menor (6,25%). Esta diferencia indica que la mayoría de los radios censales presentan porcentajes bajos, aunque existen algunos con elevados valores (Tabla 3.2). Su distribución de frecuencias denota una marcada asimetría positiva (Figura 3.7), con un valor que supera el 1,8, confirmando una fuerte concentración de porcentajes bajos con algunos extremos altos.

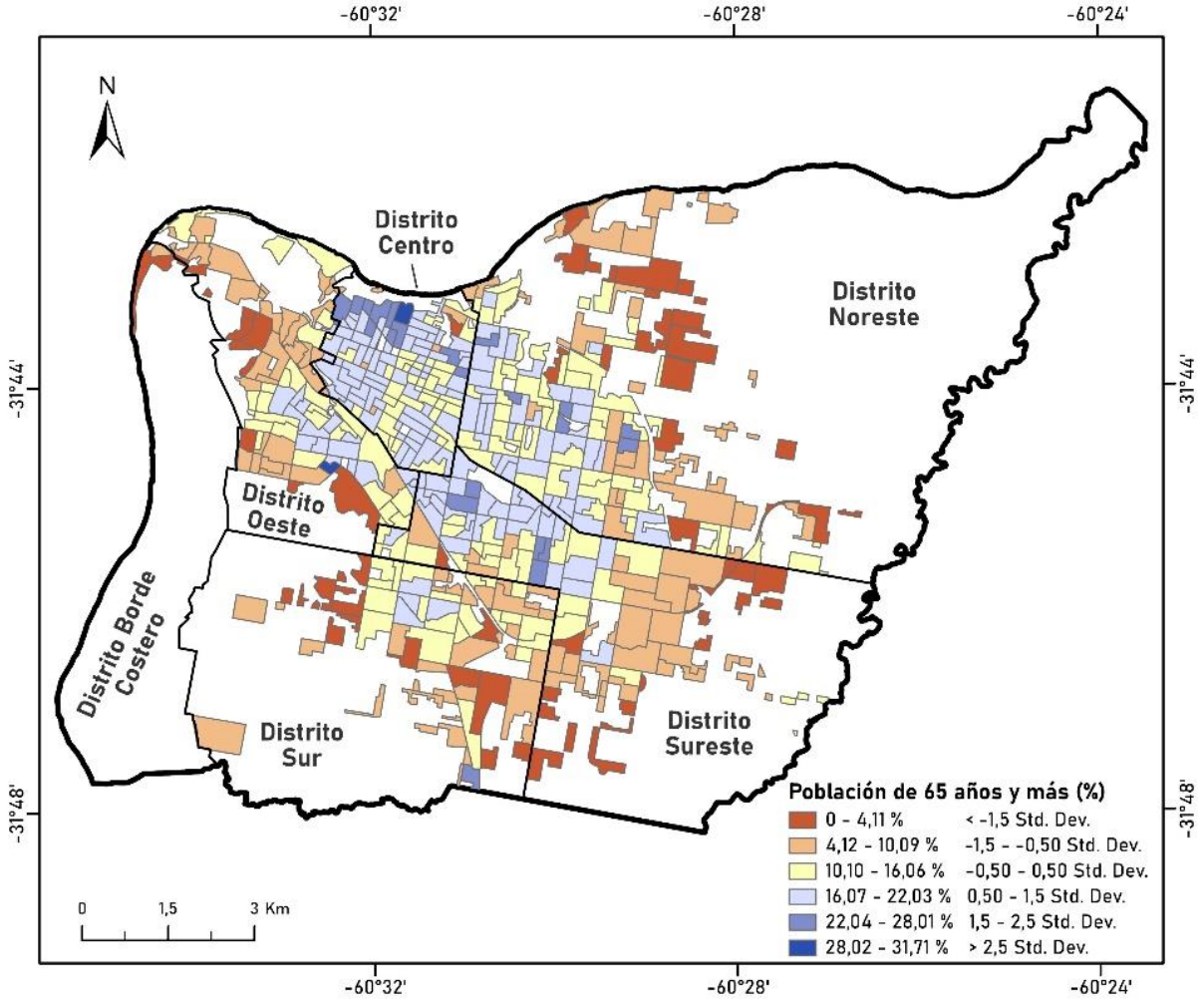

Figura 3.6. Mapa de radios censales y distritos administrativos con el porcentaje de la población de 65 años y más en el AUP de Paraná, 2022 (Fuente: elaboración propia en base a datos de INDEC).

Por su parte, el coeficiente de variabilidad muy elevado (1,258) indica muy alta heterogeneidad territorial, sumado a un índice I de Moran Global que muestra un patrón espacial agrupado (Tabla 3.3). El incremento del índice bajo el método de *bordes contiguos solamente* indica que las condiciones habitacionales deficitarias tienden a concentrarse en áreas contiguas, evidenciando proceso de segregación.

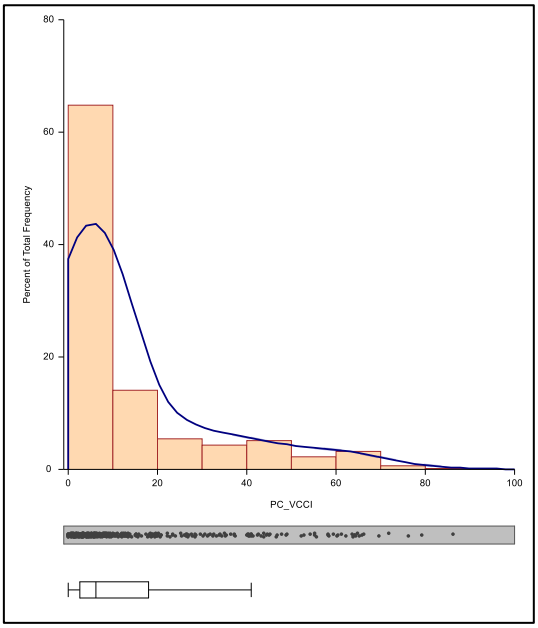

Figura 3.7. Distribución de frecuencias del porcentaje de viviendas con calidad constructiva insuficiente por radios censales en el AUP de Paraná, 2022 (Fuente: elaboración propia en base a datos de INDEC).

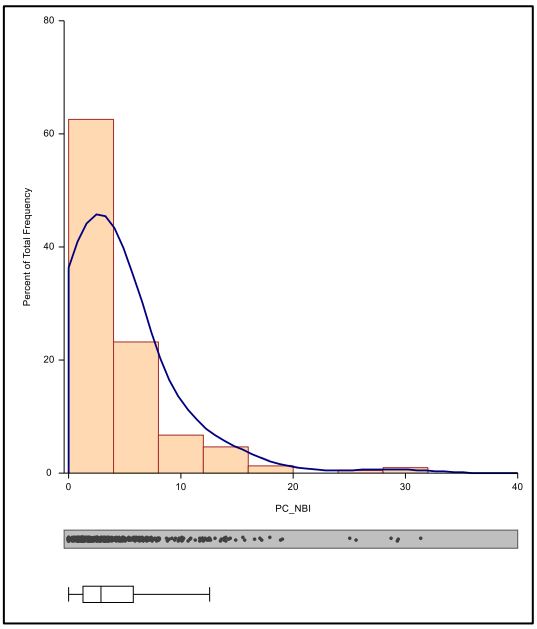

Figura 3.8. Distribución de frecuencias del porcentaje de hogares con NBI por radios censales en el AUP de Paraná, 2022 (Fuente: elaboración propia en base a datos de INDEC).

La distribución espacial de viviendas con estas características sigue un patrón radial,

donde el centro de la ciudad posee una muy baja proporción y aumenta hacia la periferia. Los distritos administrativos más afectados son el Oeste y Borde Costero, aunque también se observa la presencia de radios censales con elevados valores en el norte del distrito Noreste y al oeste del distrito Sur (Figura 3.9).

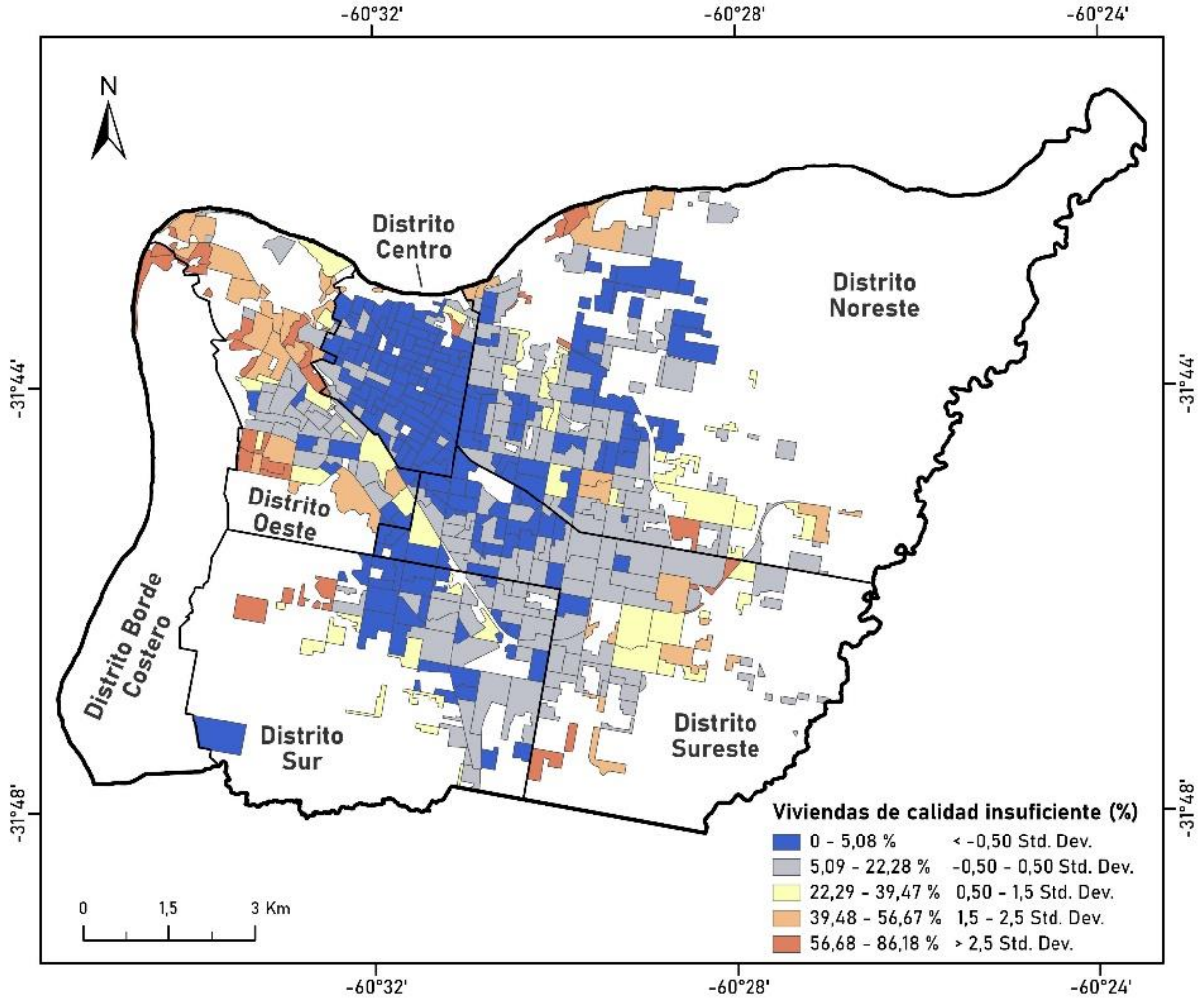

Figura 3.9. Mapa de radios censales y distritos administrativos con el porcentaje de viviendas con calidad constructiva insuficiente en el AUP de Paraná, 2022 (Fuente: elaboración propia en base a datos de INDEC).

Finalmente, el indicador correspondiente a hogares con necesidades básicas insatisfechas presenta una media de 4,35 y una mediana de 2,87%, lo que indica que la mayor parte de los radios censales ostentan valores bajos (Tabla 3.2). La asimetría muy alta (2,458) muestra una distribución fuertemente sesgada hacia la derecha, es decir, pocos radios concentran valores elevados, tal como se percibe en el histograma de frecuencias (Figura 3.8).

Al igual que sucede con la variable *PC_VCCI*, el coeficiente de variabilidad muy alto (1,082) evidencia una vasta heterogeneidad territorial, con radios censales que superan el 30% de hogares con NBI mientras que, en otros, ese porcentaje es nulo.

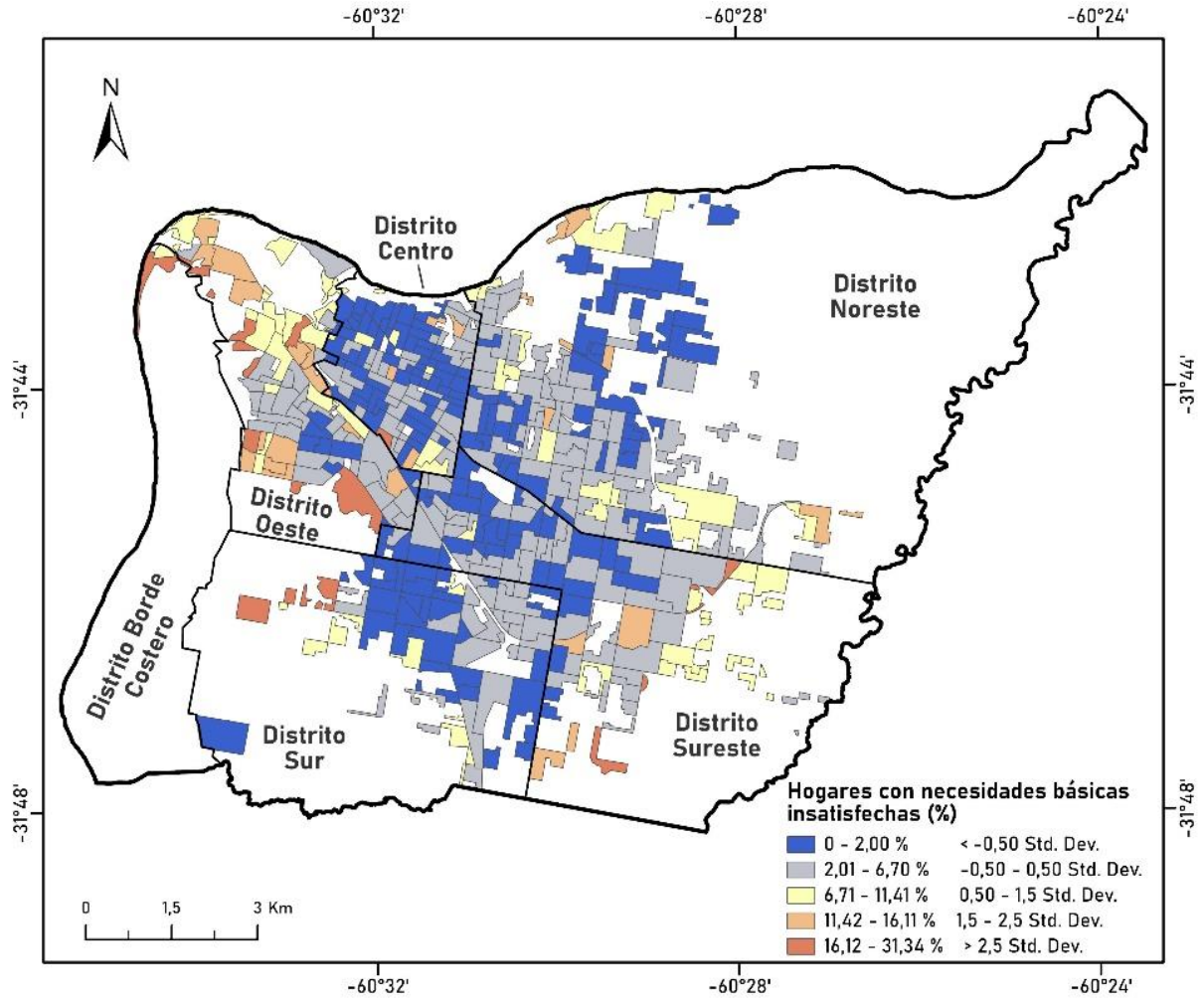

Figura 3.10. Mapa de radios censales y distritos administrativos con el porcentaje de hogares con NBI en el AUP de Paraná, 2022 (Fuente: elaboración propia en base a datos de INDEC).

El índice I de Moran Global presenta una autocorrelación espacial positiva moderada para ambos métodos de cálculo - agrupamiento -. Los valores obtenidos de *z-score* y *p-value* indican que dicha autocorrelación es estadísticamente significativa (Tabla 3.3). En el mapa de radios censales se puede observar cierta coincidencia con la distribución de viviendas con calidad constructiva insuficiente. Es decir, los distritos Oeste y Borde Costero son los más afectados, junto con algunos sectores del distrito Sur, donde los porcentajes de hogares con NBI van del

16 al 31%. Por el contrario, los distritos Centro, Noreste, y gran parte del Sureste y Sur poseen radios censales con valores nulos o hasta 2% para esta variable, lo cual caracteriza al territorio paranaense con cierta pobreza estructural que se encuentra espacialmente concentrada en determinados sectores (Figura 3.10).

3.4. Discusión de resultados

Los resultados del análisis de los indicadores socio-residenciales desarrollados para el *área urbana poblada* de Paraná dan cuenta de una estructura urbana con marcadas diferencias entre las distintas zonas de la ciudad, con variables demográficas y habitacionales que no se distribuyen de manera homogénea en el territorio.

Es términos poblacionales se observan patrones de segregación, ya que la población joven tiene una tendencia a concentrarse en las periferias, mientras que los adultos mayores presentan una mayor presencia en las áreas centrales. Esto puede ser consecuencia de elevados costos de vivienda en la zona céntrica que dificulta el acceso residencial de familias jóvenes, sumado a la predominancia de edificaciones en altura y viviendas bajo el régimen de propiedad horizontal, generalmente menos demandadas para hogares con presencia de infantes. En lo que respecta a la población en edad activa, se percibe un contraste respecto a lo descripto anteriormente, ya que presentan una distribución más equilibrada y homogénea, con menor nivel de concentración espacial.

Por otra parte, los indicadores vinculados a las condiciones habitacionales -calidad constructiva insuficiente y necesidades básicas insatisfechas- exhiben los mayores niveles de desigualdad territorial, coexistiendo amplios sectores con buenas condiciones junto a áreas puntuales con situaciones críticas, como es el caso del barrio Macarone en el distrito Centro. No obstante, estos sectores más desfavorecidos se localizan predominantemente en la periferia del área urbana poblada, especialmente en los distritos Oeste, Borde Costero y partes del Sur.

Finalmente, cabe mencionar que estos resultados muestran sintonía con otros estudios sobre estructura urbana realizados para la ciudad de Paraná. Gómez y Velázquez (2014) afirman que el Gran Paraná presenta una estructura socioespacial compatible, en términos generales, con

los principales modelos urbanos latinoamericanos, aunque con particularidades atribuibles a "factores locales del sitio" y a un "devenir histórico respecto del aprovechamiento de las márgenes de los cursos de agua que surcan la ciudad". En este sentido, reconocer estas desigualdades resulta fundamental para orientar futuras políticas urbanas que promuevan una mayor integración territorial y mejoren las condiciones de vida de los sectores más vulnerables.

Capítulo 4: Accesibilidad de la población a las infraestructuras y servicios para la movilidad y el transporte urbano en Paraná

4.1. Introducción

Dentro del entorno urbano, un sistema de transporte público integrado y con amplia cobertura tiene impactos significativos en materia de equidad, debido a que garantiza un acceso más igualitario de la población a recursos públicos, servicios y equipamientos. Particularmente el autobús constituye, sin lugar a dudas, el modo de transporte colectivo más flexible en términos espaciales, ofreciendo una accesibilidad al mercado de trabajo, bienes y servicios que resulta esencial para una buena calidad de vida de la población. Sus costos accesibles en comparación con otros sistemas de transporte, lo hacen especialmente elegibles y adecuados para conectar lugares y comunidades de manera eficaz (Moreno et al., 2011).

En este sentido, un análisis de la accesibilidad de la población a la red de transporte mediante la cercanía a las paradas de autobuses, es de una gran utilidad dado que permite conocer qué zonas presentan mayor necesidad de este servicio.

En una red de transporte, cuestiones como ubicación, diseño y entorno pueden ejercer un efecto sinérgico y multifuncional que repercuta en una mejora en la accesibilidad, permitiendo evaluar así la población servida, esto es, la población que se encuentra dentro del área de cobertura del servicio (Talavera-García y Valenzuela-Montes, 2012).

Todo lo expuesto da lugar a indagar sobre algunos aspectos de la red de transporte público en el área de estudio establecida, que permitan detectar posibles desigualdades en el acceso al servicio brindado. En ese sentido, se formulan las siguientes preguntas:

- ¿Cómo se distribuyen geoespacialmente las paradas del transporte público de pasajeros en la ciudad? ¿Su cobertura es homogénea o presenta disparidades? ¿Qué sectores cuentan con mejores y peores niveles de cobertura y acceso al servicio?
- ¿Existen diferencias significativas en el acceso espacial al transporte público entre la población en general y los grupos sociales de interés? ¿Cuál es su magnitud?
- ¿El nivel de acceso a este servicio presenta un comportamiento homogéneo entre los distintos distritos administrativos o se observan amplias diferencias?

- ¿La ciudad dispone de una red vial en condiciones adecuadas para la circulación vehicular? ¿Qué sectores presentan los mayores y menores niveles de calidad de infraestructura vial?

El análisis que resulte de estas indagaciones será de gran utilidad para evaluar posibles ajustes o modificaciones en la red existente que garanticen un mejor acceso de los grupos poblacionales. Seguidamente, se describe el marco teórico para luego continuar con un análisis y valoración de resultados.

4.2. Marco teórico

La accesibilidad es una variable importante en la organización espacial de las sociedades a nivel intraurbano, ya que la mera existencia de disparidades en el acceso a ciertos recursos y servicios pueden crear diferencias marcadas en las condiciones de vida de la población (Abaleron Vélez, 2015) y generar, consecuentemente, situaciones de injusticia (Harvey, 1973; Soja, 2010). A propósito de ello, diversos autores (Moreno, 2007; Moreno y Vinuesa, 2009; Moreno et al., 2011; Bosque y Moreno, 2012) afirman que para que exista justicia espacial, un servicio dado debe ser alcanzable en un tiempo determinado de trayecto y dentro de un radio establecido.

En tal sentido, Reynaud (1981) ha postulado que la *igualdad espacial* implica dos contenidos: por un lado, la "*igualdad de oportunidades, lo que supone que todas las clases socio-espaciales tengan las mismas estructuras económicas y niveles idénticos de dotaciones*"; y, por otra parte, una "*igualdad de acceso. En sentido sociológico, ello dependería de los recursos económicos personales, educación recibida y contexto cultural. En sentido geográfico podría referirse, por ejemplo, a los costes de desplazamiento (o distancia) de los usuarios a los equipamientos o a las amenidades del entorno*".

Insertado en este contexto, el análisis de accesibilidad espacial de la población a las infraestructuras y servicios para la movilidad y el transporte urbano se transforma en un factor clave al momento de evaluar la equidad territorial. Las consecuencias de un acceso deficiente, que por su propia naturaleza afecta de manera desproporcionada a determinados grupos

sociodemográficos, se traducen en una limitación para acceder a la educación, el empleo, los centros de salud y otros servicios (Wu y Hine, 2003).

Por lo expuesto, en el presente capítulo se ha decidido utilizar un umbral de distancia prefijado, a los fines de delimitar las zonas de influencia próxima correspondientes a las paradas de los servicios de transporte público de pasajeros, implementando modelos de interacción espacial o análisis de redes.

En virtud de ello, la contabilización de la accesibilidad diferencial, inherente a la distancia a dichas paradas, será tomada aquí como valor de base para determinar la equidad espacial.

4.3. La red viaria de la ciudad de Paraná

4.3.1. Consideraciones generales

Dentro de su área urbana poblada, la ciudad de Paraná cuenta con una red vial que posee una geometría reticulada con al menos tres categorías principales. Las mismas se indican en la ley Nacional de Tránsito n° 24.449, a la cual el municipio adhirió mediante ordenanza n° 7.785, sancionada en el año 1996. Estas categorías se distinguen fundamentalmente por su envergadura y por la autoridad jurisdiccional encargada de su mantenimiento y gestión (Figura 4.1).

Así, la categoría ***"ruta o autovía"*** corresponde a aquellas vías con varios carriles y de jurisdicción nacional o provincial. No suelen poseer cruces a nivel con otra calle o vías férreas, sus calzadas pueden encontrarse con separaciones físicas y se permiten velocidades máximas de 130 km/h para autos y de 100 km/h para colectivos. La ciudad de Paraná cuenta con acceso a las siguientes rutas:

- *Ruta Nacional N° 12* hacia el este de la ciudad, siendo un viario troncal del corredor noreste argentino, que conecta Buenos Aires, Entre Ríos, Corrientes y Misiones. Asimismo, enlaza la ciudad con la Ruta Nacional N° 18, la cual forma parte del corredor bioceánico.

- *Ruta Provincial N° 11, es el principal acceso sur a Paraná. Se trata de una carretera fundamental en el oeste de la provincia, con más de 300 kilómetros de extensión.*
- El *Acceso al Túnel Subfluvial Raúl Uranga – Carlos Sylvestre Begnis*, que tiene formato de autovía de doble calzada, conectando a Paraná con el túnel subfluvial y la Ruta Nacional N°168 en la provincia de Santa Fe.
- La *Circunvalación "José Hernández"* que, si bien no corresponde a una ruta sino a una avenida de circunvalación urbana, presenta características similares a esta categoría vial, y por ello se la incluye en este apartado. Atraviesa la zona este y noreste de la ciudad, permitiendo enlazar la Ruta Nacional N° 12, el Acceso Norte y el Túnel Subfluvial mediante una infraestructura compuesta por calzadas pavimentadas y dos carriles de circulación en ambas manos.
- El *Acceso Norte,* que corresponde a una autovía que vincula la Ruta Nacional N° 12 con la Avenida Circunvalación "*José Hernández*", favoreciendo la conexión con el túnel subfluvial.

Por otro lado, la categoría "***avenida***" refiere a vías urbanas de doble circulación, que pueden contar con más de un carril para cada sentido. En aspectos generales, sus calzadas se encuentran separadas físicamente por un cantero central, espacio verde o elemento divisor. Las velocidades máximas de circulación allí permitidas son de 60 km/h.

Finalmente, las "***calles***" corresponden a la categoría predominante en todos los centros urbanos. La principal diferencia con las avenidas es que sus calzadas suelen ser más angostas, teniendo como máximo dos carriles de circulación (que pueden ser en un único sentido o en dos). Además, la velocidad máxima permitida es de 40 km/h para todo tipo de rodados. Cabe mencionar que en esta categoría también se engloban los viales menores, tales como *sendas o pasajes*, conformados por un único carril y calzadas aún más angostas que las anteriores. Todas ellas, al igual que las avenidas, poseen gestión que compete al ámbito municipal.

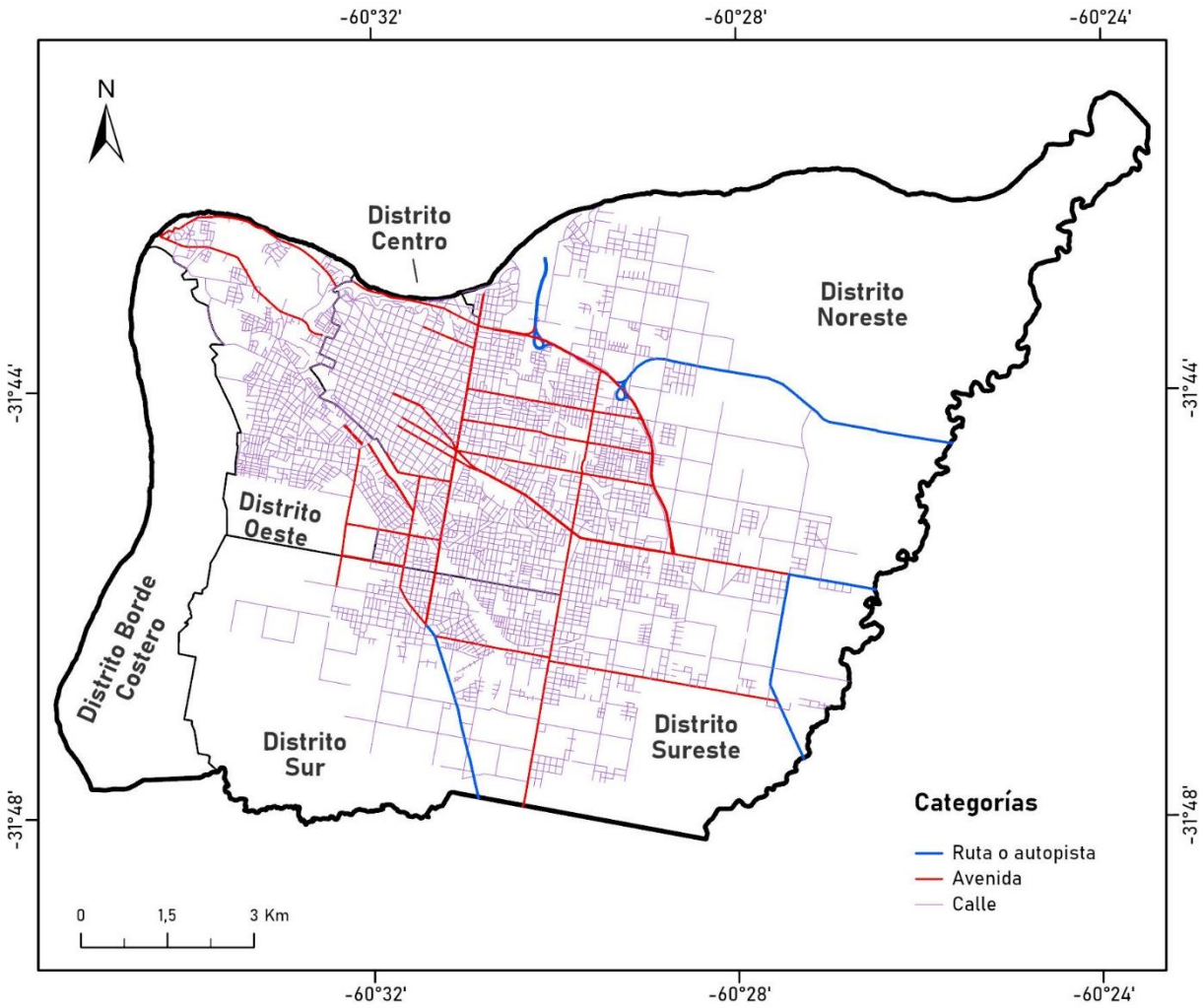

Figura 4.1. Mapa con las distintas categorías de la red vial en el AUP de Paraná (Fuente: elaboración propia en base a datos de la Municipalidad de la Ciudad de Paraná).

4.3.2. Caracterización de la calidad de la red viaria en la ciudad y sus distritos

En las calles y avenidas de la ciudad de Paraná se pueden observar cinco tipos de calzadas, que obedecen a distintos niveles de preferencia para la circulación mecanizada. Entre las más óptimas se encuentran las que poseen como materiales al ***asfalto*** y el ***hormigón***, que confieren una mayor resistencia y vida útil bajo toda condición de clima y tránsito; además de brindar una alta adherencia de las cubiertas, siendo beneficioso para la circulación de todo tipo de rodados.

Entre los materiales de menor calidad en las calzadas se encuentran el ***ripio***, compuesto en su mayoría por grava, fragmentos de roca triturada y otros agregados minerales de diversos tamaños; y la ***broza***, compuesta principalmente de roca granítica. Si bien ambos poseen buen

drenaje, una instalación rápida y menores costos, requieren de un mantenimiento frecuente para conservar su estado transitable, sobre todo después de episodios de lluvias intensas y/o anegamientos. Este tipo de material de calzada dificulta la circulación del transporte público debido a problemas de adherencia y estabilidad. Lo mismo ocurre con las calles de ***tierra***, que no son aptas para el uso del autobús, generando ciertas dificultades en el acceso a la red de transporte público por parte de los usuarios.

La capa de datos vectoriales correspondiente a la red vial de Paraná, confeccionada por el municipio, no permite distinguir estos cinco tipos de calzada en sus atributos, sino que se categorizan sólo por el material en *asfalto*, *hormigón* y *sin pavimento* (Figura 4.2).

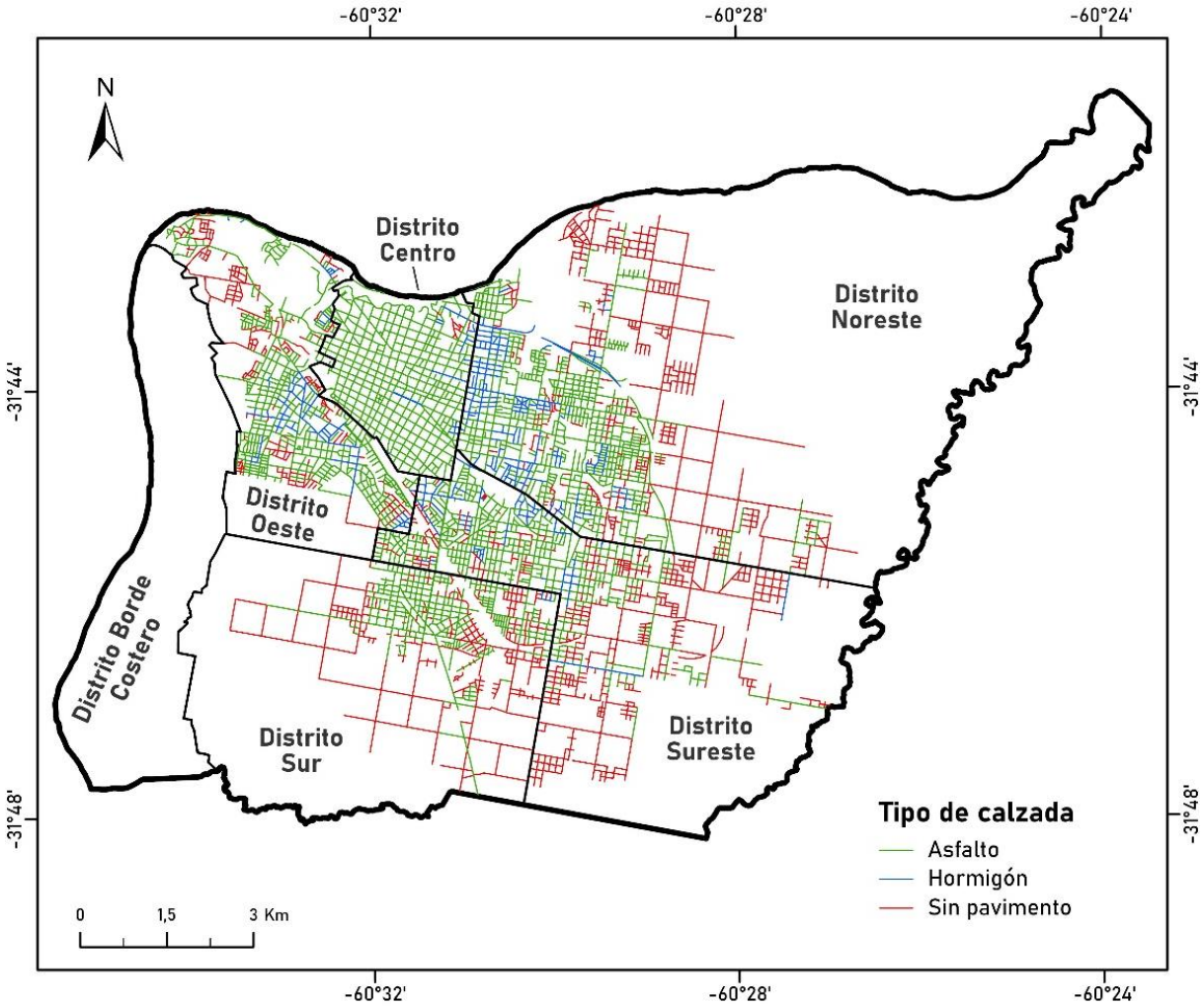

Figura 4.2. Mapa de la red vial en el AUP de Paraná según el tipo de material de calzada (Fuente: elaboración propia en base a datos de la Municipalidad de la Ciudad de Paraná).

Con el objeto de analizar y visualizar espacialmente estos tipos de materiales de calzada bajo las categorías de *mejor* o *peor calidad* para la circulación mecanizada, se los agrupó de la siguiente manera: el *asfalto* y el *hormigón* en la categoría de ***mayor calidad de materiales***, y las calzadas categorizadas como *sin pavimento* dentro del grupo de ***menor calidad de materiales***, ya que reúne al ripio, broza y tierra, siendo éstos poco aptos para la circulación de autobuses (Figura 4.3).

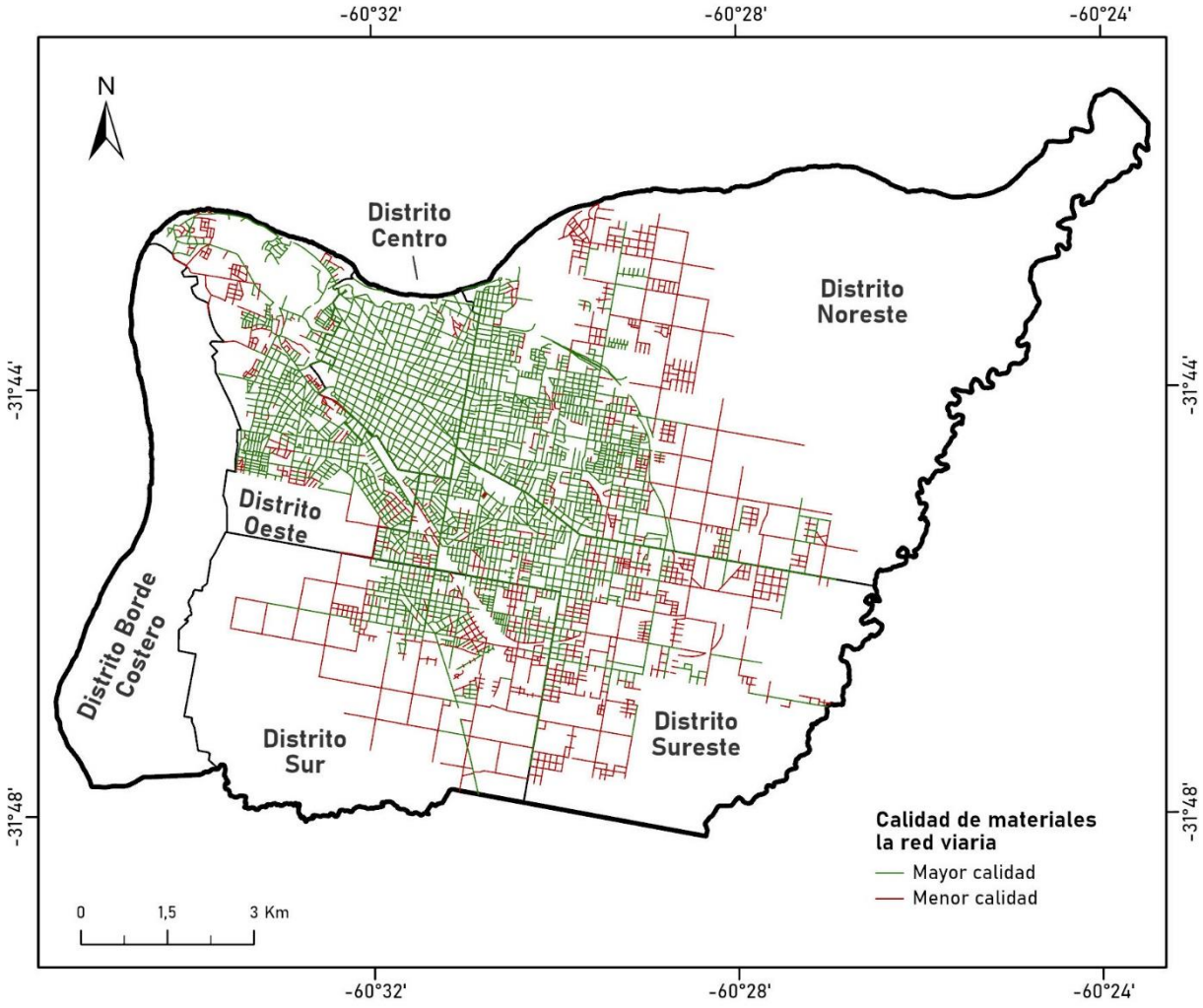

Figura 4.3. Mapa de la red vial en el AUP de Paraná según la calidad del material de calzada para la circulación mecanizada (Fuente: elaboración propia en base a datos de la Municipalidad de la Ciudad de Paraná).

La Figura 4.3 permite distinguir claramente un patrón agrupado y concéntrico de la variable calidad de material de calzada, observándose la presencia de calles con mejores

materiales hacia el centro de la ciudad, mientras que las de peor calidad se distribuyen en la periferia y áreas marginales. Esto puede deberse a los distintos procesos de urbanización acaecidos en la ciudad de Paraná a lo largo de su historia (Gómez et al., 2014).

No obstante, y en pos de evitar apreciaciones subjetivas respecto a la distribución de estas características de la red vial, se efectuó el cálculo del índice I de Moran global con el software ArcGIS Pro estableciendo un umbral de distancia de 200 metros como alcance de tal influencia (Tabla 4.1).

Tabla 4.1. Índice I de Moran calculado para el tipo de material de calzada de la red viaria de Paraná (Fuente: elaboración propia).

Indicador	**Conceptualización de relaciones espaciales**							
	Distancia Inversa				**Distancia Inversa al cuadrado**			
	Índice I de Moran	**z-score**	**p-value**	**Distancia (m)**	**Índice I de Moran**	**z-score**	**p-value**	**Distancia (m)**
Tipo de calzada	0,520	103,831	0,00	200	0,549	86,542	0,00	200

La Tabla 4.1 muestra un valor positivo y elevado para este índice en ambos tipos de relaciones espaciales (+0,5), lo cual ratifica que existe un patrón espacial agrupado, siendo la zona céntrica la que posee mejores condiciones de infraestructura de la red vial. Por su parte, los valores obtenidos para *z* superan ampliamente el valor crítico (2,58), denotando que hay una probabilidad menor al 1% de que este patrón agrupado pueda ser el resultado de una casualidad aleatoria.

En términos cuantitativos, dentro del AUP de Paraná se contabilizaron 489.363 metros de calles de buena calidad de material -asfalto u hormigón- contra un total de 202.632 metros para las de peor calidad (Tabla 4.2). Porcentualmente, significa que un 70,72% de la ciudad posee un viario en condiciones más óptimas para la movilidad del transporte público y un 29,28% donde el tránsito del autobús se vería más comprometido.

Analizando esta información desagregadamente por distritos administrativos, se puede observar que en el Centro y Oeste se presentan porcentajes de calles de buena calidad de material

superior al conjunto de la ciudad, con valores mayores al 98% y 75% respectivamente (Tabla 4.2). El distrito Centro se encuentra en una situación muy cercana a óptima, donde la única zona que carece de un viario de materiales de buena calidad es el barrio Macarone, el cual presenta elevados niveles de vulnerabilidad.

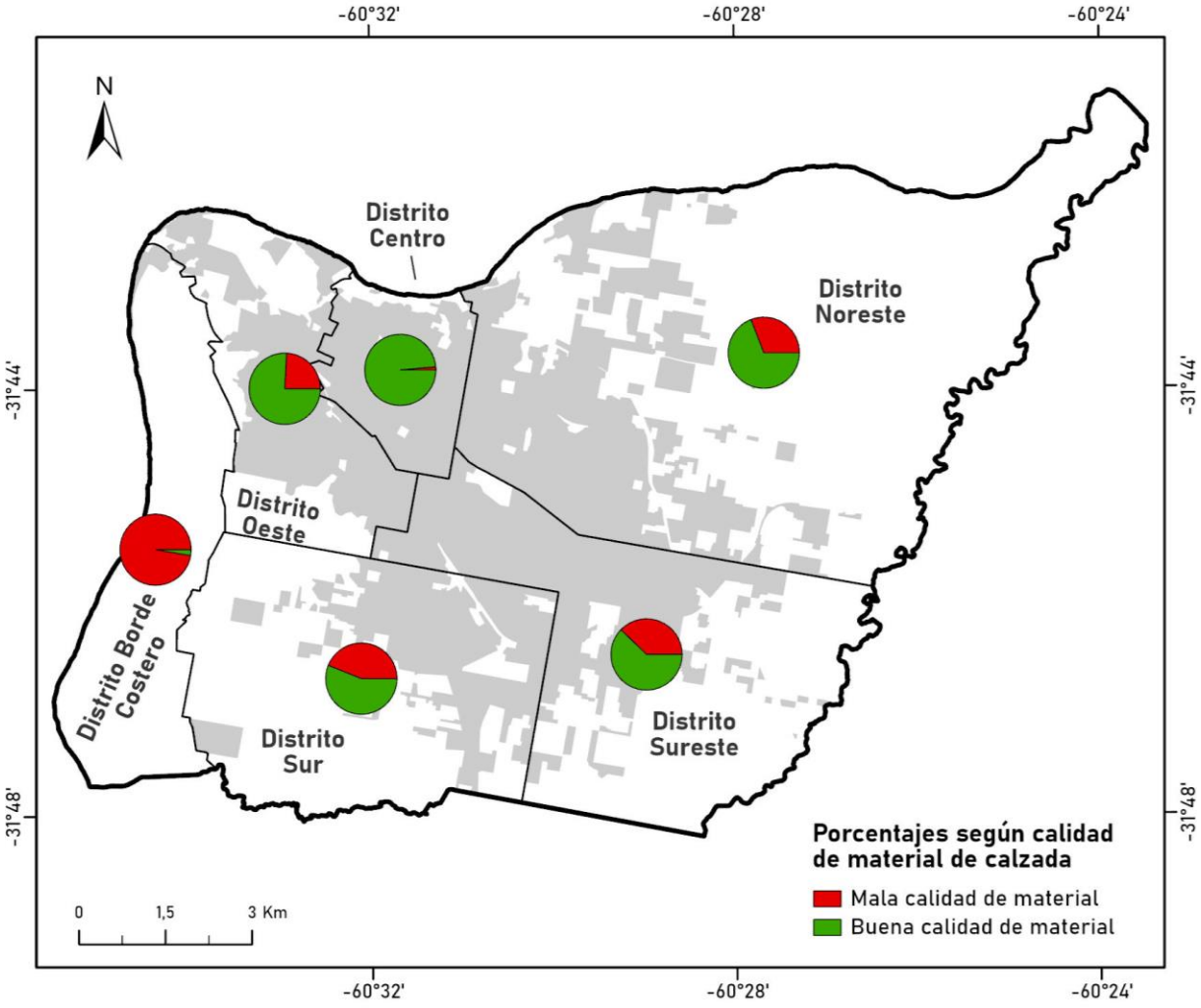

Figura 4.4. Mapa con el nivel de calidad de material de calzadas expresado en porcentajes por distritos administrativos en el AUP de Paraná (Fuente: elaboración propia en base a datos de la Municipalidad de la Ciudad de Paraná).

Por su parte, los distritos Noreste y Sureste poseen proporciones de calles con buena calidad de materiales similares al del total del AUP, con valores que rondan el 69% y 62% respectivamente. En términos absolutos, cabe destacar que ambos poseen la mayor extensión de calles de la ciudad, superando los 170.000 metros de longitud. Respecto al distrito Sur, se percibe una situación equilibrada entre el porcentaje de calles con buena y mala calidad de

materiales, siendo del 56% para las primeras y 44% para las segundas -situadas, en su mayoría, hacia las afueras del distrito-. Finalmente, el distrito Borde Costero es el que presenta la situación más desfavorable, con poco más del 97% de sus calles con calidad de materiales deficiente; sin embargo, es, a su vez, el que presenta menor longitud de calles, con apenas 360 metros (Tabla 4.2 y Figura 4.4).

Tabla 4.2. Nivel de calidad de las calzadas por distritos administrativos en Paraná (Fuente: elaboración propia).

Distritos	**Nivel de calidad de las calzadas**				**Total**	
	Mejor calidad (m)	**Mejor calidad (%)**	**Peor calidad (m)**	**Peor calidad (%)**	**Longitud de la red vial (m)**	**Proporción que representa en el AUP (%)**
Centro	89.132,45	98,64	1.224,90	1,36	90.357,35	13,06
Oeste	95.399,83	75,82	30.428,32	24,18	125.828,15	18,18
Sureste	106.540,42	62,25	64.605,09	37,75	171.145,51	24,73
Noreste	146.234,35	69,14	65.279,60	30,86	211.513,95	30,56
Borde Costero	9,32	2,59	350,54	97,41	359,86	0,05
Sur	52.046,61	56,09	40.743,39	43,91	92.790,00	13,42
CIUDAD (AUP)	**489.362,98**	**70,72**	**202.631,84**	**29,28**	**691.994,82**	**100**

4.4. El servicio de autobuses públicos en la ciudad de Paraná

La ciudad de Paraná cuenta con un sistema de transporte público de pasajeros que se compone de dos subsistemas: por un lado, el servicio de taxis y remises regulado por las ordenanzas 7384/1991, 7635/1994 y sus modificatorias, respectivamente; y, por otro, el servicio de transporte masivo urbano de pasajeros, o comúnmente llamado servicio de autobuses públicos. Este último se encuentra regulado por la ordenanza 10166/2024, y en él se basan los análisis del presente trabajo debido a su menor costo para el usuario, lo que garantiza su uso por la mayor parte de la ciudadanía (Martínez et al., 2016), especialmente de los grupos poblacionales de jóvenes y adultos mayores.

Al momento de efectuar los correspondientes análisis, el subsistema de autobuses públicos se encontraba nucleado en la empresa denominada “Buses Paraná”, una Unión Transitoria de

Empresas (UTE) que agrupaba a las prestatarias Mariano Moreno S.R.L. y ERSA Urbano S.A. Hasta el mes de diciembre del año 2025, la ciudad contabilizaba un total de 12 líneas intraurbanas y 3 ramales (Figura 4.5), los cuales sumaban aproximadamente 524 kilómetros y un total de 1.037 paradas (Municipalidad de Paraná, 2024).

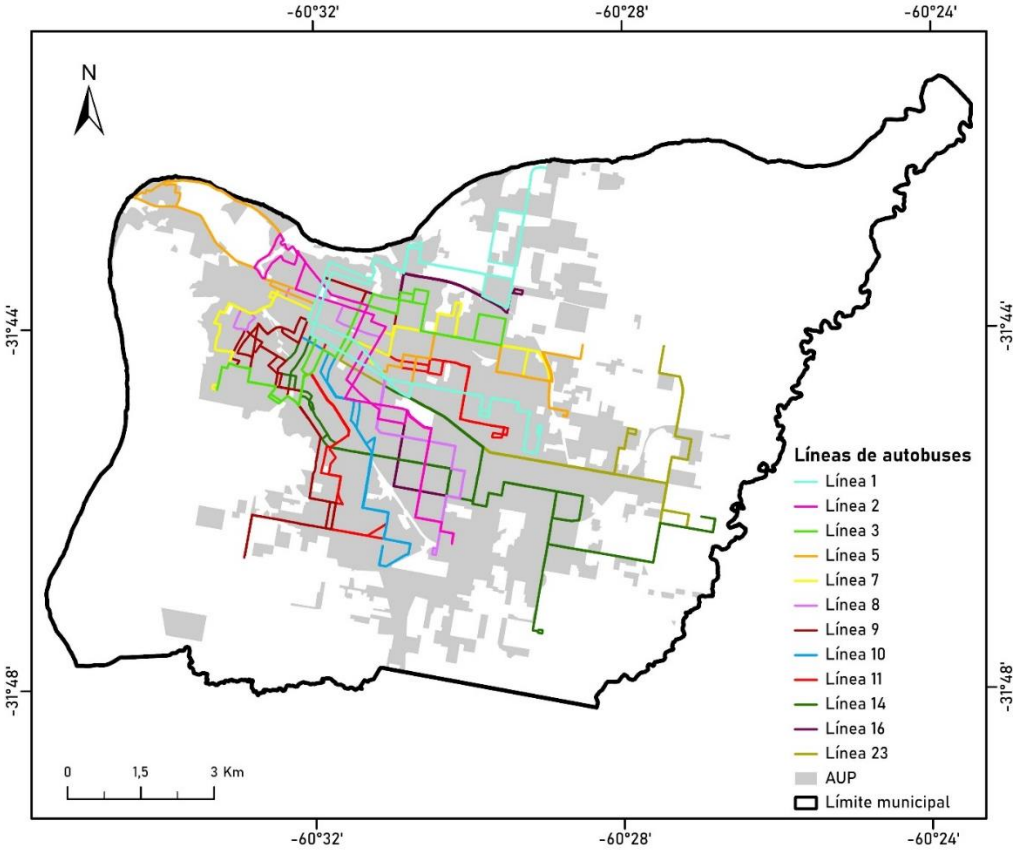

Figura 4.5. Mapa de recorridos de autobuses públicos intraurbanos de la ciudad de Paraná (Fuente: elaboración propia en base a datos de la Municipalidad de Paraná).

En lo que respecta al parque móvil, no se constata la publicación de datos por parte de la empresa adjudicataria. Sin embargo, la ordenanza de regulación establece que las unidades no pueden tener una antigüedad mayor a seis años, tomada al 31 de diciembre de cada año vencido. Asimismo, todas deben tener en cuenta la accesibilidad para los usuarios con discapacidad o movilidad reducida y poseer sistema de climatización. En lo referido a su frecuencia, la mayoría de ellas tienen horarios programados cada 10 o 15 minutos en promedio, aunque la misma es muy variable según las líneas y las franjas horarias; además, estos tiempos pueden ser mayores debido a la obsolescencia de unidades que deben salir de circulación, reduciendo así la flota.

Tras la sanción de la ordenanza 10213/2024, se aprobó un nuevo pliego de bases y condiciones para la licitación de la concesión del servicio. Dicha normativa introdujo

modificaciones que no alteran los análisis previamente realizados. Entre los cambios más relevantes, se destaca la redefinición de la nomenclatura de las líneas, que pasaron de identificarse con números a hacerlo con letras, así como la reducción de su cantidad, de doce (12) a once (11), sin que ello implicara grandes modificaciones en los recorridos previamente establecidos.

4.4.1. La distribución intraurbana de la red de autobuses públicos y la población destinataria

Con la finalidad de cuantificar el grado de accesibilidad de la población a este servicio, se fijó una distancia de 300 metros para establecer la zona próxima a las 1.037 paradas de autobuses existentes dentro de la AUP. Esto implica que cualquier persona que se localice dentro de dicha zona puede arribar a una parada de autobuses tras caminar menos de 4,5 minutos (Brau et al., 1980; Ibeas et al., 2010). Como resultado, se obtuvo que el 67% de la superficie del AUP se encuentra comprendida dentro de la zona próxima establecida (Figura 4.6).

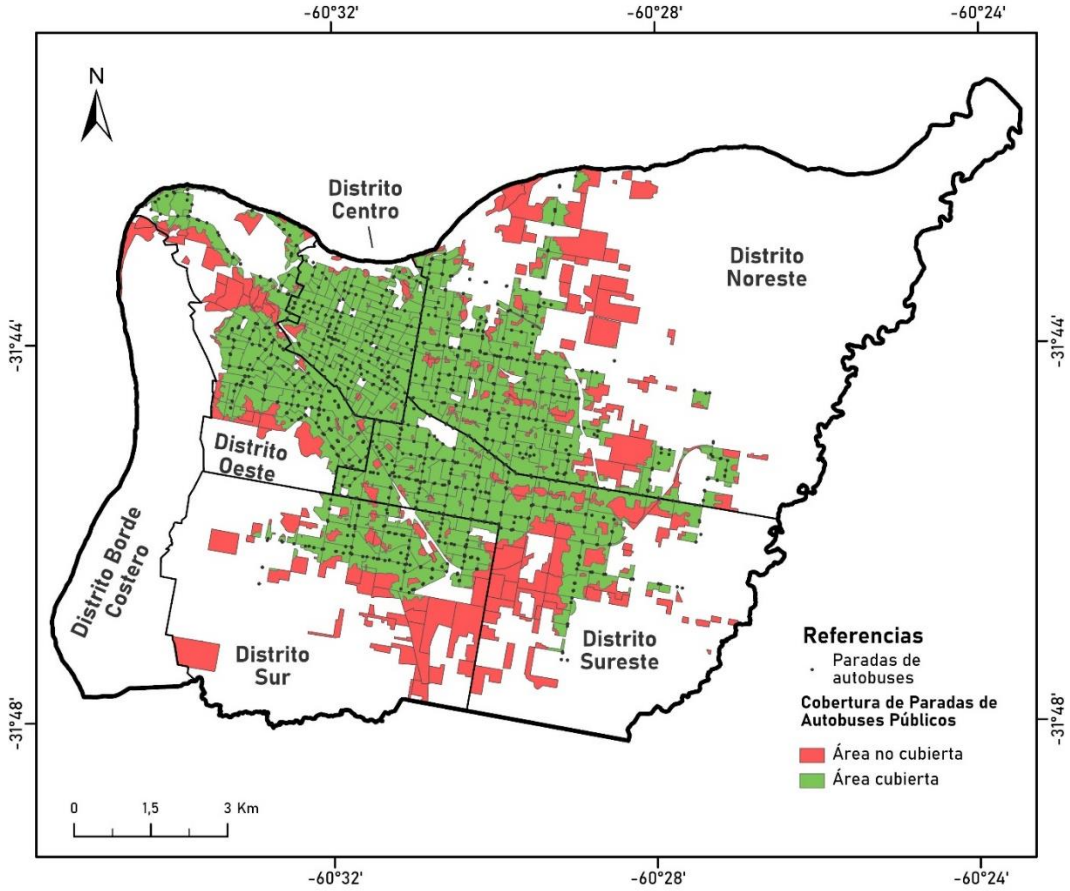

Figura 4.6. Mapa de paradas de autobuses públicos con la zona próxima de 300 metros en el AUP de Paraná (Fuente: elaboración propia en base a datos de la Municipalidad de Paraná).

La distribución espacial de las paradas de autobuses exhibe un patrón concéntrico dentro del AUP, siendo muy amplia en la zona céntrica y disminuyendo fuertemente hacia la periferia de la ciudad. Consecuentemente, el Distrito Centro presenta una posición más favorable respecto al resto de las unidades administrativas. Sin embargo, la gran mayoría de los radios censales más densamente poblados -con valores superiores a 87 habitantes por hectárea- se encuentran comprendidos en la zona próxima establecida (Figura 4.7).

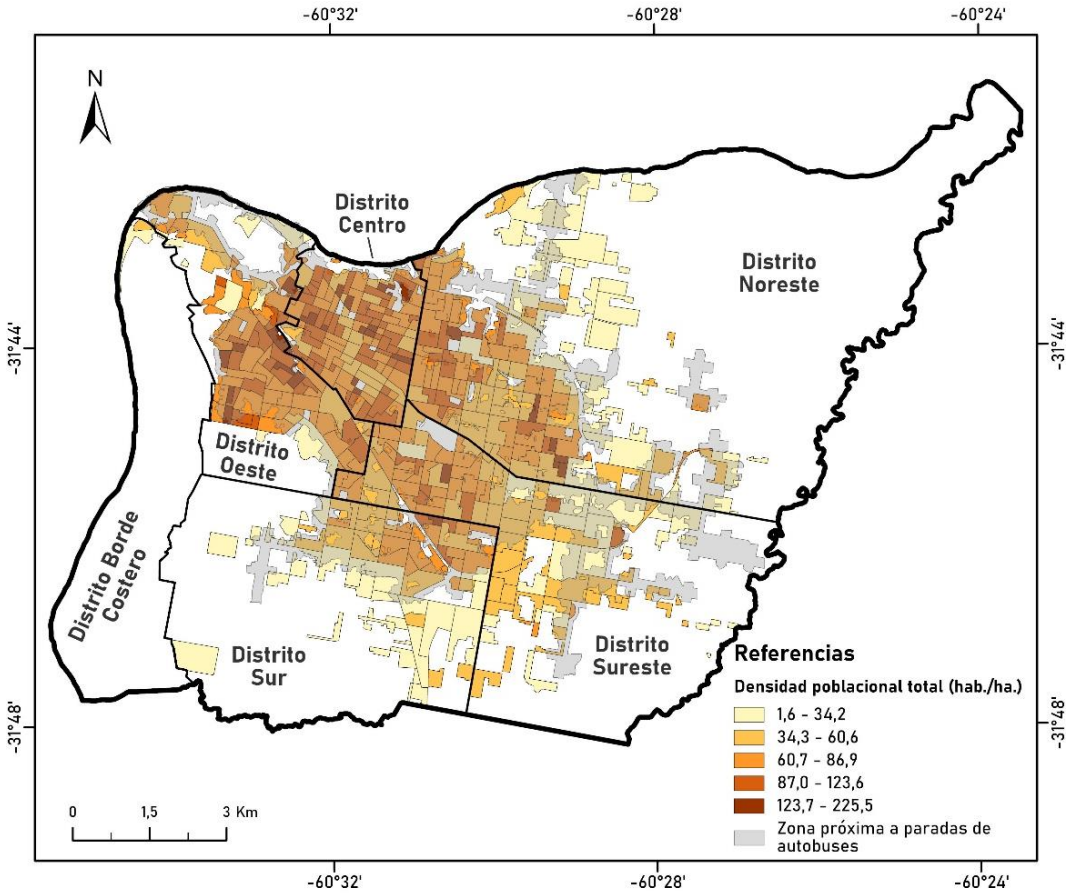

Figura 4.7. Mapa con la densidad de la población total y zona próxima (<300 m) a paradas de autobuses públicos en el AUP de Paraná (Fuente: elaboración propia en base a datos de INDEC, 2022).

4.4.2. La accesibilidad de los grupos poblacionales al servicio de autobuses públicos

4.4.2.1. En el conjunto de la ciudad

Como se mencionó anteriormente, el 67% de la superficie del AUP cuenta con una parada de autobuses a menos de 300 metros. Tras cuantificar la población incluida en dicha área -utilizando los radios censales como unidades de análisis-, se obtuvo que 215.434 personas

poseen cobertura del servicio, mientras que 53.045 se encuentran fuera de la zona próxima. Esto equivale a decir que el 80,24% de la población paranaense accede al servicio de transporte público tras trasladarse menos de 4,5 minutos a pie; mientras que el 19,76% restante no dispone de una parada de autobuses dentro de dicha distancia.

Los grupos poblacionales considerados en el presente análisis fueron dos: las personas con edades comprendidas entre 0 a 14 años inclusive (P014), y las personas con edades de 65 años o más (P65MS). Al efectuar el mismo análisis que para el total poblacional, se obtuvo que el 75,15% de personas entre 0 y 14 años están incluidas en la zona próxima contra un 24,85% que se ubica fuera. En valores absolutos, se traduce en que 40.096 personas de este grupo poblacional acceden al servicio de transporte público en el radio establecido, mientras que 13.261 se encuentran fuera de él.

En lo que respecta al grupo conformado por personas mayores a 65 años, los análisis arrojaron un total de 30.255 individuos con cobertura del servicio y 4.107 sin ella; lo cual representa en términos porcentuales un 88,05% y 11,95%, respectivamente (Tabla 4.3).

Tabla 4.3. Valores absolutos y porcentuales de los grupos poblacionales según accesibilidad a paradas de autobuses para una zona próxima de 300 metros en Paraná (Fuente: elaboración propia).

Ámbito de zona próxima	**P014**		**P65MS**		**Total**
	Cantidad	**%**	**Cantidad**	**%**	
Con cobertura	40.096	75,15	30.255	88,05	215.434
Sin cobertura	13.261	24,85	4.107	11,95	53.045
TOTAL	53.357	100	34.362	100	268.479

El test de bondad de ajuste χ^2 calculado para los valores de la Tabla 4.3 con un grado de libertad, arrojó valores muy elevados en ambos casos, siendo 887,707 para la variable poblacional de 0 a 14 años y 1.350,393 para el grupo de 65 años o más, con probabilidades inferiores al 1%. Esto permite rechazar la hipótesis nula (H_0), concluyendo que sí hay diferencias significativas en la equidad en el acceso al servicio de transporte público por parte de los grupos poblacionales respecto a la población total, y que esa inequidad no es debido al azar.

4.4.2.2. Por distritos administrativos

A los fines de visualizar cómo es la accesibilidad para estos grandes grupos etarios en distintas zonas de la ciudad, se realizó el análisis desagregado por distritos administrativos. En ese sentido se presentarán, en primer lugar, los resultados para el grupo compuesto por personas de 0 a 14 años y, luego, los correspondientes al grupo de personas mayores de 65 años.

Cabe aclarar que, en términos absolutos, los distritos con mayor número de personas jóvenes son el Noreste (15.306), el Oeste (12.634) y el Sureste (11.456), siguiendo, en menor medida, los distritos Centro y Sur con valores muy similares (6.846 y 6.799, respectivamente) y Borde Costero con sólo 316 (Tabla 4.4). Esta distribución es coincidente con zonas de expansión de la ciudad, sobre todo en los distritos Noreste y Sureste, donde la adquisición de inmuebles para vivienda por parte de familias jóvenes resulta más accesible. Por el contrario, la baja cantidad de personas en Borde Costero se debe a que la mayor superficie de dicho distrito corresponde a zonas anegadizas inhabitadas, con un área poblada de escasa extensión en su extremo norte.

Tabla 4.4. Valores absolutos y porcentuales de personas de 0 a 14 años según accesibilidad a paradas de autobuses para una zona próxima de 300 metros por distritos administrativos en Paraná (Fuente: elaboración propia).

Distrito	**P014 con cobertura**		**P014 sin cobertura**		**Total**
	Cantidad	**%**	**Cantidad**	**%**	
1. Centro	6.504	95,00	342	5,00	6.846
2. Oeste	9.709	76,85	2.925	23,15	12.634
3. Sureste	7.706	67,27	3.750	32,73	11.456
4. Noreste	11.884	77,64	3.422	22,36	15.306
5.Borde Costero	43	13,61	273	86,39	316
6. Sur	4.250	62,51	2.549	37,49	6.799

En lo que respecta estrictamente al acceso al servicio de transporte público, el distrito ampliamente más favorecido es el Centro, donde el 95% de la población se encuentra dentro del área de influencia, seguido por los distritos Noreste y Oeste con valores porcentuales similares entre sí -77,64% y 76,85%, respectivamente-. Por su parte, los que presentan porcentajes por debajo de la media corresponden al Sureste, Sur y Borde Costero. En el caso de los dos primeros, un 67,27% y 62,51% de la población de 0 a 14 años se localiza dentro de la zona próxima, respectivamente, y en el distrito Borde Costero se presenta la situación más desfavorable, con

apenas un 13,61% de población de este grupo etario dentro de dicha zona (Tabla 4.4 y Figura 4.8).

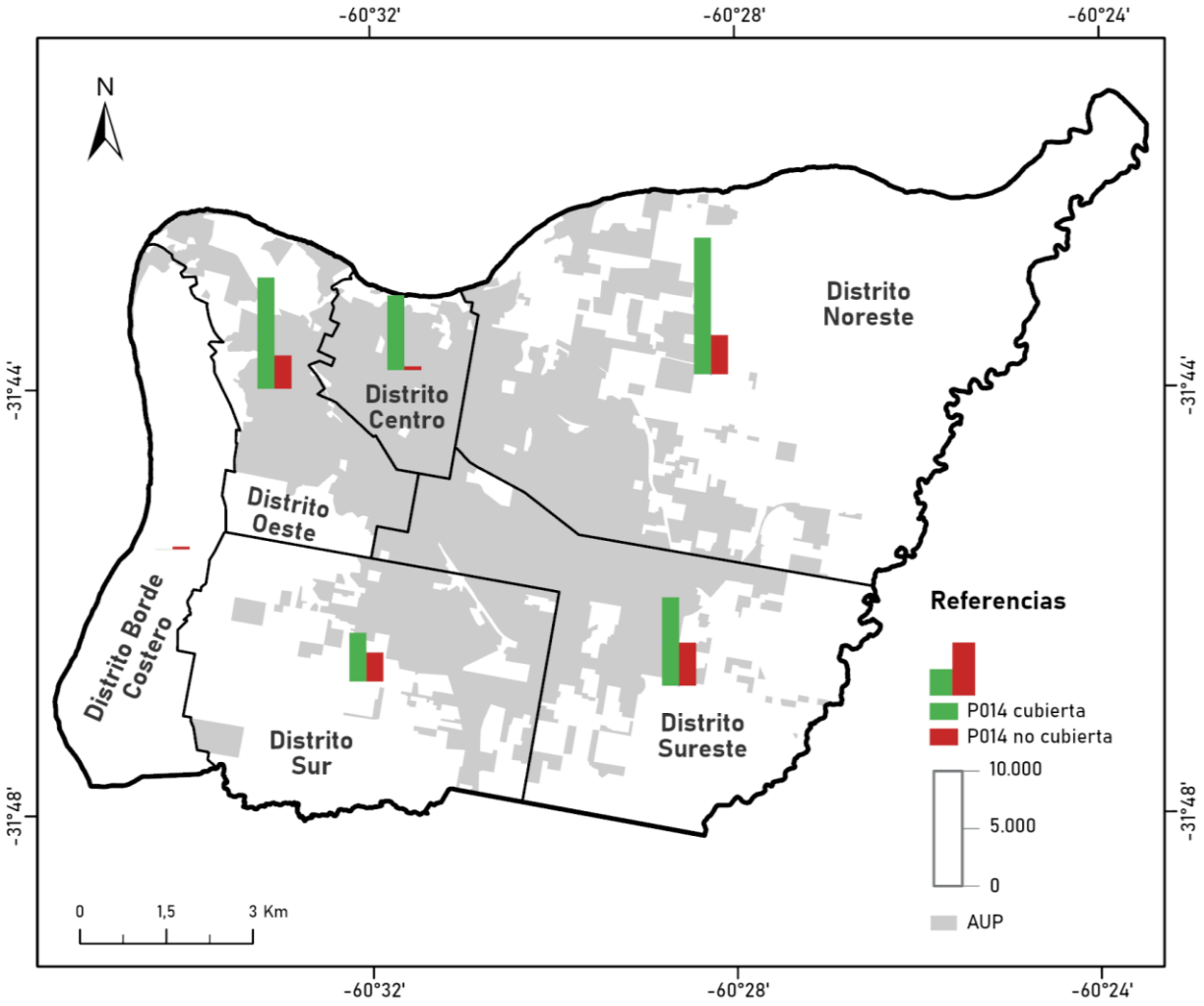

Figura 4.8. Mapa con cantidad de población de 0 a 14 años con y sin cobertura próxima al servicio de autobuses en el AUP de Paraná, por distrito administrativo (Fuente: elaboración propia en base a datos de INDEC, 2022).

Para el grupo poblacional conformado por personas de 65 años o más, se observa una clara predominancia en los distritos Noreste (9.675) y Centro (8.526), seguido por el Sureste y Oeste con 6.836 y 6.111 personas respectivamente, y una menor presencia en los distritos Sur (3.166) y Borde Costero (48) (Tabla 4.5). Esta distribución de la población perteneciente a este rango etario es, en parte, contraria a la de personas de 0 a 14 años, ya que su mayor presencia se observa en distritos más consolidados, con mejor infraestructura y equipamientos.

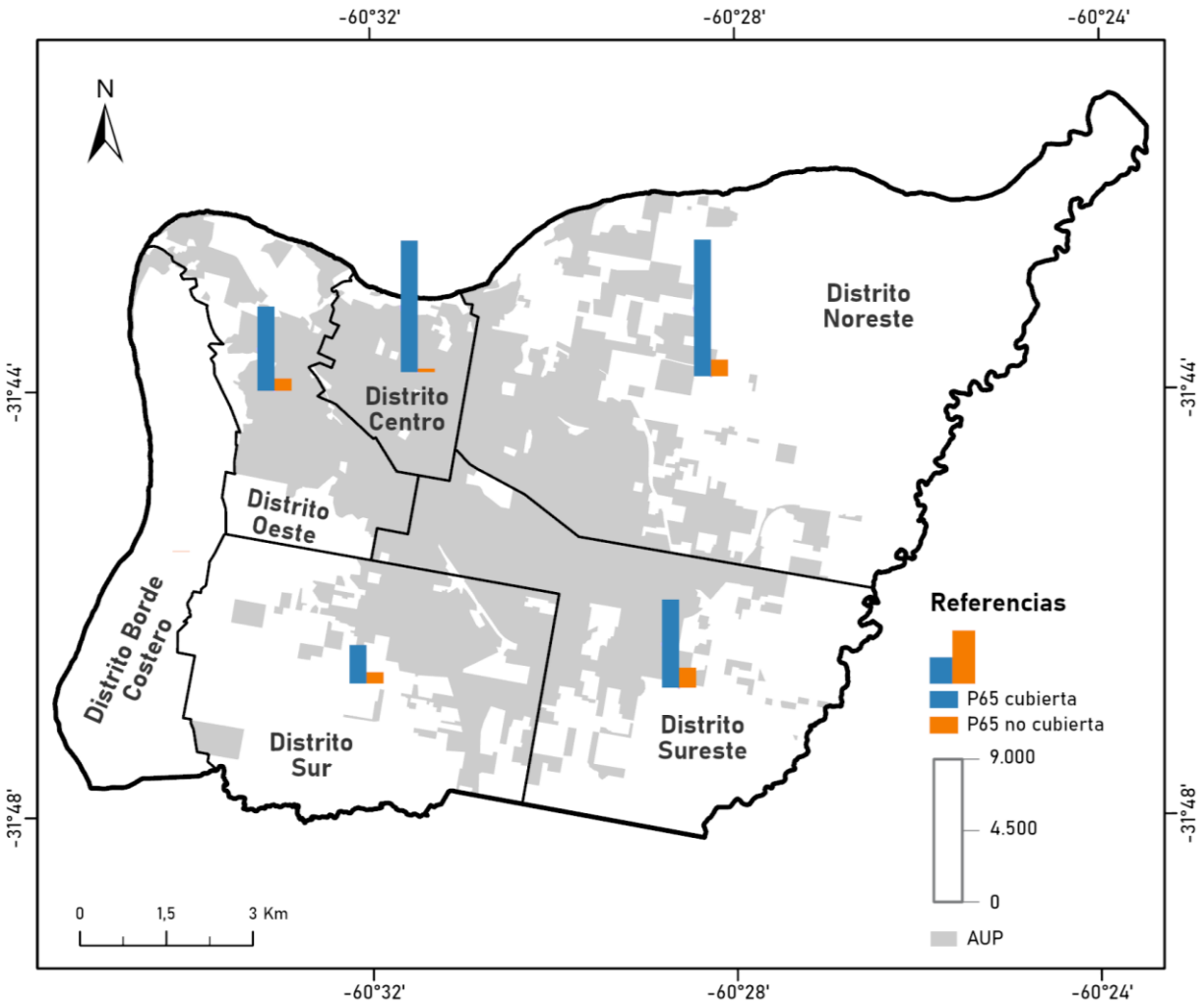

Figura 4.9. Mapa con cantidad de población de 65 años o más con y sin cobertura próxima al servicio de autobuses en el AUP de Paraná, por distrito administrativo (Fuente: elaboración propia en base a datos de INDEC, 2022).

Tabla 4.5. Valores absolutos y porcentuales de personas de 65 años o más según accesibilidad a paradas de autobuses para una zona próxima de 300 metros por distritos administrativos en Paraná (Fuente: elaboración propia).

Distrito	P65MS con cobertura		P65MS sin cobertura		Total
	Cantidad	%	Cantidad	%	
1. Centro	8.299	97,34	227	2,66	8.526
2. Oeste	5.320	87,06	791	12,94	6.111
3. Sureste	5.569	81,47	1.267	18,53	6.836
4. Noreste	8.616	89,05	1.059	10,95	9.675
5.Borde Costero	10	20,83	38	79,17	48
6. Sur	2.441	77,10	725	22,90	3.166

Según el análisis efectuado, los porcentajes de estas personas que poseen cobertura del servicio de transporte público son muy elevados: en casi todos los distritos supera a la media del total de la población en toda la ciudad. Se destaca, en primer lugar, el distrito Centro con poco más del 97%, luego los distritos Noreste y Oeste con porcentajes similares (89,05% y 87,06%, respectivamente), seguido por los distritos Sureste (81,47%) y Sur (77,10%). Por otro lado, la situación más atípica y desigual sucede en el distrito Borde Costero, donde sólo el 20,83% de adultos mayores se encuentra dentro de esta zona (Tabla 4.5 y Figura 4.9).

Con los valores de las tablas 4.4 y 4.5 se procedió a realizar el test de bondad de ajuste de χ^2, con la finalidad de evaluar si se rechaza o acepta la hipótesis nula (H_0) y así determinar si hay inequidad en el acceso al servicio de transporte público entre los distintos grupos poblacionales para cada uno de los distritos (Tabla 4.6).

Tabla 4.6. Test de bondad de ajuste para la accesibilidad de los dos grupos poblacionales, por distritos administrativos en Paraná (Fuente: elaboración propia).

Distrito	Variable	χ^2 con 1 GDL	Nivel de probabilidad
1. Centro	**P014**	60,777	0,000
	P65MS	11,171	0,001
2. Oeste	**P014**	56,999	0,000
	P65MS	211,307	0,000
3. Sureste	**P014**	140,653	0,000
	P65MS	290,781	0,000
4. Noreste	**P014**	202,101	0,000
	P65MS	322,093	0,000
5. Borde Costero	**P014**	0,650	0,420
	P65MS	1,163	0,281
6. Sur	**P014**	120,723	0,000
	P65MS	129,154	0,000

Los resultados de la prueba de bondad de ajuste de χ^2 con 1 (un) grado de libertad arroja resultados que permiten rechazar la hipótesis nula en la mayoría de las unidades administrativas y para ambos grupos poblacionales. Esto significa que en los distritos Centro, Oeste, Sureste, Noreste y Sur existen diferencias significativas en el acceso a las paradas de colectivo entre la población total y los grupos poblacionales mencionados. Lo contrario ocurre en el distrito Borde Costero, en el cual los valores de χ^2 obtenidos (0,650 para el grupo etario de 0 a 14 años y 1,163 para el de mayores a 65 años, con niveles de probabilidad superiores a 0,05) impiden que se

rechace H_0 y, en consecuencia, se determine que no existen tales desigualdades entre la población total y estos grupos poblacionales específicos. Es decir, allí todos los grandes grupos están en condiciones de inequidad en el acceso.

4.4.3. La proximidad de viviendas con características de vulnerabilidad al servicio de autobuses públicos

Como se señaló en capítulos anteriores, en el presente trabajo las viviendas con características de vulnerabilidad fueron distinguidas entre dos variables: aquellas que presentan una *calidad constructiva insuficiente* (VCCI) y las que poseen al menos un indicador de *necesidades básicas insatisfechas* (NBI). Estas variables permiten la delimitación de grupos de pobreza estructural y representan una alternativa a la identificación de la pobreza considerada únicamente como insuficiencia de ingresos (INDEC, 2022). Por ello, efectuando la conjetura de que las personas que viven en estas condiciones requieren del servicio de transporte público para poder trasladarse -debido a sus menores costos económicos-, resulta de interés cuantificar las viviendas que se encuentran cubiertas (o no) por la zona próxima de paradas de autobuses.

4.4.3.1. En el conjunto de la ciudad

El último Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda del año 2022 arrojó un total de 98.721 hogares en del AUP; de ellas, 81.365 se encuentran dentro de la zona próxima de paradas de autobuses -lo que representa aproximadamente un 82%- mientras que el 18% restante se localiza fuera de ella (17.356 viviendas).

Tabla 4.7. Valores absolutos y porcentuales de viviendas con características de vulnerabilidad según ubicación a paradas de autobuses para una zona próxima de 300 metros en Paraná (Fuente: elaboración propia).

Ámbito de zona próxima	VCCI		NBIV		Total
	Cantidad	%	Cantidad	%	
Con cobertura	9.127	66,92	3.012	72,07	81.365
Sin cobertura	4.511	33,08	1.167	27,93	17.356
TOTAL	13.638	100	4.179	100	98.721

Tras efectuar los cálculos proporcionales para los tipos de vivienda que interesan en este trabajo (VCCI y NBIV), se obtuvo que existen 9.127 viviendas con calidad constructiva insuficiente con cobertura (un 66,92%) y 4.511 sin ella (33,08%). En lo que respecta a hogares

con al menos un indicador de necesidades básicas insatisfechas, el porcentaje ubicado dentro de dicha zona es mayor que para la variable anterior, siendo de 72,07% contra un 27,93% que se encuentran fuera de ella. En valores absolutos, se trata de 3.012 y 1.167 viviendas, respectivamente (Tabla 4.7).

Para estas variables también se utilizó la prueba de bondad de ajuste de χ^2 con 1 (un) grado de libertad. Los resultados fueron muy elevados: 2.267,417 para NBIV y 310,220 para VCCI (ambos casos con nulas probabilidades), lo cual implica que la hipótesis nula (H_0) se rechaza, y se acepta la alternativa (H_1). La interpretación de esto es que existen diferencias significativas en la proximidad a paradas de autobuses por parte de las viviendas con vulnerabilidad respecto al total en toda el AUP, y que dicha distribución no está dada al azar.

4.4.3.2. Por distritos administrativos

Para realizar un análisis de la situación de proximidad a paradas de autobuses por parte de estas viviendas con características de vulnerabilidad en distintas zonas de la ciudad, se presentan los datos desagregados por unidades administrativas. En primer lugar, los correspondientes a viviendas con calidad constructiva insuficiente y, luego, las que poseen al menos un indicador de necesidades básicas insatisfechas.

La distribución de VCCI ocurre de manera muy dispar entre los distritos de Paraná. La mayor cantidad se encuentra en el distrito Oeste con un total de 5.369, lo cual es esperable debido a que allí hay predominancia de barrios populares y asentamiento de personas con bajos recursos. Le siguen los distritos Noreste y Sureste con 3.579 y 2.533 viviendas de estas características, respectivamente; y por último los distritos Sur (1.080), Centro (870) y Borde Costero con 207. No obstante, este valor representa un gran porcentaje del total de viviendas en dicho distrito, independientemente de la calidad constructiva de los materiales, por lo cual es el más vulnerable en términos de esta variable (Tabla 4.8).

Con estas cifras, y trasladando a valores porcentuales, el distrito más favorecido respecto a la proximidad a la red de transporte público de pasajeros es el Centro, ya que el 85,86% de esas viviendas con vulnerabilidad se sitúan dentro de la zona próxima, dejando fuera solo el 14,14%. Con porcentajes similares y por encima del valor obtenido para la ciudad en su conjunto

se encuentran los distritos Noreste y Oeste, cuyas VCCI cubiertas por el área de influencia de 300 metros representan el 72,12% y el 69,62% del total de VCCI para dichas unidades. Por otra parte, entre los más desfavorecidos (comparando con los porcentajes obtenidos para el total de la ciudad), se encuentran el Sur, Sureste y Borde Costero, cuyos porcentajes de VCCI que están dentro de la zona próxima son 61,39%, 54,01% y 14,49%, respectivamente (Tabla 4.8 y Figura 4.10).

Tabla 4.8. Valores absolutos y porcentuales de viviendas con calidad constructiva insuficiente ubicadas en una zona próxima de 300 metros a paradas de autobuses por distritos administrativos en Paraná (Fuente: elaboración propia).

Distrito	VCCI con cobertura		VCCI sin cobertura		Total
	Cantidad	%	Cantidad	%	
1. Centro	747	85,86	123	14,14	870
2. Oeste	3.738	69,62	1.631	30,38	5.369
3. Sureste	1.368	54,01	1.165	45,99	2.533
4. Noreste	2.581	72,12	998	27,88	3.579
5.Borde Costero	30	14,49	177	85,51	207
6. Sur	663	61,39	417	38,61	1.080

En lo que respecta a hogares con NBI, la distribución de los distritos donde hay mayor y menor presencia se asemeja a la correspondiente a VCCI, aunque con menor cantidad de casos. Por las mismas razones antes expuestas, el distrito Oeste concentra la mayor cantidad de hogares con NBI, observándose un total de 1.346; le siguen el distrito Noreste y Sureste con 1.057 y 802, respectivamente, que se explican por la presencia de barrios con vulnerabilidades, especialmente en las afueras de la ciudad. Continúan el distrito Centro con 613 casos, Sur con 300 y Borde Costero con 61 (Tabla 4.9).

Con estos números, y a fines de evidenciar los distritos más desfavorables en términos de proximidad al servicio de transporte público, se calculó qué porcentaje de estas viviendas se encuentran fuera de la zona próxima establecida. En primer lugar, y con valores que denotan una situación muy desfavorable, se encuentra el distrito Borde Costero, donde el 91,80% de sus hogares con NBI se localizan fuera de la misma. Seguidamente, con porcentajes que rondan entre el 20% y el 40%, están el distrito Sureste (40,65%), Sur (37%), Oeste (30,53%) y Noreste (22,14%). Finalmente, el distrito más favorecido corresponde al Centro, ya que allí sólo el 4,73% de las viviendas con estas características se sitúan fuera del área de interés (Tabla 4.9 y

Figura 4.11).

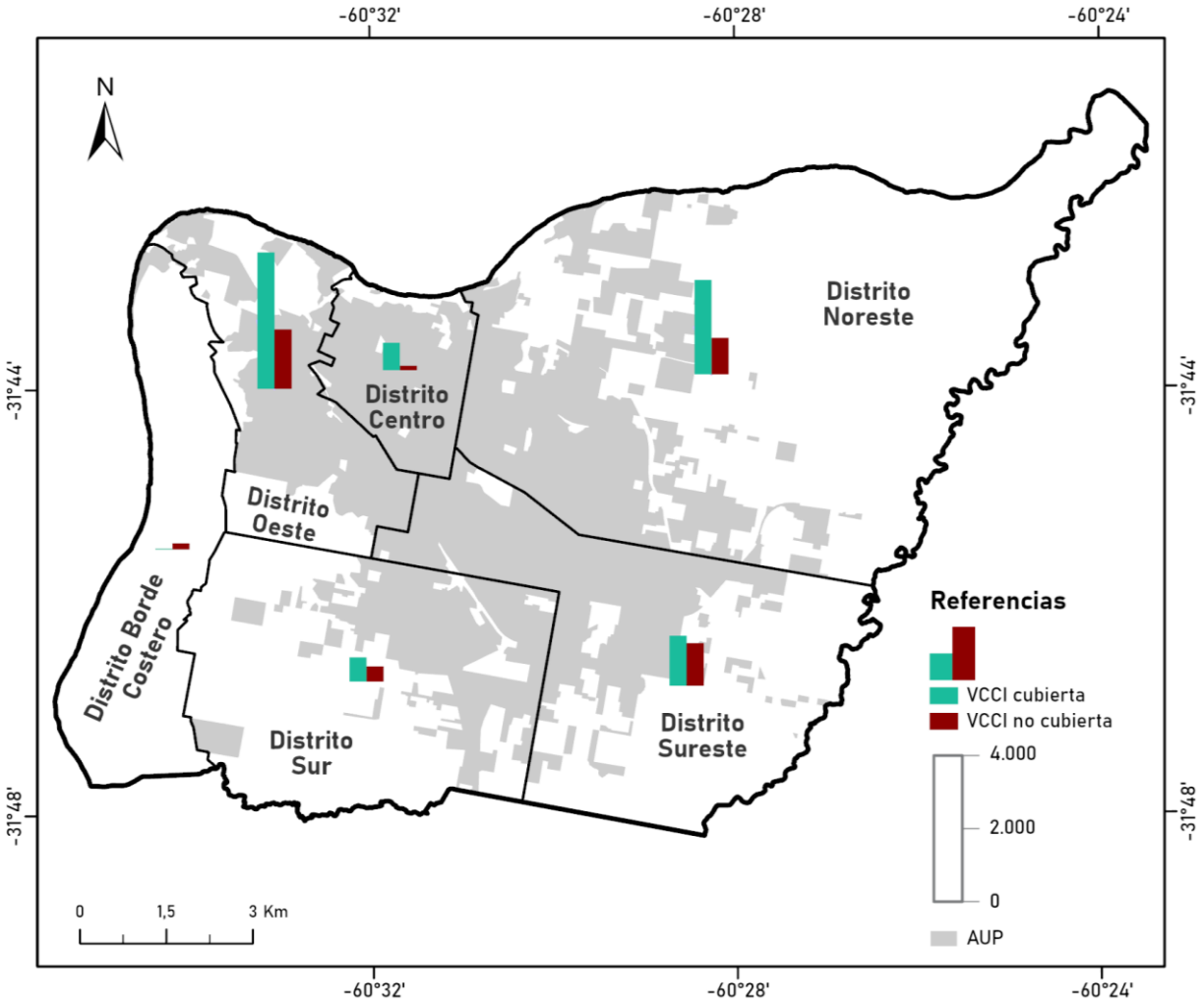

Figura 4.10. Mapa con cantidad de viviendas con calidad constructiva insuficiente con y sin cobertura próxima al servicio de autobuses en el AUP de Paraná, por distrito administrativo (Fuente: elaboración propia en base a datos de INDEC, 2022).

Tabla 4.9. Valores absolutos y porcentuales de hogares con necesidades básicas insatisfechas ubicadas en una zona próxima de 300 metros a paradas de autobuses por distritos administrativos en Paraná (Fuente: elaboración propia).

Distrito	NBI con cobertura		NBI sin cobertura		Total
	Cantidad	%	Cantidad	%	
1. Centro	584	95,27	29	4,73	613
2. Oeste	935	69,47	411	30,53	1.346
3. Sureste	476	59,35	326	40,65	802
4. Noreste	823	77,86	234	22,14	1.057
5.Borde Costero	5	8,20	56	91,80	61
6. Sur	189	63,00	111	37,00	300

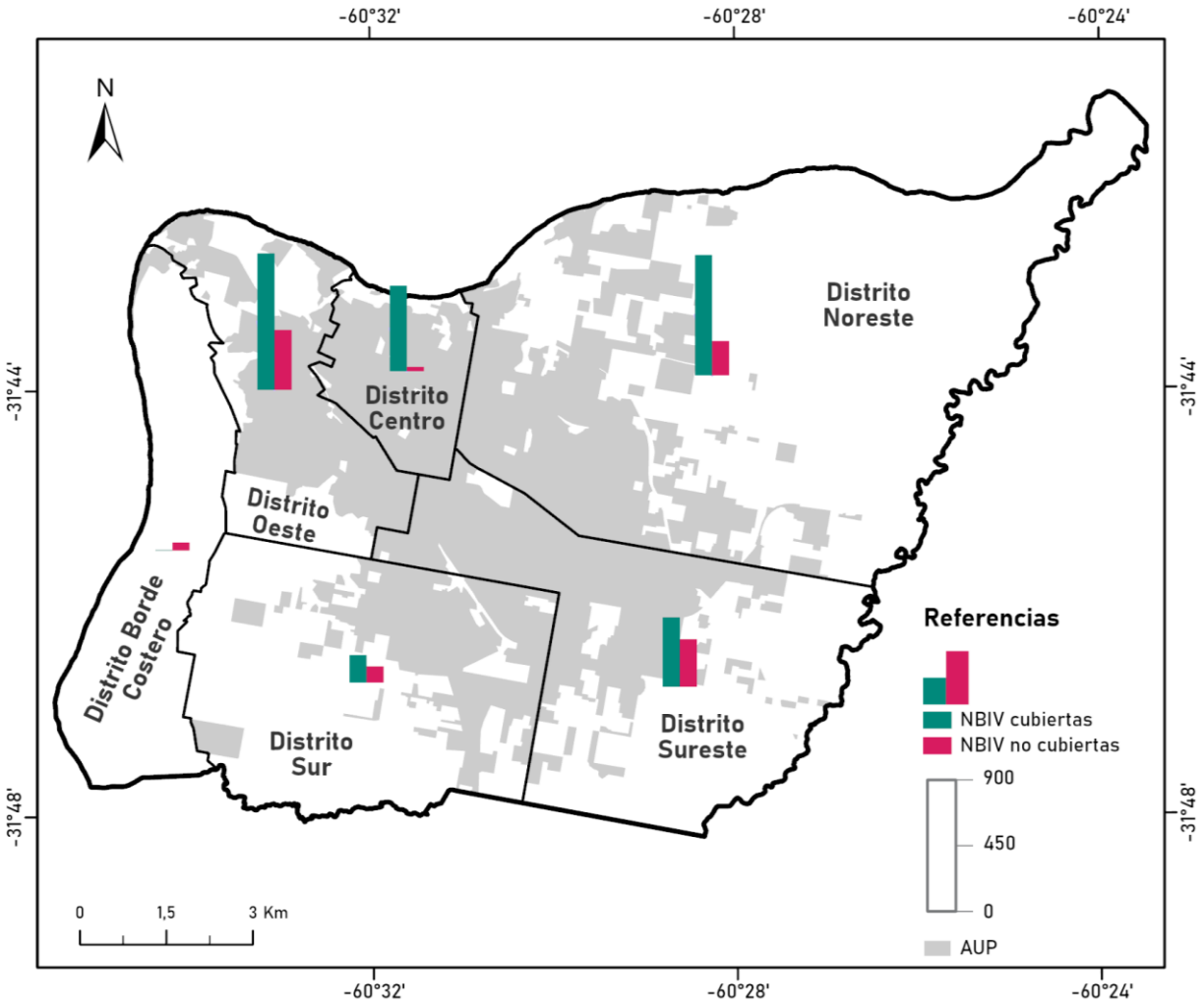

Figura 4.11. Mapa con cantidad de hogares con necesidades básicas insatisfechas con y sin cobertura próxima al servicio de autobuses en el AUP de Paraná, por distrito administrativo (Fuente: elaboración propia en base a datos de INDEC, 2022).

Para finalizar este análisis, se calculó la χ^2 con 1 (un) grado de libertad para ambas variables y por cada distrito administrativo (Tabla 4.10). Se concluye que, excepto en el distrito Borde Costero, todos presentan valores elevados de la χ^2, tanto para la variable NBIV como para VCCI, con niveles de probabilidad que no superan el 5%. Por lo tanto, para los distritos Centro, Oeste, Sureste, Noreste y Sur se rechaza H_0 y se acepta la hipótesis alternativa (H_1), lo cual significa que hay desigualdad estadísticamente significativa en la proximidad al servicio de transporte público de pasajeros entre las viviendas con vulnerabilidad y el total de viviendas para dichos distritos.

Por su parte, en el distrito Borde Costero se obtuvo un valor de 3,316 para la χ^2 de la variable NBIV (con un grado de libertad y una probabilidad de 6,9%) y, en el caso de VCCI, un valor de 0,884 con probabilidad de 34,7%. Estos resultados permiten aceptar la hipótesis nula, concluyendo que no hay diferencias significativas entre la proximidad a la red de autobuses por parte de estas viviendas con vulnerabilidad respecto del total de viviendas para dicho distrito.

Tabla 4.10. Test de bondad de ajuste para la proximidad de los dos grupos de viviendas con vulnerabilidad, por distritos administrativos en Paraná (Fuente: elaboración propia).

Distrito	Variable	χ^2 con 1 GDL	Nivel de probabilidad
1. Centro	**NBIV**	9,767	0,002
	VCCI	435,807	0,000
2. Oeste	**NBIV**	107,376	0,000
	VCCI	416,359	0,000
3. Sureste	**NBIV**	93,088	0,000
	VCCI	542,803	0,000
4. Noreste	**NBIV**	20,822	0,000
	VCCI	308,871	0,000
5. Borde Costero	**NBIV**	3,316	0,069
	VCCI	0,884	0,347
6. Sur	**NBIV**	8,181	0,004
	VCCI	42,383	0,000

4.5. Discusión de resultados

Los resultados obtenidos en este apartado confirman que en el AUP de la ciudad de Paraná existen situaciones de desigualdad en el acceso al servicio de transporte público de pasajeros. Si bien un amplio porcentaje de la población (poco más del 80%) se encuentra dentro del área de cobertura considerada óptima, existen disparidades entre diferentes sectores de la ciudad, ya que se observa una distribución concéntrica tanto de la calidad de la infraestructura vial como de las paradas de autobuses que favorece significativamente a las áreas centrales, mientras que la periferia exhibe condiciones más desfavorables.

Los hallazgos demuestran que los distritos Borde Costero, Sur, Sureste y parte del Noreste -específicamente en sus periferias- poseen las condiciones más críticas en materia de calidad viaria, con materiales compuestos por ripio, mejorado o tierra, que son poco favorables para la circulación motorizada, especialmente de colectivos. Esto repercute en un menor grado de

accesibilidad al servicio de transporte en estas zonas, debido a la imposibilidad de ingresar y transitar las calles en estado óptimo.

En términos de equidad, el análisis estadístico permite rechazar la hipótesis de igualdad en el acceso, confirmando la existencia de desigualdades significativas tanto para los grupos poblacionales como para las viviendas con características de vulnerabilidad en todos los distritos de la ciudad. Es particularmente relevante el caso del distrito Borde Costero, donde la ausencia de diferencias estadísticas entre grupos no implica equidad, sino una situación generalizada de desventaja para toda la población.

Bajo estas consideraciones, desarrollar políticas destinadas a mejorar las condiciones del viario y ampliar la cobertura del transporte urbano favorecería una mayor conectividad entre los distintos sectores de la ciudad, contribuyendo a la integración de los sectores más relegados y, consecuentemente, redundando en una mejora notable de su calidad de vida.

Capítulo 5: Accesibilidad de la población a las infraestructuras y servicios de salud y educación en Paraná

5.1. Introducción

En los últimos años, precisamente en el periodo post pandemia COVID-19, han emergido -con mayor ímpetu- conceptos prometedores para fomentar entornos urbanos sostenibles, inclusivos, resilientes y equitativos. Entre ellos, el de la "ciudad de los 15 minutos" (Moreno, 2021), el cual ya existía previo al 2019 pero cobró mayor relevancia luego de dicha crisis global (Pozoukidou y Chatziyiannaki, 2021). En esencia, se trata de ciudades con barrios donde los servicios y equipamientos de interés son accesibles en un lapso temporal de 15 minutos.

De acuerdo con Mahmoudpour y Shirazi (2026), el concepto recae sobre cuatro principios elementales: *densidad poblacional*, que optimiza la distribución de la población y la asignación de recursos; *proximidad*, referida a la distribución espacial y cercanía temporal a dotaciones urbanas esenciales; *diversidad*, que promueve el uso mixto de los espacios urbanos y fomenta la integración social y; *digitalización*, integrando la tecnología a la vida urbana para diversos procesos y prácticas. Estos principios guardan estrecha relación con los postulados del Desarrollo Orientado al Transporte (*TOD*, por sus siglas en inglés), particularmente con las denominadas "3D" propuestas por Cervero y Kockelman (1997) -densidad, diversidad y diseño- las cuales explican cómo las características del entorno construido influyen en los patrones de movilidad. En este sentido, la propuesta de Mahmoudpour y Shirazi amplía dicho enfoque al incorporar dimensiones contemporáneas como la digitalización y al reforzar el papel de la proximidad en la organización urbana.

Entre estos principios, merece hacer hincapié en la proximidad y, consecuentemente, a la *accesibilidad por proximidad*. Este concepto prevé un replanteamiento de la forma, el funcionamiento y los ritmos de las ciudades y los territorios. En palabras de Lanza et al. (2023), "*apunta a crear las condiciones, a través de políticas y medidas de planificación, para reducir la intensidad espacial y temporal de nuestros desplazamientos al proporcionar servicios y oportunidades accesibles en proximidad física, favoreciendo formas sostenibles de movilidad activa y compartida, y explotando formas indirectas de acceso digital a bienes y servicios*".

En este marco, los sistemas de transporte público conjuntamente con las políticas de movilidad tienen un rol fundamental en el funcionamiento metropolitano dentro de su ámbito regional, debido a que inciden en las condiciones de calidad de vida de la población y en el funcionamiento de las actividades urbanas al favorecer -o limitar- la movilidad y el acceso a los equipamientos, servicios y oportunidades que existen en las ciudades (Bosisio y Moreno, 2022).

En este capítulo se pretende indagar sobre dos de los factores mencionados: la distribución geográfica de dotaciones urbanas fundamentales, las de salud y educación, y el tiempo de viaje que conlleva arribar a ellos utilizando el transporte público de la ciudad de Paraná. Con esto se pretende dar respuesta a las siguientes cuestiones:

- ¿Cuál es la distribución espacial de los equipamientos de salud y educación en el área urbana poblada (AUP) de Paraná? ¿Existen diferencias según sean públicos o privados?
- ¿Cuánto tiempo de viaje le lleva a una persona alcanzar la dotación más cercana desde cualquier punto del AUP?
- ¿El nivel de proximidad a estos equipamientos se distribuye de manera homogénea entre los distintos distritos o se observan diferencias significativas?

A continuación, se describe el marco teórico pertinente, luego se efectúa una descripción y análisis de la distribución espacial de los equipamientos de interés, y se finaliza con un análisis y valoración de resultados obtenidos respecto a la proximidad hacia estas dotaciones.

5.2. Marco teórico

La medición de la accesibilidad en los entornos urbanos ha sido objeto de un amplio desarrollo metodológico, dando lugar a una gran diversidad de enfoques que difieren tanto en los requerimientos de datos como en su complejidad analítica (Dabagh et al., 2024).

Al respecto, una de las clasificaciones otorgadas a las medidas de accesibilidad hace referencia a la consideración (o no) del tiempo de viaje (Fayyaz et al., 2017). Por un lado, aquellas medidas independientes del tiempo de viaje -que no lo incorporan explícitamente- se centran en aspectos como la cobertura del servicio, la frecuencia y el nivel de confort (Polzin et

al., 2002). Por el otro, las medidas de accesibilidad dependientes del tiempo de viaje, que incorporan el tiempo de desplazamiento entre el origen y el destino, además de otros factores complementarios, como la cobertura del servicio (Lei y Church, 2010).

Cabe destacar que un análisis de la distribución espacial de los tiempos de viaje permite comprender cómo se diferencian las condiciones de accesibilidad entre distritos de una urbe, poniendo en evidencia patrones que no siempre resultan visibles (García Gaspar, 2025). Sin embargo, la mayoría de los estudios que aplican este enfoque se ha concentrado en analizar la accesibilidad en momentos específicos del día (principalmente en horas pico), sin considerar las variaciones temporales del tiempo de viaje a lo largo de la jornada, asociadas a cambios en los horarios programados del transporte público (Farber et al., 2014). Esta limitación se ha vuelto especialmente evidente en la era pos-COVID, en la que se han generalizado patrones de viaje más diversos y horarios de desplazamiento más flexibles (Chen y Botta, 2025).

En ese sentido, la aparición de los datos GTFS (*General Transit Feed Specification*) ha simplificado y acelerado de manera significativa el cálculo de los tiempos de viaje en transporte público, dando lugar a numerosos trabajos a lo largo de los años. Se trata de un formato de código abierto mediante el cual las diferentes agencias de transporte público ponen a disposición sus datos referidos a horarios, viajes, rutas y paradas, con el fin de ser utilizados para planificaciones de viajes (Fayyaz et al., 2017). A su vez, estos datos permiten recuperar enfoques tradicionales para el análisis de la accesibilidad, como la representación espacial mediante isócronas, constituidas a partir del cálculo de rutas mínimas y de los tiempos de viaje asociados (Mercadé Aloy et al., 2020).

Este formato tiene sus orígenes en el año 2005, cuando fue desarrollado por TriMet y Google, adoptando el nombre de *Google Transit Feed Spacification*. Luego, fue sustituido en el año 2010 hacia la denominación actual (McHugh, 2013). Este estándar permite representar tanto información **estática** —relativa a rutas, paradas y horarios programados— como información **dinámica**, vinculada a la operación en tiempo real del sistema -por ejemplo, retrasos, cancelaciones o localización de vehículos-. El conjunto de datos GTFS está compuesto por varios archivos de texto plano, estructurados en formato de valores separados por comas (CSV). Entre los archivos obligatorios se encuentran *stops.txt*, *routes.txt*, *trips.txt*, *stop_times.txt*,

calendar.txt y *agency.txt*, los cuales describen los elementos fundamentales del sistema de transporte (MobilityData, 2024). En este contexto, las paradas representan las estaciones o puntos donde los vehículos recogen y dejan pasajeros, mientras que las rutas corresponden a secuencias de dos o más paradas, cuyo recorrido es seguido por un vehículo de transporte según un determinado horario (Fayyaz et al., 2017).

En el presente capítulo, se hará uso de este tipo de archivos para calcular los tiempos de viaje hacia distintas dotaciones de la ciudad de Paraná, con inicio de viaje en diferentes horarios. Luego se calculará un promedio de esos valores para el resultado final. A su vez, se analizará la distribución geográfica de los equipamientos de salud y educación, conjuntamente con los datos de población destinataria por radio censal.

5.3. La proximidad de la población a los centros de salud

5.3.1. La provisión y distribución espacial intraurbana de los centros de salud y la población destinataria

Entre los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) adoptados por los Estados Miembros de las Naciones Unidas en el año 2015, se encuentra el acceso a servicios de salud esenciales y de calidad para todos los grupos sociodemográficos. En este aspecto, los entes gubernamentales tienen el desafío de asegurar una distribución espacial equitativa de los equipamientos sanitarios, de manera que las personas puedan disponer de dichos servicios en el momento que lo deseen o necesiten, garantizando su derecho a la salud (Ponce, 2015).

En la República Argentina, el sistema de salud está compuesto por tres sectores: el público, el sector de seguro social obligatorio (Obras Sociales) y el sector privado. Belló y Berrecil (2011) describen concretamente cada uno de ellos de la siguiente manera:

"*El **sector público** está integrado por los ministerios nacional y provinciales, y la red de hospitales y centros de salud públicos que prestan atención gratuita a toda persona que lo demande, fundamentalmente a personas sin seguridad social y sin capacidad de pago. Este sector se financia con recursos fiscales y recibe pagos ocasionales del sistema de seguridad social cuando atiende a sus afiliados.*

*El **sector del seguro social obligatorio** está organizado en torno a las Obras Sociales (OS), que aseguran y prestan servicios a los trabajadores y sus familias. Además, el Instituto*

Nacional de Servicios Sociales para Jubilados y Pensionados brinda cobertura a los jubilados del sistema nacional de previsión y sus familias. Las provincias cuentan con una OS que cubre a los empleados públicos de su jurisdicción. La mayoría de las OS operan a través de contratos con prestadores privados y se financian con contribuciones de los trabajadores y los patrones.

*El **sector privado** está conformado por profesionales de la salud y establecimientos que atienden a demandantes individuales, y a los beneficiarios de las OS y de los seguros privados. Este sector también incluye entidades de seguro voluntario llamadas Empresas de Medicina Prepaga que se financian con primas que pagan las familias o las empresas y con recursos derivados de contratos con las OS. Los servicios que ofrecen se prestan en consultorios e instalaciones privados*".

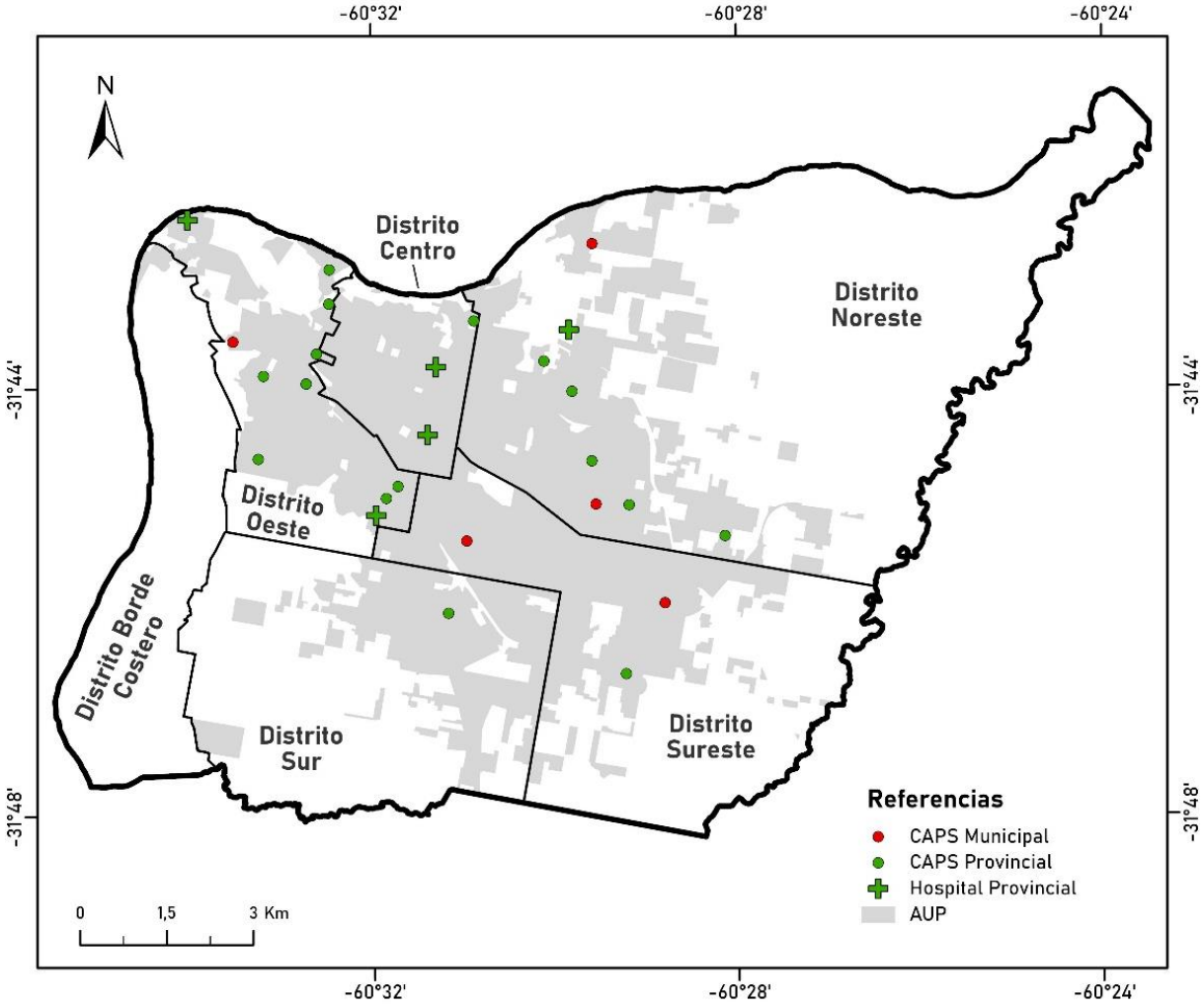

Figura 5.1. Mapa de centros de salud públicos en el AUP de Paraná (Fuente: elaboración propia en base a datos del Ministerio de Salud de la Nación).

En la ciudad de Paraná, el 70,44% de la población posee Obra Social o prepaga (INDEC, 2022), incluyendo PAMI (Programa de Atención Médica Integral); el 2,46% accede a programas o planes estatales de salud, esto es, personas "*titulares de pensiones asistenciales como madres de siete o más hijas o hijos, personas con discapacidad, con invalidez laboral, mayores de 70 años en situación de pobreza*", entre otros (INDEC, 2022). Por último, el 27,10% restante no posee ninguno de los tipos de cobertura de salud mencionados; es decir, "*sólo cuenta con cobertura del sistema público de atención de salud*" (INDEC, 2022).

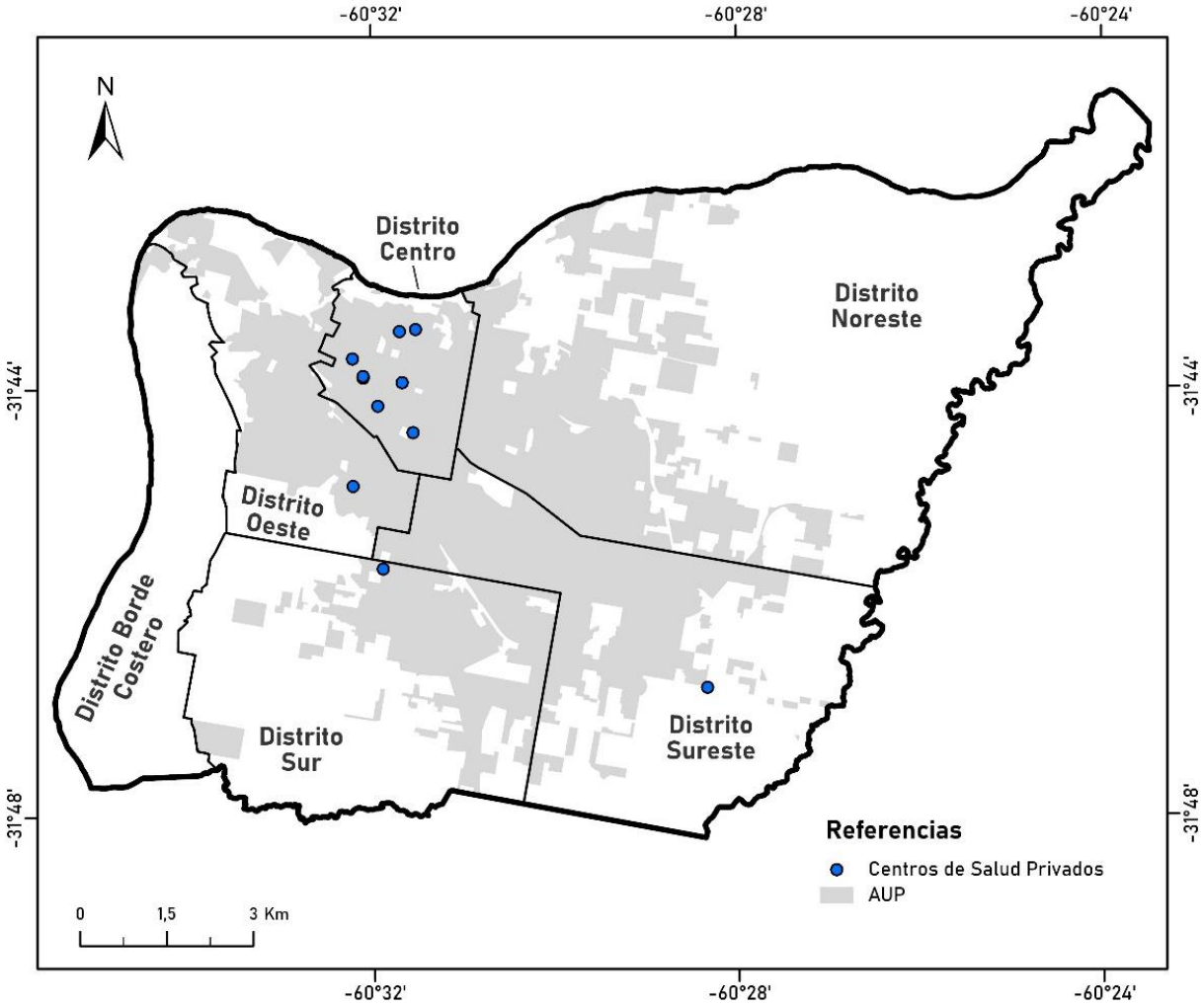

Figura 5.2. Mapa de centros de salud privados en el AUP de Paraná (Fuente: elaboración propia en base a datos del Ministerio de Salud de la Nación).

En lo que respecta a la estructura sanitaria pública de la ciudad, se contabilizan 5 hospitales y 16 centros de atención primaria de la salud (CAPS) dependientes del gobierno

provincial, y 5 CAPS de índole municipal (Pedicino y De Grande, 2022). En ellos se incluyen centros de atención ambulatoria, centros de diagnóstico y de tratamiento, otros especializados en salud mental y hospitales de alta complejidad, tanto de tipo pediátrico como para pacientes en general. Poseen un patrón de distribución disperso en gran parte del área urbana poblada, aunque con escasa densidad en el sector sur (Figura 5.1).

Por otro lado, el sector privado se compone de 11 instituciones (Pedicino y De Grande, 2022), clínicas y/o sanatorios con consultorios de diversas especialidades médicas y, en algunos casos, con servicios de internación. Entre ellos, se distinguen los que poseen atención especializada en pediatría y aquellos destinados a pacientes en general. Su distribución se concentra, principalmente, en el distrito Centro de la ciudad, con escasa cobertura en zonas periféricas y de alta densidad poblacional perteneciente al resto de las unidades administrativas (Figura 5.2).

5.3.2. Análisis de resultados de proximidad a centros de salud

La ejecución de los procedimientos de análisis de redes, mediante el uso del paquete *r5py*, permitió obtener como resultado la clasificación del AUP de la ciudad de Paraná según los tiempos de viaje hacia los distintos tipos de equipamientos de salud. Estos tiempos contemplan el recorrido a pie que debe hacer un usuario que parte de un determinado punto dentro del AUP hasta la parada del autobús y, luego, el recorrido que realiza en transporte público hasta la dotación más cercana.

Los datos sobre la distribución espacial de los centros de salud de Paraná -en sus diversas categorías-, conjuntamente con la localización de las paradas del transporte público y las frecuencias de sus recorridos, son fundamentales para conocer los tiempos de viaje promedio que tiene una persona para acceder a su centro de salud más cercano (Figura 5.3). Para este análisis, los establecimientos han sido considerados de manera conjunta, sin diferenciar entre aquellos de gestión pública y privada, dado que un elevado porcentaje de la población paranaense cuenta con cobertura de Obras Sociales que les permite acceder a efectores privados de salud. Como se mencionó en el apartado anterior, más del 70% de la población en Paraná posee algún tipo de cobertura médica y, por ello, la consideración conjunta de ambos tipos de

gestión permite contemplar una oferta sanitaria más amplia. En consecuencia, los tiempos de viaje obtenidos representan una medida de accesibilidad territorial potencial a la oferta de servicios de salud, pero no permiten inferir necesariamente el acceso efectivo de la población a cada establecimiento.

En el mapa se observan los límites de Paraná con sus distritos administrativos, la ubicación de los centros de salud y el AUP clasificado según el tiempo de viaje promedio (en minutos). La situación más favorable se representa en tonos claros y, a medida que el tiempo de viaje se incrementa, los tonos se vuelven más oscuros. De esta manera, se distinguen cinco categorías según el tiempo que conlleva arribar a alguno de los centros de salud: 0 a 10 minutos; 11 a 20; 21 a 30; 31 a 45 y desde 46 hasta 60 minutos.

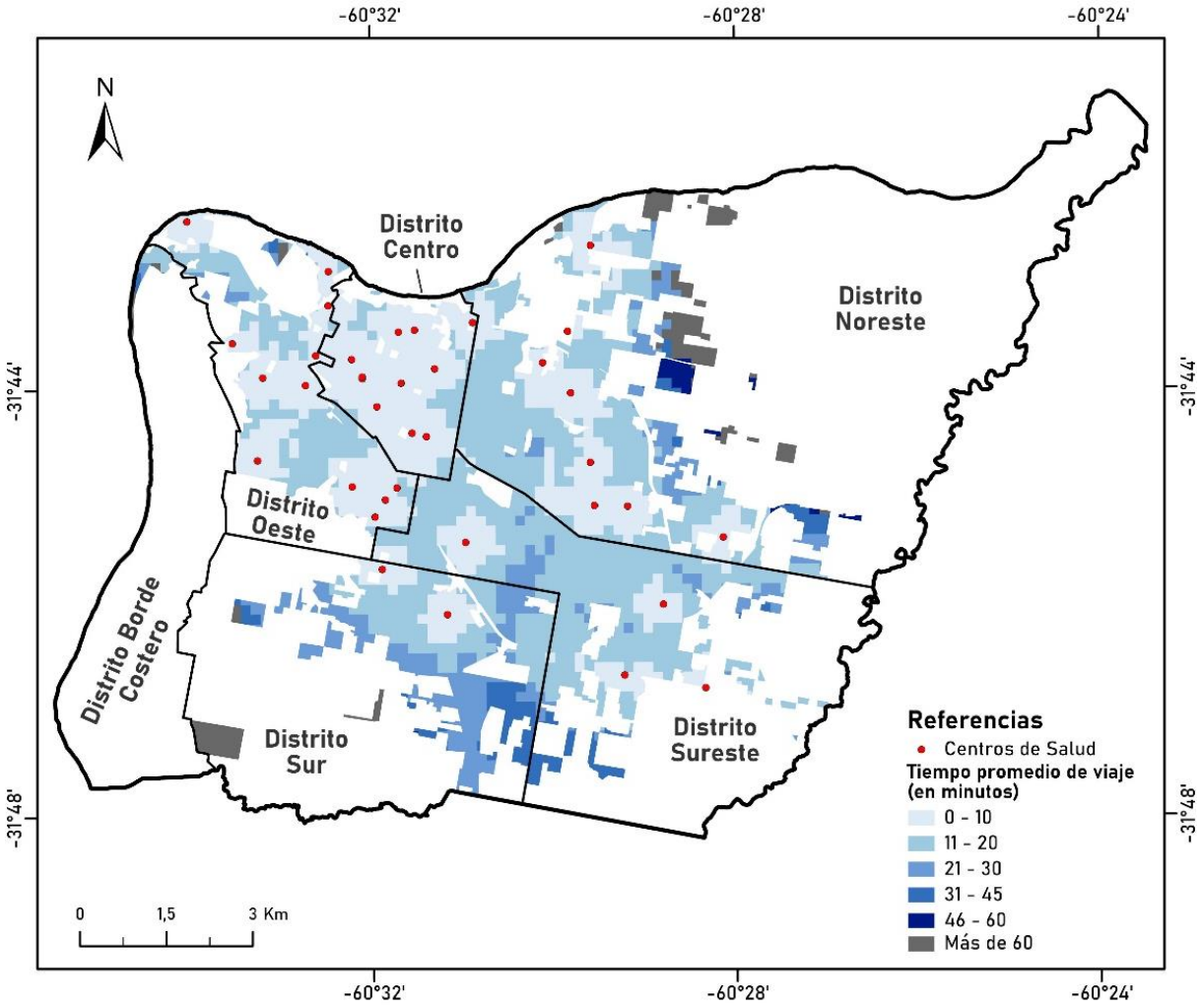

Figura 5.3. Mapa con los tiempos de viaje promedio hacia los centros de salud en el AUP de Paraná (Fuente: elaboración propia en base a datos abiertos GTFS en Paraná).

Asimismo, existen sectores dentro del AUP donde los tiempos de viaje exceden el umbral establecido para ciertos parámetros iniciales y, como consecuencia, arrojan un valor nulo para esta variable. Tal es el caso de aquellas zonas para las cuales el tiempo total de desplazamiento a pie excede los 20 minutos, o bien el tiempo completo de viaje supera los 60 minutos. Estas zonas también se representan en el mapa de la Figura 5.3 pero en color gris oscuro, distinto a la gama del resto de los valores.

El distrito más favorecido es, por amplia diferencia, el Centro. Allí, los tiempos de viaje promedio son inferiores a 10 minutos en casi el 90% de la superficie del AUP comprendida en él (Tabla 5.1), lo cual implica que, proporcionalmente, 42.754 personas se encuentran en ese intervalo de tiempo hacia su centro de salud más cercano (Tabla 5.2). Por su parte, el distrito Oeste también se encuentra en una situación favorecida, ya que más de la mitad del AUP de esa unidad administrativa se encuentra a menos de 10 minutos de un centro de salud, esto es, 32.517 personas.

Tabla 5.1. Porcentaje de superficie según tiempos de viaje a centros de salud por Distrito (Fuente: elaboración propia).

Distrito	**Sup. total del AUP (ha.)**	**Porcentaje de superficie según tiempos de viaje (%)**					
		0-10 min	**11-20 min**	**21-30 min**	**31-45 min**	**46-60 min**	**Más de 60 min**
1. Centro	591,16	87,46	12,54	0,00	0,00	0,00	0,00
2. Oeste	818,24	58,66	38,87	1,96	0,49	0,00	0,03
3. Sureste	1.188,29	18,93	68,99	7,82	4,26	0,00	0,00
4. Noreste	1.568,97	29,75	48,35	7,78	2,46	2,31	9,35
5. Borde Costero	30,77	0,00	48,72	14,46	11,60	0,00	25,22
6. Sur	833,21	12,09	34,25	36,33	10,08	0,02	7,23

Hacia la periferia de la ciudad se observa que los tiempos de viaje se acrecientan, siendo más usual que se encuentren en el rango comprendido entre 11 y 20 minutos. Tal es el caso de los distritos Sureste, Noreste y Borde Costero, con 39.121, 35.810 y 460 personas en esa situación, respectivamente. Por último, el distrito más desfavorecido corresponde al Sur, ya que en aproximadamente un 40% de la superficie del AUP se encuentra entre 21 y 30 minutos de viaje (11.788 personas).

Es dable destacar que los únicos distritos que poseen superficies donde los tiempos exceden los parámetros establecidos y, por lo tanto, superan la hora de viaje son Borde Costero, Sur y Noreste. En todos los casos este valor de la variable se da en los puntos más alejados del centro de Paraná. Por otra parte, si bien se observa que el distrito Oeste también cuenta con un porcentaje de su superficie de AUP afectada por este tiempo de viaje, se decidió excluirlo del grupo mencionado anteriormente, debido a que corresponde a un porcentaje muy ínfimo.

Tabla 5.2. Cantidad de población según tiempos de viaje a centros de salud por Distrito (Fuente: elaboración propia).

Distrito	POTO	Población según tiempos de viaje (habitantes)					
		0-10 min	11-20 min	21-30 min	31-45 min	46-60 min	Más de 60 min
1. Centro	48.882	42.754	6.128	0	0	0	0
2. Oeste	55.437	32.517	21.548	1.085	271	0	17
3. Sureste	56.706	10.733	39.121	4.434	2.418	0	0
4. Noreste	74.060	22.033	35.810	5.758	1.824	1.711	6.925
5. Borde Costero	945	0	460	137	110	0	238
6. Sur	32.449	3.923	11.114	11.788	3.271	7	2.346

Por otra parte, a los fines de conocer si la población más vulnerable tiene peor acceso a los centros de salud, se consideró la variable de hogares con Necesidades Básicas Insatisfechas como indicador de situación de vulnerabilidad, ya que en este trabajo no ha sido posible confeccionar un índice de vulnerabilidad debido a la falta de datos desagregados por radio censal.

En ese sentido, se puede afirmar que gran parte de la población con características de vulnerabilidad se encuentra a menos de veinte minutos de un centro de salud: 1.829 hogares se localizan en zonas con tiempos de viaje menores a 10 minutos, mientras que otros 1.800 están comprendidos en el rango de 11 a 20 minutos (Tabla 5.3). Con tiempos de viaje comprendidos entre 20 y 45 minutos se encuentran 393 hogares con NBI, gran parte de ellos localizados en los distritos Sur, Noreste y Sureste (Tabla 5.3). Por último, 160 hogares poseen las situaciones más desfavorables, ya que se encuentran a más de 45 minutos del centro de salud más próximo; la

mayoría de ellos (99) se sitúa en el distrito Noreste, en los sectores más alejados del centro urbano.

Tabla 5.3. Cantidad de hogares con NBI según tiempos de viaje a centros de salud por Distrito (Fuente: elaboración propia).

Distrito	NBIV	Hogares con NBI según tiempos de viaje					
		0-10 min	11-20 min	21-30 min	31-45 min	46-60 min	Más de 60 min
1. Centro	613	536	77	0	0	0	0
2. Oeste	1.346	790	523	26	7	0	0
3. Sureste	806	153	556	63	34	0	0
4. Noreste	1.057	314	511	82	26	24	99
5. Borde Costero	61	0	30	9	7	0	15
6. Sur	300	36	103	109	30	0	22

Asimismo, con el objeto de conocer la cantidad de población total y de hogares con NBI que se encuentran en situaciones de mayor vulnerabilidad, se procedió a vincular la información obtenida sobre tiempos de viaje hacia centros de salud y la ubicación de los radios censales con mayores porcentajes de hogares con NBI, los que se denominaron "*NBI crítico*". Al respecto, para este análisis se adoptó como criterio operativo utilizar las áreas cuyos tiempos de viaje superan los 30 minutos y que coinciden, a su vez, con los radios censales que concentran más del 6,70% de sus hogares con NBI, conforme surge de la clasificación de esta variable según el método de desvío estándar, con σ mayor a 0,50.

Esta superposición de información permitió identificar varios sectores con mayor vulnerabilidad distribuidos en todos los distritos, con excepción del Centro. Todos ellos comparten la característica de situarse geográficamente en los extremos del AUP (Figura 5.4). En términos nominales y porcentuales, el distrito Sureste es el que posee los peores valores: allí, existen 1.662 personas que tienen al menos 30 minutos de viaje hacia el centro de salud más cercano y se localizan, a su vez, en radios censales que perciben los mayores porcentajes de hogares con NBI (Tabla 5.4). En este distrito se contabilizaron 2.614 personas en los radios censales con NBI crítico, por lo cual, el 63,58% de la población allí localizada presenta las peores condiciones de proximidad hacia dotaciones de salud. En segundo lugar, se encuentra el distrito Noreste, con 1.585 personas en situación de mayor vulnerabilidad, representando un

48,28% de la población situada en radios censales con NBI crítico. Finalmente, se encuentran los distritos Borde Costero, Oeste y Sur con menos de 200 personas en esta situación en cada uno.

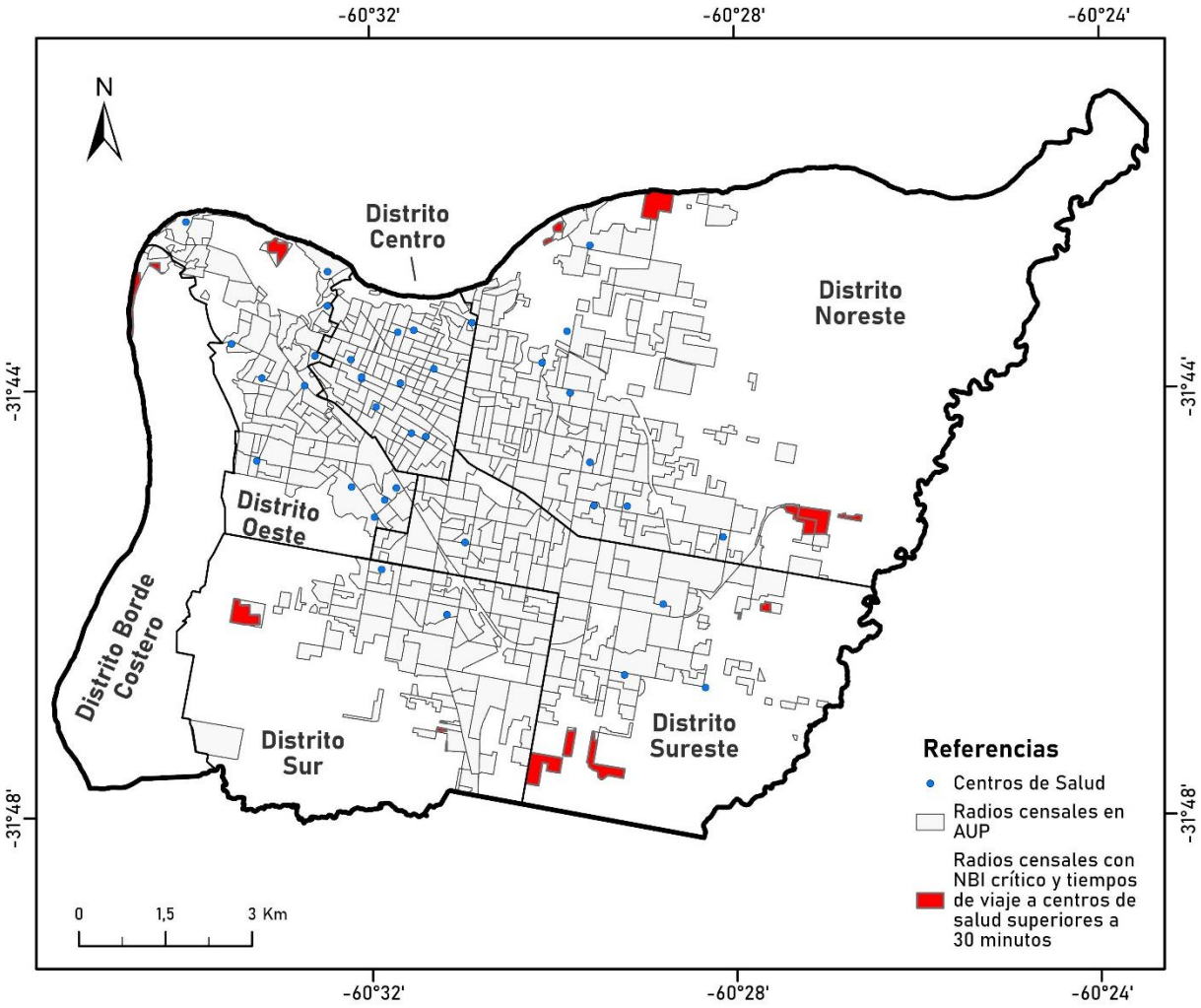

Figura 5.4. Mapa de sectores con tiempos de viaje hacia centros de salud superiores a 30 minutos en relación a radios censales con NBI críticos en el AUP de Paraná (Fuente: elaboración propia en base a datos abiertos GTFS en Paraná e INDEC, 2022).

Por último, en lo que corresponde a la cuantificación efectiva de hogares con NBI, los distritos Sureste y Noreste son los que también exhiben los peores resultados (Tabla 5.4). En el primero, más del 70% de hogares con NBI situados en radios censales con NBI crítico se encuentran a más de 30 minutos de viaje de un centro de salud, totalizando 74 hogares. Por su parte, en el distrito Noreste existen 59 hogares con NBI en esta misma situación y le siguen los distritos Borde Costero, Oeste y Sur con 14, 5 y 4 hogares con NBI en situación más vulnerable,

respectivamente.

Tabla 5.4. Cantidad y porcentaje de población total y hogares con NBI con tiempos de viaje a centros de salud mayores a 30 minutos que se encuentran en radios censales con NBI crítico, por Distritos administrativos (Fuente: elaboración propia).

Distrito	POTO			NBI		
	En situación vulnerable	Población total en radios censales con NBI crítico	Porcentaje que representa (%)	En situación vulnerable	Total de hogares con NBI en radios censales con NBI crítico	Porcentaje que representa (%)
1. Centro	0	0	0	0	0	0
2. Oeste	156	397	39,29	5	13	38,46
3. Sureste	1.662	2.614	63,58	74	101	73,27
4. Noreste	1.585	3.283	48,28	59	118	50,00
5. Borde Costero	172	548	31,39	14	46	30,43
6. Sur	87	563	15,45	4	20	20,00

5.4. La proximidad de la población a los establecimientos educativos

5.4.1. La provisión y distribución espacial intraurbana de los establecimientos educativos y la población destinataria

En la República Argentina, conforme a la ley de Educación Nacional n° 26.206, "*la educación y el conocimiento son un bien público y un derecho personal y social, garantizados por el Estado*". Asimismo, esta normativa establece que "*el Estado Nacional y las Provincias tienen la responsabilidad principal e indelegable de proveer una educación integral, permanente y de calidad para todos los habitantes, garantizando la gratuidad, igualdad y equidad*". A su vez, son los encargados de "*autorizar y supervisar el funcionamiento de instituciones educativas de gestión privada*". En Entre Ríos, el Estado Provincial garantiza este derecho a través del Consejo General de Educación.

La estructura del Sistema Educativo argentino se compone de cuatro niveles: la educación inicial, la educación primaria, la educación secundaria y la educación superior. En el caso de Paraná, hacia el año 2024, la ciudad contaba con 317 establecimientos educativos para todos estos niveles, de los cuales el 56,5% son de gestión pública provincial y el 43,5% restante de gestión privada (Pedicino y De Grande, 2024).

En el presente estudio se seleccionaron los niveles de educación inicial, primaria y secundaria para llevar a cabo los análisis de proximidad, ya que según el artículo 16° de la ley de Educación Nacional, "*la obligatoriedad escolar se extiende desde la edad de CINCO (5) años hasta la finalización de la Educación Secundaria*".

5.4.1.1. Jardines de Nivel Inicial

Conforme al artículo 22° de la ley Provincial de Educación de Entre Ríos n° 9.890, "*la Educación Inicial comprende el Jardín Maternal para niños a partir de los 45 días del nacimiento hasta los 2 años de edad y el Jardín de Infantes, para los niños desde los 3 y hasta los 5 años de edad, siendo este último año de carácter obligatorio".* Entre los objetivos que confiere esta normativa, se encuentra el de incentivar el proceso de estructuración del pensamiento; estimular hábitos de integración social y de convivencia grupal; y promover el juego como contenido de valor cultural para el desarrollo cognitivo.

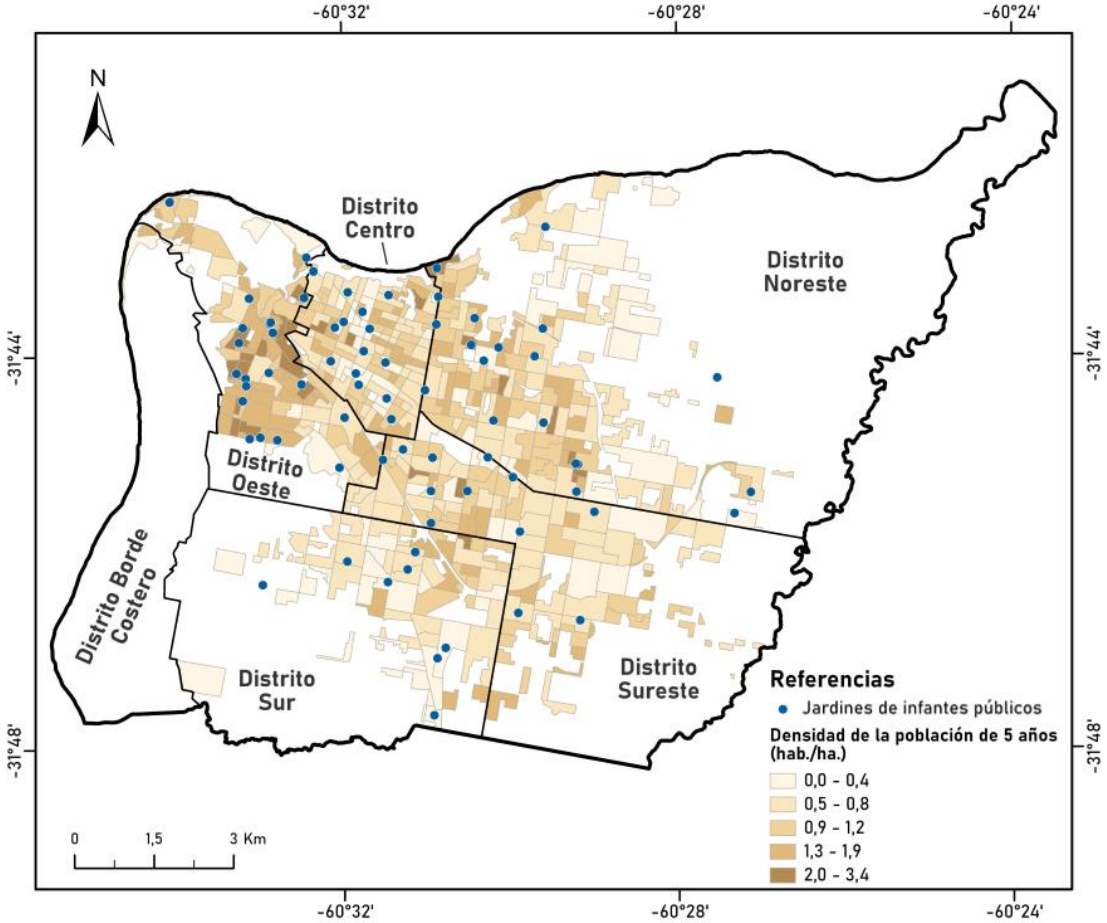

Figura 5.5. Mapa con distribución espacial de jardines de infantes públicos y densidad de la población de 5 años en el AUP de Paraná (Fuente: elaboración propia en base a datos del Ministerio de Capital Humano de la Nación e INDEC).

La ciudad de Paraná, en el año 2023, tuvo 74 establecimientos de educación inicial de gestión pública y 44 de gestión privada. A su vez, los datos publicados contabilizan una matrícula de 9.804 infantes en el año 2023, distinguiéndose entre 5.330 en jardines de infantes públicos y 4.474 en jardines de infantes de gestión privada (Pedicino y De Grande, 2024).

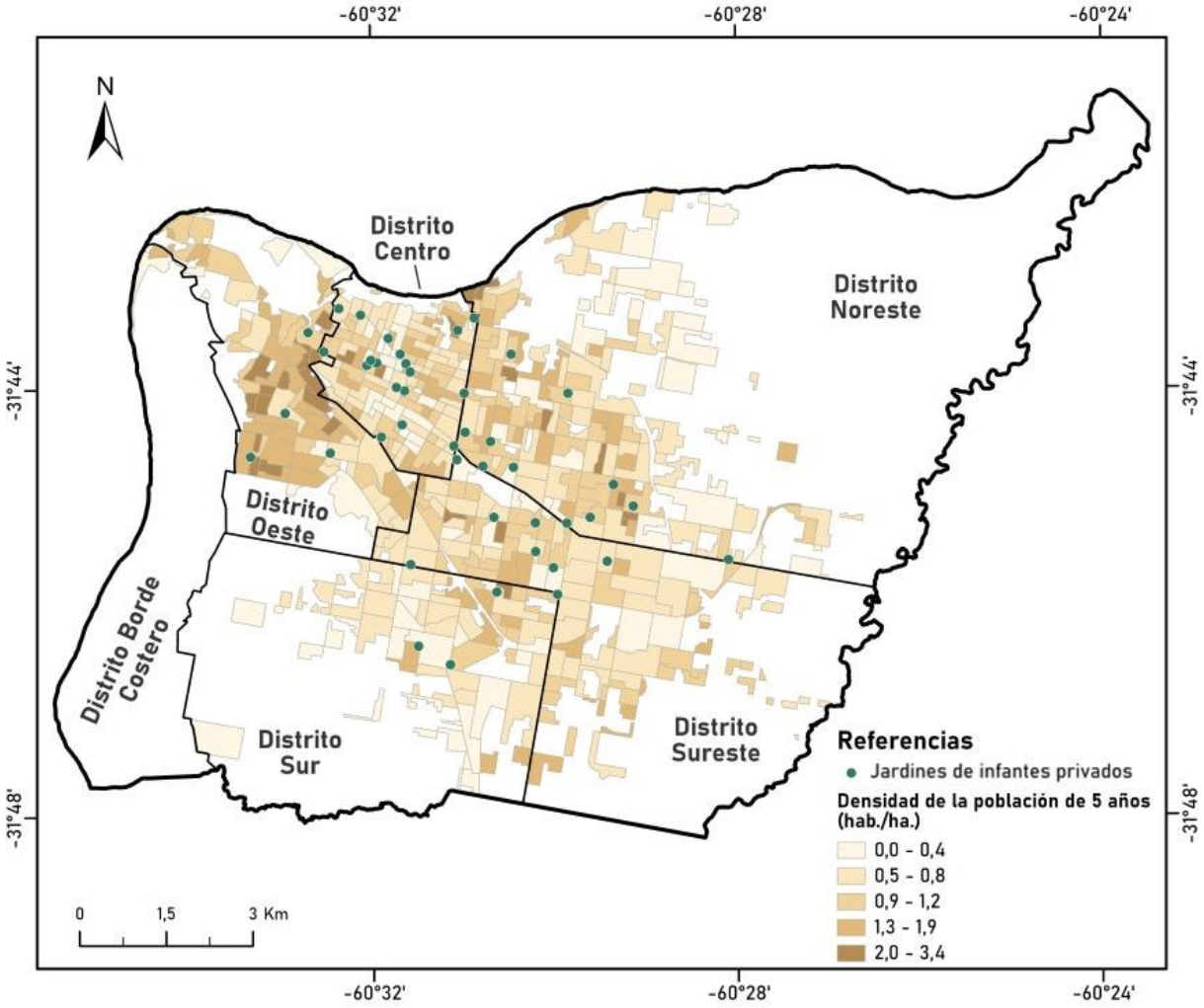

Figura 5.6. Mapa con distribución espacial de jardines de infantes de gestión privada y densidad de la población de 5 años en el AUP de Paraná (Fuente: elaboración propia en base a datos del Ministerio de Capital Humano de la Nación e INDEC).

En lo que respecta a su distribución espacial, los jardines de infantes públicos se encuentran presentes en amplios sectores del área urbana poblada de casi la totalidad de los distritos, a excepción de Borde Costero. Esta distribución no posee concentraciones o agrupamientos en lugares específicos; solamente en el distrito Oeste, ya que allí se observan los mayores valores de densidad poblacional de niños de 5 años, edad en la que es obligatorio asistir a los establecimientos de nivel inicial (Figura 5.5).

Por su parte, los jardines de infantes de gestión privada poseen una evidente concentración en el distrito Centro, como también en un área específica de los distritos Noreste y Sureste, teniendo escasa presencia en los alrededores del AUP y nula en el distrito Borde Costero (Figura 5.6).

5.4.1.2. Escuelas de Nivel Primario

El nivel de educación primaria posee una duración de 6 años y está destinado a la población de niños y niñas con edades entre 6 y 12 años. Conforme lo establece el Consejo General de Educación de Entre Ríos (2026), "*tiene como objetivo asegurar una formación básica y una construcción igualitaria del conocimiento que garanticen la calidad del proceso educativo y sus resultados, favoreciendo el desarrollo de contenidos considerados socialmente significativos, las lenguas extranjeras, el arte, la cultura, la educación física y la capacidad de aplicarlos en situaciones de la vida cotidiana en un marco de respeto por la diversidad social y cultural*".

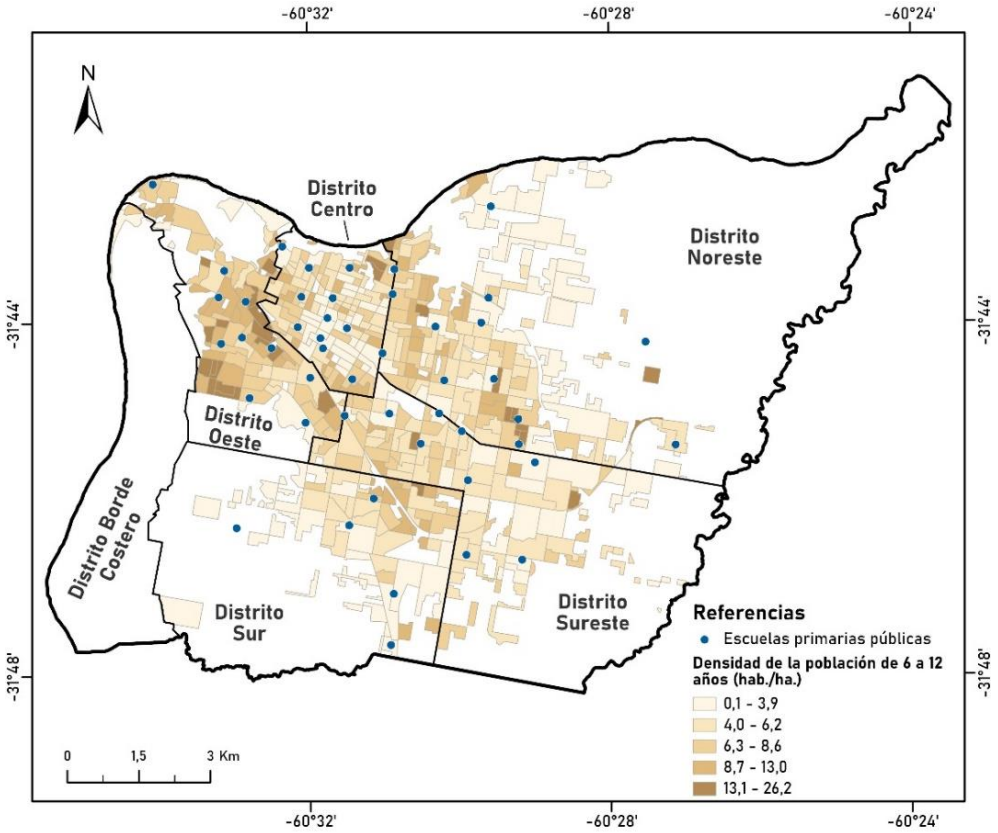

Figura 5.7. Mapa con distribución espacial de escuelas primarias públicas y densidad de la población de 6 a 12 años en el AUP de Paraná (Fuente: elaboración propia en base a datos del Ministerio de Capital Humano de la Nación e INDEC).

En el año 2023, la matrícula de alumnos de primaria en Paraná fue de 26.518, de los cuales 57,0% correspondió a alumnos de escuelas públicas, mientras que el 43,0% restante asistió a establecimientos educativos de gestión privada. En cuanto a la cantidad de instituciones, se contabilizaron 48 escuelas del sector público y 44 del sector privado para ese mismo año (Pedicino y De Grande, 2024).

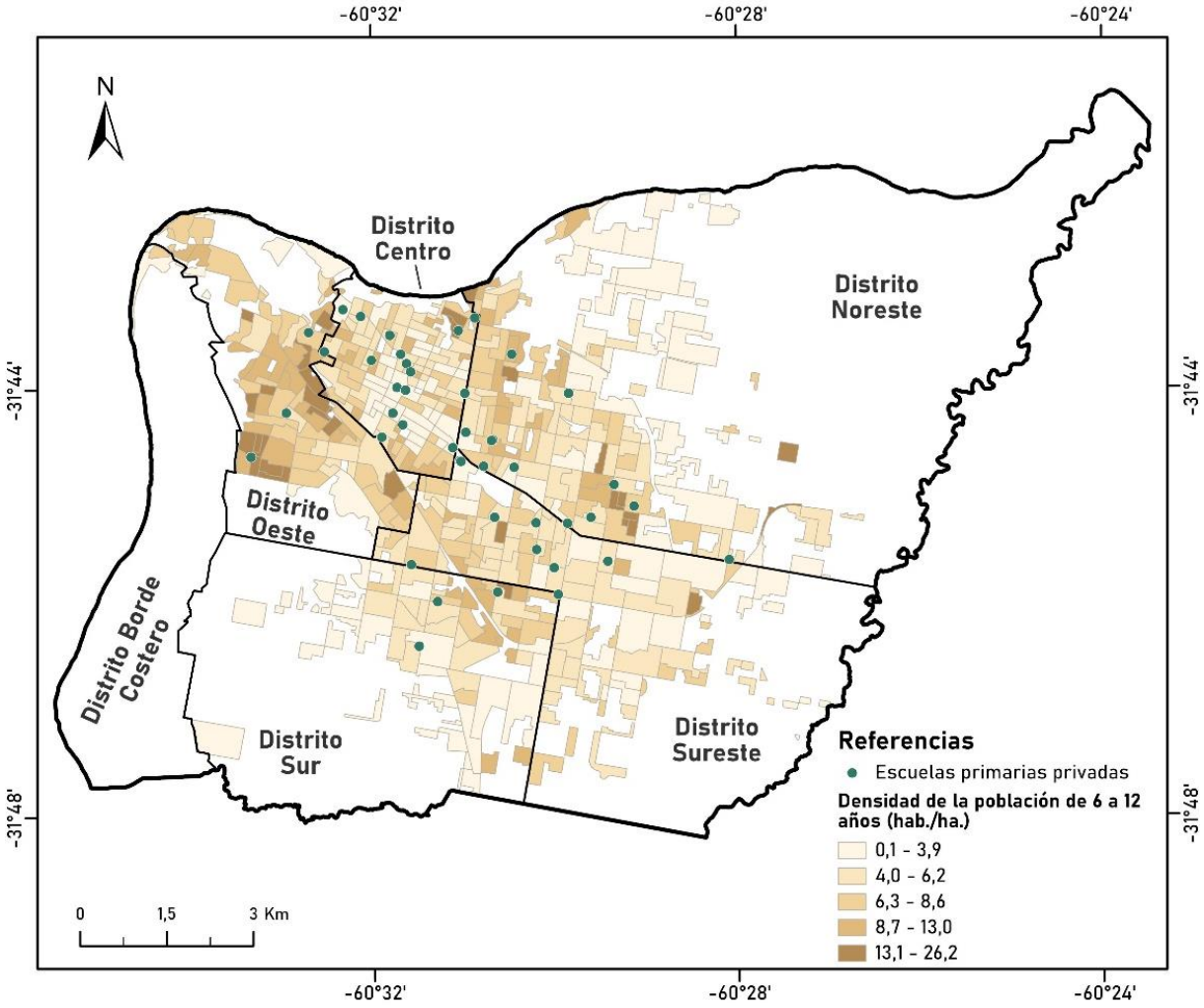

Figura 5.8. Mapa con distribución espacial de escuelas primarias de gestión privada y densidad de la población de 6 a 12 años en el AUP de Paraná (Fuente: elaboración propia en base a datos del Ministerio de Capital Humano de la Nación e INDEC).

La distribución geográfica de las escuelas del sector público muestra un patrón disperso, con presencia en zonas donde la densidad poblacional de niños de 6 a 12 años es mayor, resultando favorable en términos de proximidad. Por el contrario, aquellos sectores que poseen

escasa o nula cantidad de este tipo de establecimientos, se corresponden con la periferia del AUP. Distritos como el Noreste, Sureste o Sur pueden verse más desfavorables, aunque allí la población destinataria también es menor (Figura 5.7).

En el caso de las escuelas de gestión privada, se observa una elevada concentración en el distrito Centro y en cercanías a arterias principales de la ciudad, como por ejemplo la Avenida Almafuerte, que sirve de límite entre los distritos Noreste y Sureste. Sin embargo, se observan amplios sectores del AUP con escasa presencia, sobre todo en el distrito Oeste, que ostenta la mayor densidad para el grupo etario de 6 a 12 años (Figura 5.8).

5.4.1.3. Escuelas de Nivel Secundario

En su artículo 35°, la ley Provincial de Educación n° 9.890 establece que "*la Educación Secundaria constituye una unidad pedagógica y organizativa destinada a los adolescentes, jóvenes y adultos que hayan cumplido con la Educación Primaria*". Tiene una duración de 6 años para la modalidad de educación común, o 7 años si se trata de educación Técnico Profesional. A su vez, la modalidad de educación común se encuentra organizada en dos ciclos: el Ciclo Básico Común y el Ciclo Orientado, de carácter diversificado según áreas del conocimiento.

Entre los objetivos mencionados en dicha normativa, se destaca la formación democrática para el ejercicio de una ciudadanía participativa; el desarrollo de hábitos de estudio que permitan la adquisición de autonomía intelectual; el desarrollo de procesos de orientación vocacional que coadyuven a una adecuada elección profesional y ocupacional; y el fomento de una formación física, ética y estética de los educandos.

En la ciudad de Paraná la jurisdicción en el nivel secundario es provincial, al igual que en el nivel primario e inicial, sin constatarse la existencia de establecimientos educativos de jurisdicción nacional. En ese sentido, el número de establecimientos de educación secundaria con gestión pública en el año 2023 asciende a 42, mientras que en el sector privado se registran 36 escuelas y 1 de gestión social. Respecto a la matrícula, se contabiliza un total de 23.713 alumnos para el mismo año, de los cuales el 61,9% corresponden a estudiantes de establecimientos públicos, el 37,6% a alumnos de escuelas privadas y el 0,5% restante a la

escuela de gestión social.

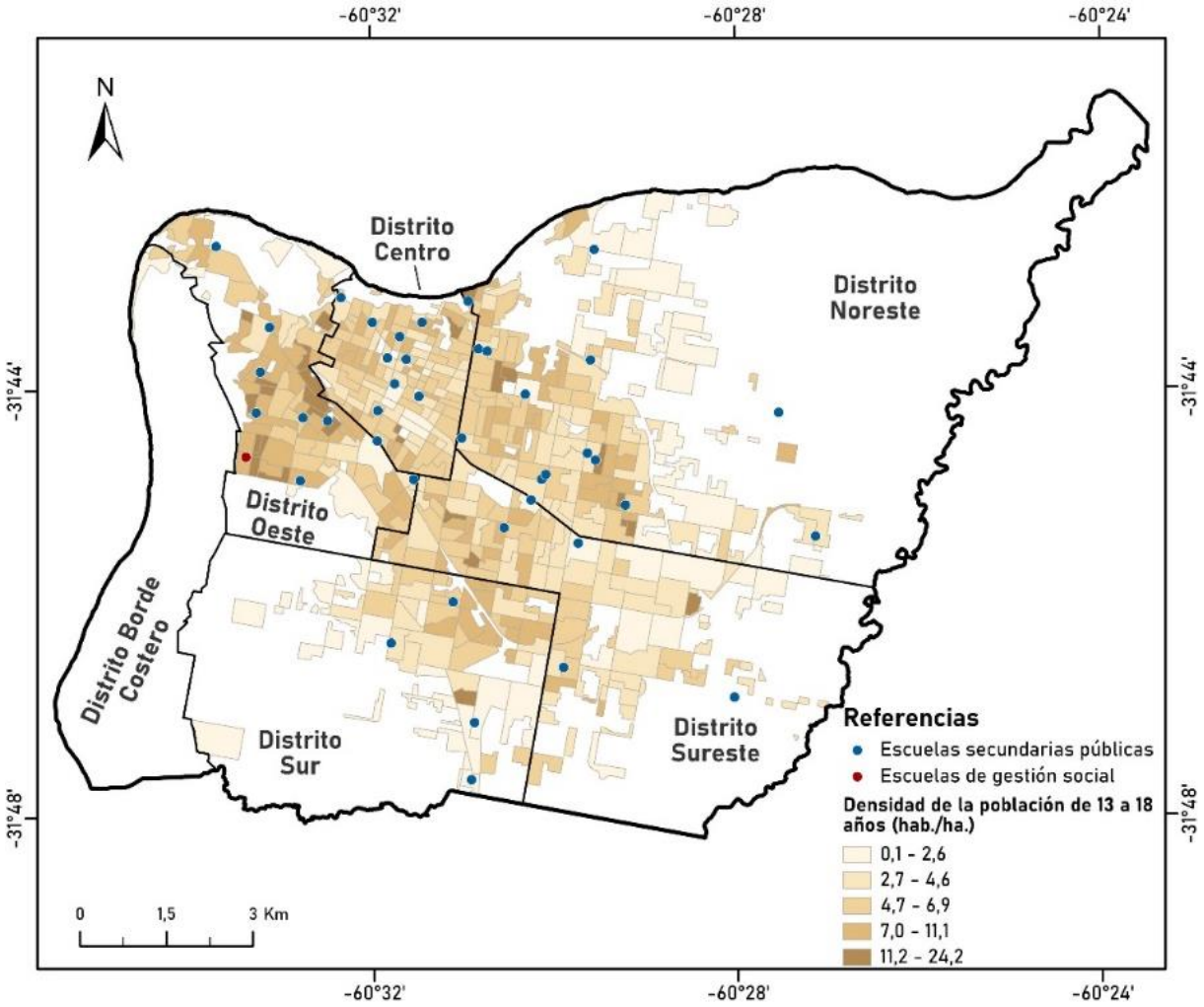

Figura 5.9. Mapa con distribución espacial de escuelas secundarias públicas y de gestión social; y densidad de la población de 13 a 18 años en el AUP de Paraná (Fuente: elaboración propia en base a datos del Ministerio de Capital Humano de la Nación e INDEC).

A los fines de evaluar la distribución geográfica de los establecimientos educativos, la escuela de gestión social ha sido incluida en el mapa de escuelas de gestión pública (Figura 5.9). Se observa alta presencia de instituciones en el distrito Centro y Oeste, en los cuales la densidad poblacional destinataria -jóvenes de 13 a 18 años- es alta. En el resto de los distritos la distribución no es homogénea, sino más bien agrupada, coincidente con sectores de densidades poblacionales medias. La zona más desfavorecida es la periferia del AUP, tales como los sectores más alejados del centro perteneciente a los distritos Noreste, Sureste y Sur, al igual que el distrito Borde Costero con nula presencia de instituciones.

En el caso de las escuelas de gestión privada, la distribución no es homogénea y con fuerte presencia en el distrito Centro y cercanías a Avenida Almafuerte -límite entre distritos Noreste y Sureste-, pese a que allí la densidad poblacional de jóvenes es media. El distrito más desfavorecido es el Oeste, con gran densidad poblacional de jóvenes de 13 a 18 años y casi nula presencia de instituciones privadas (Figura 5.10).

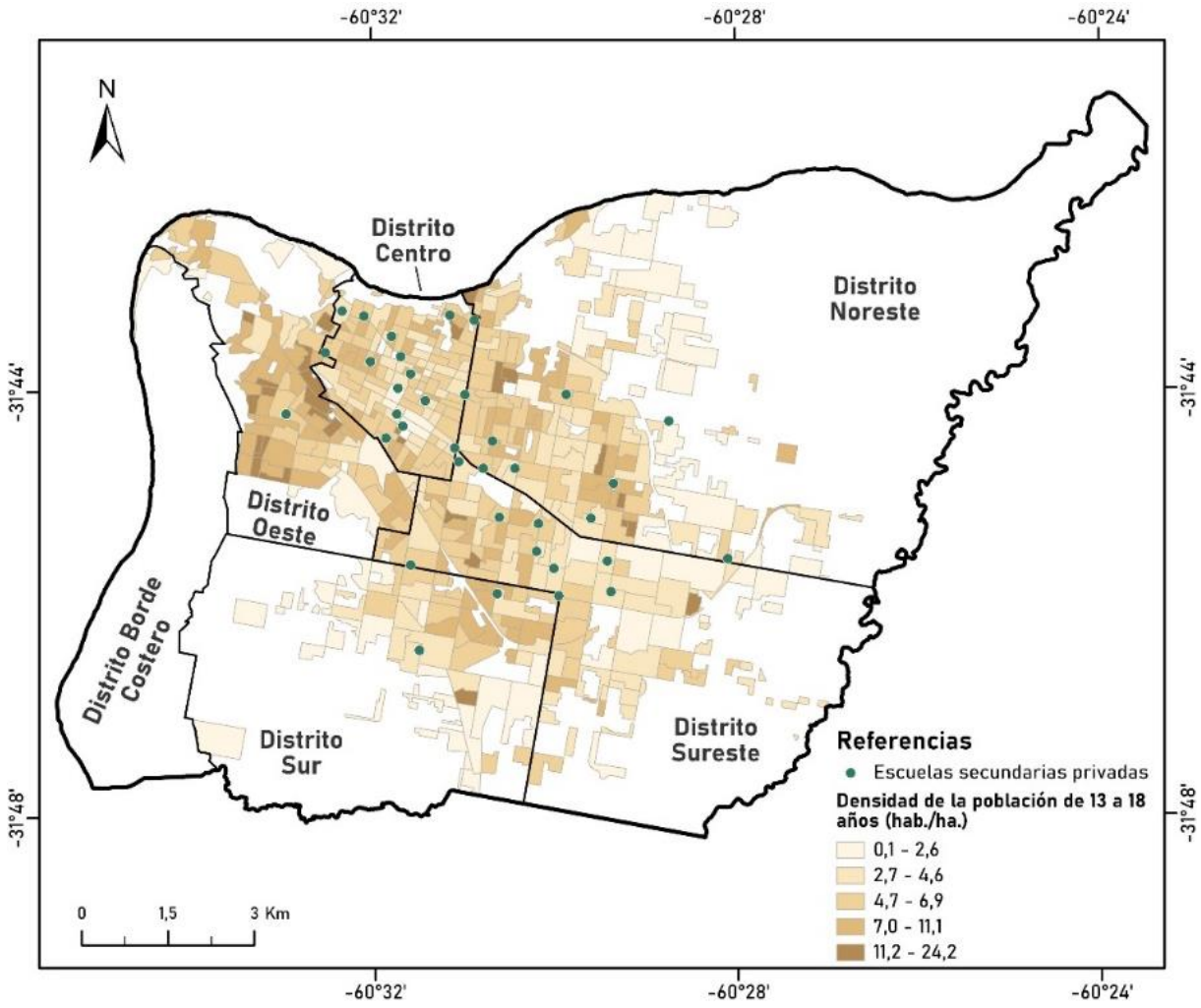

Figura 5.10. Mapa con distribución espacial de escuelas secundarias de gestión privada y densidad de la población de 13 a 18 años en el AUP de Paraná (Fuente: elaboración propia en base a datos del Ministerio de Capital Humano de la Nación e INDEC).

5.4.2. Análisis de resultados de proximidad a establecimientos educativos

Como se señaló antes, se ejecutaron procedimientos de análisis de redes que permitieron obtener como resultado la clasificación del AUP de la ciudad de Paraná, según los tiempos de

viaje hacia los distintos tipos de establecimientos educativos. Esto es, el tiempo que una persona tiene de recorrido a pie hasta una parada de autobús y, desde ese punto, hasta la dotación más cercana mediante el uso de transporte público.

Si bien los establecimientos educativos fueron analizados previamente de manera desagregada según nivel educativo -inicial, primario, secundario- y tipo de gestión -pública, privada, social-, el análisis de proximidad se realizó considerando el conjunto de las instituciones educativas en una única capa vectorial. Este criterio metodológico responde al objetivo de evaluar el acceso al sistema educativo obligatorio como un bien público y un derecho personal y social, más que a comparar la accesibilidad entre niveles específicos de enseñanza, ya que todos ellos forman parte de una misma trayectoria educativa obligatoria que comprende a niños, niñas y adolescentes con edades de 5 a 18 años. Esta decisión permite obtener una aproximación general a la accesibilidad territorial a la oferta educativa, pero constituye una limitación, dado que las poblaciones destinatarias de cada nivel no son intercambiables. En el mapa confeccionado se pueden distinguir los establecimientos educativos según se localicen dentro del AUP o fuera de él -en zona rural- (Figura 5.11).

El AUP se observa categorizada en cinco tonos de rojo, donde cada uno representa el tiempo de viaje promedio -en minutos- que tiene la población destinataria hasta el centro educativo más cercano, o bien, en tono gris si ese tiempo supera el máximo establecido o el umbral de ciertos parámetros iniciales. La gama de colores rojos se incrementa en intensidad a medida que el tiempo de viaje aumenta, permitiendo distinguir áreas donde el tiempo de viaje es menor a 5 minutos, si se encuentra entre 6 y 10 minutos, entre 11 y 15 minutos, entre 16 y 30 minutos o entre 31 y 60 minutos.

Si bien el mapa permite visualizar y distinguir rápidamente las zonas más y menos favorecidas, se procedió a cuantificar el porcentaje de superficie de los distritos que está incluido en cada una de las categorías de tiempos de viaje, con miras a realizar un análisis objetivo (Tabla 5.5).

En ese sentido, el distrito con mayor proximidad a establecimientos educativos es el Centro, ya que en casi el 100% de su superficie se demora hasta 10 minutos en llegar a uno,

mientras que para el 0,68% restante sólo toma de 11 a 15 minutos; esto se traduce en un total de 7.009 niños, niñas y adolescentes con viajes menores a 10 minutos y 48 con tiempos hasta 15 minutos (Tabla 5.6). Por su parte, el distrito Oeste también se encuentra en una situación favorable, con la mayor parte de su superficie con tiempos de viaje de hasta 5 minutos, alrededor de un 40% con tiempos entre 6 y 10 minutos, y solamente cerca de un 10% donde el tiempo de viaje ronda entre los 11 y 15 minutos. En términos poblacionales, se trata de 5.692, 5.245 y 1.294 personas en edad escolar, respectivamente.

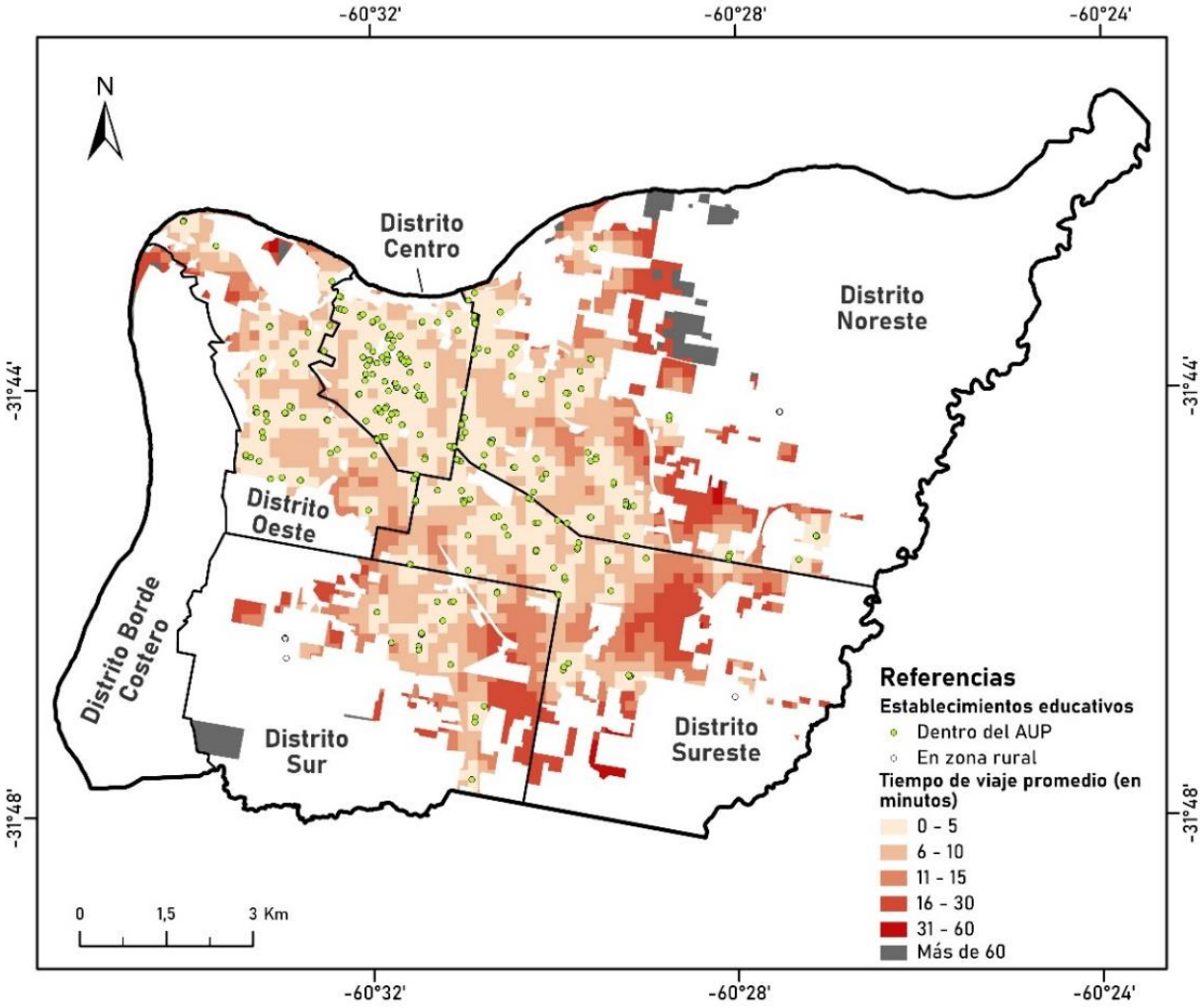

Figura 5.11. Mapa con los tiempos de viaje promedio hacia las instituciones educativas en el AUP de Paraná (Fuente: elaboración propia en base a datos abiertos GTFS en Paraná).

Entre las unidades administrativas más desfavorecidas, se encuentran la Noreste, Sureste y Sur. Allí los tiempos más cortos de viaje suceden en menos del 35% de su territorio y en otro 30% el tiempo va de 6 a 10 minutos. A su vez, se observan algunos sectores con tiempos de 16

a 30 minutos y otros con las categorías más altas de tiempos de viaje, superando los 31 minutos en determinadas zonas del distrito Noreste y Sureste, o tiempos mayores a la hora de viaje en ciertas áreas de los distritos Sur y Noreste.

Tabla 5.5. Porcentaje de superficie según tiempos de viaje a establecimientos educativos por Distrito (Fuente: elaboración propia).

Distrito	Sup. total del AUP (ha.)	Porcentaje de superficie según tiempos de viaje (%)					
		0-5 min	6-10 min	11-15 min	16-30 min	31-60 min	Más de 60 min
1. Centro	591,16	74,44	24,88	0,68	0,00	0,00	0,00
2. Oeste	818,24	45,03	41,49	10,24	2,25	0,48	0,52
3. Sureste	1.188,29	31,90	30,59	20,51	15,53	1,46	0,00
4. Noreste	1.568,97	28,86	31,23	15,99	14,10	0,43	9,40
5. Borde Costero	30,77	0,00	0,03	17,48	57,26	0,00	25,22
6. Sur	833,21	19,12	33,45	23,04	17,74	0,00	6,65

Finalmente, el distrito que posee los peores valores es Borde Costero, ya que en más de la mitad de su superficie los tiempos se encuentran en el rango de 16 a 30 minutos, mientras que en otro 25% supera la hora de viaje. La lejanía a instituciones educativas sumado a la falta de conectividad y accesibilidad al transporte público, hacen que estos tiempos sean elevados, evitando una proximidad a estos tipos de equipamientos.

Tabla 5.6. Cantidad de población en edad escolar (de 5 a 18 años) según tiempos de viaje a establecimientos educativos por Distrito (Fuente: elaboración propia).

Distrito	P 5-18	Población según tiempos de viaje (habitantes)					
		0-5 min	6-10 min	11-15 min	16-30 min	31-60 min	Más de 60 min
1. Centro	7.057	5.253	1.756	48	0	0	0
2. Oeste	12.640	5.692	5.245	1.294	284	60	66
3. Sureste	11.883	3.791	3.635	2.438	1.846	174	0
4. Noreste	15.473	4.466	4.832	2.474	2.181	66	1.455
5. Borde Costero	285	0	0	50	163	0	72
6. Sur	7.061	1.350	2.362	1.627	1.252	0	470

Por su parte, a fines de analizar el acceso a los establecimientos educativos por parte de grupos sociales más vulnerables, se contabilizó la cantidad de hogares con NBI que se

encuentran comprendidos en los distintos rangos temporales de viaje, por ser la única variable de vulnerabilidad disponible y ante la falta de datos para la confección de un índice.

Al respecto, se observa que un total de 3.070 hogares con NBI se encuentran a menos de 10 minutos de viaje de un establecimiento educativo y 556 poseen tiempos entre 11 y 15 minutos (Tabla 5.7). Esto equivale a decir que casi el 87% de hogares con características de vulnerabilidad acceden a un establecimiento educativo en 15 minutos o menos. El 13% restante se distribuye, principalmente, en los distritos Noreste y Sureste con tiempos de 16 a 30 minutos de viaje; y los distritos Noreste, Borde Costero y Sur donde se observan 134 hogares con NBI que se localizan a más de 60 minutos de un establecimiento educativo, implicando la situación más desfavorable.

Tabla 5.7. Cantidad de hogares con NBI según tiempos de viaje a establecimientos educativos por Distrito (Fuente: elaboración propia).

Distrito	**NBIV**	**Hogares con NBI según tiempos de viaje**					
		0-5 min	**6-10 min**	**11-15 min**	**16-30 min**	**31-60 min**	**Más de 60 min**
1. Centro	613	456	153	4	0	0	0
2. Oeste	1.346	606	559	138	30	6	7
3. Sureste	806	257	247	165	125	12	0
4. Noreste	1.057	305	330	169	149	5	99
5. Borde Costero	61	0	0	11	35	0	15
6. Sur	300	57	100	69	53	0	20

A su vez, se procedió a vincular la información de tiempos de viaje hacia establecimientos educativos con la ubicación de radios censales que poseen NBI crítico, con la finalidad de determinar cuántos niños, niñas y adolescentes en edad escolar se encuentran en situaciones de mayor vulnerabilidad. De manera análoga al análisis realizado para la proximidad a centros de salud, se estableció como criterio operativo un tiempo de viaje superior a los 30 minutos y radios censales con más del 6,70% de sus hogares con NBI.

Los resultados muestran que los sectores más afectados se encuentran en las afueras del AUP y distribuidos en cuatro distritos: Oeste, Sureste, Noreste y Borde Costero; por su parte, los distritos Sur y Centro son los que carecen de población bajo estas condiciones de

vulnerabilidad (Figura 5.12). En términos nominales y porcentuales, el distrito Sureste posee más de la mitad de su población en edad escolar situada a más de 30 minutos de viaje a un establecimiento educativo y en radios censales con NBI crítico; esto es, 127 personas entre 5 y 18 años (Tabla 5.4). Por su parte, el distrito Oeste también exhibe valores desfavorables, ya que cerca de un 40% de su población comprendida en edades de escolaridad se encuentra al menos a media hora de un establecimiento educativo y en un radio censal con NBI crítico. Los distritos que siguen son el Noreste y Borde Costero, con 181 y 35 personas en esta situación, las cuales representan un 23,85% y 20,11%, respectivamente, sobre el total de niños, niñas y adolescentes que viven en los radios censales con NBI crítico de dichos distritos.

Finalmente, respecto a la cuantificación de hogares con NBI, los distritos Sureste y Noreste comparten las mayores cantidades de hogares con NBI ubicados a más de 30 minutos de viaje a un establecimiento educativo y en un radio censal con NBI crítico, con un valor nominal de 22 hogares cada uno (Tabla 5.8). Sin embargo, en términos porcentuales, el distrito Sureste se encuentra en la situación más desfavorable porque ese valor representa el 70,97% de sus hogares con NBI en los radios censales seleccionados. Por último, se encuentran los distritos Borde Costero y Oeste, con menos de 10 hogares con NBI cada uno.

Tabla 5.8. Cantidad y porcentaje de población en edad escolar y hogares con NBI con tiempos de viaje a establecimientos educativos mayores a 30 minutos que se encuentran en radios censales con NBI crítico, por Distritos administrativos (Fuente: elaboración propia).

Distrito	**P 5-18**			**NBI**		
	En situación vulnerable	Población total en radios censales con NBI crítico	Porcentaje que representa (%)	En situación vulnerable	Total de hogares con NBI en radios censales con NBI crítico	Porcentaje que representa (%)
1. Centro	0	0	0	0	0	0
2. Oeste	33	86	38,37	5	13	38,46
3. Sureste	127	221	57,47	22	31	70,97
4. Noreste	181	759	23,85	22	86	25,58
5. Borde Costero	35	174	20,11	9	46	19,56
6. Sur	0	0	0	0	0	0

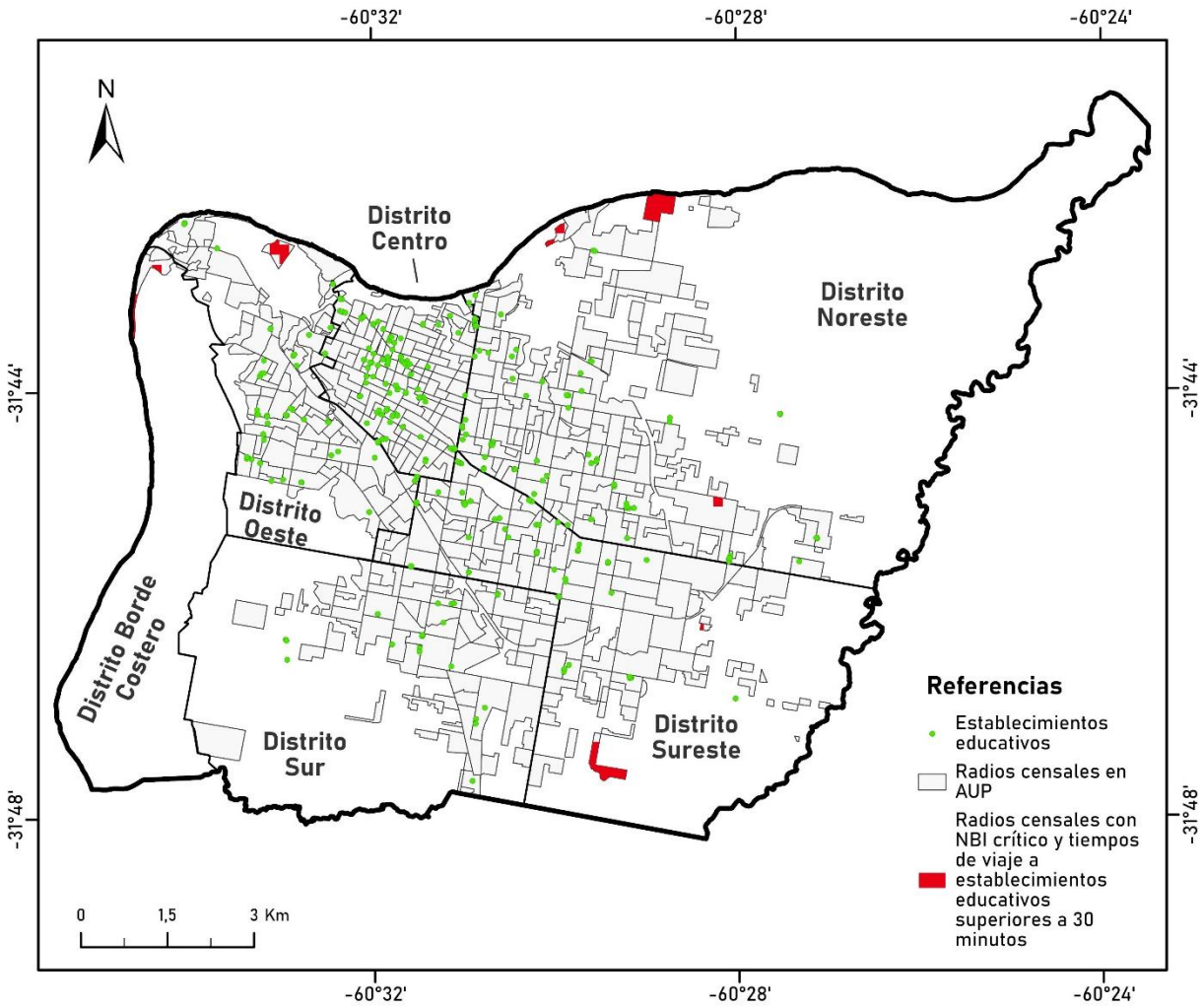

Figura 5.12. Mapa de sectores con tiempos de viaje hacia establecimientos educativos superiores a 30 minutos en relación a radios censales con NBI críticos en el AUP de Paraná (Fuente: elaboración propia en base a datos abiertos GTFS en Paraná e INDEC, 2022).

5.5. Discusión de resultados

El análisis de accesibilidad realizado en el presente capítulo para los establecimientos educativos y los centros de salud de la ciudad de Paraná permitió evaluar, por un lado, la distribución espacial de estos equipamientos diferenciados por su modalidad de gestión (públicos o privados) y, por el otro, los tiempos de desplazamiento hacia ellos por parte de la población destinataria.

El resultado de ello evidencia una clara desigualdad entre los distintos sectores de la ciudad, ya que los tiempos óptimos de desplazamiento y la ubicación de los equipamientos siguen un patrón concéntrico, donde la periferia de la ciudad presenta las situaciones más

desfavorables. Parte de los distritos Sur, Sureste y Noreste y la totalidad del distrito Borde Costero presentan los mayores tiempos de viaje, siendo los sectores más perjudicados, con valores que superan, incluso, el umbral de tiempo establecido. A ello se suma el escaso nivel dotacional de estos equipamientos, tanto en gestión pública como de tipo privada.

Asimismo, los análisis de capítulos anteriores muestran que la población que habita en hogares con características de vulnerabilidad se sitúa, en gran medida, en la periferia de la ciudad. Esto implica no sólo una menor accesibilidad efectiva para este grupo poblacional, sino también una mayor carga en términos de tiempo y esfuerzo cotidiano, lo cual puede traducirse en situaciones de desigualdad en el acceso a derechos básicos como la salud y la educación. No obstante, el distrito Oeste es la excepción a esta situación, ya que allí se observan los mayores índices de hogares con NBI y calidad constructiva insuficiente; sin embargo, debido a su cercanía al distrito Centro, los tiempos de desplazamiento hacia los equipamientos son menores a los 10 minutos en la mayor parte de su superficie y presenta, a su vez, buena densidad dotacional de los mismos.

En conclusión, se destaca la necesidad de orientar las políticas públicas hacia una planificación más equilibrada de la ciudad, que contemple una planificación espacial de los servicios educativos y sanitarios más estratégica y un fortalecimiento del sistema de transporte público de pasajeros, a los fines de lograr satisfacer las necesidades de los diferentes grupos poblacionales y mejorar, así, su calidad de vida.

Capítulo 6: Conclusiones finales

Garantizar un acceso fiable al transporte público para todos los residentes, independientemente de su situación socioeconómica o ubicación, es crucial para el crecimiento general de las ciudades en desarrollo. En este contexto, disponer de diagnósticos precisos sobre las condiciones de accesibilidad constituye un insumo fundamental para la planificación urbana, ya que permite identificar desigualdades territoriales, reconocer los grupos poblacionales más afectados y orientar políticas públicas tendientes a mejorar el acceso a las oportunidades urbanas.

Con este propósito, en la presente investigación se planteó el análisis de la accesibilidad al transporte público de pasajeros -autobuses- en la ciudad de Paraná desde una perspectiva de equidad territorial, considerando la distribución espacial de distintos grupos poblacionales y de hogares con características de vulnerabilidad. Asimismo, la metodología aplicada conjuntamente con los datos utilizados posibilitó los estudios de proximidad, al permitir cuantificar los tiempos de viaje existentes desde cualquier punto del área urbana poblada hacia las principales dotaciones urbanas.

A partir de los resultados obtenidos, este capítulo presenta una síntesis de los principales hallazgos y logros de la investigación. A su vez, se reflexiona sobre los aportes y alcances del estudio para finalmente plantear recomendaciones y posibles líneas de investigación que permitan ampliar y profundizar el conocimiento generado.

6.1. Balance de hallazgos y logros

Como se señaló al inicio de este trabajo, se definieron dos tipos de objetivos. Por una parte, los **objetivos generales** estuvieron orientados a: i) identificar situaciones de desigualdad en el acceso a las infraestructuras de transporte público de la ciudad de Paraná experimentadas por determinados grupos sociales y hogares con características de vulnerabilidad; y ii) cuantificar los tiempos de viaje hacia importantes dotaciones urbanas, tales como los centros de salud y los establecimientos educativos, como indicador de proximidad.

Por otra parte, los **objetivos concretos o metodológicos** se centraron en el desarrollo y

aplicación de protocolos de análisis capaces de integrar técnicas estadístico-espaciales, geotecnologías y datos estructurados, con el propósito de evaluar de manera detallada los distintos enfoques de la accesibilidad estudiados.

Si bien en cada uno de los capítulos precedentes se expusieron y discutieron los resultados obtenidos, a continuación se sintetizan los principales hallazgos y logros alcanzados, los cuales reflejan tanto el cumplimiento de los objetivos generales como de los metodológicos planteados para la investigación.

- ✓ *Delimitación del Área Urbana Poblada (AUP):* uno de los principales aportes de la investigación consistió en la delimitación del **Área Urbana Poblada** (AUP) de la ciudad de Paraná. La definición de este ámbito permitió abocar el estudio al espacio efectivamente urbanizado, excluyendo áreas rurales y sectores sin ocupación permanente que podrían haber introducido distorsiones en los análisis geoespaciales.

- ✓ *Caracterización de la estructura socio-residencial de la ciudad:* el análisis de indicadores referidos a la población en grandes grupos etarios, y los hogares que poseen al menos una necesidad básica insatisfecha y calidad constructiva insuficiente permitió identificar patrones de distribución en el territorio. Los resultados evidenciaron la existencia de procesos de segregación socioespacial dentro del área urbana poblada, cuyos sectores más afectados se concentran en la periferia de la ciudad y en distritos como el Oeste y Borde Costero.

- ✓ *Uso de técnicas estadísticas:* la aplicación de estadísticos descriptivos y del índice I de Moran Global permitió demostrar que las desigualdades socio-residenciales observadas no responden a una distribución aleatoria, sino que presentan patrones espaciales estadísticamente significativos. En particular, la población joven fue la variable con mayor nivel de autocorrelación espacial, mientras que la población en edad activa mostró la distribución más homogénea.

- ✓ *Caracterización de la infraestructura vial:* la utilización de técnicas estadísticas y SIG permitió analizar la red vial desde una perspectiva de calidad de materiales de calzada,

identificándose patrones de agrupamiento espacial no aleatorios. Los resultados sugieren que la menor calidad en los materiales de calzada en determinadas vías de circulación constituye un factor que podría explicar la ausencia o escasa cobertura de paradas de transporte público en algunos sectores de la ciudad, debido a la dificultad que tienen los autobuses de transitar bajo esas condiciones, aunque no es causal directa.

- ✓ *Determinación de zonas próximas a las paradas de autobuses:* la implementación del análisis de redes posibilitó delimitar áreas de proximidad a las paradas de transporte público considerando las condiciones reales de desplazamiento peatonal. Esto permitió obtener una representación más precisa de la accesibilidad frente a metodologías basadas en distancias euclidianas, favoreciendo resultados más representativos de la realidad urbana.

- ✓ *Cuantificación de población y hogares con acceso próximo al transporte público:* mediante la aplicación de técnicas de proporción directa fue posible estimar la cantidad de personas pertenecientes a grupos etarios específicos y de hogares con características de vulnerabilidad localizados dentro y fuera de las áreas de proximidad definidas. Este análisis se realizó tanto para el conjunto de la ciudad como para cada uno de los distritos administrativos considerados.

- ✓ *Verificación de desigualdades significativas en el acceso al transporte público:* la aplicación de pruebas estadísticas inferenciales, particularmente el test de bondad de ajuste χ^2, permitió corroborar la existencia de desigualdades estadísticamente significativas en el acceso a las infraestructuras de transporte público. Estas diferencias se manifestaron tanto entre los distintos grupos poblacionales analizados como entre los hogares con características de vulnerabilidad, observándose comportamientos diferenciados según los distritos administrativos de la ciudad.

- ✓ *Caracterización territorial de las principales dotaciones urbanas:* se representaron espacialmente los centros de salud y establecimientos educativos existentes en la ciudad, diferenciándolos según su modalidad de gestión. Asimismo, en el caso de los equipamientos educativos, se incorporó la distribución territorial de la población

potencialmente destinataria, facilitando una interpretación más precisa de las relaciones entre oferta y demanda.

- ✓ *Estimación de tiempos de viaje hacia equipamientos urbanos:* a partir de la utilización de datos GTFS y técnicas de análisis de redes, fue posible estimar los tiempos promedio de viaje hacia centros de salud y establecimientos educativos para la totalidad del área urbana poblada y para cada distrito administrativo. Los resultados evidenciaron que los sectores periféricos presentan las mayores desventajas en términos de accesibilidad por proximidad.

- ✓ *Validación del potencial de las geotecnologías para el análisis de la accesibilidad:* la aplicación de geotecnologías y de diversas técnicas de análisis estadístico resultó fundamental para el desarrollo de la presente investigación. En particular, los Sistemas de Información Geográfica demostraron su potencial para el procesamiento y análisis de información geoespacial, constituyéndose en una herramienta clave para el diagnóstico territorial y la toma de decisiones. Su utilización permitió cuantificar la accesibilidad al transporte público y la proximidad a las principales dotaciones urbanas con un buen nivel de detalle, así como representar cartográficamente los resultados obtenidos, favoreciendo su interpretación y comunicación.

6.2. Conclusiones generales

Seguidamente se enumeran los hallazgos de carácter general derivados del presente estudio.

- ✓ En primer lugar, la accesibilidad al transporte público constituye una variable fundamental de la equidad territorial al permitir el acceso de la población a oportunidades de empleo, salud, educación y otros servicios urbanos.

- ✓ En el caso de la ciudad de Paraná, los análisis realizados permitieron comprobar que las condiciones de accesibilidad no se distribuyen de manera uniforme dentro del área urbana poblada. Los sectores periféricos, donde se concentra la mayor

cantidad de hogares con niveles de vulnerabilidad, presentan condiciones menos favorables tanto en términos de proximidad a las paradas de autobús como de tiempos de viaje hacia las principales dotaciones urbanas.

- ✓ Por su parte, se concluye que la vulnerabilidad social y la accesibilidad evidencian asociaciones y correspondencias espaciales, aunque no siempre establecen relaciones causales directas.

- ✓ El estudio permitió demostrar que la proximidad física a las paradas de autobuses constituye solo un enfoque de la medida de accesibilidad. La incorporación de los tiempos de viaje mediante análisis de redes y datos GTFS han comprobado que la existencia de una parada cercana no garantiza necesariamente un acceso eficiente a las principales oportunidades urbanas, por lo cual ambos criterios deben considerarse de manera complementaria en futuras investigaciones.

- ✓ La integración de varias dimensiones sustantivas de la ciudad, la urbanística-dotacional -infraestructuras y servicios-, la sociodemográfica -grupos poblacionales- y los hogares con características de vulnerabilidad, junto con datos GTFS en un entorno SIG permitió desarrollar una metodología novedosa de trabajo, con fases analíticas bien definidas para cuantificar indicadores de proximidad y tiempos de viaje con un buen nivel de detalle. Asimismo, esta metodología resulta fácilmente replicable en otras ciudades intermedias que dispongan de información similar.

- ✓ Desde esta perspectiva, el estudio realizado para la ciudad de Paraná no solo aporta un diagnóstico de la situación actual, sino que también ofrece una herramienta metodológica para orientar políticas públicas destinadas a promover ciudades más equitativas, accesibles y sostenibles.

6.3. Limitaciones

Los resultados obtenidos en el presente trabajo deben interpretarse considerando ciertas limitaciones que surgieron a lo largo del estudio, las cuales se presentan a continuación:

- ✓ La disponibilidad y accesibilidad de los datos constituye un factor determinante para el desarrollo de estudios de accesibilidad urbana. La ausencia de información actualizada y completa, así como las dificultades para acceder a determinados conjuntos de datos, pueden limitar el alcance y la posibilidad de replicar este tipo de análisis.

- ✓ Bajo esta limitante, no se pudo construir un índice de vulnerabilidad por radio censal que permita integrar en un único indicador las distintas variables socioeconómicas y demográficas consideradas en el estudio. Ello hubiese resultado en un mapa de vulnerabilidad que podría ser comparable con los análisis de accesibilidad y proximidad realizados.

- ✓ La variable temporal de los datos constituye otra limitación, debido a que la información utilizada representa las condiciones del servicio de autobuses correspondiente al período para el cual se dispuso el conjunto de datos. Por ello, los resultados no reflejan variaciones posteriores en recorridos, frecuencias u horarios. Asimismo, el análisis de proximidad se basa en información programada, por lo cual no contempla eventuales alteraciones del servicio.

- ✓ En contextos donde la información oficial resulta insuficiente o presenta dificultades de acceso, los datos colaborativos y abiertos constituyen una alternativa de gran valor para el análisis territorial (Chaulet et al., 2026). Sin embargo, la continuidad, actualización y calidad de este tipo de información dependen, en buena medida, de la participación de los organismos, comunidades y personas que contribuyen a su generación y mantenimiento.

6.4. Recomendaciones y perspectivas

A los fines de concluir con el presente trabajo, se señalan algunas sugerencias y perspectivas para futuros estudios.

- ✓ En primer lugar, se destaca la incorporación de la *accesibilidad* como criterio de planificación del transporte público. Los resultados obtenidos evidencian que el

uso de este indicador permitiría orientar la localización de nuevas paradas y definir recorridos, así como priorizar aquellos sectores donde se observan mayores niveles de vulnerabilidad socio-residencial.

- ✓ La presente investigación trató el sistema de transporte público *intraurbano* de la ciudad de Paraná. Al respecto, un futuro estudio podría extender el análisis hacia el Área Metropolitana de Paraná, incorporando los servicios interurbanos que conectan las localidades vecinas de San Benito, Oro Verde, Colonia Avellaneda y Sauce Montrull, entre otras. Esta ampliación permitiría evaluar la accesibilidad desde una perspectiva que excede los límites administrativos municipales, correspondiéndose con una dinámica territorial más integrada.

- ✓ En cuanto a los datos, una propuesta interesante sería incluir los GTFS *Realtime*, que es contraria a GTFS *Schedule* utilizado en este trabajo, el cual representa la programación teórica del servicio. Con datos en tiempo real, los estudios permitirían considerar demoras, cancelaciones, modificaciones de recorrido y tiempos efectivos de circulación, brindando un diagnóstico aún más preciso del sistema de transporte público.

- ✓ Una propuesta interesante sería desagregar el análisis de proximidad a instituciones educativas según la edad de los alumnos y el nivel de escuela correspondiente; es decir, cuáles son los tiempos de viaje de niños y niñas de 6 a 12 años hacia las escuelas primarias, o cuáles son los tiempos que tienen hacia las escuelas secundarias los adolescentes de 13 a 18 años ubicados en los distintos puntos del AUP.

- ✓ Con la misma metodología implementada y desarrollada en este informe, se puede ampliar el análisis de proximidad y tiempos de viaje hacia otros equipamientos y actividades de relevancia urbana, tales como centros administrativos, espacios verdes, comercios, centros culturales. De esta manera, sería posible obtener una visión más completa de las oportunidades disponibles para la población y las desigualdades en su acceso.

- ✓ La metodología propuesta, basada en la integración de Sistemas de Información Geográfica, análisis de redes, técnicas estadísticas, datos censales y GTFS, constituye una herramienta susceptible de ser aplicada en otras *ciudades intermedias* que dispongan de información equivalente, sobre todo en aquellas localidades donde exista un único modo de transporte público masivo de pasajeros. Su replicación permitiría identificar patrones de accesibilidad e inequidad territorial y generar evidencia útil para el diseño de políticas públicas orientadas a promover sistemas de transporte más eficientes e inclusivos.

- ✓ Dado el carácter dinámico de las ciudades y de los sistemas de transporte, resulta conveniente que los estudios de accesibilidad no se piensen como diagnósticos estáticos, sino como procesos de monitoreo continuo. La actualización periódica de todos los datos utilizados permitiría evaluar el impacto de modificaciones en los recorridos, frecuencias o localización de paradas del transporte público, proporcionando análisis objetivos para la revisión y mejora de las políticas de movilidad urbana.

- ✓ Finalmente, otra línea de investigación futura podría consistir en analizar los efectos de las variaciones en el precio del transporte público sobre las condiciones de accesibilidad y movilidad de la población. En particular, sería relevante estudiar cómo los incrementos tarifarios afectan a los hogares según su nivel de vulnerabilidad socioeconómica, su localización territorial y su dependencia del transporte público, incorporando así una variable económica al análisis.

A modo de cierre, esta investigación representa un aporte al estudio de la accesibilidad al transporte público en la ciudad de Paraná, abordando un conjunto de problemáticas cuya comprensión resulta fundamental para avanzar hacia una mayor equidad territorial. Se espera que los resultados obtenidos y la metodología desarrollada constituyan un insumo útil tanto para futuras investigaciones como para los organismos responsables de la planificación y gestión urbana, favoreciendo la construcción de una ciudad más accesible, inclusiva y justa.

Referencias Bibliográficas

A

Abaleron Vélez, C. A. 2015. Desigualdades socio-espaciales de la calidad de vida: Los casos de la provincia de Río Negro 1980-2001 y de San Carlos de Bariloche 1980-2005, Argentina. Facultad de Geografía e Historia, UNED.

Anselin, L. 1998. Exploratory Sapatial Data Analysis in a Geocomputational Environment. Regional Research Institute and Department of Economics. West Virginia University. Actas de la conferencia de GeoComputación 1998, Bristol (UK).

Aparicio, A. 2010. Transformaciones territoriales y transporte. En Galiana, L. y Vinuesa, J. (Coords.): *Teoría y práctica para una ordenación racional del territorio*. Editorial Síntesis, Madrid, p. 181-199.

B

Bahr, J. 1990. Intraurban migration of lower income groups and peripheral growth of latin american metropolitan areas. The impact of political and socioeconomic factors. *Applied Geography and Development* 36: 7-30.

Belló, M. y Berrecil-Montekio, V. 2011. Sistema de Salud en Argentina. *Salud Pública de México*; Vol. 53, 2: S96-S108. Recuperado de: https://www.scielosp.org/pdf/spm/2011.v53suppl2/s96-s109

Bosisio, A., Moreno Jiménez, A. 2020. Análisis espacial de indicadores de vulnerabilidad y privaciones sociales basado en SIG: el caso de Santa Fe de la Vera Cruz (Argentina). Geografía y Sistemas de Información Geográfica (GeoSIG), 12 (17) Sección I: 1-19. https://revistageosig.wixsite.com/geosig/geosig-17-2020

Bosisio, A. y Moreno Jiménez, A. 2021. Calidad del viario urbano y vulnerabilidad social: Un análisis con SIG desde la justicia espacial para el caso de la ciudad de Santa Fe de la Vera Cruz, Argentina. En: Linares, S., et al. (Eds.) 2021. *Libro de Resúmenes del V Congreso Nacional de Tecnologías de Información Geográfica y III Congreso Internacional de*

Tecnologías de Información Geográfica: Modelización y TIG aplicados a procesos espaciales urbanos y regionales. 222-227, 1a ed. Tandil, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.

Bosisio, A. y Moreno Jiménez, A. 2022. Análisis de la equidad espacial en la accesibilidad intraurbana a los equipamientos de salud y educación en Santa Fe de la Vera Cruz, Argentina. *Geográfica Digital,* 19 (37): 3-27. https://doi.org/10.30972/geo.19375833

Bosisio, A. y Moreno Jiménez, A. 2023. Medición de la inequidad espacial en la accesibilidad a la red de autobuses públicos: el caso de la ciudad de Santa Fe de la Vera Cruz, Argentina. *GeoFocus, Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica (Artículos),* 32*,* 43-64. http://dx.doi.org/10.21138/GF.825.

Bosque Sendra, J. y Moreno Jiménez, A. (Eds.). 2012. Sistemas de información geográfica y localización óptima de instalaciones y equipamientos. Madrid, Ra-Ma, 2ª ed. revisada y aumentada.

Brau, L.; Herce, M. y Tarragó, M. 1980. *Manual municipal de urbanismo.* Barcelona, CEUMT, Vol. 2.

Buzai, Gustavo. 2003. *Mapas sociales urbanos*. Buenos Aires: Lugar.

C

Caselli, B., Carra, M., Rossetti, S. y Zazzi, M. 2021. From urban planning techniques to 15-minute neighbourhoods. A theoretical framework and GIS-based analysis of pedestrian accessibility to public services. European Transport/Trasporti Europei. 1-15. 10.48295/ET.2021.85.10

Cervero, R. y Kockelman, K. 1997. Travel demand and the 3Ds: Density, diversity, and design. Transportation Research Part D: Transport and Environment, Volume 2, Issue 3. Pag. 199-219. ISSN 1361-9209. https://doi.org/10.1016/S1361-9209(97)00009-6

Chaulet, P., Bosisio A., Talavera-García, R. 2026. Evaluación de la accesibilidad a salud y educación en la ciudad de Paraná, Argentina. Presentado en: XXI Congreso de Tecnologías de la Información Geográfica – Innovación geoespecial para un territorio en transformación, Madrid, España.

Chen, Z. and Botta, F. 2025. The geography of inequalities in access to healthcare across England: the role of bus travel time variability. *Journal of Physics: Complexity*. https://doi.org/10.48550/arXiv.2501.19231

Colque, A., Valdivia, R., Navarrete, M., y Aracena, S. 2021. Un sistema de información geográfico para el transporte público basado en el estandar GTFS realtime. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, *29*(1), 51-62. https://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052021000100051

Consejo General de Educación de Entre Ríos. (2026). *Dirección de Educación Primaria*. https://cge.entrerios.gov.ar/primaria/institucional/

Corazza, M. V. y Favaretto, N. 2019. A methodology to evaluate accessibility to bus stops as a contribution to improve sustainability in urban mobility, Sustainability, 11: 803. doi:10.3390/su11030803

D

Dabagh, S.; Ministice, L. M. B. and Gentile, G. 2024. Accessibility via public transport through gravity models based on open data. *Transport and Telecommunication Journal*, vol. 25, no. 4, pp. 359–369, doi: 10.2478/ttj-2024-0026.

Dalvi, M. Q. 1978. Behavioural modelling, accessibility, mobility and need: concepts and Measurement. D. A. Hensher and P. R. Stopher (Ed.): *Behavioural Travel Modelling*. London, Croom Helm, pp. 639-653.

E

ESRI. 2022. *Spatial Autocorrelation (Global Moran's I) (Spatial Statistics).* ArcGIS Pro Documentation. En: https://pro.arcgis.com/en/pro-app/3.0/tool-reference/spatial-

statistics/spatial-autocorrelation.htm

Ewing, R. y Cervero, R. 2010. *Travel and the Built Environment*. En: Journal of the American Planning Association, 76 (3) 265-294. Disponible en: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01944361003766766> ISSN: 0194-4363

F

Farber S.; Morang, M. Z. and Widener, M. J. 2014. Temporal variability in transit-based accessibility to supermarkets. *Applied Geography*. Vol. 53:149–59.

Fayyaz S., S. K.; Liu, X. C. and Zhang, G. 2017. An efficient General Transit Feed Specification (GTFS) enabled algorithm for dynamic transit accessibility analysis. *PloS one*, 12(10), e0185333. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185333

Fink, C.; Klumpenhouwer, W.; Saraiva, M.; Pereira, R. and Tenkanen, H. 2022. r5py: Rapid Realistic Routing with R5 in Python. https://doi.org/10.5281/zenodo.7060438

Foda, M.A., Osman, A.O., 2010. Using GIS for measuring transit stop accessibility considering actual pedestrian road network. J. Public Transp. 13 (4), 23–40.

Ford, Larry. 1996. A new and improved model of latin american city structure. *Geographical Review* 86 (3): 437-440.

Formiga, Nidia; Prieto, María Belén y Medus, Silvina. 2009. "Vulnerabilidad, Accesibilidad y Calidad de Vida. Los Adultos Mayores en la ciudad de Bahía Blanca", En 21 Geografía y Sistemas de Información Geográfica (GEOSIG). Revista Digital del Grupo de Estudios sobre Geografía y Análisis Espacial con Sistemas de Información Geográfica (GESIG). Programa de Estudios Geográficos (PROEG). Universidad Nacional de Luján, Argentina. Año 1, Número 1, ISNN 1852 – 8031. Sección Artículos: I, Pp. 37 – 61, http://wwww.gesig-proeg.com.ar.

Fortin, P., Morency, C., y Trépanier, M. 2016. Innovative GTFS data application for transit network analysis using a graph-oriented method. *Journal of Public*

Transportation, 19(4), 18–37. https://doi.org/10.5038/2375-0901.19.4.2

G

García Gaspar, A. 2025. Análisis de la accesibilidad al transporte [Trabajo fin de máster, Universidad Pontificia Comillas]. Repositorio Universidad Pontificia Comillas. http://hdl.handle.net/11531/94813

García Palomares, J. 2000. La medida de la accesibilidad. *Revista Estudios de Construcción, Transportes y Comunicaciones,* 88: 95-110.

Garrocho, C. y Campos, J. 2006. Un indicador de accesibilidad a unidades de servicios clave para ciudades mexicanas: fundamentos, diseño y aplicación. *Economía, Sociedad y Territorio*. Vol. VI (22): 349-397.

Geurs, K. T. y van Wee, B. 2004. Accessibility Evaluation Of Land-Use And Transport Strategies: Review And Research Directions. *Journal of Transport Geography.* 12 127-140.

Gómez, N.; Castelnuovo, J.; Peretti, G.; Varisco, G. 2014. Evolución demográfica y territorial de Paraná (Arg.) a través del S. XX y su relación con la calidad de vida. Anales de la Sociedad Chilena de Ciencias Geográficas; Lugar: Santiago de Chile; Año: 2014 p. 147 – 157.

Gómez, N. J., & Natera Rivas, J. J. 2012. Diferenciación residencial de los aglomerados mayores de la región centro de Argentina. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía, 21*(1),11-26. ISSN: 0121-215X. Recuperado de: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=281822849002

Gómez, N. J.; Velázquez, G. A. 2014. Calidad de vida y estructura urbana del Gran Paraná (Entre Ríos); Universidad Nacional de Lomas de Zamora. Facultad de Ciencias Sociales; Colección UNI COM; 2; 3; 6-2014; 1-27

Gutiérrez, J., García Palomares, J.C., Cardozo, O. 2011. *Accesibilidad peatonal a los servicios: umbrales de distancia, funciones de distance-decay y modelos directos de estimación de la demanda*. XIII CONFIBSIG, Toluca, México, 25 p.

H

Handy, S. L., y Niemeier, D. A. 1997. Measuring accessibility: An exploration of issues and alternatives. *Environment and Planning A, 29*(7), 1175–1194. https://doi.org/10.1068/a291175

Hansen, W. G. 1959. How Accessibility Shapes Land Use. *Journal of the American Planning Association.* 25 (2), 73-76.

Harvey, D. 1973. *Social justice and the city*. Edward Arnold.

I

Ibeas, Á.; dell'Olio, L.; Alonso, B. & Sainz, O. 2010. Optimizing bus stop spacing in urban areas. Transport. Res. Part E 46 (3), 446–458.

Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC). 2022. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022. Base de datos REDATAM: Definiciones de la base de datos. *Serie Base de datos censo 2022.* Buenos Aires, Argentina.

K

Kelmansky D. 2009. Estadística para todos. Buenos Aires: Ministerio de Educación.

Kozul, P. 2022. La municipalidad de Paraná: contexto, actores y aspectos económicos (1860-1862). Secuencia (113), e1901. doi: https://doi.org/10.18234/secuencia.v0i113.1901

L

Lanza, G.; Pucci, P. and Carboni, L. 2023. Measuring accessibility by proximity for an inclusive city. *Cities*, Vol. 143 (2023). https://doi.org/10.1016/j.cities.2023.104581.

Lei, T. L. and Church, R.L. 2010. Mapping transit-based access: integrating GIS, routes and schedules. *International Journal of Geographical Information Science*; 24(2):283–304.

López-Escolano, C. y Pueyo Campos, A. 2019. Medidas básicas de accesibilidad

territorial. Enfoques, evolución y utilidades. *Revista Bitácora Urbano Territorial*, vol. 29, núm. 3. Universidad Nacional de Colombia, Colombia. Disponible en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=74860961006 DOI: https://doi.org/10.15446/bitacora.v29n3.68085

M

Mahmoudpour, A. and Shirazi, M. 2026. Critical debates on the 15-minute city: A systematic content analysis of the literatura. *Cities*, Vol. 169 (2026). https://doi.org/10.1016/j.cities.2025.106576.

Malekzadeh, A., & Chung, E. 2020. A review of transit accessibility models: Challenges in developing transit accessibility models. In *International Journal of Sustainable Transportation* (Vol. 14, Issue 10, pp. 733–748). Taylor and Francis Ltd. Doi: 10.1080/15568318.2019.1625087.

Martinazzo L. 2023. A comparative analysis of public transport accessibility to hospitals in Córdoba (2019–2023): Where are we now? *Data & Policy*;5:e35. doi:10.1017/dap.2023.32

Martinazzo, L. y Falavigna, C. 2022. Public transport accessibility to hospitals in the city of Córdoba: A comparative analysis in times of a pandemic (2019-2021). Revista Produção e Desenvolvimento 8(1), e589. https://doi.org/10.32358/rpd.2022.v8.589

Martínez, S.; Régoli, S. y Romano, J. 2016. Importancia del transporte público en el acceso a la salud: el caso de la maternidad del Hospital Iturraspe en la ciudad de Santa Fe. *Cuaderno Urbano*. *Espacio, Cultura, Sociedad.* Vol. 21, N° 21. p. 57-76. ISNN1666-6186.

Mayorga Henao, J. M. 2023. Comparación de los patrones espaciales de la segregación residencial y su relación con la movilidad cotidiana en las principales aglomeraciones urbanas de Colombia: Bogotá, Medellín y Cali. Territorios, 48, 1–37. doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/territorios/a.12256

McHugh, B. 2013. Pioneering Open Data Standards: The GTFS Story, en Goldstein, B. (Ed.): *Beyond Transparency -Open Data and Future of Civic Innovation*. San Francisco, Code.

Mercadé Aloy, J.; Magrinyà Torner, F.; Cervera Alonso de Medina, M. 2020. Revelando las centralidades del transporte público mediante SIG y GTFS: una propuesta de reequilibrio urbano para el Área Metropolitana de Barcelona. *GeoFocus*, nº 25, p. 27-46. http://dx.doi.org/10.21138/GF.657

Ministerio del Interior, Obras Públicas y Vivienda. 2014. *Paraná emergente y sostenible: equilibrio territorial para la equidad social, ambiental y productiva*. Disponible en: https://www.mininterior.gov.ar/planificacion/pdf/planes-loc/ENTRERIOS/Parana-emergente-y-sostenible.pdf

MobilityData. 2024. *General Transit Feed Specification (GTFS)*. Disponible en: https://gtfs.org

Moreno, C. 2021. Definition of the 15-minute city: What is the 15-minute city? En *Conference*: *Obel Award Jury.*

Moreno Jiménez, A. 2007. En torno a los conceptos de equidad, justicia e igualdad espacial. *Huellas*, 11, 133-142.

Moreno Jiménez, A., Fuenzalida Díaz, M. 2015. Servicios y equipamientos para la población: Análisis aplicados a la planificación y la gestión territorial, en Garrocho, C., Buzai, G. (eds.): *Geografía Aplicada en Iberoamérica: avances, retos y perspectivas*. El Colegio Mexiquense, Zinacantepec, México, 395-430.

Moreno Jiménez, A. y Vinuesa Angulo, J. 2009. Desequilibrios y reequilibrios intrametropolitanos: principios de evaluación y metodología de análisis. *Ciudad y territorio – Estudios Territoriales*, LXI, 233-262.

Moreno Jiménez, A.; Vinuesa Angulo, J. y Cañada Torrecilla, R. 2011. Los desequilibrios y reequilibrios intraurbanos en Madrid: diagnóstico 2011. *Barómetro de Economía de la ciudad de Madrid*, 30, octubre, 133-168.

Municipalidad de Paraná. 2006. *Código Urbano del municipio de Paraná – Ordenanza 8563*. 1ra Edición. Paraná.

Municipalidad de Paraná. 2024. Recorridos y paradas de líneas de autobuses. Recuperado de: https://sube.parana.gob.ar/recorridos/recorridos.php

O

Osorio Arjona, J., García Palomares, J. C. 2017. Nuevas fuentes y retos para el estudio de la movilidad urbana. Cuadernos Geográficos, 56(3): 247-267. https://revistaseug.ugr.es/index.php/cuadgeo/article/view/5352.

P

Pedicino, J. y De Grande, P. 2022. Establecimientos de salud, 2022. Recuperado el 23 de febrero, 2025, de https://poblaciones.org/@147401.

Pedicino, J. y De Grande, P. 2024. Establecimientos educativos, 2024. Recuperado el 22 de febrero, 2025, de https://poblaciones.org/@225201

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

Pereira, R. H. M.; Fink, C.; Klumpenhouwer, W.; Saraiva, M. & Tenkanen, H. 2022. r5py: Rapid Realistic Routing with R5 in Python (0.0.4). Zenodo. https://doi.org/10.5281/zenodo.7060438

Pérez, German Gabriel. 2024. Calidad de vida y movilidad urbana: Una aproximación a la accesibilidad espacial del transporte público en la ciudad de Neuquén; Universidad de Buenos Aires. Facultad de Filosofía y Letras. Instituto de Geografía “Romualdo Ardissone”; Transporte y Territorio; 31; 12-2024; 271-293

Pérez Fernández, O. A. 2021. Modelos de localización asignación utilizando redes dinámicas a partir de ficheros GTFS y datos de TomTom. GeoFocus, Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica (Artículos), 28, 59–81. http://dx.doi.org/10.21138/GF.751.

Polzin, S.; Pendyala, R. and Navari, S. 2002. Development of time-of-day-based transit accessibility analysis tool. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*. 35–41

Ponce, B. E. 2015. Análisis de la accesibilidad geográfica en la atención primaria de la salud: Estudio aplicado en los Centros Regionales de Referencias del Gran Resistencia (Chaco, Argentina). *Revista de Salud Pública*, 19(3), 32-44. https://doi.org/10.31052/1853.1180.v19.n3.13068

Pozoukidou, G. y Chatziyiannaki, Z. 2021. 15-Minute City: Decomposing the New Urban Planning Eutopia. *Sustainability*, *13*(2), 928. https://doi.org/10.3390/su13020928

R

Reynaud, A. 1981. Societé, espace et justice, Presses Universitaires de France, París.

S

Salvo, G. y Sabatini, S. 2005. A GIS approach to evaluate bus stop accessibility, ProceedingsAdvanced OR and AI methods in transportations,iasi.cnr.it. http://www.iasi.cnr.it/ewgt/16conference/ID108.pdf

Siabato, W. y Guzmán-Manrique, J. 2019. La autocorrelación espacial y el desarrollo de la geografía cuantitativa. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía* 28 (1): 1-22. doi: 10.15446/rcdg.v28n1.76919.

Siegel, S. 1976. Estadística no paramétrica aplicada a las ciencias de la conducta. México, Editorial Trillas.

Silva, C., Büttner, B., Seisenberger, S., y Rauli, A. 2023. Proximity-centred accessibility—A conceptual debate involving experts and planning practitioners. Journal of Urban Mobility, 4, Article 100060. https://doi.org/10.1016/j. urbmob.2023.100060

Soijet, M.; Gramaglia, V.; García, V.; Santiago, J.; Poeta, P.; Aranovich, E., 2017. La

complementariedad de procesos opuestos. Santa Fe – Paraná en el inicio de la consolidación metropolitana. Pampa, 15 (83), 83-106.

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

Sors, Ofelia 1994. Paraná. Dos siglos y cuarto de evolución urbana. 1730- 1955 (2a ed.) Imprenta Los Gráficos, Victoria, Entre Ríos.

T

Talavera-García, R. y Valenzuela-Montes, L. M. 2012. La accesibilidad peatonal en la integración espacial de las paradas de transporte público. *Revista Bitácora Urbano Territorial*, 21(2), 97-109.

Tisnés, Adela, & Salazar-Acosta, Luisa María. 2016. Envejecimiento poblacional en Argentina: ¿qué es ser un adulto mayor en Argentina? Una aproximación desde el enfoque de la vulnerabilidad social. *Papeles de población*, *22*(88), 209-236.

Trebucq, F. 2025. Orígenes, funcionamiento y propósitos de la Región Centro, Argentina. A 20 años del protocolo de Córdoba. Revista Desarrollo, Estado y Espacio, 4(1). (Enero-Junio) 2025.Santa Fe, Argentina. UNL. DOI: https://doi.org/10.14409/rdee.2025.1.e0067

Triola, Mario F. 2004. Estadística. Pearson, novena edición, México, Pág. 68.

V

Vale, D. S. 2015. Transit-oriented development, integration of land use and transport, and pedestrian accessibility: Combining node-place model with pedestrian shed ratio to evaluate and classify station areas in Lisbon. Journal of Transport Geography, 45, 70–80.

W

Walpole, E.; Myers, R.; Myers, S. y Ye, K. 2012. Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias. México, 9na ed. Pearson Education. 816 pp. ISBN: 978-607-32-1417-9.

Wu, B. and Hine, J. 2003. A PTAL approach to measuring changes in bus service accessibility. *Transport Policy*, Volume 10, Issue 4, Pages 307-320. ISSN 0967-070X, https://doi.org/10.1016/S0967-070X(03)00053-2

Y

Yadav, M.; Patil, G. y Mepparambath, R. 2026. Socio-spatial equity in public transit system accessibility for slum and non-slum population in a developing mega city. Transportation Research Part A: Policy and Practice. Volume 203, 104738, ISSN 0965-8564. Doi: doi.org/10.1016/j.tra.2025.104738

Maestría en
Tecnologías de la Información Geográfica

Título de la obra:

Análisis de la accesibilidad al sistema de transporte público en la ciudad de Paraná, Argentina

Autor: Pablo Daniel Chaulet

Lugar: Santa Fe, Argentina

Palabras Claves:

accesibilidad
proximidad
transporte público
SIG
GTFS