



Esto podría ser una plaza!

Modelo de localización - asignación para la
refuncionalización verde de infraestructuras vacantes



Equipo de investigación

Scetta, María de los Ángeles
Soubie, Santiago
Tisocco, Luis Emilio

Diciembre 2021

Índice

Una primera aproximación 1.

Introducción

Objetivos
Metodología
Fuentes de datos

Nueva accesibilidad 2.

Redefinición del Índice de Accesibilidad a los Espacios Verdes en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Nuevas variables en el entendimiento de la accesibilidad
1. Uso intermitente: el cierre de espacios verdes
2. Inseguridad y calidad del entorno
Accesibilidad por radio censal
1. Accesibilidad peatonal
2. Accesibilidad ciclista
Nuevos resultados

Localización eficiente 3.

Modelo de localización-asignación

Determinación del área de interés
Puntos teóricos óptimos
Relevamiento de infraestructura gris
Resultados

Reflexión 4.

Conclusión y consideraciones finales

Notas y referencias 5.

Anexo 6.

Una primera aproximación

La pandemia nos ha hecho replantearnos la forma en la que habitamos nuestras ciudades y el modelo urbano que proyectamos para las mismas. Como nunca antes, resulta evidente la importancia central que cumplen los espacios verdes en el bienestar social y en el desarrollo equilibrado de las áreas urbanas al proveer espacios para el ocio y la actividad física, mitigar los efectos del cambio climático y promover el intercambio social, entre otras cuestiones.

En el escenario post pandémico de profundas transformaciones, contar con herramientas de análisis territorial que permitan un conocimiento preciso sobre la realidad urbana resulta un insumo esencial para la toma de decisiones fundamentadas. En esta línea, el Atlas de Espacios Verdes de Argentina (2020), desarrollado por la Fundación Bunge & Born, ha hecho un aporte sustancial en lo respectivo a instrumentos para la gestión eficaz de los espacios verdes en ámbitos urbanos.

Sin embargo, frente a la necesidad de repensar políticas territoriales en un tejido particularmente denso, como es el del área central de la Ciudad de Buenos Aires, es menester incorporar nuevas variables de análisis que trasciendan la tradicional conceptualización de la accesibilidad en términos espacio-temporales y que permitan obtener una valoración más profunda de este fenómeno.

En este marco, el siguiente trabajo se propone construir un nuevo índice de accesibilidad a espacios verdes de la Ciudad de Buenos Aires. Luego, a partir de los resultados obtenidos, pretende desarrollar un modelo de localización-asignación que permita identificar aquellas infraestructuras urbanas potencialmente reconvertibles en verdes en aquellas áreas de la Ciudad que presentan peores métricas y así contribuir a aumentar la accesibilidad de los ciudadanos a espacios públicos de calidad.

“

“El acceso a servicios básicos adecuados es tanto un derecho fundamental para la vida en las ciudades como un inmenso desafío logístico y económico.

Los espacios verdes son parte importante de la infraestructura urbana, atendiendo necesidades esenciales de la población. Resulta fundamental garantizar su presencia y fácil acceso, para lograr beneficios en el ambiente y en la salud pública.”

Fuente: Atlas de Espacios Verdes. Fundación Bunge y Born.

repensar las políticas de uso del suelo



pospandemia

incentivo a la mixtura de usos en las áreas centrales



cobertura de espacios verdes.

Cantidad, calidad y accesibilidad

Objetivos

El siguiente proyecto busca contribuir a la generación de políticas públicas basadas en evidencia para la gestión urbana del espacio público a partir de la construcción de herramientas de diagnóstico y toma de decisiones que empleen el análisis de grandes volúmenes de datos. Con tal fin, se busca:

- Construir un índice de accesibilidad a espacios verdes que incorpore variables que ponderen el uso intermitente de los espacios públicos y la inseguridad del entorno caminable.
- Desarrollar un modelo de localización-asignación que permita ubicar eficientemente las áreas verdes necesarias para cubrir el área deficitaria calculada.
- Identificar y relevar infraestructura gris potencialmente reconvertible en áreas verdes en aquellas zonas urbanas sin accesibilidad a espacios verdes, y, luego, incorporar dichas parcelas al modelo de localización-asignación a fin de desarrollar una propuesta factible de acupuntura urbana que brinde una solución frente a la inaccesibilidad a plazas y parques.

Metodología y fuentes de datos

El siguiente estudio trabaja sobre la accesibilidad a los espacios verdes públicos en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. El mismo se construye sobre la metodología Atlas de Espacios Verdes de Argentina de la Fundación Bunge & Born, y se divide en dos partes: una primera parte descriptiva, en la que se analiza el acceso a espacios verdes en el área urbana; y una segunda parte propositiva, en donde se desarrolla una herramienta que permita hallar una solución frente a la inaccesibilidad.

Para el desarrollo de la primera parte, se extrae el índice de accesibilidad del Atlas de Espacios Verdes, el cual mide el acceso a una determinada plaza o parque a partir de un umbral de 10 minutos a pie, y se incorporan dos variables de análisis que permiten ponderar más profundamente la accesibilidad a los mismos: la “disponibilidad” del espacio público y la inseguridad del entorno.

Con respecto a la primera, la disponibilidad del espacio público, refiere a la posibilidad de los ciudadanos de acceder a un espacio verde público durante las 24 hs del día. En aquellos parques o plazas donde el ingreso se encuentra regulado (horario de apertura y cierre) o clausurado (por construcción, uso alternativo u otros), las chances que tiene una persona de hacer usufructo de los mismos se ven limitadas. Con el fin de identificar esta condición en los espacios verdes de la Ciudad, se realiza un entrecruzamiento de datos con información provista por el Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires y se complementa con un relevamiento virtual a partir de *Google Street View*, donde se observa la presencia de enrejado público.

Una primera aproximación

Para con la segunda, la inseguridad del entorno caminable, se mide el impacto que tiene la inseguridad sobre los incentivos de los individuos a caminar. Distintos trabajos han ahondado sobre la relación negativa que existe entre la inseguridad y la caminabilidad (Gomez et al, 2004, Loukaitou-Sideris, 2006; Carver et al, 2008), particularmente, desde el eje de la inseguridad percibida. Pese a ello, ante los plazos y recursos del proyecto, y las dificultades de llevar adelante un estudio que permitiese medir la percepción de inseguridad en la Ciudad de Buenos Aires, se opta por aplicar una medida agregada de delitos por radio censal que sirviera de proxy para evaluar las condiciones del entorno. Esta decisión se inspira en la metodología del Grado de Criminalidad, propuesta por *Walk Score* (walkscore.com) [1], aunque se reconocen las limitaciones que puede llegar a suscitar este enfoque (Lorenc et al, 2012).

Una vez incorporadas las nuevas variables de análisis al índice de accesibilidad, se imprime un nuevo mapa y se identifican aquellas clústeres sin acceso. Luego, se extrae una selección de estos últimos, los cuales serán el escenario donde aplicar nuestro modelo.

En lo referido al desarrollo de la segunda parte de este proyecto, la misma consiste en construir un modelo de localización-asignación que identifique aquellos puntos espaciales que maximicen la accesibilidad a espacios verdes dada una superficie verde de media hectárea (5000 m²) [2]. Para la confección del mismo, se replica el trabajo desarrollado por Archbold (2016), para la localización óptima de estaciones policiales en el condado de Kildare, Irlanda.

Finalmente, el último paso del proyecto consiste en relevar infraestructura gris potencialmente reconvertible en verde en los clústeres sin acceso e identificar aquellas particulares que maximicen

la accesibilidad a partir del modelo de localización-asignación.

Esta investigación tienen la intención de promover una solución que se encuadre en el marco de la transición verde de las áreas centrales que han iniciado varias ciudades del mundo y que permita aprovechar y reutilizar distintos equipamientos urbanos, como estacionamientos, terrenos vacantes y galpones, cuya funcionalidad se ha visto profundamente trastocada durante la pandemia.

En lo referido a los datos que utiliza este trabajo, la principal fuente de big data territorial que se utiliza es la base de datos geoespaciales del proyecto OpenStreetMap (<https://www.openstreetmap.org>). A su vez, se consultan fuentes pertenecientes a organismos públicos, como el portal de datos abiertos del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, BA DATA (data.buenosaires.gob.ar), en lo respectivo a estadísticas de delitos y estructura urbana, y el INDEC (indec.gob.ar) para datos sociodemográficos a nivel de radio censal.

Para finalizar con esta sección, es menester mencionar que el siguiente proyecto se encuentra comprometido con los valores de replicabilidad, publicidad y verificabilidad, y aspira a crear una herramienta que pueda ser adaptable a diversos contextos. Con dicho fin, se nutre de fuentes de datos abiertas y públicas y utiliza metodologías libres y disponibles. En esta línea, y con el objetivo de continuar el camino iniciado por la Fundación Bunge & Born en la construcción de conocimiento de forma colaborativa, se pone a disposición las bases de datos y el código de programación [3] que permite automatizar la producción de métricas de accesibilidad. Para acceder al mismo y a mayores detalles de la metodología aplicada, visitar https://github.com/Apolo-21/atlas_espacios_verdes_CABA.

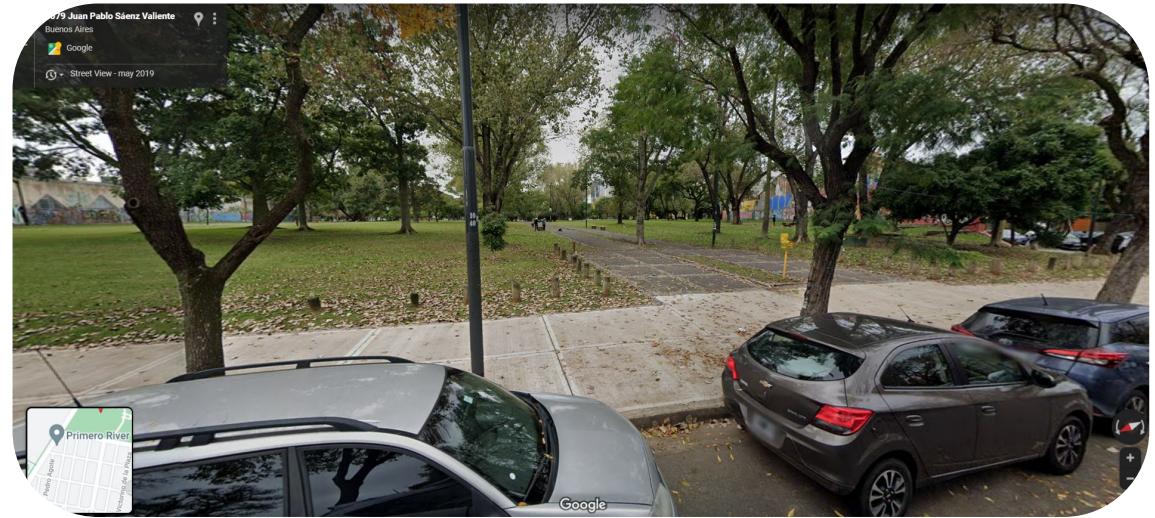
Nueva accesibilidad

Nuevas variables en el entendimiento de la accesibilidad

1. Uso intermitente: el cierre de espacios verdes

De acuerdo con el Atlas de Espacios Verdes, en la Ciudad de Buenos Aires existen 672 parques y plazas de media hectárea o más. De ese total, 172 (aproximadamente, el 25%) se encuentran cercados y disponen de horarios definidos de apertura y cierre. Esta última información surge a partir del relevamiento virtual realizado mediante el motor *Google Street View*.

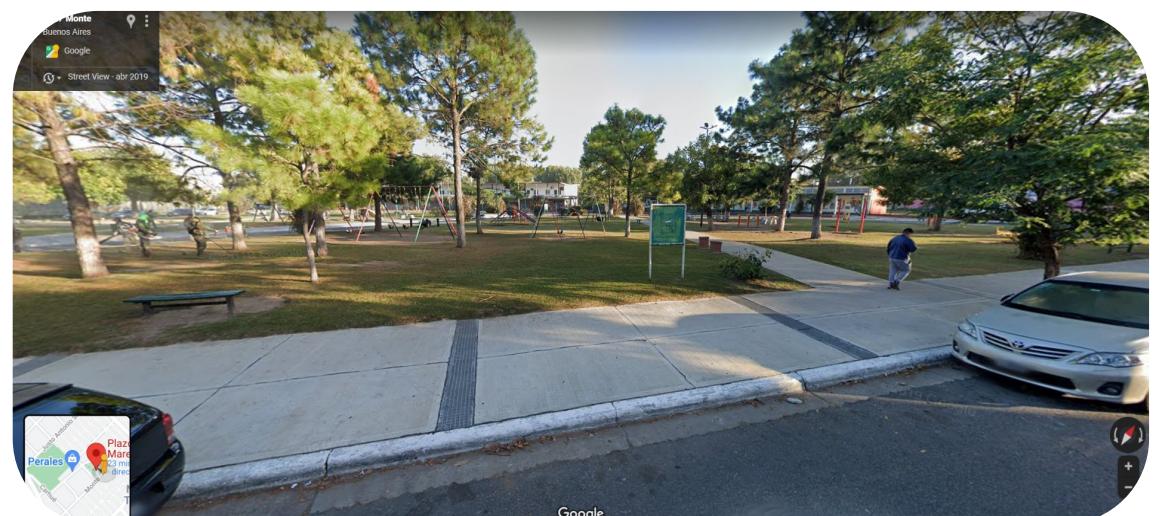
A fin de integrar la variable “cerramiento” al índice de accesibilidad, se decide penalizar el acceso a aquellos espacios verdes que estuviesen cercados, a través de ponderar su superficie al 67%. Este número surge de un cálculo matemático simple que reposa sobre las horas en los que la generalidad de los parques y plazas enrejadas se encuentran abiertas: Si bien, no existe información estandarizada ni pública sobre las horas de uso de los mismo, a partir de los datos de visitas presente en *Google* y la contrastación presencial de algunos casos, se llega a la conclusión que el horario habitual de apertura de dichos espacios es de 8 hs a 20 hs, redondeando las 12 hs al día. En este marco, si se sostiene que la mayor intensidad de uso de un espacio público ocurre entre 6 hs y 24 hs, se puede pensar que un parque cercado resulta inaccesible durante un tercio de su uso potencial. De este razonamiento, se desprende que la falta de accesibilidad a los mismos puede ser penalizada a un 33% la superficie del espacio cerrable.



Plaza El Salvador - Sin cerramiento



Parque Rivadavia - Con cerramiento

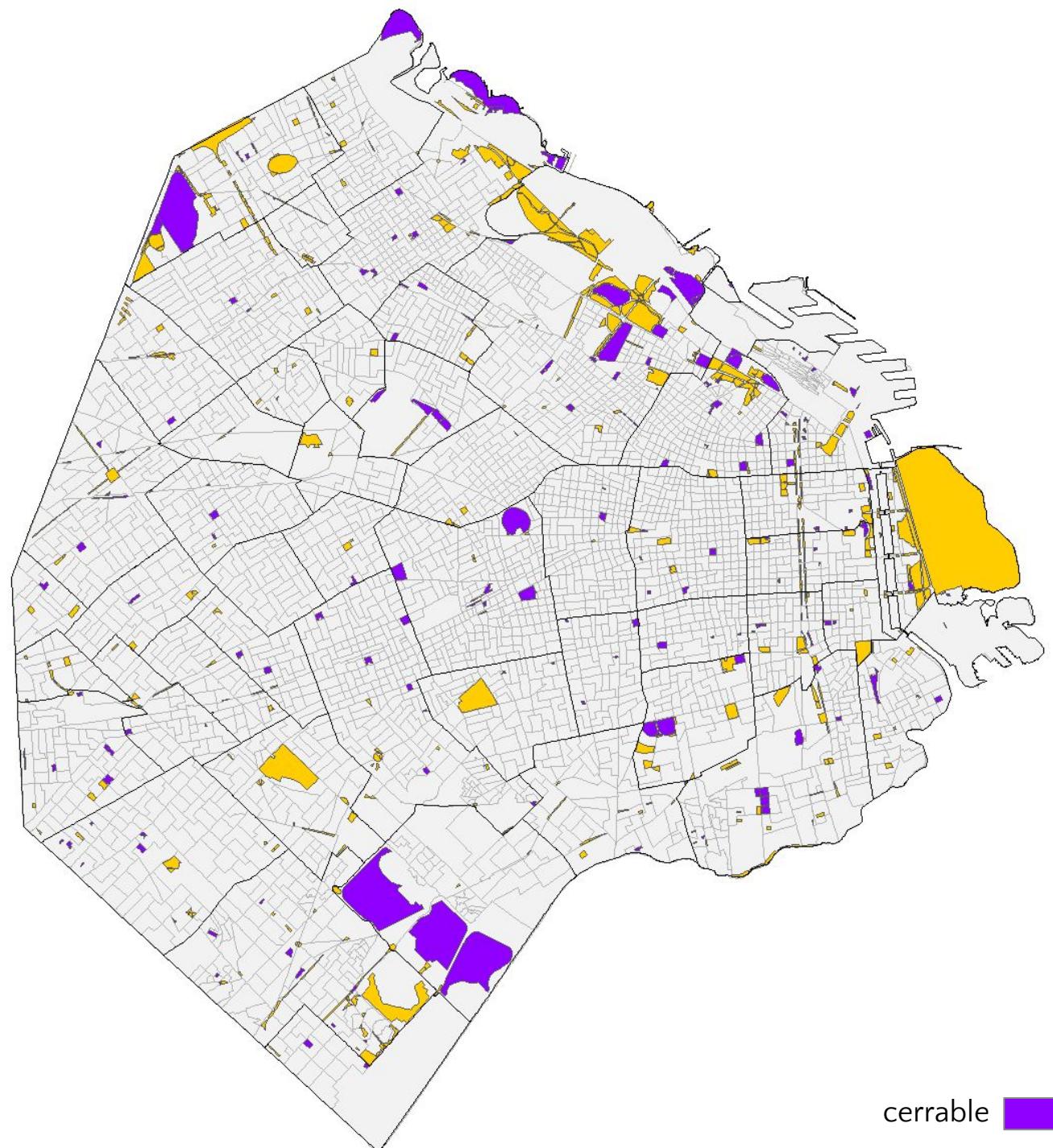


Plazoleta Eleodoro Marenco - Sin cerramiento

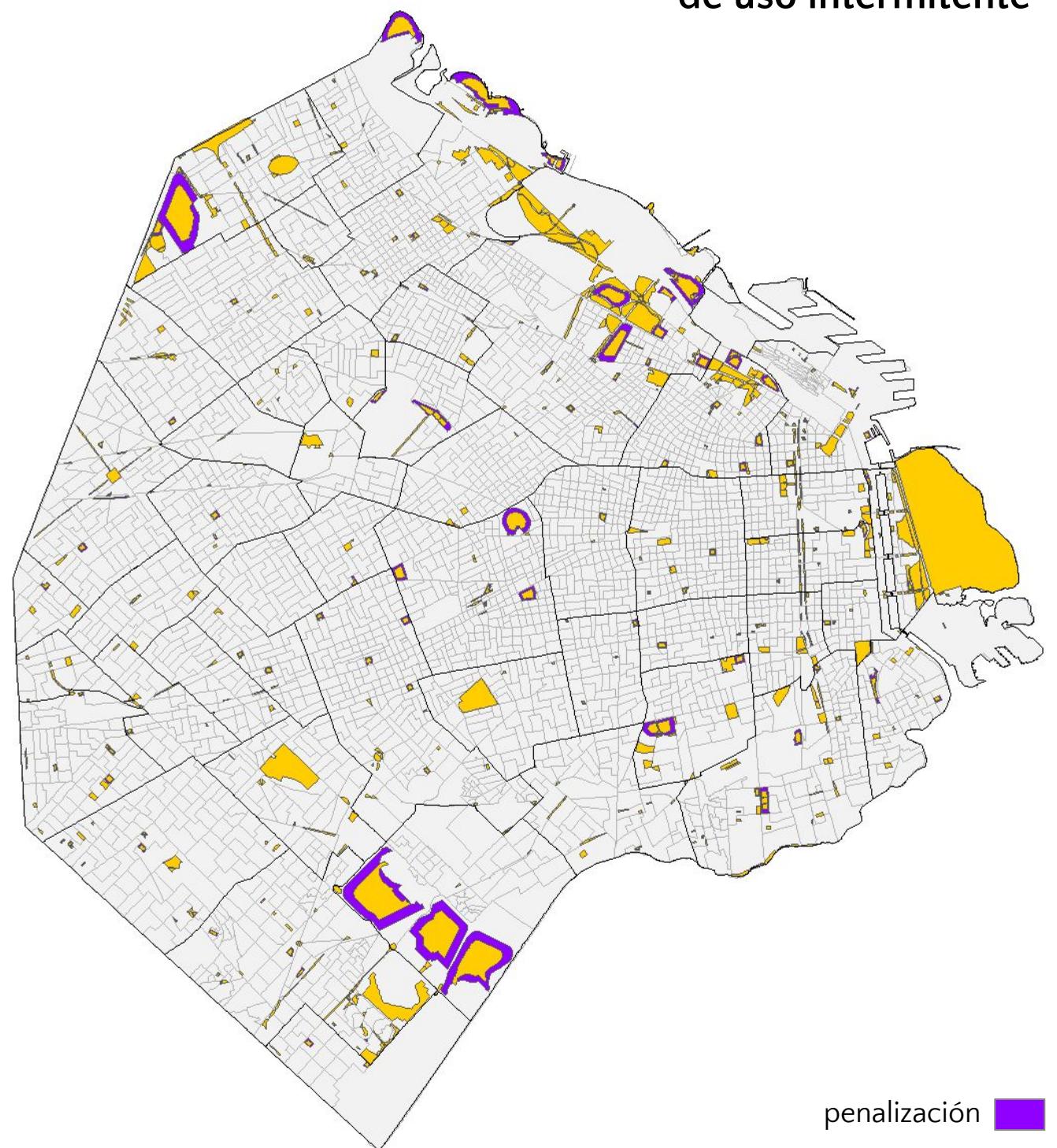
Nueva accesibilidad

El cierre de espacios verdes

Espacios verdes cerrables
y no cerrables



Ponderación de espacios verdes
de uso intermitente



cerrable [purple square]
no cerrable [yellow square]

penalización [purple square]
espacio verde ponderado [yellow square]

Nueva accesibilidad

Nuevas variables en el entendimiento de la accesibilidad

2. Inseguridad y calidad del entorno

Para estimar las condiciones de inseguridad del entorno, se utilizan los datos agregados de denuncias de delitos del año 2020, disponibles en BA Data. De las 4 categorías presentes (lesiones, hurtos, robos y homicidios), se optó por excluir los datos correspondientes con homicidios, siendo estos poco frecuentes en comparación con el resto.

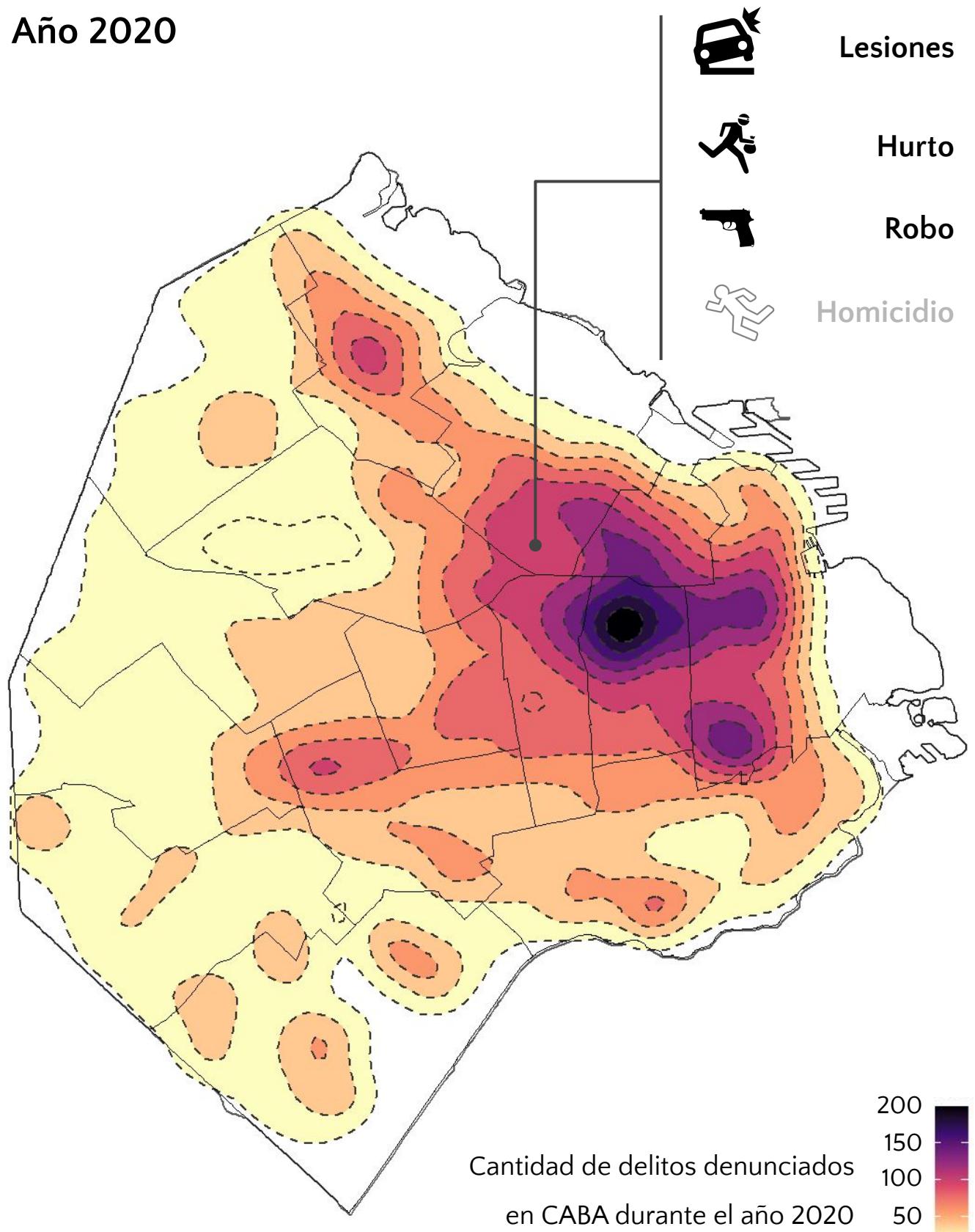
Una primera aproximación de los datos evidencia visualmente la correlación positiva que existe entre la distribución espacial del delito y las centralidades porteñas más importantes, como son los entornos de las estaciones Once, Constitución, Retiro, Flores y Belgrano, y el micro y macrocentro porteño.

Para medir el impacto de la seguridad del entorno sobre la accesibilidad, se agregan mediante técnicas de unión espacial los delitos registrados en un entorno de 10 minutos de a pie y en bicicleta desde el centroide de cada radio censal. Paso siguiente, los valores obtenidos son normalizados por la población de cada radio censal y luego se ponderan con respecto a los valores generales de la Ciudad. Para ello, se asigna un peso distinto a cada delito, de acuerdo al medio de movilidad elegido.

Entendiendo que las condiciones de inseguridad afectan negativamente la disposición a caminar y, con ello, la accesibilidad a los espacios verdes, se emula la metodología de *Walk Score* [4] y se penaliza el tiempo de recorrida en forma acumulativa de acuerdo a la peligrosidad del entorno presente en cada grupo de isocronas.

Intensidad del delito

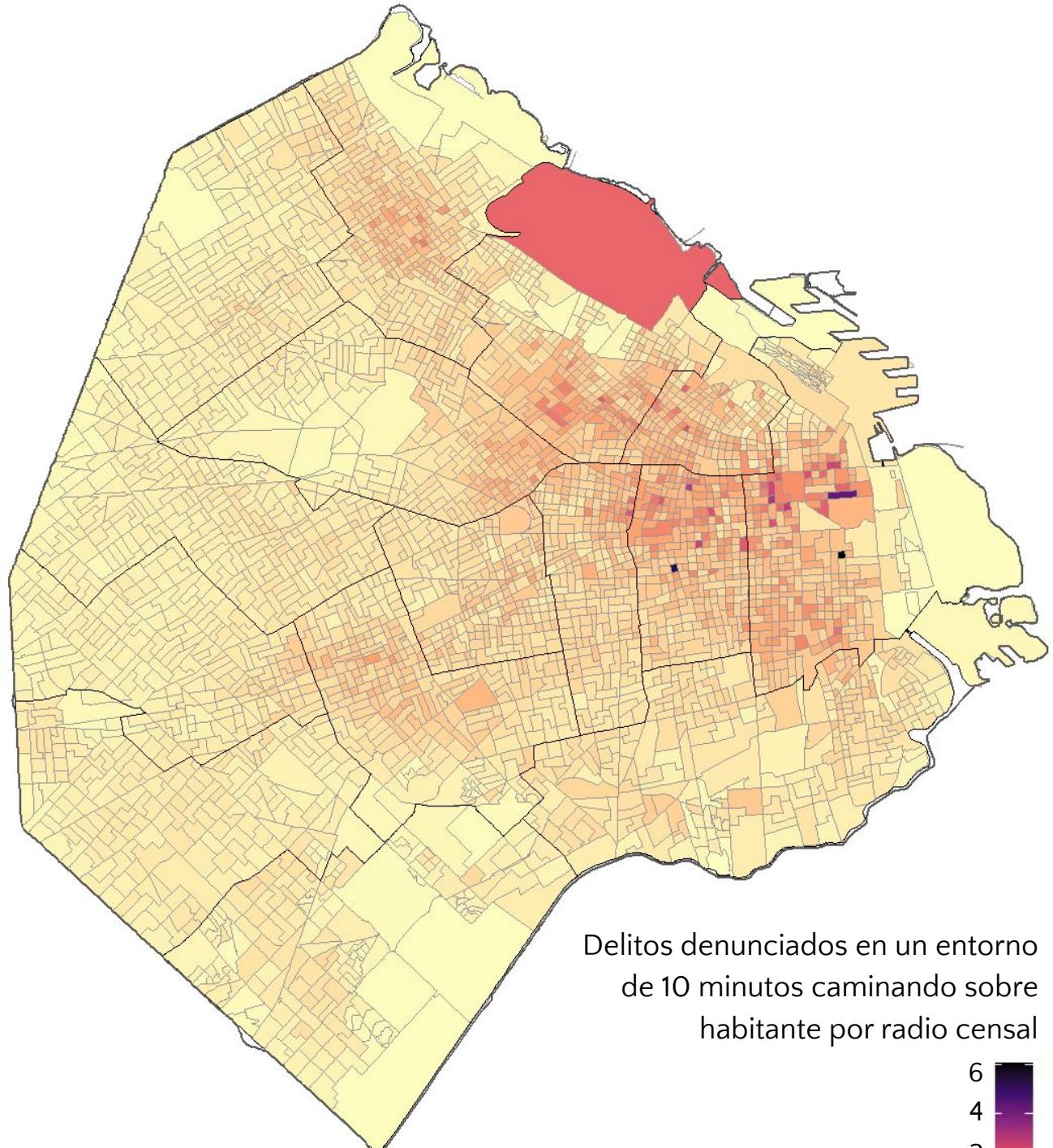
Año 2020



Nueva accesibilidad

Seguridad y calidad del entorno

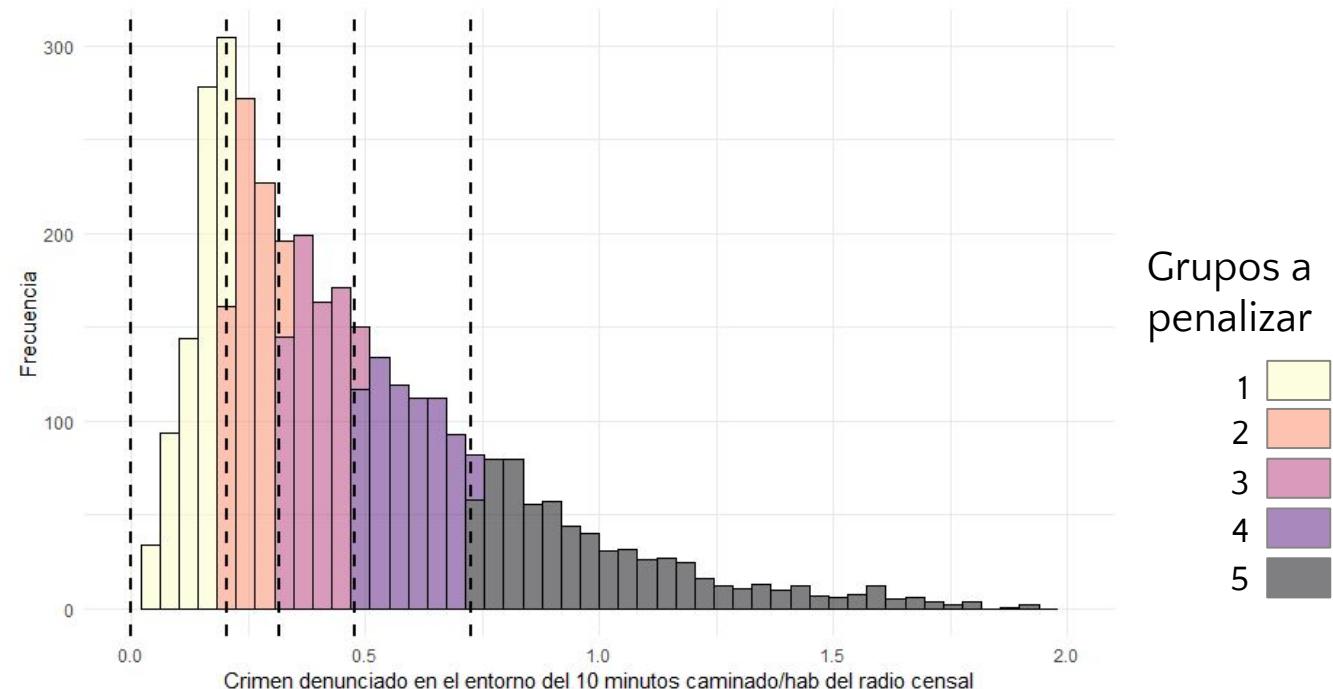
Delito del entorno normalizado por población



Peso del delito según tipo de movilidad activa

Tipo	Caminando	Bici
Hurto	0.2	0.1
Lesiones	0.35	0.5
Robo	0.45	0.4

Categorización de peligrosidad y ponderación



Índice del delito		Disposición teórica a caminar (en minutos)
Grupo	Rangos	
Grupo 1	[0; 0,2)	10
Grupo 2	[0,2; 0,32)	9,25
Grupo 3	[0,32; 0,48)	8,5
Grupo 4	[0,48; 0,73)	7,75
Grupo 5	[0,73; 6,1]	7

Nueva accesibilidad

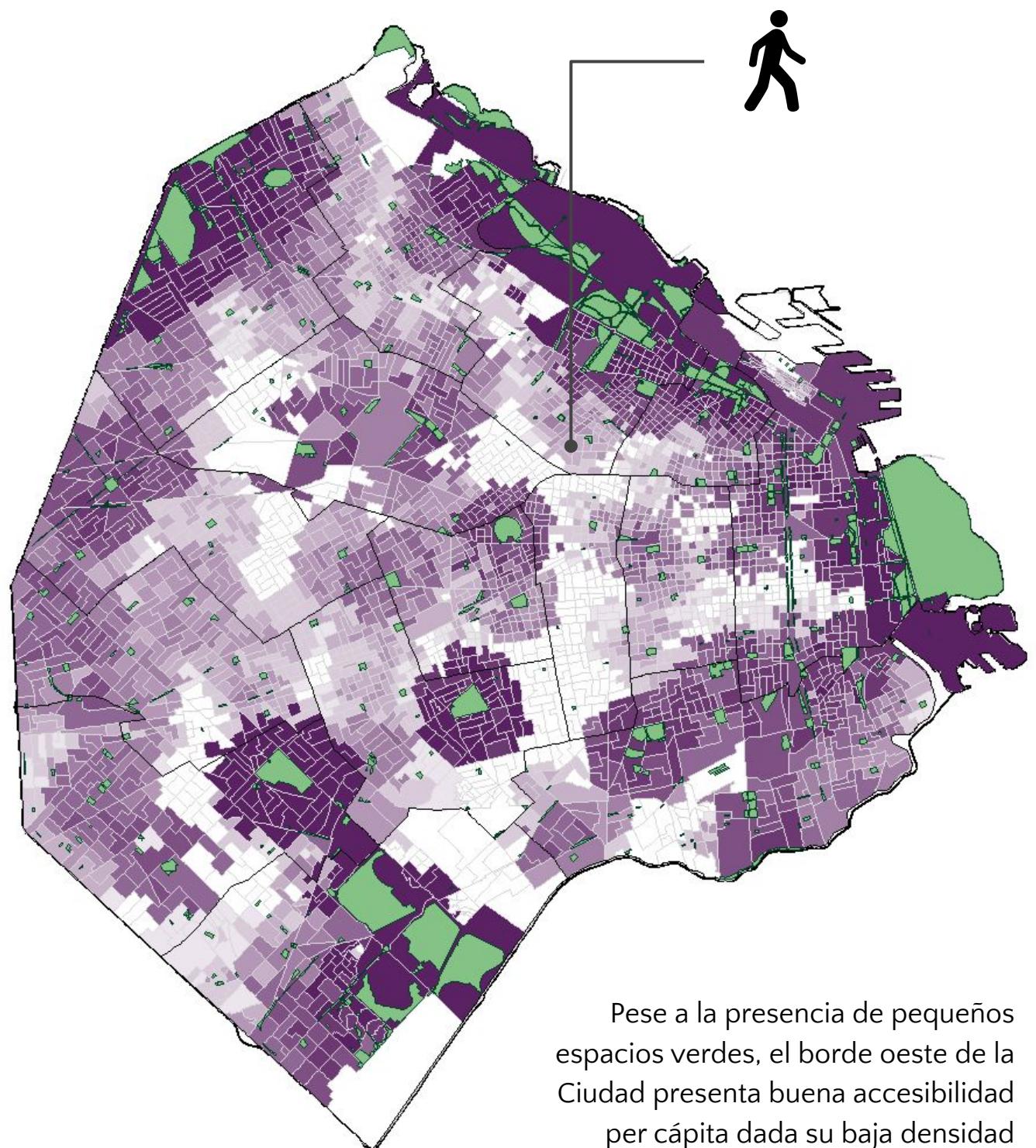
Accesibilidad por radio censal

1. Accesibilidad peatonal

Uno de los resultados que permite obtener el índice de accesibilidad son los metros cuadrados per cápita de espacio verde accesibles por cada radio censal.

A simple vista, los resultados demuestran una gran inequidad en el acceso a plazas y parques en la Ciudad de Buenos Aires. Más precisamente, los tres primeros quintiles de los radios censales con menor accesibilidad per cápita agrupa a una proporción cercana a un tercio de los habitantes de CABA, los cuales disponen de menos de 10 m² verdes en un entorno caminable de 10 minutos. Por el contrario, el 10% de los radios censales con mejor accesibilidad de la Ciudad, registran valores que superan los 232 m² verdes por habitante.

Accesibilidad peatonal



Superficie verde accesible per cápita en el entorno caminado ponderado por inseguridad y cierre intermitente. Distribución en deciles.

Referencia	Decil N°	m ² accesibles per cápita (rango)	Habitantes	% Población CABA
	1	[0; 0)	446.674	15,5%
	2	[0; 5)	163.591	5,7%
	3	[5; 10)	287.296	9,9%
	4	[10; 16)	289.893	10,0%
	5	[16; 26)	300.496	10,4%
	6	[26; 38)	281.919	9,8%
	7	[38; 62)	289.062	10,0%
	8	[62; 106)	282.340	9,8%
	9	[106; 232)	263.283	9,1%
	10	[232; 43.676]	285.597	9,9%

Nueva accesibilidad

Accesibilidad por radio censal

1. Accesibilidad ciclista

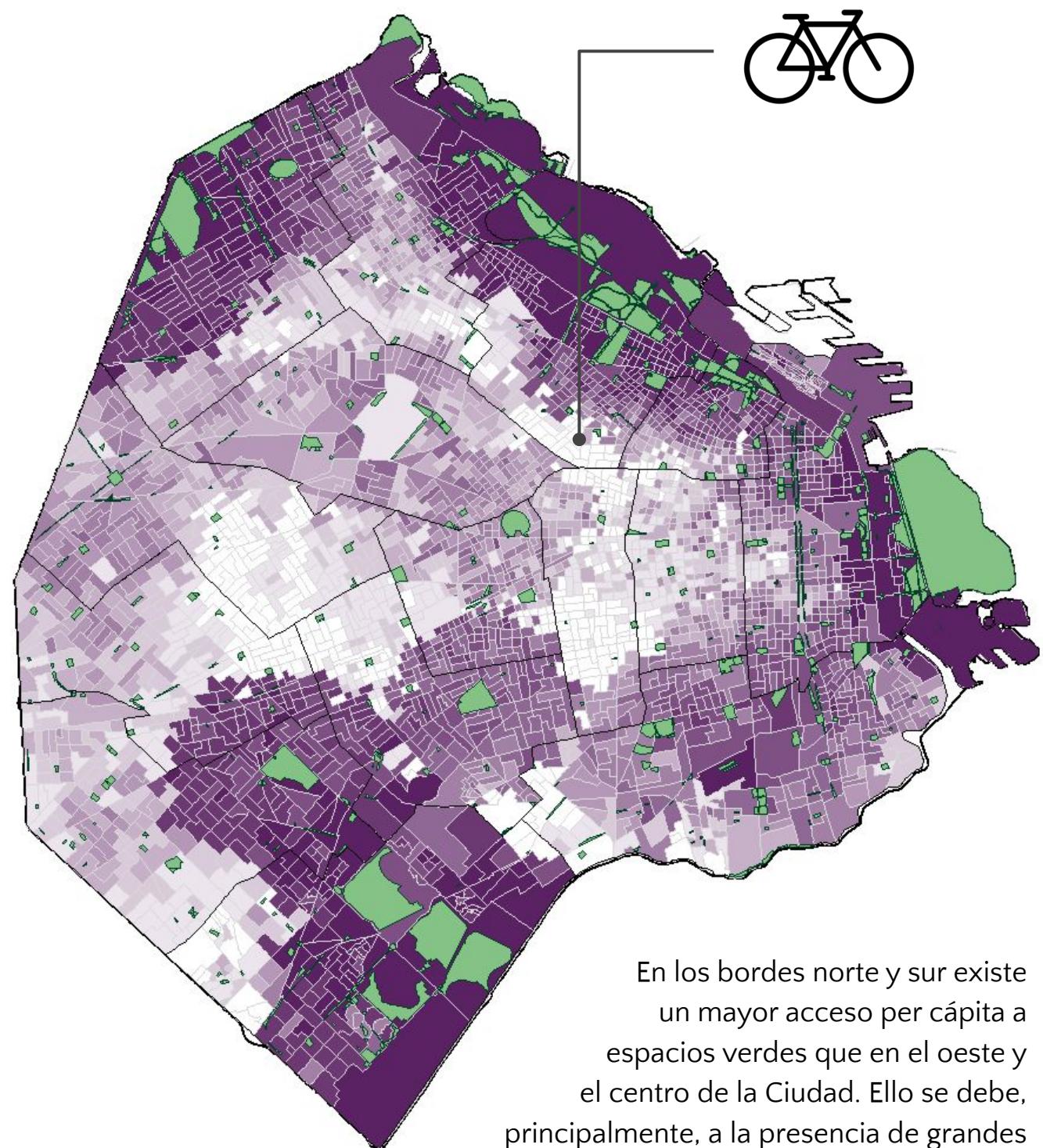
De forma complementaria, se evalúa la accesibilidad a espacios verdes a partir del uso de la bicicleta. En el marco de la transición verde, una buena gestión de los espacios públicos debe estar complementada por el desarrollo de una política de movilidad activa que permita consolidar los beneficios socio ambientales que producen estos espacios.

Para medir la accesibilidad desde un radio censal a un espacio verde en bicicleta, se ajustó el modo de transporte para el cálculo de las isocronas, manteniendo los demás parámetros estables (los nuevos y los heredados del Atlas de Espacio Verde). El nuevo índice arroja que todos los radios censales de la Ciudad se encuentran a menos de 10 minutos en bicicleta de un espacio verde. Por este motivo, esta investigación se centra exclusivamente en la accesibilidad a pie.

Superficie verde accesible per cápita en el entorno en bicicleta ponderado por inseguridad y cierre intermitente. Distribución en deciles.

Referencia	Decil N°	m2 accesibles per cápita (rango)	Habitantes	% Población CABA
	1	[0; 48)	304.500	10,5%
	2	[48; 72)	309.588	10,7%
	3	[72; 98)	296.965	10,3%
	4	[98; 124)	290.019	10,0%
	5	[124; 154)	277.997	9,6%
	6	[154; 209)	285.869	9,9%
	7	[209; 298)	288.443	10,0%
	8	[298; 449)	287.164	9,8%
	9	[449; 664)	284.301	9,8%
	10	[664; 80.076]	265.305	9,2%

Accesibilidad ciclista



Nueva accesibilidad

Nuevos resultados

Al incorporar las nuevas variables y recalcular el índice de accesibilidad, el número de radios censales sin acceso a espacios verdes se expande considerablemente.

Particularmente, llama la atención la emergencia de dos clústeres considerables ubicados en el área central de la Ciudad de Buenos Aires, el área de interés de esta investigación, que el enfoque propuesto por el Atlas no lograba capturar.

**6,7% de la
población**

194.381 habitantes

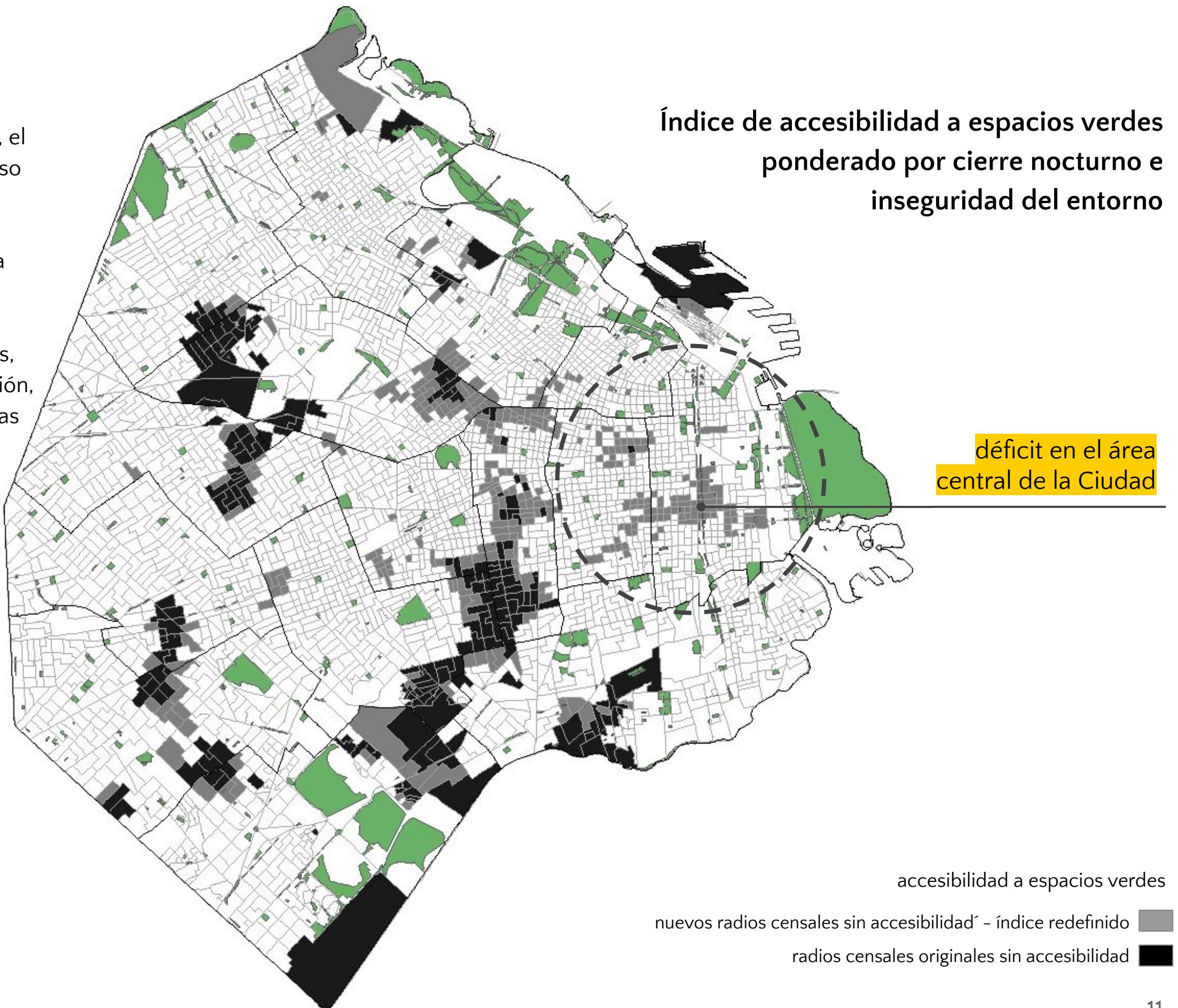


**15,3% de la
población**

441.672 habitantes

Incremento del 127,2%

Índice de accesibilidad a espacios verdes ponderado por cierre nocturno e inseguridad del entorno



Localización eficiente

Determinación del área de interés

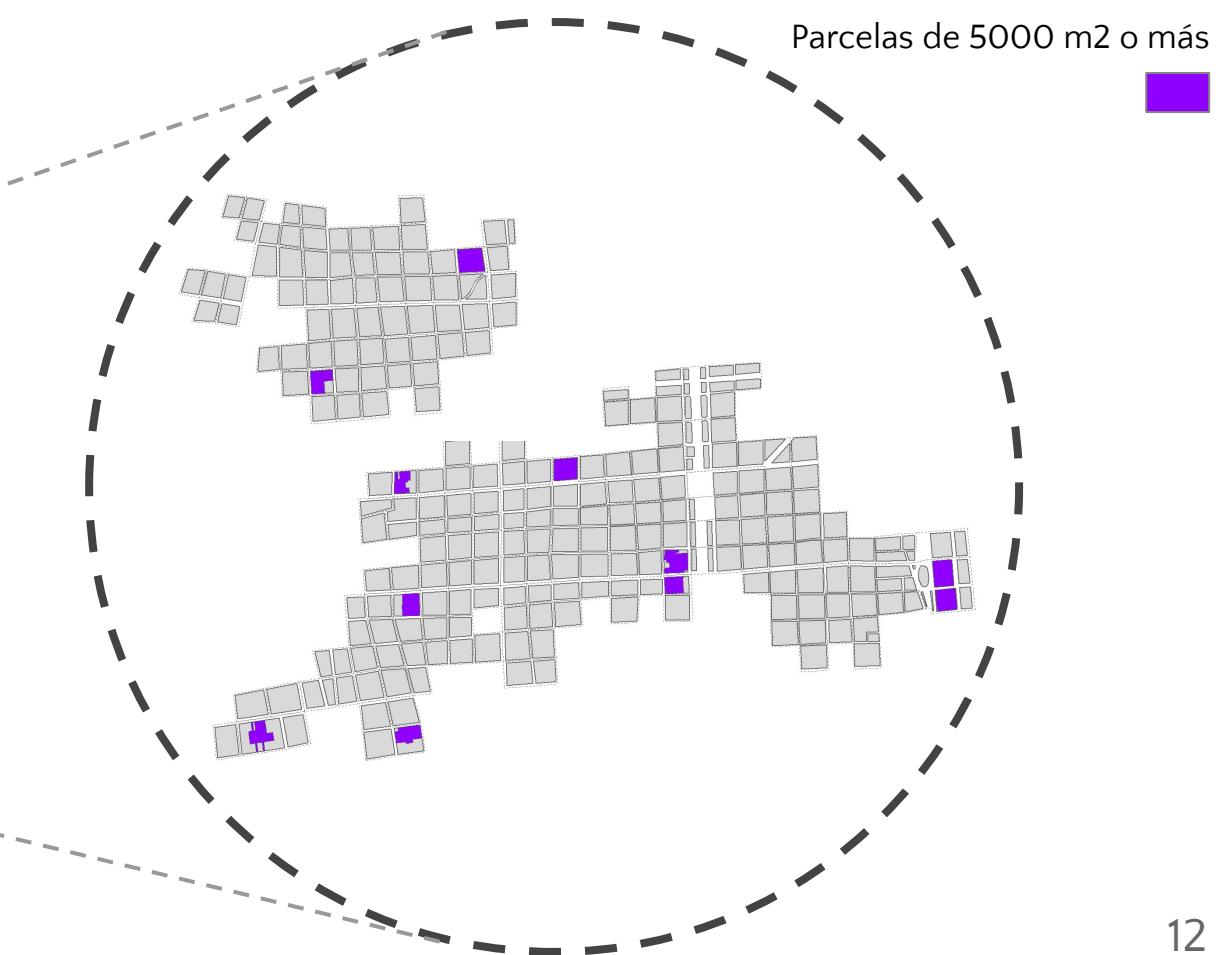
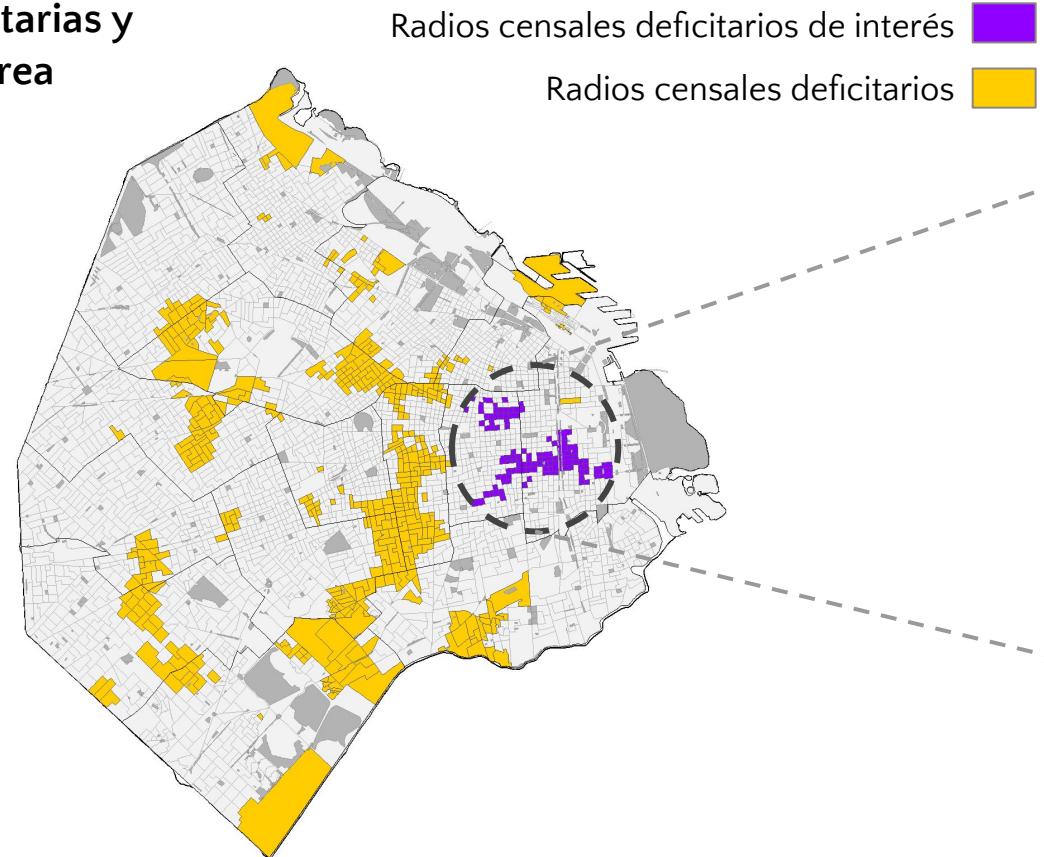
La pandemia ha suscitado un nuevo interés por el área central de la Ciudad de Buenos Aires. Las imágenes de calles desérticas y locales cerrados que inundaron los medios de comunicación durante el año 2020 empujaron a distintos sectores de la sociedad a repensar el desarrollo urbano de esta área geográfica y bregar por una mixtura de usos más marcada. Frente a esta oportunidad que se presenta, este trabajo elige dicho escenario como el terreno de pruebas en el cual aplicar el modelo de localización-asignación a desarrollar.

A partir de los resultados que arroja el nuevo índice de accesibilidad, se seleccionan los clusters sin acceso más relevantes del área central

y se agregan aquellos radios censales cuyos centroides están a menos de 75 m, a fin de unificar las áreas deficitarias y trabajar sobre una trama urbana consolidada.

Antes de comenzar, no obstante, se debe reconocer que el primer desafío que se presenta al elegir esta área es que solo un puñado de parcelas en los clusters seleccionados poseen más de 5000 m², la superficie base para considerar un espacio verde, y la mayoría de ellos corresponde con edificios emblemáticos (Ej. Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires) o con una funcionalidad específica (ej. Colegios, cuarteles de policía, etc.). Dada las características del presente tejido urbano con alto grado de consolidación, se decide avanzar en la propuesta de pequeñas áreas verdes de cercanía, donde hoy se encuentra infraestructura gris potencialmente reconvertible (total o parcialmente) en verde.

Clusterización de las manchas deficitarias y selección del área de interés

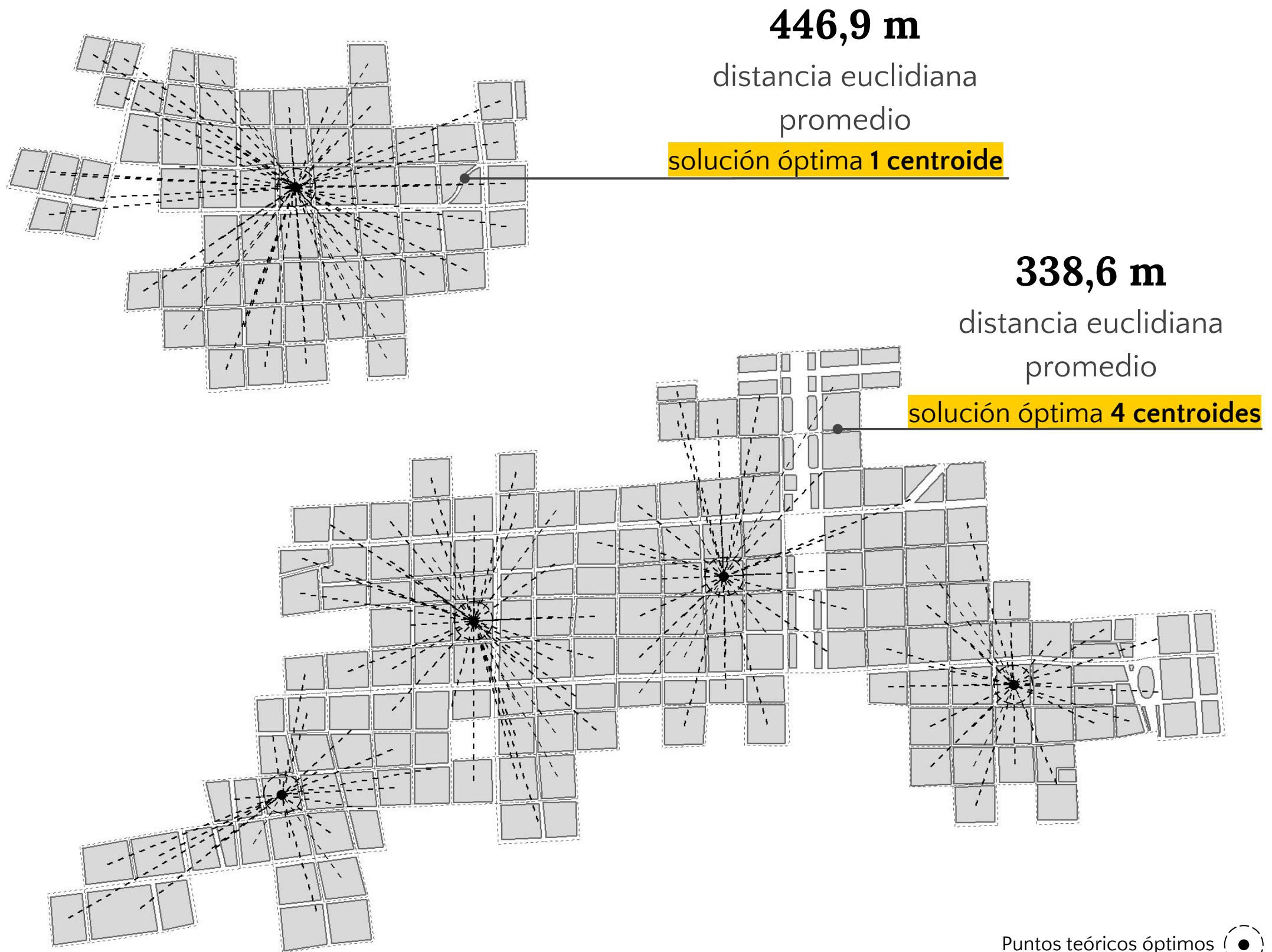


Localización eficiente

Puntos teóricos óptimos

El modelo de localización-asignación replica la metodología propuesta por Archbold (2016), utilizando el desarrollo matemático de Teitz y Bart (1968), y establece aquellos puntos teóricos que maximizan la accesibilidad desde cualquier parte de un determinado cluster dadas las características espaciales del mismo. En el marco de este proyecto, dicha posición indica la ubicación ideal que debería ocupar un espacio verde para que pueda ser accesible a una distancia menor a 10 minutos a pie desde el centroide de cada radio censal.

Cuando un punto teórico no es suficiente para satisfacer la condición establecida, el modelo genera un centroide adicional, hasta cumplir con el criterio estipulado y alcanzar una cobertura total.



Localización eficiente

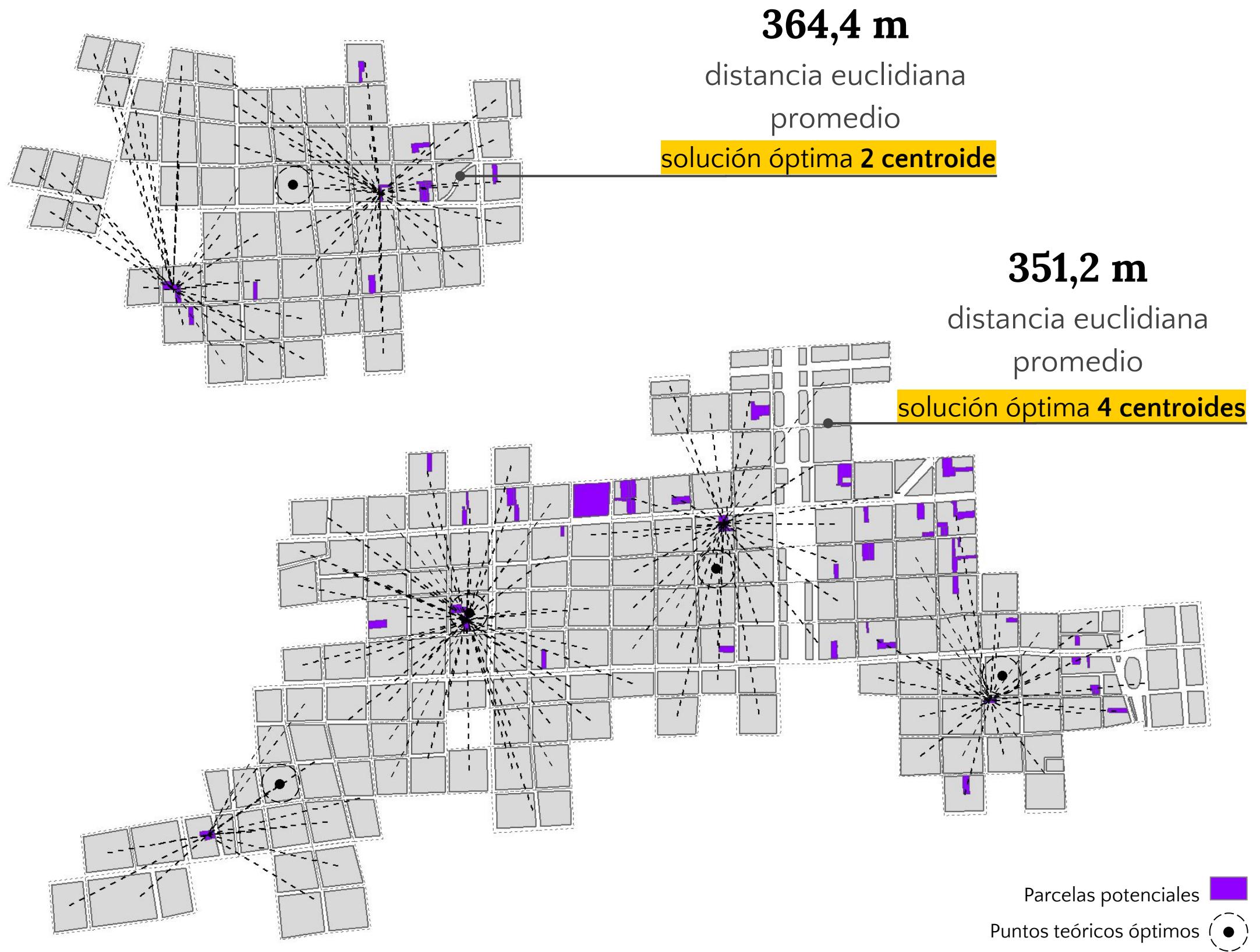
Relevamiento de infraestructura gris

Estacionamientos

Frente a la imposibilidad de generar nuevo suelo urbano en tejidos ya consolidados, diversas ciudades del mundo han optado por reconvertir sus infraestructuras vacantes en espacios verdes. En este estudio, se pone el foco sobre un tipo particular de equipamiento urbano: los estacionamientos comerciales.

Dadas las características de los estacionamientos urbanos (grandes superficies de cemento destinadas al albergue de una gran cantidad de vehículos), su densidad en el área de estudio y las consecuencias de la pandemia sobre su actividad, este tipo de estructura se vuelve atractiva a la hora de pensar alternativas en el marco de la transición verde.

En este marco, el trabajo releva las parcelas que contienen dichos establecimientos y, luego, el modelo identifica aquella combinación que maximiza la accesibilidad en el área.



Localización eficiente

Resultados



Conclusión y consideraciones finales

La pandemia de COVID-19 ha devuelto a los espacios verdes al centro del debate sobre el desarrollo urbano. Hoy en día, resulta evidente la necesidad de dotar a nuestras áreas urbanas con espacios públicos de calidad que permitan a la sociedad acceder a lugares donde reunirse, esparcirse y realizar actividad física necesaria para una vida saludable. En este contexto, resulta determinante promover herramientas efectivas de gestión de estos espacios que permitan a los tomadores de decisiones diseñar políticas públicas que aumenten y mejoren la accesibilidad de las personas a los mismos.

Frente a esta oportunidad, este trabajo se propuso desarrollar un instrumento que permitiese identificar aquellas infraestructuras grises en clústeres mal dotados de equipamientos verdes, que pudiesen ser reconvertidas en espacios públicos, y así mejorar la accesibilidad de la población a los servicios que estos lugares proveen. Este proceso constó de dos etapas.

En la primera, en base a la metodología propuesta por el Atlas de Espacios Verdes, se desarrolló un nuevo índice de accesibilidad que incluyó la medición de variables relacionadas a la “disponibilidad” de los espacios verdes y a la inseguridad del entorno.

Luego, a partir de los resultados arrojados por el nuevo índice, en la segunda etapa se construyó un modelo de localización-asignación que permitió identificar aquellas infraestructuras grises con el potencial de revertir la inaccesibilidad en las áreas mal servidas en el marco de una transición verde.

Pese al avance alcanzado a lo largo de este ejercicio, creemos que el mismo puede ser perfeccionado a través de futuras investigaciones.

Una ventana de oportunidad radica en incluir nuevas variables y/o formas de medición de la accesibilidad, así como novedosas conceptualizaciones sobre los que se considera espacio verde, y, de esta manera, obtener un conocimiento más completo del fenómeno y sus determinantes. En este aspecto, sería interesante poder incluir los desarrollos recientes sobre índices de caminabilidad urbanos –particularmente, el desarrollado por el Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires (Álvarez de Celis et al, 2014)–, así como las variables subjetivas que hacen al acceso a espacios verdes.

Otra posibilidad existente es la de integrar nuevos tipos de infraestructura al modelo de localización-asignación. Este trabajo escogió un tipo particular, los estacionamientos comerciales. No obstante, las posibilidades son bastas como, por ejemplo, depósitos, hipermercados, etc.

Por último, creemos que nuevos parámetros de cálculo podrían ser incluidos dentro del modelo de localización-asignación para que las potenciales alternativas se adapten a las necesidades de cada tejido urbano. El modelo aquí planteado pone su eje sobre aquellos espacios que maximicen la accesibilidad dada un área determinada. Sin embargo, factores como la densidad poblacional y/o la superficie de los espacios verdes podrían ser condiciones relevantes a tener en cuenta.

Notas y referencias

Notas

[1] Para más información, visitar <https://www.walkscore.com/methodology.shtml>

[2] Superficie mínima que establece el Atlas de Espacios Verdes para considerar a un espacio verde.

[3] El código de programación se encuentra en lenguaje R.

[4] Para más información, visitar <https://www.walkscore.com/methodology.shtml>

Gomez, J. E., Johnson, B. A., Selva, M., & Sallis, J. F. (2004). Violent crime and outdoor physical activity among inner-city youth. *Preventive medicine*, 39(5), 876–881.

Fundación Bunge & Born (2020). Atlas de Espacios Verdes. Disponible en: <https://www.fundacionbyb.org/atlas-espacios-verdes-argentina>

Lorenc, T., Clayton, S., Neary, D., Whitehead, M., Petticrew, M., Thomson, H., Cummins, S., Sowden, A., & Renton, A. (2012). Crime, fear of crime, environment, and mental health and wellbeing: Mapping review of theories and causal pathways. *Health & Place*, 18(4), 757–765. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2012.04.001>

Loukaitou-Sideris, A. (2006). Is it safe to walk? 1 neighborhood safety and security considerations and their effects on walking. *Journal of Planning Literature*, 20(3), 219–232.

Teitz, M.B. and Bart, P. (1968) Heuristic Methods for Estimating the Generalized Vertex Median of a Weighted Graph. *Operations Research*, 16, 955–961.

Bibliografía

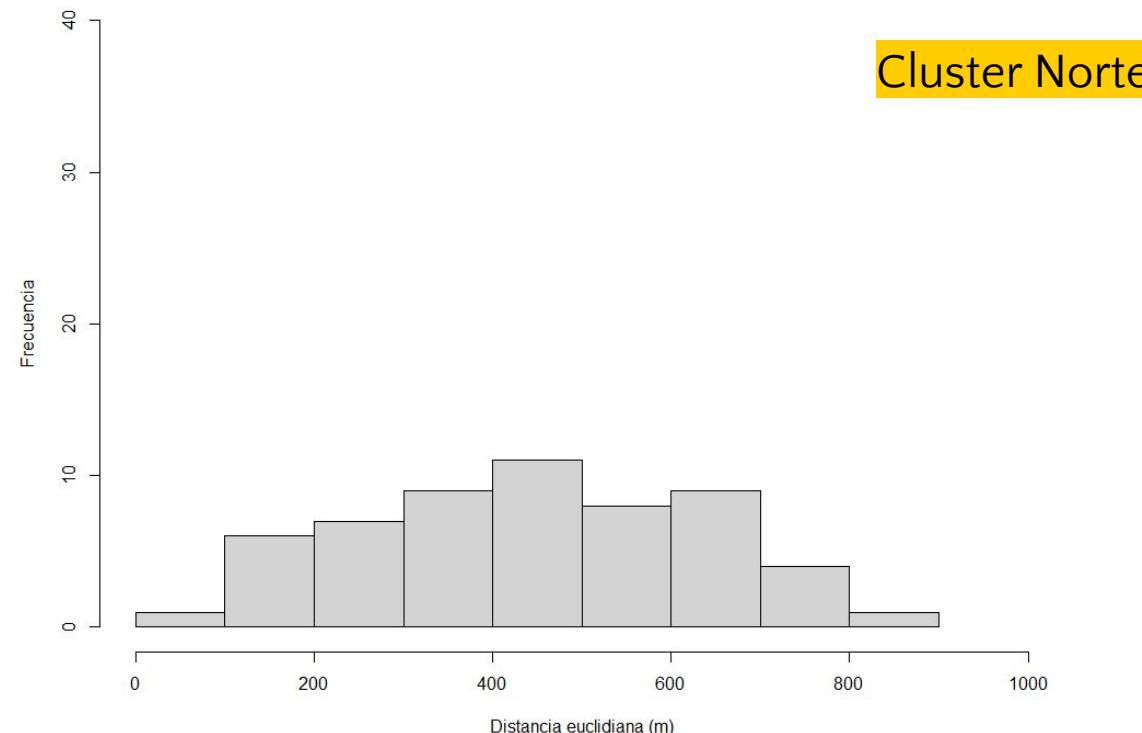
Álvarez de Celis, F., Álvarez Insúa, J., Eguía, S., Persico, M. E., Belacín, S., & Trípoli, F. (2014). Índice Sintético de Caminabilidad. Metodología. Indicadores de sustentabilidad urbana. Buenos Aires: Ministerio de Desarrollo Urbano. Secretaría de Planeamiento. Recuperado de: https://www.buenosaires.gob.ar/sites/gcaba/files/caminabilidad_0.pdf

Billy Archbold (2016), Assessing Garda Station Coverage In Ireland: A Location-Allocation Case Study of County Kildare, disponible en: https://rstudio-pubs-static.s3.amazonaws.com/205171_4be5af4f7dea4bbc8dca5de2b0670daa.html#data_preparation.

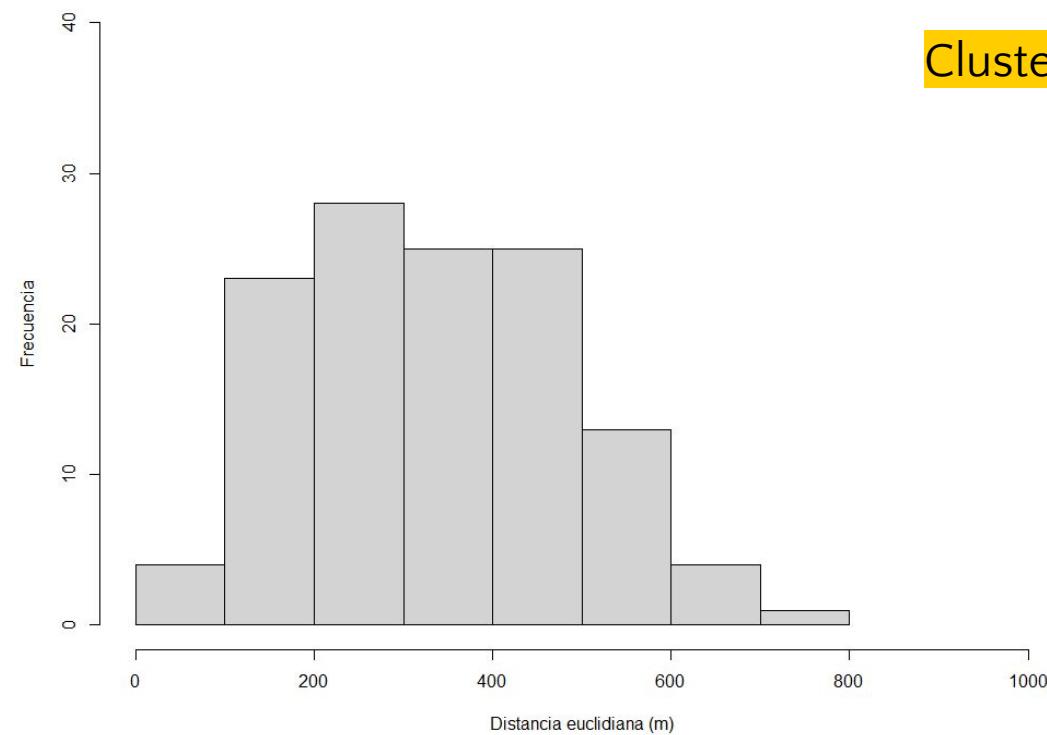
Carver, A., Timperio, A., & Crawford, D. (2008). Playing it safe: The influence of neighbourhood safety on children's physical activity—A review. *Health & place*, 14(2), 217–227.

Histogramas de localizaciones

Distancias desde los radios censales a las localizaciones teóricas óptimas



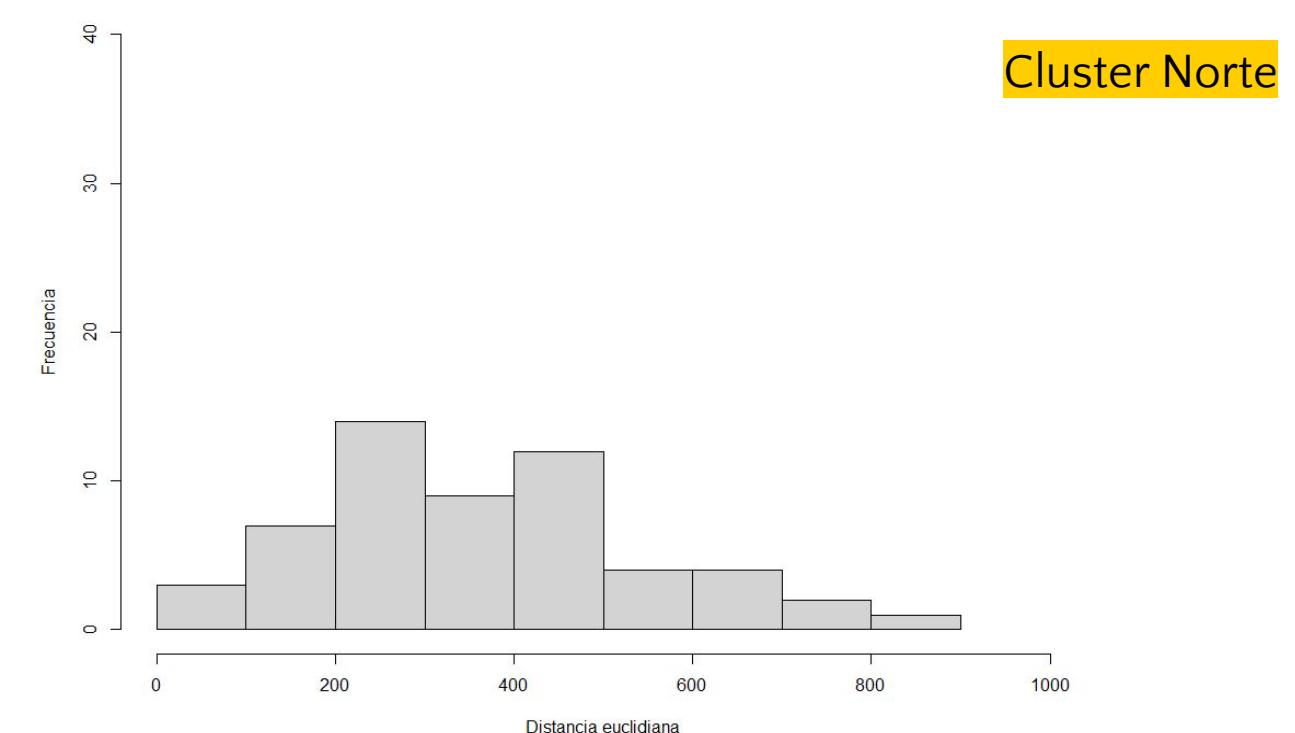
Cluster Norte



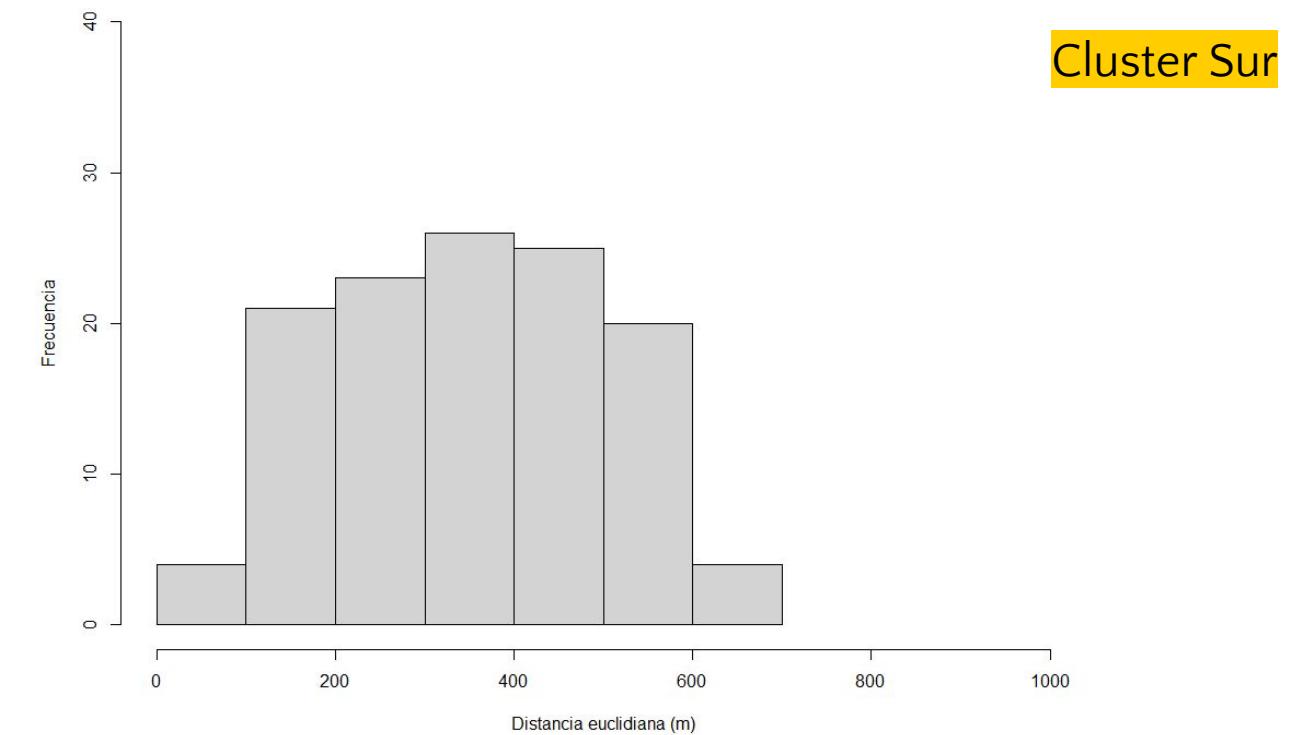
Cluster Sur



Distancias desde los radios censales a las localizaciones reales, dadas las parcelas seleccionadas por el modelo



Cluster Norte



Cluster Sur