

740

Proximidad y Funciones Urbanas en las Ciudades Mediterráneas Españolas: perspectivas desde la Ciudad de 15 Minutos

Proximity and Urban Functions in Spanish Mediterranean Cities: perspectives from the 15-Minute City

Serena Mombelli ⁽¹⁾
Laia Mojica-Gasol ⁽²⁾
Carme Miralles-Guasch ⁽³⁾
Oriol Marquet ⁽⁴⁾

- (1) Universitat Autònoma de Barcelona (UAB)
serena.mombelli@uab.cat; <https://orcid.org/0000-0001-5882-4019>
- (2) Universitat Autònoma de Barcelona (UAB)
laia.mojica@uab.cat; <https://orcid.org/0000-0002-9629-815X>
- (3) Universitat Autònoma de Barcelona (UAB)
carme.miralles@uab.cat; <https://orcid.org/0000-0003-4821-9776>
- (4) Universitat Autònoma de Barcelona (UAB) Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals (ICTA-UAB)
oriol.marquet@uab.cat; <https://orcid.org/0000-0002-7346-5664>
-

Resumen

Este artículo analiza la distribución espacial de los entornos de proximidad en Barcelona, Valencia, Palma de Mallorca y Granada desde la perspectiva de la ciudad de 15 minutos. La ciudad de 15 minutos es un concepto de planificación urbana que postula poder alcanzar las necesidades diarias en 15 minutos a pie o en bicicleta (Moreno et al., 2021). La investigación aborda la falta de análisis empírico en España sobre este concepto. Se emplea la estimación de tiempos mínimos de acceso a pie a 25 destinos cotidianos en una malla ortogonal de 100x100 metros. Los resultados indican que las zonas altamente accesibles se asemejan más a una ciudad de 5 minutos, especialmente para servicios educativos. La baja accesibilidad en algunas áreas comporta déficits significativos en acceso a destinos básicos, generando dependencia del automóvil y segregación social. Además, los servicios públicos se distribuyen más uniformemente que los privados. Estos hallazgos contribuyen a entender las dinámicas urbanas específicas de cada ciudad y proporcionan herramientas para adaptar políticas públicas.

Palabras clave

Ciudad de 15 minutos	Proximidad
Ciudades mediterráneas	Movilidad activa

Abstract

This article analyses the spatial distribution of proximity environments in Barcelona, Valencia, Palma de Mallorca, and Granada from the perspective of the 15-minute city. The 15-minute city is an urban planning concept that posits being able to reach daily needs within a 15-minute walk or bike ride (Moreno et al., 2021). The research addresses the lack of empirical analysis in Spain on this concept. It employs the estimation of minimum walking times to 25 daily destinations in a 100x100 meter grid. The results indicate that highly accessible areas resemble more a 5-minute city, especially for educational services. Low accessibility in some areas entails significant deficits in access to basic destinations, leading to car dependency and social segregation. Additionally, public services are distributed more evenly than private ones. These findings contribute to understanding the specific urban dynamics of each city and provide tools to adapt public policies.

Keywords

15-Minute City	Proximity
Mediterranean Cities	Active Mobility



RECIBIDO: 18.12.2023

REVISADO: 05.04.2024

1 INTRODUCCIÓN

En los últimos años, el concepto de ciudad de 15 minutos ha emergido como una herramienta valiosa tanto para la diagnosis de las dinámicas urbanas de densidad, proximidad, diversidad y digitalización como para la propia planificación urbana (MORENO et al., 2021). Este concepto se ha extendido alrededor de la literatura académica hasta el punto de representar una de las ideas más prominentes en el ámbito de las políticas urbanas de los últimos tiempos (POZOUKIDOU y CHATZIYIANNAKI, 2021; PAPAS et al., 2022; LU y DIAB, 2023). Sin embargo, la discusión y debate en torno a la ciudad de 15 minutos han sido liderados en España por las propias ciudades sin haber generado hasta la fecha la correspondiente atención desde el campo de la ciencia urbana. En consecuencia, el concepto de ciudad de 15 minutos está siendo frecuentemente utilizado como métrica para la planificación de la movilidad y la asignación de servicios dentro de los límites municipales, desarrollando planes objetivos y programas que a menudo carecen de la necesaria evidencia científica.

La morfología de las ciudades mediterráneas españolas, con altas densidades de población, patrones de urbanización compacta y una mezcla diversa de usos, parecen ser el escenario ideal para la implementación de este innovador concepto de urbanismo. Sin embargo, existe una falta de análisis empírico sobre la hipótesis de la aplicabilidad del concepto de ciudad de 15 minutos a las ciudades mediterráneas españolas, así como la existencia de patrones internos de distribución de la proximidad dentro de ciudades que cuentan con morfologías urbanas diversas, producto de distintas épocas de crecimiento y desarrollo. Dicha falta de información limita la comprensión de los fenómenos de proximidad, unas dinámicas que son consideradas deseables en las ciudades contemporáneas por posibilitar

estilos de vida menos autodependientes, reducir las externalidades derivadas del uso masivo del vehículo privado y promover dinámicas positivas de integración social y justicia espacial (DE-LA-CRUZ-MERA, 2019). En la práctica el limitado conocimiento del comportamiento y distribución de las dinámicas de proximidad en las ciudades limita también la capacidad de diseñar políticas eficientes de promoción de la proximidad. El resultado de diseñar políticas urbanas sin el suficiente conocimiento de las dinámicas de proximidad podría resultar en unas políticas mal calibradas, que exacerbaran desigualdades sociales (CASARIN et al., 2023) o que generan en ocasiones oposición y recelo por parte de la población (LOADER, 2023).

Por tanto, el presente artículo aborda la falta de análisis empírico del concepto de ciudad de 15 minutos aplicado a las ciudades mediterráneas españolas, centrándose en las dinámicas urbanas de proximidad. El objetivo es analizar en profundidad la distribución espacial de los entornos de proximidad en Barcelona, Valencia, Palma de Mallorca y Granada. El estudio no solo examina la configuración e intensidad de la ciudad de 15 minutos, sino que también profundiza en las funciones urbanas básicas cubiertas, buscando patrones y consistencias que puedan mejorar la implementación de las políticas de la ciudad de 15 minutos. Los casos de estudio se han seleccionado basándose en ciudades mediterráneas españolas con morfologías similares, pero de tamaños diferentes. Para el análisis se utiliza la estimación de tiempos mínimos de acceso andando a un total de 25 destinos cotidianos tomando como referencia una malla ortogonal con una resolución espacial de 100x100metros.

2 ESTADO DE LA CUESTIÓN

Hasta la fecha, la literatura internacional ha abordado la cuestión de la ciudad de 15 minutos desde perspectivas bien diferenciadas. El fundamento teórico de este artículo ha sido el número significativo de estudios que se adentran en marcos conceptuales comunes en la literatura de accesibilidad y movilidad, pero desde los límites de la ciudad de los 15 minutos, analizando ideas como la accesibilidad, sostenibilidad, resiliencia, identidad de lugar y caminabilidad.

El concepto de planificación urbana que sustenta la ciudad de 15 minutos tiene profundas raíces históricas. Los primeros defensores de la accesibilidad urbana y la descentralización de servicios incluyen a Clarence Perry, conocido por su concepto de unidad de vecindario, y Jane Jacobs, cuyo principio de vitalidad por proximidad enfatizó la importancia de las interacciones locales. Estas ideas forman la base sobre la cual se construyó el concepto de la ciudad de 15 minutos. Aunque los estudios sobre forma urbana y transporte han presentado importantes debates sobre los efectos de la compacidad y proximidad en los hábitos de transporte de la población (BARRETT, 1996; BREHENY, 1996; BARTER, 2000), no fue hasta que ciudades como Melbourne, Australia y Portland, EE.UU. pusieron en práctica métricas de accesibilidad basadas en tiempos de viaje de 10, 20 o 30 minutos para evaluar sectores de la ciudad (GOWER y GRODACH, 2022) que la literatura comenzó a centrarse en los principios cronourbanísticos de la ciudad de 15 minutos (STANLEY y STANLEY, 2014; STATE GOVERNMENT OF VICTORIA, 2014, 2019; DA-SILVA et al., 2020).

Sin embargo, ha sido el trabajo de Carlos MORENO (2021) el que ha establecido una base sólida y ampliamente aceptada para el concepto de la ciudad de 15 minutos. El modelo de Moreno enfatiza la densidad, proximidad, diversidad y digitalización como los principios rectores de una ciudad de 15 minutos, optando por un umbral de 15 minutos caminando (MORENO, 2020). La ciudad de 15 minutos de Moreno se ha convertido rápidamente en el estándar de referencia para la literatura posterior, ganando popularidad tanto entre académicos como planificadores urbanos.

El éxito de concebir una ciudad que permite alcanzar las necesidades diarias en 15 minutos a pie no se basa solo en su simplicidad y aplicabilidad, ni solo en la popularidad del modelo de París “ville de quart d’heure”. De hecho, el auge del concepto de ciudad de 15 minutos coincide con un verdadero “giro de proximidad” en

el campo de la planificación urbana (PROFFITT et al., 2019; HANDY, 2020). Este cambio de paradigma en la ciencia de la accesibilidad y la política ha desplazado el enfoque de la accesibilidad obtenida por facilidad de viaje a la accesibilidad basada en la proximidad (LEVINE et al., 2012; MARQUET-SARDA y MIRALLES-GUASCH, 2015; GIL-SOLA et al., 2018; GIL-SOLA y VILHELMSON, 2018). Cambiar las prioridades de la planificación urbana y de transporte desde aumentar la movilidad potencial a estrategias que fomenten la vida local y la descentralización de servicios es completamente coherente con los principios fundamentales del concepto de ciudad de 15 minutos (PAJARES et al., 2021; POT et al., 2021).

Con el aumento en la popularidad del término, ha habido una serie de autores que han aportado perspectivas históricas sobre los orígenes del concepto (POZOKIDOU y CHATZIYIANNAKI, 2021; KISSFAZEKAS, 2022; KHAVARIAN-GARMSIR et al., 2023) y han vinculado los principios actuales del concepto, como proximidad, densidad, diversidad, uso mixto, modularidad, adaptabilidad, flexibilidad, diseño a escala humana, conectividad y digitalización, con tendencias más amplias y de larga duración dentro de la planificación urbana. Estos análisis parecen coincidir en que la principal novedad de esta iteración de la ciudad de 15 minutos es el énfasis en la proximidad, su nivel de vecindario y la descentralización de servicios y actividades como una vía para disminuir la dependencia del automóvil (BOCCA, 2021; POZOKIDOU y CHATZIYIANNAKI, 2021). Dichas reflexiones teóricas parecen apuntar en que es la reducción de la dependencia del coche el mecanismo clave entre los preceptos de ciudad de 15 minutos y su potencial de sostenibilidad social y ambiental.

Otros se han centrado en los posibles efectos de la iteración actual de los principios de ciudad de 15 minutos. En este sentido, CASARIN (2023) utiliza una perspectiva histórica para advertir sobre cómo intentos anteriores de planificación centrada en el vecindario han resultado en gentrificación y desigualdad social. La naturaleza del concepto de ciudad de 15 minutos como métrica centrada en el vecindario puede estigmatizar inadvertidamente áreas urbanas y grupos económicoicamente desfavorecidos al indicarles como “deficientes” en términos de accesibilidad, lo que podría conducir a prácticas discriminatorias en la asignación de recursos y políticas urbanas (CASARIN et al., 2023). Otro punto de crítica es el riesgo de que la implementación del concepto pueda conducir a un aumento en los valores de las propiedades en áreas urbanas ya densamente pobladas y con buenas conexiones de

transporte, lo que podría exacerbar la desigualdad social en lugar de mitigarla (LOBNER et al., 2021; POZOUKIDOU y CHATZIYIANNAKI, 2021).

2.1 La ciudad de los 15 minutos como transición a la sostenibilidad

El enfoque en la sostenibilidad es uno de los principales atractivos del concepto de ciudad de 15 minutos. Varios estudios han resaltado su potencial para transformar los comportamientos de movilidad y, por lo tanto, reducir las emisiones relacionadas con el transporte (DA-SILVA et al., 2020; LOBNER et al., 2021; ALLAM, 2022; ALLAM, NIEUWENHUISEN et al., 2022). Estos análisis se basan en el supuesto de que, al aumentar la accesibilidad local y reducir las distancias de viaje, se producirá una reducción en la cantidad y duración de los viajes, lo que a su vez reducirá las emisiones y otros impactos ambientales negativos (ALLAM, BIBRI et al., 2022). Este enfoque es completamente coherente con debates anteriores sobre la compacidad urbana, que argumentan que una mayor densidad y diversidad de usos del suelo en áreas urbanas puede reducir las necesidades de desplazamiento y, por lo tanto, las emisiones relacionadas con el transporte (NEWMAN y KENWORTHY, 1989; BREHENY, 1996; BURGESS, 2000; BURTON, 2000).

Aunque algunos autores académicos, como KHAVARIAN-GARMSIR et al. (2023), MARCHIGIANI y BONFANTINI (2022), LOBNER et al. (2021), argumentan que la ciudad de 15 minutos simplemente está reempaquetando debates y principios anteriores sobre la compacidad y proximidad en la planificación, otros autores, como ALLAM et al. (2022) argumentan que los componentes de digitalización, que centran el uso de tecnologías digitales en el funcionamiento de la ciudad, distinguen la última versión de la ciudad de 15 minutos respecto a modelos de planificación basados en el barrio anteriores. Los mecanismos por los cuales la digitalización puede reducir las emisiones suelen ser indeterminados, pero parecen girar en torno al potencial del teletrabajo y el uso de información y sensores en un contexto de ciudad inteligente, fomentando decisiones más racionales en la gestión del transporte y el comportamiento de viaje individual. A pesar de la naturaleza tenue de este mecanismo, descartar la ciudad de 15 minutos como una mera herramienta de marketing o una reiteración de debates urbanos pasados sería pasar por alto su éxito mundial y su potencial para contrarrestar las crecientes tendencias de densificación y expansión urbana (MARCHIGIANI y BONFANTINI, 2022).

Aunque la sostenibilidad ambiental a menudo se cita como el principal impulsor de las políticas de la ciudad por minuto, el enfoque holístico del concepto hacia la sostenibilidad, que incluye aspectos sociales y económicos, es reconocido como una de sus fortalezas. Dentro de la literatura sobre transiciones hacia la sostenibilidad que ha abordado el concepto de la ciudad de 15 minutos, solo KHAVARIAN-GARMSIR et al. (2023) delinean explícitamente las formas en que el concepto podría mejorar la sostenibilidad social al reducir los tiempos de desplazamiento e incrementar el número de peatones, mejorando potencialmente la seguridad de las aceras. Por su parte, SAMSON y FREUDENDAL-PEDERSEN (2022) abordan de manera única los problemas de consumo dentro del contexto de la ciudad de 15 minutos desde una perspectiva de transición hacia la sostenibilidad. Proponen que las prácticas de consumo insostenibles se deben en parte a una percepción de falta de tiempo y una tradición de planificación centrada en la velocidad y la conectividad. Argumentan que el concepto de la ciudad de 15 minutos, al proporcionar recursos adecuados a una distancia que se pueda recorrer caminando o en bicicleta, tiene el potencial de apoyar significativamente las transiciones sostenibles.

En resumen, el debate teórico sobre la ciudad de 15 minutos muestra diferentes perspectivas. Aunque expertos académicos y técnicos reconocen su potencial para reducir emisiones y mejorar la accesibilidad (DA-SILVA et al., 2020; ALLAM, 2022; ALLAM, NIEUWENHUISEN, et al., 2022), otros autores argumentan que repite principios anteriores sobre compacidad y proximidad en la planificación urbana (LOBNER et al., 2021; MARCHIGIANI y BONFANTINI, 2022; KHAVARIAN-GARMSIR et al., 2023). Sin embargo, el enfoque holístico hacia la sostenibilidad de la ciudad de 15 minutos, que incluye la dimensión social y económica, necesita más atención académica.

2.2 Estudios de caso

Más allá de dichas consideraciones teóricas, el grueso de las investigaciones sobre ciudades de 15 minutos suele tomar la forma de estudios de caso interesados en observar las condiciones de ciudades de todo el mundo bajo la lente de la ciudad de 15 minutos. Dichos estudios buscan detectar déficits o desarrollar metodologías específicas sobre cómo integrar el concepto como herramienta en la planificación urbana. En concreto, destacan los estudios en ciudades europeas como Barcelona, Berlín, Milán, Parma, Nápoles o Cracovia (CASELLI et al.,

2021; ABDELFATTAH et al., 2022; FERRER-ORTIZ et al., 2022; GAGLIONE, 2022; NOWOROL et al., 2022; GLOCK y GERLACH, 2023). Algunos estudios optan por versiones más estrictas de los umbrales de accesibilidad como es el caso de KESAROVSKI y HERNANDEZ-PALACIO (2022) que se centra en la ciudad de 10 minutos en Noruega.

El otro foco de estudios de caso sobre ciudades de 15 minutos se encuentra en Asia, y en particular en China, donde su política de “Círculos de vida comunitaria” se asemeja en gran medida a algunos de los objetivos de la ciudad de 15 minutos. Así, los tiempos de accesibilidad andando a destinos básicos se computan a nivel nacional (SONG et al., 2022) o regional (LI et al., 2019) pero también con mayor detalle para ciudades como Beijing (ZHANG et al., 2022), Nanjing (ZHANG et al., 2022) o Shanghái (WENG et al., 2019). Las investigaciones chinas ponen un importante énfasis en los métodos de cálculo y en el uso de nuevas tecnologías (LI et al., 2021; WAN et al., 2022; ZUO et al., 2020).

Fuera del ámbito europeo y asiático se encuentra un descenso significativo del número de estudios de corte aplicado, con algunas notables excepciones en Estados Unidos (DA-SILVA et al., 2020), Canadá (HOSFORD, 2022), Australia (BOTH et al., 2022), Chile (CORREA-PARRA et al., 2020) o Colombia (GUZMAN et al., 2021). A pesar de utilizar umbrales de accesibilidad diferentes —15, 20 o 30 minutos— y considerar la proximidad a diferentes destinos básicos, todos los casos de estudios resaltan la importancia de reorientar la planificación del transporte hacia la priorización de métricas de accesibilidad sobre medidas de movilidad convencionales.

Finalmente, se encuentran también algunos estudios comparativos como es el caso de ALBERTI y RADICCHI (2022) centrado en comparar la distribución de la accesibilidad en 15 minutos en las ciudades de Milán, París y Barcelona, o el de Di-MARINO et al. (2023) que compara Oslo con Lisboa. Destaca también el estudio comparativo sobre la gobernanza del modelo chino de la ciudad de 15 minutos en Beijing, Shanghái y Guangzhou propuesto por HOU y YUNGANG (2017) o el ambicioso estudio de BARTZOKAS-TSIOMPRAS y BAKOGIANNIS (2022) cubriendo un gran número de ciudades europeas.

En resumen, el concepto de ciudad de 15 minutos ha capturado recientemente la imaginación de investigadores y planificadores de todo el mundo, y ha generado una amplia variedad de investigaciones y estudios de caso que ofrecen múltiples perspectivas y enfoques sobre cómo el concepto puede ser implementado y evaluado en diferentes

contextos y escalas. A pesar de que el concepto de ciudad de 15 minutos aparece intuitivo, su aplicación y consideración revelan una realidad mucho más compleja (LOGAN et al., 2022). El alto nivel y variedad de estudios de caso son reflejo en parte de esta complejidad.

3 MATERIALES Y MÉTODOS

El objetivo de la investigación es analizar la distribución espacial de los entornos de proximidad en las ciudades mediterráneas españolas. Los entornos de proximidad son entidades espaciales donde se articulan la ciudad y los viajes (SORIA, 2011). La investigación no solo examina la configuración de la ciudad de 15 minutos, sino que también explora las funciones urbanas básicas que están cubiertas en estas ciudades. Basándose en el artículo “*Barcelona under the 15-Minute City Lens: Mapping the Accessibility and Proximity Potential Based on Pedestrian Travel Time*” (FERRER-ORTIZ et al., 2022), estas funciones han sido identificadas como cuidado, educación, aprovisionamiento, ocio y cultura, transporte público y activo. Estas cinco funciones se consideran esenciales para que los residentes puedan disfrutar de una vida urbana digna (FERRER-ORTIZ et al., 2022). Las funciones urbanas básicas agrupan 25 destinos cotidianos (FIG. 1), que se han sido el punto de partida para el cálculo de los entornos de proximidad en las ciudades consideradas.

FUNCIONES	DESTINACIONES
Cuidados	Centros de salud, Servicios sociales, Centros de día
Educación	Guarderías, Escuelas, Institutos,
Aprovisionamiento	Supermercados, Mercados, Alimentos frescos, Compras diarias no alimentario, Catering, Servicios variados
Ocio y cultura	Centros cívicos, Bibliotecas, Teatros y cines, Parques infantiles, Equipamiento deportivo, Gimnasios, Parques de menos de 1.000m ² , Parques de más de 1.000m ²
Transporte público y transporte activo	Paradas de bus diurno, Paradas de bus nocturno, Estaciones ferroviarias, Estaciones de bici compartida, Infraestructura ciclable

FIG. 1. Funciones y destinos para el cálculo del tiempo de acceso caminando

Fuente: Elaboración propia

3.1 Ámbito de estudio

Los entornos de proximidad se han calculado a nivel municipal por Barcelona, Valencia, Palma

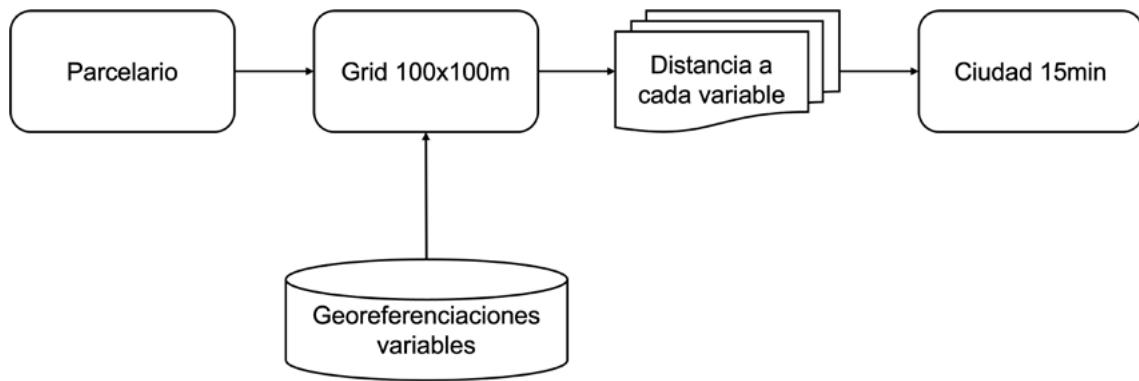


FIG. 2. Metodología de geoprocесamiento

Fuente: Elaboración propia

de Mallorca y Granada. En cada municipio, los mapas resultantes se han restringido al área estrictamente urbana. Para definir esta delimitación, se han utilizado los límites urbanos catastrales, excluyendo todas las áreas rurales. Se ha tenido en cuenta equipamientos y servicios de proximidad en escala de barrio. Eso explica la exclusión de los equipamientos en escala de ciudad como hospitales y universidades. Además, se han excluido los puertos y aeropuertos de estas ciudades.

3.2 Origen de los datos

Para cada ciudad se ha obtenido la ubicación de los equipamientos de diversas fuentes como las bases de datos de los ayuntamientos, entidades de transporte o cámara de comercio para los equipamientos relacionados con el aprovisionamiento. Para determinar la proximidad al aprovisionamiento, se han tenido en cuenta las categorías establecidas por el Censo de Actividades Económicas para identificar los comercios de alimentación y compras diarias no alimentarias. Se han excluido aquellas actividades en las que el usuario final o consumidor no es un residente (servicios empresariales, mayoristas, construcción, etc.) y las actividades de uso ocasional (centros de comunicación, tiendas de souvenirs, tiendas de antigüedades, etc.). Para el análisis de redes se ha usado el viario del *Open Street Map* (OSM), versión 2022.

3.3 Cálculos GIS

El análisis de la configuración espacial y la representación cartográfica de los entornos de proximidad en Barcelona, Valencia, Palma de Mallorca y Granada a se basa en la metodología

de geoprocесamiento explicada a continuación (Fig. 2). Con el propósito de lograr resultados comparables y replicables para las diferentes ciudades, se ha creado una malla ortogonal con una resolución espacial de 100x100metros. Se ha definido la red viaria para cada ciudad. Los tiempos de viaje se han calculado a partir de la trama urbana caminable, que incluye las aceras, pasos de peatones y caminos en parques y jardines, y excluye autopistas, carriles bici y demás viario no apto para el peatón. Se ha aplicado una impedancia de 5 km/h, velocidad promedio de caminata de un adulto estándar en el entorno urbano. Se ha seleccionado la ruta más corta, que se calibra con la ayuda de *Google Maps*.

Se han identificado 25 equipamientos y destinos cotidianas (Fig. 1). Posteriormente, se ha calculado la *service area* para cada uno de los 25 equipamientos. Se ha definido un tiempo máximo de 120 minutos, ya que se considera como el tiempo máximo para llegar a destinos cotidianos caminando. Las áreas resultantes son los caminos mínimos calculados a través de las calles. Con el resultado se obtienen dos indicadores parciales para cada celda de la malla ortogonal: el tiempo mínimo de acceso a pie a cada uno de los 25 destinos cotidianos y la dotación de los destinos a 15 minutos. Estos indicadores parciales sirven para el cálculo de los indicadores para cada función, que son las medias de tiempo para las funciones de cuidados, educación, aprovisionamiento, ocio y cultura y transporte público y activo. El indicador global de la ciudad de 15 minutos para cada ciudad es la media de tiempos de acceso como suma entre todos los tiempos y dividido por el número de equipamientos accesibles total.

Con el objetivo de conseguir una representación cartográfica más detallada, las mallas

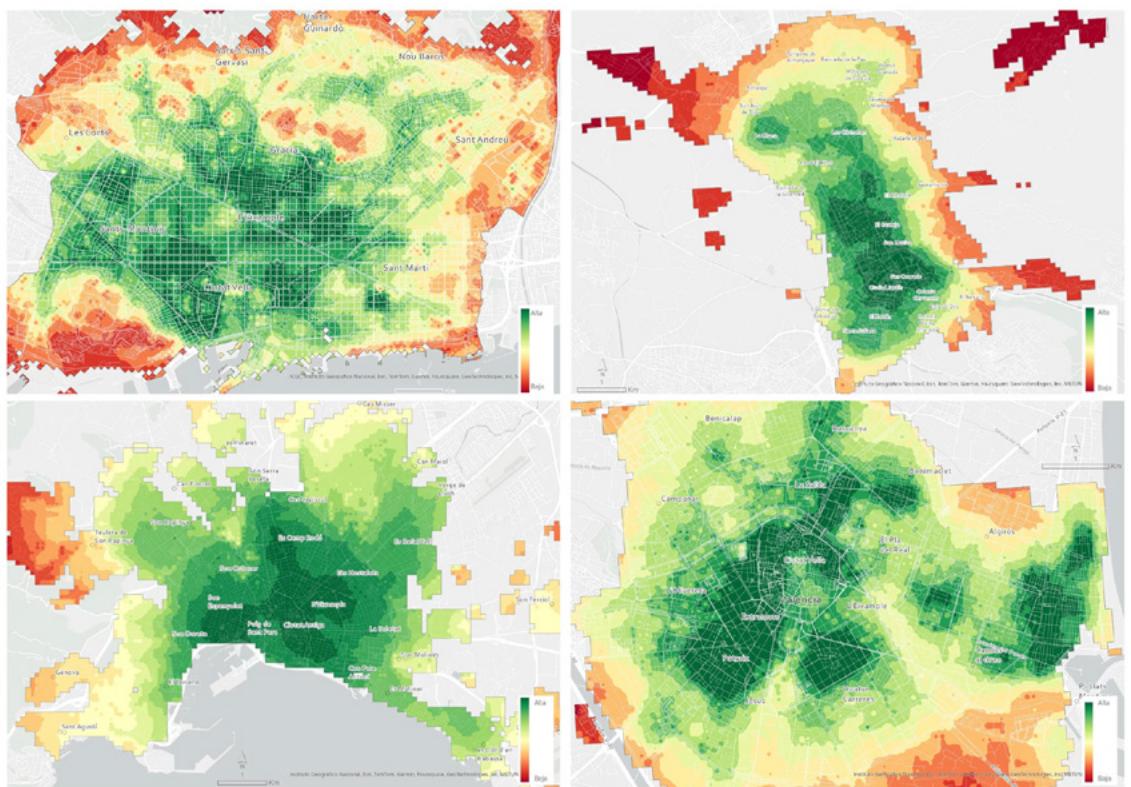


FIG. 3. La ciudad de 15 minutos en Barcelona (parte superior izquierda), Granada (parte superior derecha), Palma de Mallorca (parte inferior izquierda) y Valencia (parte inferior derecha)

Fuente: Elaboración propia

ortogonales de los resultados de los indicadores finales para cada función y del indicador global para cada ciudad se han sometido a un proceso de interpolación. El procedimiento usado para obtener estos mapas es el *Inverse Distance Weight* (IDW). Consiste en la interpolación mediante la distancia inversa ponderada de una muestra de puntos. Así, el método presupone que la variable que representa cartográficamente disminuye su influencia a mayor distancia.

4 RESULTADOS

La distribución espacial de los entornos de proximidad en Barcelona, Valencia, Palma de Mallorca y Granada, expresada a través del indicador global de la ciudad de 15 minutos, ha sido representada en mapas de accesibilidad por proximidad (FIG. 3). Estos mapas permiten visualizar la configuración y extensión de la llamada ciudad de 15 minutos, así como destacar áreas de hiperproximidad y baja proximidad. Además, son herramientas útiles para identificar y analizar patrones de proximidad intraurbanos e interurbanos.

4.1 La ciudad de 15 minutos en Barcelona, Valencia, Palma de Mallorca y Granada

La ciudad de 15 minutos se ha expresado como el porcentaje del entorno urbano que puede acceder a servicios y actividades urbanas básicas (cuidado, educación, aprovisionamiento, ocio y cultura, y transporte público y activo) en un máximo de 15 minutos a pie. Esta condición permite considerar un entorno urbano de cercanía y autosuficiente. La hiperproximidad se ha definido como el porcentaje del núcleo urbano que cae dentro de la ciudad de 5 minutos.

Barcelona (FIG. 3. parte superior izquierda) es una ciudad de 12 minutos. En el 74% de su área urbana, el tiempo promedio de acceso a pie a equipamientos y servicios básicos es inferior a 12 minutos, y en el 20%, es un tiempo igual o inferior a 5 minutos. Sin embargo, existen notables excepciones, como los distritos industriales en Zona Franca y La Verneda, el puerto y las áreas periféricas de la ciudad en las laderas de las montañas de Collserola y Montjuïc, que son también las áreas con densidad residencial más bajas. El tiempo promedio necesario para acceder caminando a funciones urbanas en estas

zonas supera en su mayoría 20 minutos, llegando a un máximo de 78,1 minutos. A pesar de esto, la accesibilidad en Barcelona tiene valores menos extremos, distribuyéndose de manera más uniforme en comparación con otras ciudades. La densidad residencial de Barcelona presenta una distribución espacial policéntrica. Los usos residenciales predominan en el 19% de la ciudad, en los barrios del sureste y oeste de la ciudad. Barcelona se caracteriza también por su gran mixtura de usos del suelo, un 20% de la ciudad cuenta con elevados valores de diversidad combinando usos residenciales, comerciales, institucionales, de oficinas y de ocio.

Como en el caso de Barcelona, Granada (Fig. 3. parte superior derecha) es una ciudad de 12 minutos. El 68% del núcleo urbano permite acceder a pie a actividades básicas en menos de 12 minutos, y casi el 16% en un tiempo máximo de 5 minutos. Solo se registran bajos niveles de accesibilidad a pie en los barrios periféricos como Alquería del Frague, Chana, Rosaleda, Bobadilla y Lancha de Genil. Fuera de la zona considerada como ciudad de 15 minutos, el tiempo necesario para acceder a pie a las funciones urbanas básicas aumenta significativamente, llegando a un valor máximo registrado de 82,8 minutos. La accesibilidad en Granada presenta una variabilidad significativa, exhibiendo valores muy bajos y altos a lo largo de su trama urbana. Esta distribución es consistente con un modelo urbano monocéntrico, con valores de accesibilidad altos en las zonas centrales y bajos en las zonas periféricas. La densidad residencial de Granada presenta una distribución espacial parecida a la accesibilidad. Los valores son altos en el 24% del municipio. Los barrios del sur y del oeste, como Zaidín y Camino de Ronda, tienen una densidad residencial muy alta. El norte de la ciudad también hay varios nodos de alta densidad residencial. La diversidad de usos del suelo en Granada sigue también un patrón centro-periferia. El núcleo urbano combina usos residenciales, comerciales, institucionales, de oficinas y de ocio. El centro de la ciudad se distingue por su gran diversidad, la cual disminuye en los barrios periféricos. Las zonas más diversas representan el 13% de la ciudad.

En general, Palma de Mallorca (Fig. 3. parte inferior izquierda) no se caracteriza por ser una ciudad de proximidad. El tiempo promedio necesario para acceder a las funciones urbanas a pie es de 20 minutos. Así, solamente el 38% de su superficie urbana tiene tiempos promedios de acceso a los destinos cotidianos inferiores a 15 minutos. Las áreas de hiperproximidad, donde se puede acceder a servicios como cuidado,

aprovisionamiento, educación, ocio y cultura y transporte público y activo a menos de 5 minutos de media, se limitan al 10% del territorio urbano. La franja costera occidental del municipio y los barrios periféricos de baja densidad presentan niveles de proximidad bajos o incluso muy bajos, llegando a superar 100 minutos en algunos casos. En comparación con otras ciudades, la accesibilidad en Palma tiene valores más extremos, distribuyéndose de manera menos uniforme a lo largo de su trama urbana. Como en el caso de Granada, la distribución de la accesibilidad sigue un modelo urbano monocéntrico, en el cual la accesibilidad a pie decrece al moverse desde el centro a la periferia. La densidad residencial de Palma es alta en el 12% de la ciudad. Los valores altos se encuentran en el centro urbano y en los barrios de S'Arenal, Coll d'en Rabassa, el Molinar y Sant Agast. Similarmente, en Palma, la diversidad de usos del suelo es alta en el 12% de la superficie urbana. El centro histórico presenta una gran mixtura de usos, combinando espacios residenciales, comerciales, institucionales, de oficinas y de ocio. Los enclaves de población de la costa y los barrios periféricos como Son Ferragut, Sa Vileta, Es Rafal, y Es Viveiro también tienen nodos de diversidad.

Por último, Valencia (Fig. 3. parte inferior derecha) es una ciudad de 11 minutos. En aproximadamente el 75% de sus áreas urbanas, es posible acceder caminando a los servicios básicos en un tiempo promedio de 11 minutos, y en el 42% de estas áreas, incluso en menos de 5 minutos. Sin embargo, los tiempos de acceso a las actividades cotidianas son más largos en las zonas periféricas, como en la zona industrial de la Punta y en las zonas con elementos que actúan como frontera como la circunvalación de Valencia en Fatinar y el hospital universitario y politécnico La Fe en Malilla. El tiempo necesario para acceder a servicios urbanos en estas zonas periféricas supera en su mayoría 25 minutos, llegando a un máximo de más de dos horas. La accesibilidad en Valencia presenta una variabilidad significativa, aunque menor en comparación con Granada y Palma. La densidad residencial de Valencia es heterogénea. El 40% del núcleo urbano tiene valores altos. Estos se encuentran en el este y suroeste de la ciudad. Además, Valencia se caracteriza por una gran diversidad de usos del suelo. El 22% del núcleo urbano tiene valores altos de diversidad. Gran parte de la ciudad combina usos residenciales, comerciales, institucional, de oficinas y de ocio. En contraposición, se encuentran zonas monofuncionales ajardinadas, industriales y educativas principalmente en la periferia.

El análisis de los mapas evidencia que la ciudad de 15 minutos se configura de manera distinta en las cuatro ciudades. Palma de Mallorca y Granada siguen un modelo monocéntrico, en el cual la accesibilidad a pie decrece al moverse desde el centro a la periferia. Estas ciudades cuentan con un núcleo urbano central que generalmente cumple con los criterios de proximidad. Mientras que la proximidad en los núcleos de población dispersos a menudo es significativamente más baja. En contraste, Barcelona y Valencia presentan un modelo de proximidad polícentrico que cuenta con varios subcentros con una alta proximidad a las funciones urbanas básicas. Solo en las zonas más periféricas y monofuncionales se percibe un descenso significativo de los niveles globales de accesibilidad.

En general, la alta proximidad en las áreas urbanas se vincula estrechamente con la densidad de población, la diversidad de usos, la compacidad y la distribución equitativa de los servicios a lo largo de la ciudad (ANEXO I). Estos factores clave contribuyen a una mayor accesibilidad a los recursos urbanos básicos. Por otro lado, la falta de proximidad se debe a la baja densidad poblacional, a la concentración de funciones no residenciales en una sola área y a la ubicación en las zonas periféricas de la ciudad. Estos elementos influyen en la dificultad de acceder de manera rápida y eficiente a los servicios y actividades esenciales en esas áreas.

4.2 Las funciones urbanas en la ciudad de 15 minutos

Para ampliar el análisis, se ha investigado qué funciones urbanas básicas (cuidado, educación, aprovisionamiento, ocio y cultura, y transporte público y activo) están cubiertas en busca de patrones y consistencias. En concreto, se han analizado las variaciones en los tiempos de acceso a pie y en la cobertura de los diferentes tipos de servicios. El análisis considera dos dimensiones (Fig. 4 y Fig. 5): una interurbana, donde se compara los patrones de proximidad a los servicios urbanos esenciales entre diferentes ciudades, y otra intraurbana, donde se examinan las diferencias en la proximidad a estos servicios dentro de una misma ciudad.

Las diferencias interurbanas e intraurbanas en la proximidad se profundizan en las siguientes secciones, enfocándose en cada una de las funciones urbanas básicas.

4.2.1 El acceso a los destinos del cuidado

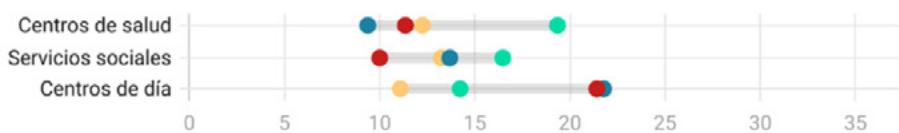
Los destinos de cuidado (Fig. 6) consideran la accesibilidad y proximidad a los centros de salud, servicios sociales y centros de día. Valencia es la ciudad que destaca más en este ámbito. El 79% de la ciudad dispone de un equipamiento de cuidado a menos de 15 minutos a pie, con un tiempo promedio de acceso de 11,9 minutos. En Granada el tiempo promedio de acceso es algo superior (12,6 minutos) y el 76% de la ciudad cuenta con un centro de atención primaria o servicios sociales de cercanía. En Barcelona, el tiempo promedio para acceder a estos equipamientos es de 16,7 minutos, aunque más del 70% del área urbana se encuentra por debajo del umbral de acceso en 15 minutos. Por último, en Palma de Mallorca solo el 25% del territorio cuenta con servicios de cuidados accesibles a pie en menos de 15 minutos. Los niveles más elevados de accesibilidad a estos servicios se encuentran en el centro histórico y en los barrios centrales de Santa Catalina, el Camp d'en Serralta, Son Canals, La Soltat, Son Gotlau y el Camp Redó. Por otro lado, en la periferia, en particular en las urbanizaciones de baja densidad como Son Vida, los niveles de accesibilidad son considerablemente más bajos. Como consecuencia de estos desequilibrios territoriales, el tiempo promedio de acceso a pie a destinos de cuidado en Palma de Mallorca es de 29,6 minutos.

4.2.2 El acceso a los destinos educativas

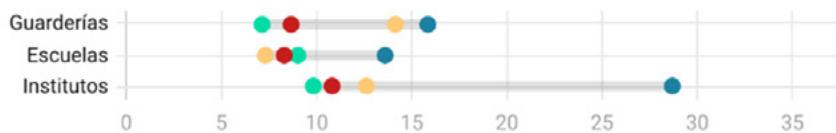
Los destinos educativos (Fig. 7) representan la accesibilidad y proximidad a guarderías, escuelas e institutos. En Barcelona, aproximadamente el 87% de la superficie urbana tiene acceso a por lo menos uno de estos destinos en menos de 15 minutos y el tiempo promedio de acceso es de solo 8,6 minutos a pie. En todos los barrios se encuentran varios nodos con altos niveles de accesibilidad a servicios de educación. La ciudad de Barcelona destaca de hecho por una hiperproximidad a los centros educativos, con alrededor del 60% de Barcelona con guarderías, escuelas o institutos a menos de 5 minutos de distancia. De la misma manera, en Valencia la accesibilidad a centros educativos en menos de 15 minutos llega a cubrir el 85% de la trama urbana y el tiempo promedio de acceso a pie a estructuras educativas es de 9,6 minutos. En el caso de Granada, el 74% de la ciudad cuenta con un equipamiento educativo a menos de 15 minutos de distancia, aunque su distribución en la ciudad es más irregular (Fig. 7, parte superior derecha). Los niveles más elevados de accesibilidad se concentran en las zonas del norte, centro y sur de la ciudad,

Barcelona Granada Palma Valencia

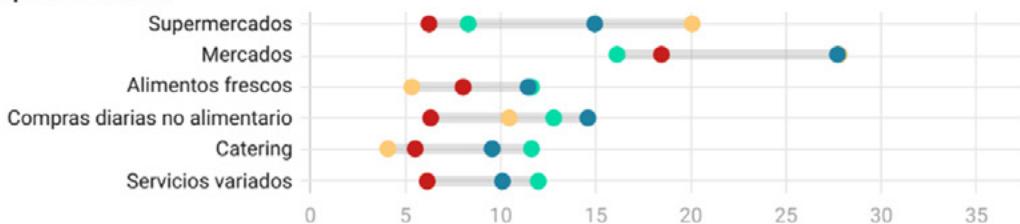
Cuidados



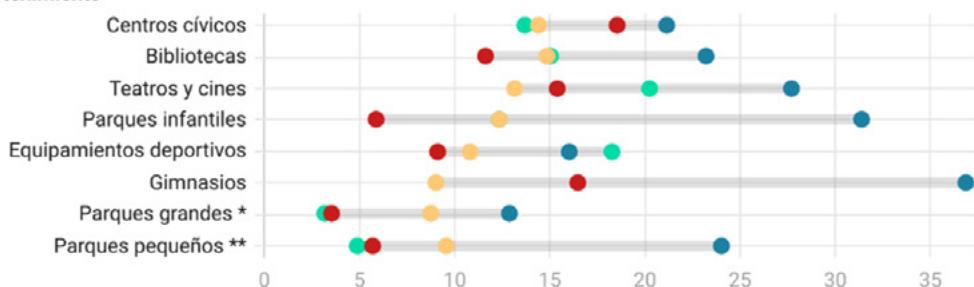
Educación



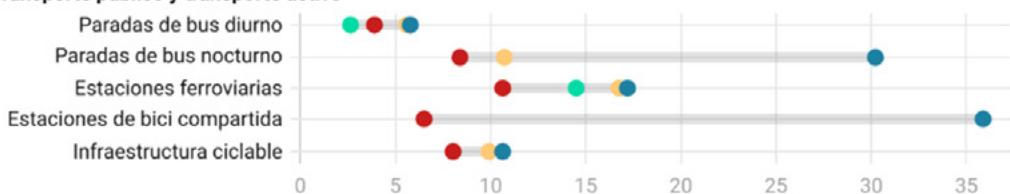
Aprovisionamiento



Entretención



Transporte público y transporte activo



* parques urbanos de menos de 1000m²

** parques urbanos de más de 1000m²

FIG. 4. Diferencias interurbanas en la proximidad a servicios urbanos básicos

Fuente: Elaboración propia



FIG. 5. Diferencias intraurbanas en la proximidad a servicios urbanos básicos

Fuente: Elaboración propia

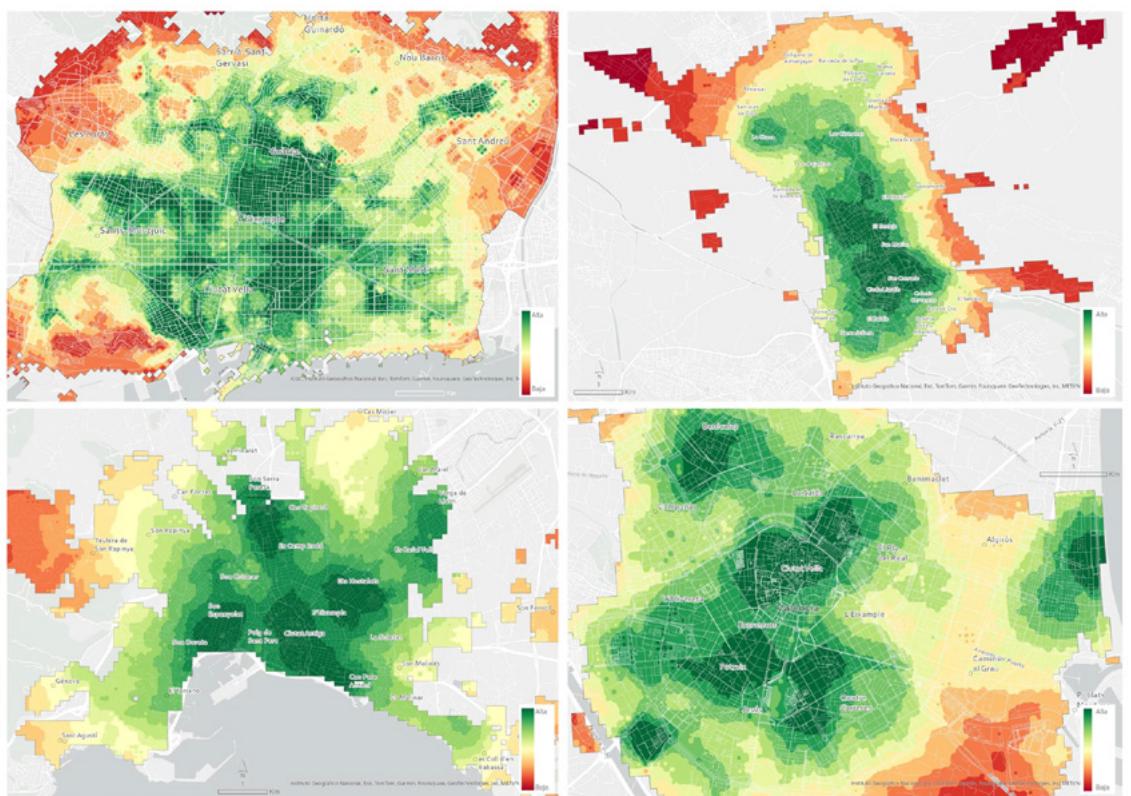


FIG. 6. Los destinos del cuidado en Barcelona (parte superior izquierda), Granada (parte superior derecha), Palma de Mallorca (parte inferior izquierda) y Valencia (parte inferior derecha)

Fuente: Elaboración propia

mientras que la periferia presenta una accesibilidad más limitada. Sin embargo, el tiempo promedio de acceso a equipamientos de educación es de 11,3 minutos. Por último, el acceso en menos de 15 minutos a centros educativos en Palma de Mallorca ocupa aproximadamente el 40% de su área urbana. Los niveles más elevados de accesibilidad se encuentran en el centro y en la zona noreste de la ciudad, mientras que en las periferias oriental y occidental se registran valores más bajos en este aspecto. El tiempo promedio de acceso a pie es de 20 minutos.

4.2.3 El abastecimiento esencial en la ciudad

El abastecimiento esencial (Fig. 8) hace referencia a la dotación de supermercados, mercados, comercios de primera necesidad y servicios de catering (bares, restaurantes). El 81% del núcleo urbano de Valencia tiene acceso a al menos un servicio de aprovisionamiento diario en menos de 15 minutos. El tiempo promedio de acceso es de 8,4 minutos. Los valores más altos se encuentran en el casco histórico y áreas como La Roqueta, Arrancapins, Russafa, La Gran Vía, Exposició, Mestalla y Cabanyal, mientras que los

valores son más bajos en la periferia. Sigue Barcelona donde el 79% del área urbana cuenta con una accesibilidad a una tipología de servicios de aprovisionamiento a menos de 15 minutos a pie, con un tiempo promedio de 12,1 minutos. La hipérproximidad es notable, ya que el 50% de la superficie del municipio de Barcelona puede llegar a pie a mercados, supermercados, y otros servicios básicos en menos de 5 minutos. La distribución de estos servicios es policéntrica, sin embargo, destaca la falta de aprovisionamiento en menos de 15 minutos en la zona noroeste de la ciudad, que está compuesta principalmente por barrios residenciales con una menor presencia de comercios.

El caso de Granada y Palma es claramente distinto. En ambas ciudades la mayoría de la superficie tiene acceso al menos un servicio de aprovisionamiento en menos de 15 minutos (67% y 60%, respectivamente). En Granada destaca positivamente la accesibilidad de áreas como Centro, Fígares y Zaidín, mientras que el norte y la periferia registran valores más bajos de accesibilidad. En Palma de Mallorca la distribución de comercios sigue un patrón centro-periferia, con

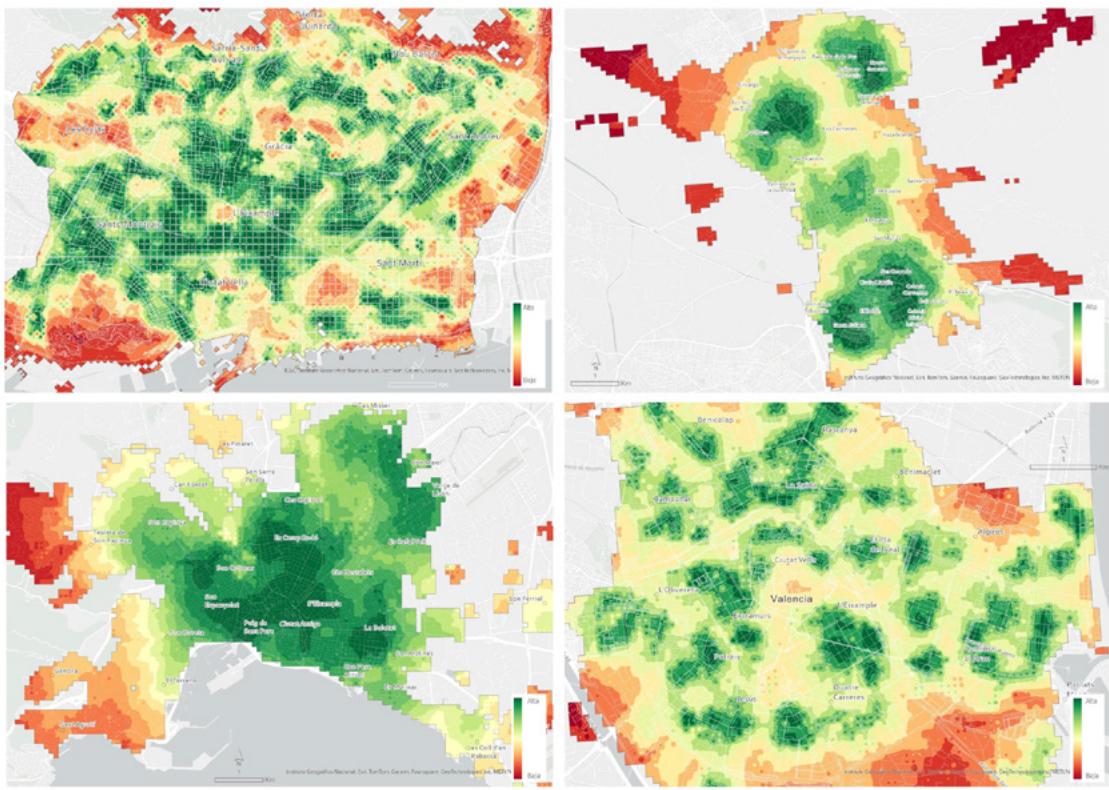


FIG. 7. Los destinos educativos en Barcelona (parte superior izquierda), Granada (parte superior derecha), Palma de Mallorca (parte inferior izquierda) y Valencia (parte inferior derecha)

Fuente: Elaboración propia

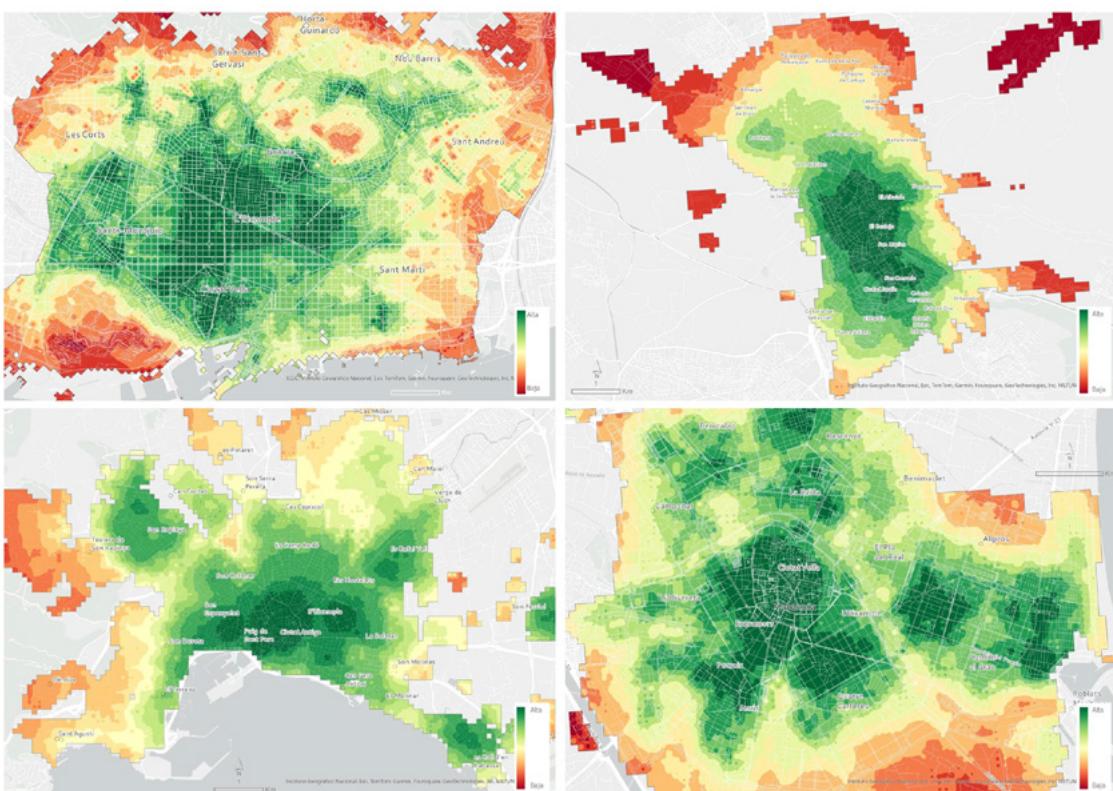


FIG. 8. El abastecimiento esencial en Barcelona (parte superior izquierda), Granada (parte superior derecha), Palma de Mallorca (parte inferior izquierda) y Valencia (parte inferior derecha)

Fuente: Elaboración propia

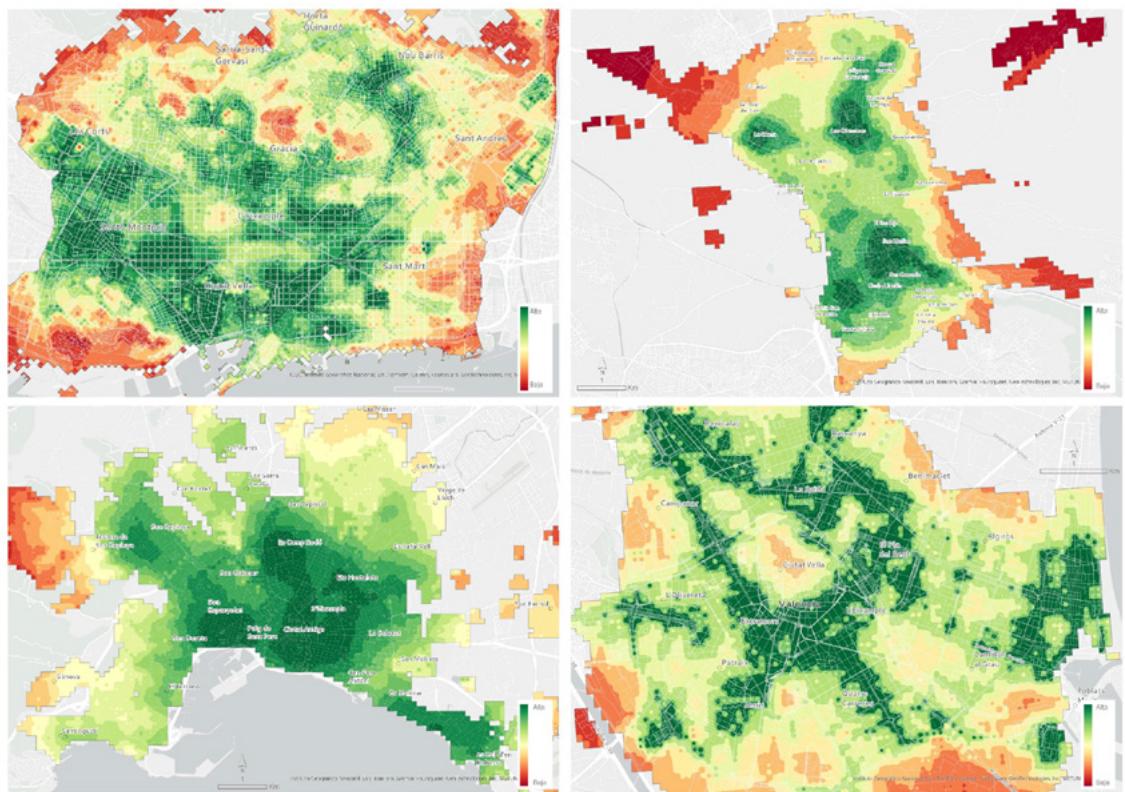


FIG. 9. Los destinos de ocio y de la cultura de los 15 minutos en Barcelona (parte superior izquierda), Granada (parte superior derecha), Palma de Mallorca (parte inferior izquierda) y Valencia (parte inferior derecha)

Fuente: Elaboración propia

valores más altos en el este, tanto en la costa (Coll d'en Rabassa) como en el interior (Son Ferriol), mientras que la periferia oeste y norte de la ciudad muestra valores más bajos. Mientras en Granada, el aprovisionamiento es una de las funciones con menor accesibilidad, en Palma de Mallorca el aprovisionamiento se halla mejor repartido que otros servicios básicos como son los centros educativos o los servicios de cuidado.

4.2.4 El acceso a los destinos de ocio y cultura

Los destinos de ocio y de la cultura (FIG. 9) consideran la dotación de equipamientos de entretenimiento como centros cívicos, bibliotecas, teatros, cines, parques y parques infantiles, gimnasios y equipamientos deportivos. Barcelona es la ciudad que más destaca en este ámbito. Más del 85% del área urbana cuenta con acceso a al menos una instalación cultural, deportiva o de ocio en menos de 15 minutos. Los equipamientos de entretenimiento están distribuidos de manera policéntrica en la ciudad. Muy pocas áreas urbanas quedan fuera del alcance de estas opciones de entretenimiento, limitándose principalmente al barrio periférico de Les Planes,

la zona industrial del sur de la ciudad y algunas calles en la ladera de la montaña. Sin embargo, existen notables diferencias entre los tipos de equipamientos disponibles, ya que los parques y jardines se encuentran a un promedio de 5 minutos de distancia, mientras que las bibliotecas y centros cívicos están a alrededor de 15 minutos y medio de distancia. En Valencia, el 80% de la ciudad dispone de acceso a al menos una instalación de ocio o cultura en menos de 15 minutos y el tiempo promedio de acceso es de 11,1 minutos.

El 77% de Granada tiene acceso a una instalación cultural, deportiva o de ocio en menos de 15 minutos y el tiempo promedio de acceso es de 11,6 minutos. Los valores de accesibilidad más altos se encuentran en los barrios de Fígares y Zaidín (sur), Chana (noroeste) y San Ildefonso (noreste), mientras que la accesibilidad es baja en la periferia. Los servicios de entretenimiento se caracterizan para ser la función con mayor accesibilidad en la ciudad de Granada. Por último, la ciudad del ocio y de la cultura de 15 minutos ocupa aproximadamente el 43% de Palma de Mallorca y el tiempo promedio de acceso en

toda la trama urbana de Palma de Mallorca es de 19,9 minutos. Los valores de accesibilidad más altos se encuentran en el centro histórico y en los barrios de Santa Catalina, Forners, Pere Garaú, Camp Redó, Plaça de Toros, els Hostalets, Son Canals y el Molinar.

4.2.5 El transporte público y activo

El cálculo del acceso a transporte público y activo (FIG. 10) incluye paradas de autobuses, estaciones ferroviarias, que incluyen la red de metro y tranvía, estaciones de bicis compartidas y considera también la infraestructura ciclable. Barcelona y Valencia cuentan con un 81% de su área urbana que dispone de al menos un equipamiento de transporte público y activo a menos de 15 minutos a pie. El tiempo promedio de acceso es de 8,5 y 8,1 minutos respectivamente. Sin embargo, en ambas ciudades se pueden distinguir ejes con una mayor concentración de la accesibilidad. En Barcelona, los valores más altos se concentran en un eje que cruza la ciudad de mar a montaña, un eje transversal de El Clot a Sant Andreu, en los barrios de Les Corts, Hostafrancs y Ciutat Meridiana. En Valencia, los valores más altos se concentran en ejes que

atraviesan perpendicularmente la ciudad y en la costa.

El 74% de Granada dispone de transporte público y activo de cercanía, con un tiempo promedio de acceso es de 10,7 minutos. También cabe destacar que el 41% del casco urbano de Granada tiene una hiperproximidad al transporte público, con parada de autobús, estación de tren o tranvía a 5 minutos a pie. Finalmente, El 41% de Palma de Mallorca tiene acceso a estaciones de transporte público o bicicleta compartida a menos de 15 minutos y el tiempo promedio de acceso en toda la trama urbana de Palma de Mallorca es de 20,4 minutos. Las zonas centrales de la ciudad concentran los valores más altos de accesibilidad, donde destaca un eje de alta densidad norte-sur. Los valores son bajos en los barrios periféricos del este y oeste.

5 DISCUSIÓN

Analizado en profundidad la distribución espacial de los entornos de proximidad en Barcelona, Valencia, Palma de Mallorca y Granada, este

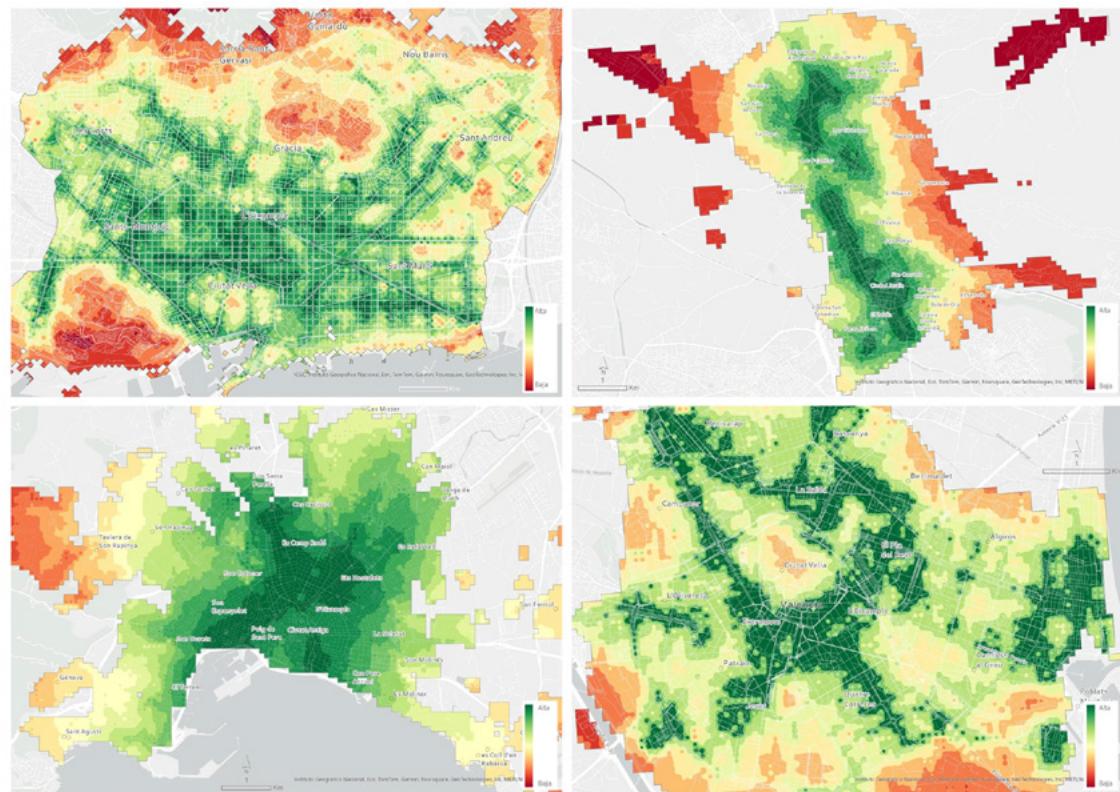


FIG. 10. Los servicios de transporte público y activo en Barcelona (parte superior izquierda), Granada (parte superior derecha), Palma de Mallorca (parte inferior izquierda) y Valencia (parte inferior derecha)

Fuente: Elaboración propia

estudio busca avanzar en la comprensión de las ciudades de 15 minutos. Hasta la fecha, la discusión y el debate en torno a este concepto ha sido mayormente liderado en España por las propias ciudades en su intento de ofrecer una mejor redistribución de servicios y destinos básicos a sus ciudadanos. Este creciente interés en su aplicación práctica ha llevado a su vez a un incremento en los estudios sobre el tema desde los campos de la ciencia del transporte y la movilidad y también desde la ciencia urbana. A pesar de que el estudio de las dinámicas de proximidad precede en el tiempo a la eclosión en popularidad del término ciudad de 15 minutos (MIRALLES-GUASCH y MARQUET-SARDA, 2013; MARQUET-SARDA y MIRALLES-GUASCH, 2014; MARQUET, 2015), el conocimiento acerca de estas dinámicas es aún limitado y se ha restringido al estudio de algunas ciudades emblemáticas. Esta falta de comprensión limita también la capacidad de diseñar acciones eficientes de promoción de la proximidad. El resultado de diseñar políticas urbanas sin el suficiente conocimiento de las dinámicas de proximidad ha sido a menudo unas políticas mal calibradas respecto, que exacerbaban desigualdades sociales y procesos de gentrificación (LOBNER et al., 2021; POZOKIDOU y CHATZIYIANNAKI, 2021; CASARIN et al., 2023) o que han generado en ocasiones oposición y recelo por parte de la población (LOADER, 2023).

Si bien a priori las ciudades españolas parecen cumplir con todos los requisitos para convertirse en ciudades de 15 minutos debido a su estructura compacta, alta mixtura de usos y buena conectividad, la realidad es que los entornos urbanos españoles son altamente diversos y la accesibilidad por proximidad no se halla homogéneamente repartida. Existe una falta de análisis empírico sobre la veracidad de estas hipótesis, así como la existencia de patrones internos de distribución de la proximidad dentro de ciudades que cuentan con morfologías urbanas diversas, producto de distintas épocas de crecimiento y desarrollo. Dicha falta de información limita la comprensión de los fenómenos de proximidad.

El análisis revela las dinámicas internas que configuran la distribución de la proximidad en las ciudades de Barcelona, Valencia, Palma de Mallorca y Granada. Estas ciudades del levante español, que juntas suman más de 3 millones de habitantes, cuentan con puntos de altísima accesibilidad por proximidad, pero también zonas específicas donde se detectan importantes déficits en la provisión de servicios y acceso a destinos básicos. Las zonas mejor dotadas y accesibles de las ciudades se configuran en un umbral

de accesibilidad que se corresponde más con una ciudad de 5 minutos. Por otro lado, la baja accesibilidad a pie observada en algunas zonas del ámbito de estudio configura claramente ámbitos con una alta dependencia del automóvil, que propician dinámicas de segregación social y desventajas en el acceso al transporte que pueden tener efectos en la inclusión social y la igualdad de oportunidades (DELBOSC y CURRIE, 2011; KENT y MULLEY, 2018). Este elemento de justicia espacial (PITARCH-GARRIDO y ALBERTOS-PUEBLA, 2011; HANANEL y BERECHMAN, 2016; PEREIRA et al., 2017; PITARCH-GARRIDO et al., 2018) es especialmente importante dado que el estudio se ha centrado en ciudades centrales -sin entrar en áreas metropolitanas donde se asume que pueden darse mayores niveles de desequilibrio espacial-. La presencia de zonas de baja accesibilidad en ciudades centrales que tienen a su disposición un mayor número de recursos y capacidades técnicas para garantizar un óptimo nivel de accesibilidad es problemático. Asimismo, el alto nivel de resolución espacial del análisis llevado a cabo permite analizar en profundidad la distribución espacial de los entornos de proximidad en Barcelona, Valencia, Palma de Mallorca y Granada, examinando no solo la configuración e intensidad de la llamada ciudad de 15 minutos, sino también profundizando en qué funciones urbanas se hallan cubiertas en busca de patrones y consistencias que puedan informar una mejor aplicación de las políticas de ciudad de 15 minutos.

Dicho análisis pormenorizado revela por ejemplo que la distribución de los servicios públicos -responsabilidad directa de los ayuntamientos y administraciones competentes- ofrece una mayor homogeneidad territorial que los servicios que dependen de la iniciativa particular, como servicios de catering, teatros, cines y supermercados. Servicios como bibliotecas, centros sanitarios o centros educativos se hallan consistentemente entre los mejor distribuidos en el conjunto de las ciudades. Esto es producto de un proceso de planificación central que ha tenido en cuenta previamente la densidad de la población de cada área (educación, cuidado) para determinar espacialmente la necesidad de ubicar cada equipamiento. Sin embargo, dentro de esta tendencia general, existen algunas carencias significativas que pueden ser y deben ser referidas a los ayuntamientos como déficits de planeamiento.

En el caso de Barcelona, por ejemplo, destaca la diferencia de proximidad entre los centros educativos y los equipamientos de cuidado. El tiempo necesario para acceder a un equipamiento

educativo es un 17% más corto que el tiempo necesario para acceder a un equipamiento de cuidado. Los centros educativos públicos son de hecho la función urbana que los residentes de Barcelona tienen más accesible en su entorno, mientras que los servicios de cuidado son la función urbana menos accesible. Esta planificación de los centros de educación primaria garantiza la presencia de una escuela en el ámbito de la proximidad de la mayoría de los niños y de las niñas de la ciudad, aunque no implica obviamente que se elija siempre el centro más cercano como el centro educativo. Un patrón similar se observa en Valencia. En la ciudad, las escuelas, guarderías e institutos son un 6% más accesibles que los servicios de cuidados, que se caracterizan para ser la función urbana menos accesible. Sin embargo, Valencia presenta niveles de accesibilidad parecidos en todas las funciones urbanas básicas.

En ambos casos, esta planificación de la distribución de servicios educativos permite que una parte significativa de la movilidad escolar se pueda realizar en medios activos -andar o en bicicleta-, especialmente entre aquellos alumnos que atienden a centros públicos (FAJARDO, 2020). La movilidad activa escolar ha demostrado repetidamente tener efectos positivos sobre la salud física y mental de los alumnos (PIZARRO et al., 2013; MARQUET-SARDA y MIRALLES-GUASCH, 2016) si como también en su rendimiento escolar (WATSON et al., 2017; DING y FENG, 2022). Por otro lado, la falta de accesibilidad a destinos de cuidado puede tener una serie de repercusiones negativas, especialmente en grupos vulnerables como los adultos mayores para quienes el acceso a un centro de día, o a actividades específicas pueden contribuir a su estado cognitivo y al mantenimiento de niveles de ejercicio físico para garantizar un envejecimiento activo (SÁNCHEZ-GONZÁLEZ, 2009; FERRÉ-CURTIDO y MIGUÉ-LORENZO, 2018; MARQUET et al., 2020). Las ciudades españolas deben entender que la adecuada provisión de destinos necesarios para el desarrollo de los adultos mayores es parte imprescindible de la ciudad de los cuidados (HOLLE et al., 2014; PITARCH-GARRIDO y FAJARDO-MAGRANER, 2019; BANDINI y GASPARINI, 2021), la configuración de los entornos urbanos de envejecimiento activo (ALVES et al., 2020).

Este mismo patrón de diferencias entre servicios se nota también en los servicios principalmente privados (aprovisionamiento, equipamientos de ocio y cultura). En este caso, el papel de las ayuntamientos y administraciones en planificar la ubicación de estos servicios es limitado y se atiene a planes de usos específicos o la incentivación

de ciertas actividades (ARIAS, 2018). Esto es importante para detectar disparidad en los servicios de aprovisionamiento y entretenimiento o grandes diferencias con otras funciones. Aunque los ayuntamientos no pueden intervenir directamente, nos ayuda a entender las dificultades de promover movilidad activa en estas áreas. Ejemplo de estas dificultades en la planificación es el hecho de que, en Granada, el 67% de la población tiene acceso a servicios de aprovisionamiento en menos de 15 minutos, con un patrón de acceso que muestra una mayor disponibilidad en el centro y sur de la ciudad, en áreas como Centro, Figares y Zaidín, mientras que el norte y la periferia registran valores más bajos de accesibilidad. El aprovisionamiento es la función urbana con menor accesibilidad. La situación opuesta se encuentra en Palma, donde los servicios de suministro de alimentos se distribuyen de manera más equitativa en comparación con las otras funciones urbanas básicas. El 60% de Palma cuenta con acceso a equipamientos de aprovisionamiento, con un tiempo promedio que supera de poco los 15 minutos, frente a un 25% de proximidad a servicios sanitarios y un 40% a centros educativos.

En términos de planificación de la movilidad, esta distinta distribución de los servicios de iniciativa privada necesita también de su análisis y su comprensión. Las administraciones pueden beneficiarse de una mayor comprensión de las dinámicas de proximidad y lejanía a dichos destinos permitiendo una mejor gestión de los flujos de personas y una previsión más certera de los modos de transporte utilizados para acceder a estas zonas de concentración de la actividad.

6 CONCLUSIONES

La ciudad de 15 minutos es un concepto de planificación urbana que postula poder alcanzar las necesidades diarias en 15 minutos a pie o en bicicleta (MORENO et al., 2021). El modelo de Moreno enfatiza la densidad, proximidad, diversidad y digitalización como los principios rectores de una ciudad de 15 minutos. (MORENO, 2020). Aunque el debate sobre este concepto ha crecido en España, liderado por las propias ciudades, se detecta una falta de análisis empírico desde las ciencias urbanas. Dicha falta limita la comprensión de estos fenómenos y afecta la formulación de políticas urbanas efectivas. Por tanto, el presente artículo aborda esta laguna de investigación del concepto de ciudad de 15 minutos aplicado a las ciudades mediterráneas

españolas, centrándose en la distribución espacial de los entornos de proximidad en Barcelona, Valencia, Palma de Mallorca y Granada. Este estudio es pionero a la hora de calcular los niveles de accesibilidad por proximidad al conjunto de necesidades cotidianas en las ciudades españolas. La combinación de una alta resolución espacial y la utilización de hasta 25 tipologías de destinos distintos permite un análisis pormenorizado no disponible a la fecha. A pesar de la aparente idoneidad de las ciudades españolas para el modelo de ciudad de 15 minutos, la realidad muestra una diversidad urbana que afecta la accesibilidad por proximidad. Aunque estas ciudades tienen áreas altamente accesibles a pie, también revelan déficits significativos en servicios y acceso a destinos básicos. Las zonas de alta accesibilidad se ajustan más a un modelo de ciudad de 5 minutos que de 15 minutos, especialmente en el caso de los servicios educativos. Sin embargo, la baja accesibilidad a pie en algunas zonas propicia una dependencia del automóvil, generando segregación social y desigualdades en el acceso al transporte. Este análisis también muestra que los servicios públicos, como bibliotecas y centros sanitarios, tienen una distribución más homogénea que los servicios privados. Las discrepancias entre la accesibilidad a servicios de aprovisionamiento y entretenimiento muestran desafíos en la planificación urbana.

Además, dada la relación estrecha entre movilidad cotidiana y accesibilidad, es importante comprender las dinámicas de proximidad para una gestión más efectiva de la movilidad y la previsión de los modos de transporte utilizados. Los resultados permiten entender las dinámicas de movilidad activa en las ciudades de estudio. Si bien es verdad que la población no siempre recurre al destino más cercano posible en su día a día, tener un destino cercano disponible desbloquea la posibilidad de recorrer dicho trayecto utilizando el ir a pie o en bicicleta. Esta posibilidad no existe en zonas con una baja accesibilidad por proximidad lo que convierte a los ciudadanos en sujetos cautivos dependientes del automóvil privado o del transporte público. Así, aunque los altos niveles de accesibilidad por proximidad no son siempre sinónimo de alto uso de los modos de transporte más sostenible, sí que son una condición *sine qua non* sin la cual no es posible desarrollar políticas de promoción de la movilidad sostenible.

A través de la comprensión de las dinámicas de proximidad en las ciudades se puede avanzar en un diseño de políticas públicas de movilidad

más preciso y ajustado a las características del territorio, al mismo tiempo que se avanza en la comprensión dual e inseparable de las políticas de transporte y la planificación territorial de las ciudades. El estudio provee a las administraciones del conocimiento necesario para poder adaptar las políticas públicas de gestión de la movilidad a la realidad del territorio donde se ubican, siendo posible impartir medidas más restrictivas para la movilidad en modos no sostenibles en aquellas zonas mejor dotadas de accesibilidad por proximidad. Por el contrario, los datos también proveen a los planificadores urbanos de una clara visión de los puntos débiles de la provisión de servicios básicos en las ciudades. Así, en aquellos puntos con una baja accesibilidad y que no reúnen las condiciones para ser considerados como ciudad de 15 minutos será necesario invertir en un esfuerzo en la planificación de los destinos y los servicios urbanos antes de poder avanzar de forma significativa en una transición hacia la movilidad sostenible.

Este conocimiento puede revertir de forma positiva en la ciudadanía evitando dedicar recursos públicos en iniciativas con poca posibilidad de éxito —políticas de promoción de los modos activos en áreas de baja accesibilidad por proximidad— o en iniciativas que pueden tener un alto grado de aceptación —políticas de mejora de la infraestructura peatonal y ciclista en áreas con altos niveles de proximidad—. Entender la naturaleza no homogénea de las ciudades y hacerlo desde la ciencia de datos espaciales permite una aproximación más eficiente a la provisión de servicios públicos y permite avanzar hacia un futuro donde todas las áreas urbanas reúnan las condiciones mínimas para el transporte activo.

Este estudio no está exento de limitaciones. Entre estas limitaciones se incluyen aspectos metodológicos, como la influencia del criterio amplio para la definición de espacios verdes en el cálculo del indicador de entretenimiento, así como restricciones vinculadas a la disponibilidad de fuentes de datos. Cabe destacar, además, que la investigación se circunscribe al análisis de cuatro ciudades en España. Investigaciones futuras podrían replicar la metodología empleada en este estudio para examinar otras ciudades tanto en España como a nivel internacional. Se destaca, asimismo, la relevancia de abordar la dotación y accesibilidad de más destinos y servicios básicos, especialmente enfocándose en equipamientos de transporte público. Este enfoque adquiere una relevancia particular debido a su capacidad para ampliar las oportunidades de acceso y el alcance de la implementación de

la ciudad de 15 minutos. Además, podría desempeñar un papel crucial como factor mitigador de las disparidades en la accesibilidad a funciones urbanas esenciales.

7 BIBLIOGRAFÍA

- ABDELFATTAH, L., DEPONTE, D. & FOSSA, G. (2022): The 15-minute city as a hybrid model for Milan. (Italy) *TeMA-Journal of Land Use, Mobility and Environment*, 71–86. <https://hdl.handle.net/11311/1198473>
- ALBERTI, F. & RADICCHI, A. (2022): The Proximity City: A comparative analysis between Paris, Barcelona and Milan. (Italy) *Techne-Journal of Technology for Architecture and Environment*, 23, 69–77. <https://doi.org/10.36253/techne-12151>
- ALLAM, Z. (2022): Unpacking the ‘15-Minute City’ via 6G, IoT, and Digital Twins: Towards a New Narrative for Increasing Urban Efficiency, Resilience, and Sustainability. (Switzerland) *Sensors*, 22(4). <https://doi.org/10.3390/s22041369>
- ALLAM, Z., BIBRI, S. E., CHABAUD, D. & MORENO, C. (2022): The Theoretical, Practical, and Technological Foundations of the 15-Minute City Model: Proximity and Its Environmental, Social and Economic Benefits for Sustainability. (Switzerland) *Energies*, 15(16), 6042. <https://doi.org/10.3390/en15166042>
- ALLAM, Z., NIEUWENHUIJSEN, M., CHABAUD, D. & MORENO, C. (2022): The 15-minute city offers a new framework for sustainability, liveability, and health. (UK) *The Lancet Planetary Health*, 6(3), e181–e183. [https://doi.org/10.1016/s2542-5196\(22\)00014-6](https://doi.org/10.1016/s2542-5196(22)00014-6)
- ALVES, F. B., CRUZ, S. S., RIBEIRO, A., SILVA, A. B., MARTINS, J. P. & CUNHA, I. R. P. F. D. (2020): Walkability index for elderly health: a proposal. (Switzerland) *Sustainability*, 12(18), 7360. <https://doi.org/10.3390/su12187360>
- ARIAS, A. (2018): Turisme i gentrificació: apunts des de Barcelona. (Spain) *Papers: Regió Metropolitana de Barcelona: Territori, estratègies, planejament*, 60, 130–139. <https://raco.cat/index.php/PapersIERMB/article/view/339245>
- BANDINI, S. & GASPARINI, F. (2021): Social and active inclusion of the elderly in the city through affective walkability. (Japan) *The Review of Socionetwork Strategies*, 15(2), 557–573. <https://doi.org/10.1007/s12626-021-00091-8>
- BARRETT, G. (1996): The transport dimension. In M. Jenks, E. Burton, & K. Williams (Eds.), *The compact city: A sustainable urban form?* (pp. 171–180). (UK) E & FN Spon.
- BARTER, P. A. (2000): Transport Dilemmas in Dense Urban Areas: Examples from Eastern Asia. In M. JENKS & R. BURGESS (Eds.), *Compact Cities: Sustainable Urban Forms for Developing Countries* (pp. 271–284). (UK) Spon Press.
- BARTZOKAS-TSIOMPRAS, A. & BAKOGIANNIS, E. (2022): Quantifying and visualizing the 15-Minute walkable city concept across Europe: A multicriteria approach. (UK) *Journal of Maps*, 1–9. <https://doi.org/10.1080/17445647.2022.2141143>
- BOCCA, A. (2021): Public space and 15-minute city. A conceptual exploration for the functional reconfiguration of proximity city. (Italy) *TeMA-Journal of Land Use*, *Mobility and Environment*, 14(3), 395–410. <https://doi.org/10.6093/1970-9870/8062>
- BOTH, A., GUNN, L., HIGGS, C., DAVERN, M., JAFARI, A., BOULANGE, C. & GILES-CORTI, B. (2022): Achieving “Active” 30 Minute Cities: How Feasible Is It to Reach Work within 30 Minutes Using Active Transport Modes? (Switzerland) *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 11(1). <https://doi.org/10.3390/ijgi11010058>
- BREHENY, M. (1996): Centrists, decentrists and compromisers: Views on the future of urban form. (UK) In *The compact city: A sustainable urban form* (pp. 13–35). http://books.google.com/books?id=en&lpg=id=ZAeZti784w4C&oi=fnd&pg=PA10&dq=Centrists+decentrists+and+compromisers:+Views+on+the+future+of+urban+form+&ots=1SexoM44xz&sig=I_GyZOdhpZIJTACGBEkC2rOz9Q
- BURGESS, R. (2000): The compact city debate. In M. JENKS & R. BURGESS (Eds.), *Compact Cities: Sustainable Urban Forms for Developing Countries* (pp. 9–24). (UK) Spon Press.
- BURTON, E. (2000): The Compact City: Just or Just Compact? A Preliminary Analysis. (UK) *Urban Studies*, 37(11), 1969–2006. <https://doi.org/10.1080/00420980050162184>
- CASARIN, G., MACLEAVY, J. & MANLEY, D. (2023): Rethinking urban utopianism: The fallacy of social mix in the 15-minute city. (UK) *Urban Studies*, 004209802311691. <https://doi.org/10.1177/00420980231169174>
- CASELLI, B., CARRA, M., ROSSETTI, S. & ZAZZI, M. (2021): From urban planning techniques to 15-minute neighbourhoods. A theoretical framework and GIS-based analysis of pedestrian accessibility to public services. (Italy) *European Transport/Trasporti Europei*, 85. <https://doi.org/10.48295/ET.2021.85.10>
- CORREA-PARRA, J., VERGARA-PERUCICH, J. F. & AGUIRRE-NÚÑEZ, C. (2020): Towards a Walkable City: Principal Component Analysis for Defining Sub-Centralities in the Santiago Metropolitan Area. (Switzerland) *Land*, 9(362). <https://doi.org/10.3390/land9100362>
- DA-SILVA, D. C., KING, D. A. & LEMAR, S. (2020): Accessibility in practice: 20-minute city as a sustainability planning goal. (Switzerland) *Sustainability (Switzerland)*, 12(1), 1–20. <https://doi.org/10.3390/SU12010129>
- DE-LA-CRUZ-MERA, A. (2019): La agenda urbana española. (Spain) *Cytet Monográfico 2019*, 51(202), 675–686. <https://recyt.fecyt.es/index.php/CyTET/issue/view/3774/548>
- DELBOSC, A. & CURRIE, G. (2011): The spatial context of transport disadvantage, social exclusion and well-being. (UK) *Journal of Transport Geography*, 19(6), 1130–1137. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2011.04.005>
- DI-MARINO, M., TOMAZ, E., HENRIQUES, C. & CHAVOSHI, S. H. (2023): The 15-minute city concept and new working spaces: A planning perspective from Oslo and Lisbon. (UK) *European Planning Studies*, 31(3), 598–620. <https://doi.org/10.1080/09654313.2022.2082837>
- DING, P. & FENG, S. (2022): How school travel affects children’s psychological well-being and academic achievement in China. (UK) *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(21), 13881. <https://doi.org/10.3390/ijerph192113881>
- FAJARDO-MAGRANER, F. (2020): *Nuevos enfoques en el estudio de la accesibilidad a los servicios públicos. Un estudio aplicado a los centros que imparten el segundo ciclo de educación infantil en la ciudad de Valencia*. Tesis. (Spain) Valencia: Universitat de València.
- FERRÉ-CURTIDO, P. & MIGUÉ-LORENZO, S. (2018): Evaluación de la accesibilidad y la longitudinalidad de la Atención

- Primaria de Granada mediante Primary Care Assessment Tools (PCAT). (Spain) *Journal of Healthcare Quality Research*, 33(3), 121-129. <https://doi.org/10.1016/j.jhqr.2018.02.001>
- FERRER-ORTIZ, C., MARQUET, O., MOJICA, L. & VICH, G. (2022): Barcelona under the 15-Minute City Lens: Mapping the Accessibility and Proximity Potential Based on Pedestrian Travel Times. (Switzerland) *Smart Cities*, 5, 146-161. <https://doi.org/10.3390/smartcities5010010>
- GAGLIONE, F. (2022): Urban accessibility in a 15-minute city: A measure in the city of Naples, Italy. (Italy) *Transportation Research Procedia*, 60 (Query date: 2022-11-23 14:23:32), 378-385. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2021.12.049>
- GIL-SOLÁ, A. & VILHELMSON, B. (2018): Negotiating proximity in sustainable urban planning: A Swedish case. (Switzerland) *Sustainability (Switzerland)*, 11(1), 12-14. <https://doi.org/10.3390/su11010031>
- GIL-SOLÁ, A., VILHELMSON, B. & LARSSON, A. (2018): Understanding sustainable accessibility in urban planning: Themes of consensus, themes of tension. (UK) *Journal of Transport Geography*, 70(May), 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2018.05.010>
- GLOCK, J.-P. & GERLACH, J. (2023): Berlin Pankow: A 15-min city for everyone? A case study combining accessibility, traffic noise, air pollution, and socio-structural data. (Belgium) *European Transport Research Review*, 15(1), 7. <https://doi.org/10.1186/s12544-023-00577-2>
- GOWER, A. & GRODACH, C. (2022): Planning Innovation or City Branding? Exploring How Cities Operationalise the 20-Minute Neighbourhood Concept. (UK) *Urban Policy and Research*, 40(1), 36-52. <https://doi.org/10.1080/0811146.2021.2019701>
- GUZMAN, L. A., ARELLANA, J., OVIEDO, D. & MONCADA-ARISTIZÁBAL, C. A. (2021): COVID-19, activity and mobility patterns in Bogotá. Are we ready for a '15-minute city'? (The Netherlands) *Travel Behaviour and Society*, 24, 245-256. <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2021.04.008>
- HANANEL, R. & BERECHMAN, J. (2016): Justice and transportation decision-making: The capabilities approach. (UK) *Transport Policy*, 49, 78-85. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2016.04.005>
- HANDY, S. (2020): Is accessibility an idea whose time has finally come? (USA) *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 83, 102319. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2020.102319>
- HOLLE, V., CAUWENBERG, J., DYCK, D., DEFORCHE, B., WEGHE, N. & BOURDEAUDHUIJ, I. (2014): Relationship between neighborhood walkability and older adults' physical activity: results from the Belgian environmental physical activity study in seniors (bepas seniors). (USA) *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 11(1). <https://doi.org/10.1186/s12966-014-0110-3>
- HOSFORD, K. (2022): Is the 15-minute city within reach? Evaluating walking and cycling accessibility to grocery stores in Vancouver. (USA) *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 14(Query date: 2022-11-23 14:23:32). <https://doi.org/10.1016/j.trip.2022.100602>
- HOU, L. & YUNGANG, L. (2017): Life circle construction in China under the idea of collaborative governance: A comparative study of Beijing, Shanghai, and Guangzhou. (Japan) *Geographical Review of Japan Series B*, 90(1), 2-16. <https://doi.org/10.4157/georevjapanb.90.2>
- KENT, J. L. & MULLEY, C. (2018): Transport disadvantage, social exclusion, and subjective wellbeing: The role of the neighbourhood environment—Evidence from Sydney, Australia 1. (USA) *Journal of Transport and Land Use*, 11(1), 31-47. <https://doi.org/10.5198/jtlu.2018.1008>
- KESAROVSKI, T. & HERNÁNDEZ-PALACIO, F. (2022): Time, the other dimension of urban form: Measuring the relationship between urban density and accessibility to grocery shops in the 10-minute city. (UK) *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, 0(0), 239980832211032. <https://doi.org/10.1177/23998083221103259>
- KHAVARIAN-GARMSIR, A. R., SHARIFI, A., HAJIAN-HOSSEIN-ABADI, M. & MORADI, Z. (2023): From Garden City to 15-Minute City: A Historical Perspective and Critical Assessment. (Switzerland) *Land*, 12(2), 512. <https://doi.org/10.3390/land12020512>
- KISSFAZEKAS, K. (2022): Circle of paradigms? Or "15-minute" neighbourhoods from the 1950s. (UK) *Cities*, 123. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2022.103587>
- LEVINE, J., GRENGS, J., SHEN, Q. & SHEN, Q. (2012): Does Accessibility Require Density or Speed? (USA) *Journal of the American Planning Association*, 78(2), 157-172. <https://doi.org/10.1080/01944363.2012.677119>
- LI, C., XIA, W. & CHAI, Y. (2021): Delineation of an Urban Community Life Circle Based on a Machine-Learning Estimation of Spatiotemporal Behavioral Demand. (China) *Chinese Geographical Science*, 31(1), 27-40. <https://doi.org/10.1007/s11769-021-1174-z>
- LI, Z., ZHENG, J. & ZHANG, Y. (2019): Study on the Layout of 15-Minute Community-Life Circle in Third-Tier Cities Based on POI: Baoding City of Hebei Province. (China) *Engineering*, 11(09), 592-603. <https://doi.org/10.4236/eng.2019.119041>
- LOADER, I. (2023): 15-minute cities and the denial(s) of auto-freedom. (UK) *IPPR Progressive Review*, 30, 56-60. <https://doi.org/10.1111/newe.12330>
- LOBNER, N., SEIXAS, P. C., DIAS, R. C. & VIDAL, D. G. (2021): Urban Compacity Models: Screening City Trends for the Urgency of Social and Environmental Sustainability. (Switzerland) *Urban Science*, 5(4), 83. <https://doi.org/10.3390/urbansci5040083>
- LOGAN, T. M., HOBBS, M. H., CONROW, L. C., REID, N. L., YOUNG, R. A. & ANDERSON, M. J. (2022): The x-minute city: Measuring the 10, 15, 20-minute city and an evaluation of its use for sustainable urban design. (UK) *Cities*, 131, 103924. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2022.103924>
- LU, M. & DIAB, E. (2023): Understanding the determinants of x-minute city policies: A review of the North American and Australian cities' planning documents. (UK) *Journal of Urban Mobility*, 3, 100040. <https://doi.org/10.1016/j.urbmob.2022.100040>
- MARCHIGIANI, E. & BONFANTINI, B. (2022): Urban Transition and the Return of Neighbourhood Planning. Questioning the Proximity Syndrome and the 15-Minute City. (Switzerland) *Sustainability (Switzerland)*, 14(9). <https://doi.org/10.3390/su14095468>
- MARQUET, O. (2015): *Redescubrir la proximidad urbana. Componentes socioespaciales de la movilidad cotidiana sostenible en Barcelona*. (Spain) Universitat Autònoma de Barcelona.
- MARQUET, O., MACIEJEWSKA, M., DELCLÓS-ALIÓ, X., VICH, G., SCHIPPERJIN, J. & MIRALLES-GUASCH, C. (2020): Physical activity benefits of attending a senior center depend largely on age and gender. A study using GPS and accelerometry data. (UK) *BMC Geriatrics*, 20, 134. <https://doi.org/10.1186/s12877-020-01527-6>

- MARQUET-SARDA, O. & MIRALLES-GUASCH, C. (2014): The use of proximity in Barcelona. An analysis through daily travel times. (Spain) *Ciudades*, 17(1), 99–120.
- MARQUET, O. & MIRALLES-GUASCH, C. (2015): The Walkable city and the importance of the proximity environments for Barcelona's everyday mobility. (UK) *Cities*, 42, 258–266. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2014.10.012>
- MARQUET-SARDA, O. & MIRALLES-GUASCH, C. (2016): Introducing urban vitality as a determinant of children's healthy mobility habits: A focus on activity engagement and physical activity. (UK) *Children's Geographies*, 14(6), 656–669. <https://doi.org/10.1080/14733285.2016.1157572>
- MIRALLES-GUASCH, C. & MARQUET-SARDA, O. (2013): Dinámicas de proximidad en ciudades multifuncionales. (Spain) *CyTET Ciudad y Territorio, Estudios Territoriales*, XLV (177), 503–512.
- MORENO, C. (2020): *Vie urbaine et proximité à l'heure du CID-19?* (France) Éditions de l'Observatoire 170.
- MORENO, C., ALLAM, Z., CHABAUD, D., GALL, C. & PRATLONG, F. (2021): Introducing the “15-Minute City”: Sustainability, Resilience and Place Identity in Future Post-Pandemic Cities. (Switzerland) *Smart Cities*, 4, 93–111. <https://doi.org/10.3390/smartcities4010006>
- NEWMAN, P. & KENWORTHY, J. R. (1989): Gasoline consumption and cities. (USA) *Journal of American Planning Association*, 55(1), 24–37. <https://doi.org/10.1080/01944368908975398>
- NOWOROL, A., KOPYCINSKI, P., HALAT, P., SALAMON, J. & HOLUJ, A. (2022): The 15-Minute City-The Geographical Proximity of Services in Krakow. (Switzerland) *Sustainability (Switzerland)*, 14(12). <https://doi.org/10.3390/su14127103>
- PAJARES, E., BÜTTNER, B., JEHLE, U., NICHOLS, A. & WULFHORST, G. (2021): Accessibility by proximity: Addressing the lack of interactive accessibility instruments for active mobility. (UK) *Journal of Transport Geography*, 93, 103080. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2021.103080>
- PAPAS, T., BASBAS, S. & CAMPISI, T. (2023): Urban mobility evolution and the 15-minute city model: from holistic to bottom-up approach. (Italy) *Transportation Research Procedia*, 69(2), 544–551. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2023.02.206>
- PEREIRA, R. H. M., SCHWANEN, T. & BANISTER, D. (2017): Distributive justice and equity in transportation. (UK) *Transport Reviews*, 37(2), 170–191. <https://doi.org/10.1080/01441647.2016.1257660>
- PITARCH-GARRIDO, M. D. & ALBERTOS-PUEBLA, J. M. A. (2011): Sostenibilidad social en espacios metropolitanos. Análisis de accesibilidad a la oferta de servicios públicos en el área metropolitana de Valencia. (Spain) *Servicios, globalización y territorio: V Congreso Geografía de los servicios* (pp. 289–310).
- PITARCH-GARRIDO, M. D. & FAJARDO-MAGRANER, F. (2019): Vulnerabilidad territorial y accesibilidad a los servicios de proximidad para las personas mayores en la ciudad de Valencia. (Spain) *Revista de Estudios Andaluces*, 38, 83–100. <https://doi.org/10.12795/re.a.2019.i38.05>
- PITARCH-GARRIDO, M. D., SALOM-CARRASCO, J. & FAJARDO-MAGRANER, F. (2018): Detección de barrios vulnerables a partir de la accesibilidad a los servicios públicos de proximidad. El caso de la ciudad de Valencia. (Spain) *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, 38(1), p. 61.
- PIZARRO, A.N., RIBEIRO, J.C., MARQUES, E.A., MOTA, J. & SANTOS, M.P. (2013): Is walking to school associated with improved metabolic health? (UK) *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 10(12). <https://doi.org/10.1186/1479-5868-10-12>
- POT, F. J., VAN-WEE, B. & TILLEMA, T. (2021): Perceived accessibility: What it is and why it differs from calculated accessibility measures based on spatial data. (UK) *Journal of Transport Geography*, 94, 103090. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2021.103090>
- PZOZUKIDOU, G. & CHATZIYIANNAKI, Z. (2021): 15-minute city: Decomposing the new urban planning Eutopia. (Switzerland) *Sustainability (Switzerland)*, 13(2), 1–25. <https://doi.org/10.3390/su13020928>
- PROFFITT, D. G., BARTHOLEMEW, K., EWING, R. & MILLER, H. J. (2019): Accessibility planning in American metropolitan areas: Are we there yet? (UK) *Urban Studies*, 56(1), 167–192. <https://doi.org/10.1177/0042098017710122>
- SAMSON, C. & FREUDENDAL-PEDERSEN, M. (2022): Restructuring urban planning to facilitate sustainable consumption. (Switzerland) *Frontiers in Sustainability*, 3, 918546. <https://doi.org/10.3389/frsus.2022.918546>
- SÁNCHEZ-GONZÁLEZ, D. (2009): Geografía del envejecimiento vulnerable y su contexto ambiental en la ciudad de Granada: Discapacidad, dependencia y exclusión social. (Spain) *Cuadernos Geográficos*, 45, 107–135. <https://revisateug.ugr.es/index.php/cuadgeo/article/view/759>
- SONG, G., HE, X., KONG, Y., LI, K., SONG, H., ZHAI, S. & LUO, J. (2022): Improving the Spatial Accessibility of Community-Level Healthcare Service toward the “15-Minute City” Goal in China. (Switzerland) *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 11(8). <https://doi.org/10.3390/ijgi11080436>
- SORIA, J. (2011): *Modelo de umbrales para la evaluación ambiental de la movilidad urbana*. Tesis. Departamento de Urbanística y Ordenación del Territorio. (Spain) Granada: Universidad de Granada.
- STANLEY, J. & STANLEY, J. (2014): *Achieving the 20-minute city for Melbourne: Turning our city upside down*. (Issue August, pp. 1–25). (Australia) Bus Association Victoria.
- STATE GOVERNMENT OF VICTORIA (2014): *Plan Melbourne. Metropolitan Planning Strategy* (p. 123). (Australia) State Government of Victoria.
- STATE GOVERNMENT OF VICTORIA (2019): *20-Minute Neighbourhoods: Creating a More Liveable Melbourne* (pp. 1–48). (Australia) <https://doi.org/10.1016/j.jth.2019.100773>
- WAN, J., ZHAO, Y., ZHANG, K., SONG, X., SU, Y., ZHANG, S., SUN, H., WANG, Z., WU, H., LI, M., TANG, X., CAO, Y., ZHANG, L. & YANG, J. (2022): Healthy Community-Life Circles Planning Combining Objective Measurement and Subjective Evaluation: Theoretical and Empirical Research. (Switzerland) *International Journal of Environmental Research and Public Health*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3999215>
- WATSON, A., TIMPERIO, A., BROWN, H., BEST, K. & HESKETH, K. (2017): Effect of classroom-based physical activity interventions on academic and physical activity outcomes: a systematic review and meta-analysis. (UK) *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 14(1). <https://doi.org/10.1186/s12966-017-0569-9>
- WENG, M., DING, N., LI, J., JIN, X., XIAO, H., HE, Z. & SU, S. (2019): The 15-minute walkable neighborhoods: Measurement, social inequalities, and implications for building healthy communities in urban China. (The Netherlands) *Journal of Transport and Health*, 13(129), 259–273. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2019.05.005>
- ZHANG, S., ZHEN, F., KONG, Y., LOBSANG, T. & ZOU, S. (2022): Towards a 15-minute city: A network-based evaluation framework. (UK) *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*. <https://doi.org/10.1177/23998083221118570>

ZHANG, W., LU, D., ZHAO, Y., LUO, X. & YIN, J. (2022): Incorporating polycentric development and neighborhood life-circle planning for reducing driving in Beijing: Nonlinear and threshold analysis. (UK) *Cities*, 121, 103488. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2021.103488>

ZUO, J., MENG, L., LI, C., ZHANG, H., ZENG, Y. & DONG, J. (2020): Construction of community life circle database based on high-resolution remote sensing technology and multi-source data fusion. (Italy) *European Journal of Remote Sensing*, 00(00), 1–16. <https://doi.org/10.1080/22797254.2020.1763208>

8 AGRADECIMIENTOS Y FUENTES DE FINANCIACIÓN

Los/as autores/as agradecen las críticas constructivas recibidas, comentarios y sugerencias realizados por las personas evaluadoras anónimas, que han contribuido a mejorar y enriquecer el manuscrito original.

Este estudio ha sido financiado por el Proyecto MOVACTES (PDC2021-120820-I00) y MOBITOOLS (PDC2022-133212-I00) financiado por MCIN/AEI /10.13039/501100011033 y por la Unión Europea Next GenerationEU/ PRTR, así como por el proyecto STEPP: Equidad Social en el Transporte mediante Planificación para la Proximidad (SR22-00147) financiado por el Observatorio Social de la Fundación La Caixa. Serena Mombelli cuenta con una beca de doctorado otorgada por la Agencia Estatal de Investigación (AEI, PREP2022-000946) y Oriol Marquet recibe financiación del Ministerio de Ciencia e Innovación de España a través de un contrato 'Ramón y Cajal' (RYC2020-029441-I).

9 ANEXO I

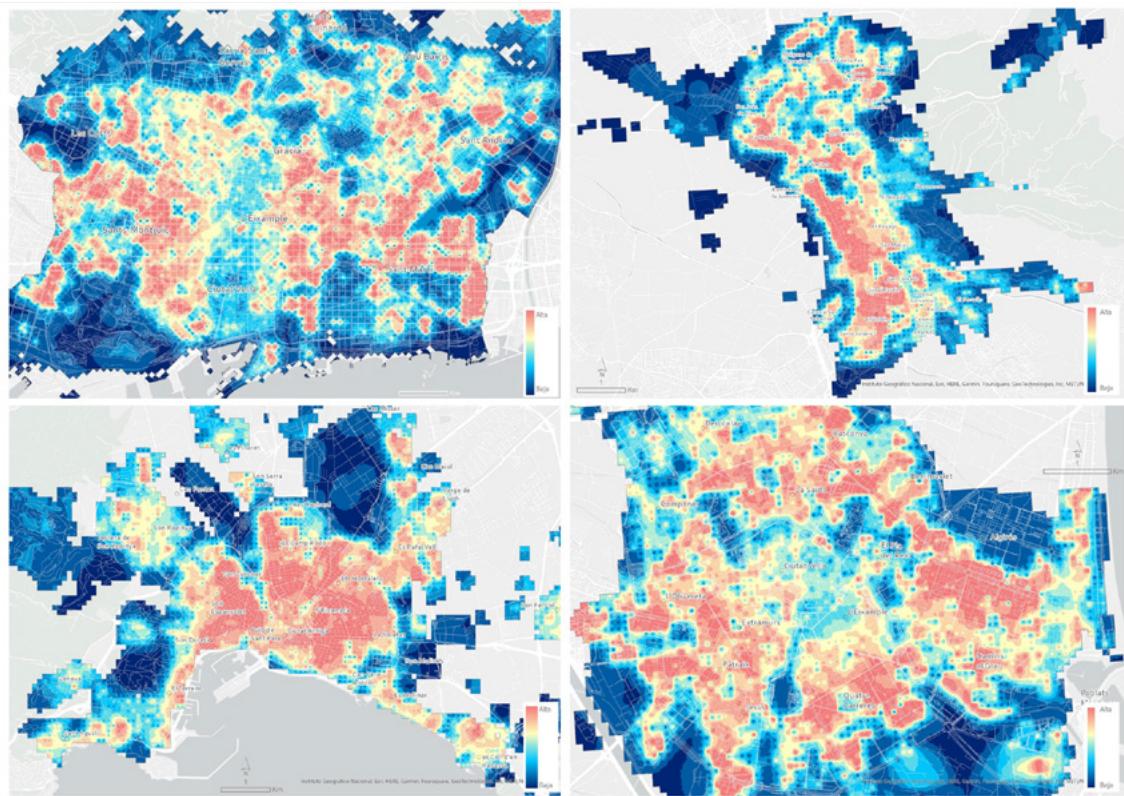


FIG. 11. Densidad residencial en Barcelona (parte superior izquierda), Granada (parte superior derecha), Palma de Mallorca (parte inferior izquierda) y Valencia (parte inferior derecha)

Fuente: Elaboración propia

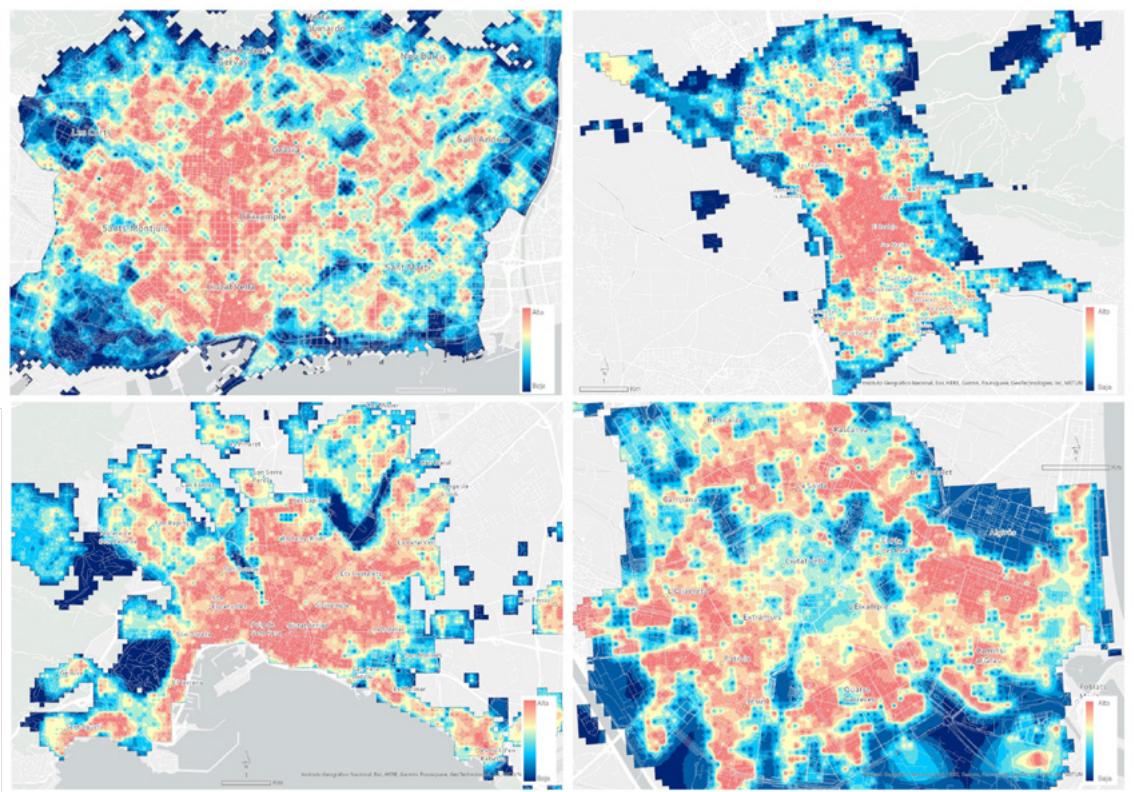


FIG. 12. Diversidad de usos en Barcelona (parte superior izquierda), Granada (parte superior derecha), Palma de Mallorca (parte inferior izquierda) y Valencia (parte inferior derecha)

Fuente: Elaboración propia