

# ACTIVIDADES ECONÓMICAS Y URBANAS EN EJES ESTRUCTURANTES METROPOLITANOS

## LA APORTACIÓN DE LOS DATOS GEOLOCALIZADOS DE GOOGLE PLACES<sup>1</sup>

URBAN AND ECONOMIC ACTIVITIES IN METROPOLITAN STRUCTURING AXES.  
THE CONTRIBUTION OF GOOGLE PLACES GEOLOCATED DATA

LETICIA SERRANO ESTRADA 2  
ÁLVARO BERNABEU BAUTISTA 3  
PABLO MARTÍ CIRIQUIÁN 4

80

- 1 Esta investigación ha recibido financiación de la Conselleria de Innovación, Universidades, Ciencia y Sociedad Digital de la Generalitat Valenciana y el Fondo Social Europeo (ACIF/2020/173).
- 2 Doctora en Arquitectura y Urbanismo Sostenibles  
Universidad de Alicante, San Vicente del Raspeig, España  
Docente e investigadora del Departamento de Edificación y Urbanismo.  
<https://orcid.org/0000-0002-7466-1974>  
[leticia.serrano@ua.es](mailto:leticia.serrano@ua.es)
- 3 Máster en Arquitectura  
Universidad de Alicante, San Vicente del Raspeig, España  
Investigador del Departamento de Edificación y Urbanismo  
<https://orcid.org/0000-0002-2335-961X>  
[alvaro.bautista@ua.es](mailto:alvaro.bautista@ua.es)
- 4 Doctor en Urbanismo  
Universidad de Alicante, San Vicente del Raspeig, España  
Catedrático del Departamento de Edificación y Urbanismo  
<https://orcid.org/0000-0002-6877-784X>  
[pablo.marti@ua.es](mailto:pablo.marti@ua.es)

DOI: <https://doi.org/10.22320/07183607.2020.23.42.07>



Los ejes viarios metropolitanos son espacios de centralidad urbana y de oportunidad para promover una mejor conectividad entre las distintas partes del continuo urbano. En este sentido, la caracterización funcional de seis ejes representativos en Madrid, Barcelona, París, Londres, Nueva York y Ciudad de México permite obtener un diagnóstico actual sobre la densidad y diversidad de actividades económicas y urbanas, con el fin de identificar aspectos clave sobre los que incidir para mejorar su estructura funcional y social. Para ello, se propone un método que adopta los datos geolocalizados de la red social Google Places como principal fuente de información. De la investigación se deducen importantes similitudes en el carácter funcional de los ejes, entre otras, la predominancia de las actividades relacionadas con los servicios y el comercio o la mayor diversidad de actividades económicas y urbanas en los espacios más centrales. Pero también se identifican diferencias, como son la especialización de determinadas actividades características en cada eje metropolitano o la diferencial relación entre la densidad de población y cantidad de actividades, tanto en términos de densidad como en cuantificación lineal. En definitiva, el método propuesto abre nuevas posibilidades para la planificación estratégica de actividades económicas y urbanas en ámbitos metropolitanos.

**Palabras clave:** metrópoli, ejes urbanos, actividades urbanas, redes sociales, Google Places.

Metropolitan road axes are spaces of urban centrality and opportunity to promote a greater connectivity between different parts of the urban continuum. In this sense, the functional characterization of six representative axes in Madrid, Barcelona, Paris, London, New York and Mexico City allows obtaining a current analysis of the density and diversity of economic and urban activities to identify key aspects over which to influence to improve their functional and social structure. For this, a method is proposed that adopts the geolocation data from Google Places social network as a main source of information. From the research, important similarities in the functional character of the axes are deduced, among other the predominance of activities related to services and shopping or the greater diversity of economic and urban activities in more central spaces. But differences are also identified, such as the specialization of certain activities characteristic in each metropolitan axis or the differential relationship between population density and the number of activities both in terms of density and linear quantification. All in all, the method proposed opens new possibilities for the strategic planning of economic and urban activities in metropolitan areas.

**Keywords:** metropolis, urban axes, urban activities, social networks, Google Places.

## I. INTRODUCCIÓN

Tradicionalmente, en Europa y América, la tendencia de la gran ciudad para expandirse se ha identificado con el término “área metropolitana de la ciudad”, que abarca más allá de los límites políticos y administrativos de la propia ciudad (Burgess, 1984, p. 50). Su rápido crecimiento ha transformado el paisaje urbano y traído consigo nuevas dinámicas y retos espaciales y socioeconómicos que hasta la fecha siguen siendo grandes desconocidos, especialmente debido a que existe una falta significativa de datos normalizados (da Cruz, Oh y Choumar, 2020).

Precisamente, ante la importancia de la escala metropolitana y la reconocida escasez de fuentes y herramientas que permitan su estudio y comparación con otros contextos metropolitanos (Van Susteren, 2005, p. 11), se sitúa la novedad de esta investigación. Se trata de un estudio exploratorio y comparativo, fundamentalmente metodológico, cuyo objetivo es la caracterización funcional de seis ejes metropolitanos a partir de los datos de actividad económica y urbana provenientes de la red social Google Places.

La relevancia de analizar ejes metropolitanos desde un punto de vista funcional consiste en abordar una de las cuestiones clave en la sostenibilidad de las urbes: la complejidad urbana (Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, AEUB, 2015), que atiende a la mixtura de usos y su proximidad, y de la que se derivan otras cuestiones, como la utilización sostenible de recursos y la vitalidad de los espacios urbanos.

Se parte de la hipótesis de que los ejes estructurantes que atraviesan el continuo urbano por su zona central son ámbitos de centralidad urbana, que discurren a lo largo de diferentes tejidos y son evidencia física, social y económica de la evolución y el crecimiento espaciotemporal de la metrópolis. Y, por tanto, su análisis supone una oportunidad para establecer estrategias que permitan reevaluar políticas públicas, mejorar la gestión y desarrollo de estos ámbitos y hacer frente a los retos que suponen los procesos de metropolización (da Cruz *et al.*, 2020).

En este sentido, estudios recientes han demostrado el gran potencial de las redes sociales para conocer la cantidad y diversidad de la oferta económica de las ciudades (Carpio-Pinedo y Gutiérrez, 2020) a resoluciones que, mediante métodos tradicionales de recogida de datos, como la toma de datos *in situ*, serían inabarcables. Aunque existen estudios que abordan específicamente el análisis funcional a escala metropolitana (Yang y Marmolejo Duarte, 2019), la caracterización funcional de sus ejes desde las redes sociales constituye una novedad que aporta esta investigación.

## II. ESTUDIOS PREVIOS

### La escala metropolitana y sus ejes estructurantes como centralidad urbana

La diferencia entre la ciudad y la metrópolis no radica exclusivamente en la cantidad de habitantes o la superficie que abarcan, sino también en su organización funcional y social (Park y Burgess, 1984, p. 184). Mientras que las delimitaciones administrativas y políticas de la ciudad tienden a ser rígidas, las áreas metropolitanas son ámbitos dinámicos en cuanto a sus cuatro dimensiones: espacial, social, económica y medioambiental (da Cruz *et al.*, 2020).

Pese a que no existe un consenso respecto a la delimitación espacial de la mancha urbana metropolitana (Krätke, 2007), con frecuencia se argumenta que ésta abarca desde la ciudad central hasta las zonas desde donde se realizan desplazamientos cotidianos —*commuting zone*— (Burgess, 1984, p. 51). Es decir, la movilidad laboral influye en la delimitación espacial de lo que se denominan “áreas urbanas funcionales”. Este criterio permite maximizar la comparabilidad internacional entre las zonas metropolitanas y superar la limitación de utilizar únicamente la delimitación administrativa (OECD, 2020). Según este criterio, los ejes estructurantes juegan un papel de suma relevancia como elementos esenciales para la movilidad ya que vinculan espacialmente periferia-centro-periferia, facilitando el acceso de un extremo a otro del continuo urbano, a la vez que promoviendo el sentimiento de pertenencia de los residentes de la periferia, quienes también son partícipes de la vitalidad urbana de la ciudad central (Park y Burgess, 1984, p. 184).

Aunque Burgess (1984, p. 51) ilustra la centralidad urbana en el proceso de expansión de la ciudad con un esquema de círculos concéntricos y en cuya zona central —*The Loop*— se agrupan las actividades económicamente más potentes, ésta coexiste con otros ámbitos de centralidad o *satellite Loops*, representados por calles, avenidas o cruces de viarios estratégicos para la movilidad y las funciones de la ciudad (Burgess, 1984, p. 61). Precisamente, los tramos centrales de ejes metropolitanos suelen caracterizarse por su condición de centralidad urbana, entendida como la concentración, intensidad y variedad de actividades urbanas; sobre todo las relativas a la decisión política, innovación e investigación, difusión y emisión, intercambio y encuentro, lúdicas o de esparcimiento y de carácter simbólico (Terrazas, 2004, p. 263).

Si bien la sostenibilidad urbana busca el equilibrio entre la masa crítica de población, servicios y actividad y la conectividad de los tejidos mediante corredores continuos de actividad (AEUB, 2015, p. 131-133), los ejes metropolitanos que atraviesan múltiples divisiones administrativas son ámbitos de oportunidad. Esto ocurre, en concreto, porque la aglomeración espacial de sus elementos se da en sentido longitudinal que, paradójicamente,

es la forma menos integrada en sí misma pero la más integrada hacia el exterior y hacia otros sistemas de la región, dado que cada uno de sus elementos constituyentes es directamente adyacente al espacio exterior de la forma; a diferencia de la forma circular, que es más integrada internamente, pero segrega más a los elementos periféricos (Hillier, 2007, p. 266).

### El análisis funcional de ejes metropolitanos

El análisis del carácter funcional de vías urbanas es de gran interés por diversos motivos. Estos espacios públicos lineales constituyen la unidad espacial de nuestra experiencia en la ciudad (Mehta, 2014), el escenario de encuentro ciudadano y el contenedor de vida pública donde se desarrolla la vida social (Lynch, 1984, p. 407).

En efecto, la cantidad y concentración —densidad— y el patrón de localización —proximidad— de los usos y actividades urbanas y económicas en estos espacios públicos son determinantes en el nivel de actividad peatonal (Hillier, 1996, p. 51; Levy, 1998, p. 61), cuestión que además está estrechamente relacionada con la vitalidad urbana que, a su vez, se traduce en seguridad pública —auto vigilancia— (Jacobs, 1961). De igual forma, la imagen colectiva que se percibe del entorno es, en buena medida, resultado del uso social y permanencia en estos espacios lineales, consecuencia de sus características físicas y de la disposición de las funciones en el espacio (Gehl, 2011, p. 95; Lynch, 1960, p. 50).

Así, el análisis de los patrones de usos y actividades urbanas y económicas presentes en ejes urbanos es una aproximación recurrente entre los estudiosos urbanos para evaluar el carácter funcional del entorno y valorar si la cantidad, mezcla o especialización de actividades es adecuada o, por el contrario, si existen vacíos de actividad urbana.

### Fuentes tradicionales y actuales para la caracterización funcional

Tradicionalmente, el estudio del carácter funcional de ámbitos urbanos se ha basado en la recogida exhaustiva de datos a pie de calle, para la posterior elaboración de cartografías (Gehl y Svarre, 2013; De Souza y Bustos, 2017; Mehta, 2014). Estos métodos presentan desventajas en cuanto a los recursos que demanda su implementación —tiempo y coste— y en cuanto a que solo las actividades económicas que son visibles desde el espacio público pueden registrarse. Es decir, aunque igualmente contribuyan al carácter funcional del ámbito, aquellas actividades que no se publicitan en la vía pública, como en el caso de oficinas o negocios ubicados en plantas altas de la edificación, bien pueden pasar desapercibidas en estudios de campo.

Es por las razones anteriores que, desde ya hace más de una década, una buena parte de investigaciones urbanas

y geográficas ha optado por utilizar fuentes de base tecnológica como las redes sociales y los servicios web que permiten la obtención masiva y automatizada de datos. La utilización de estos medios sociales ha producido un avance importante en la forma de abordar investigaciones urbanas y territoriales. Esto, aunado a la frecuente ausencia u obsolescencia de bases de datos estadísticos que comprometen el diagnóstico y, por tanto, la gestión apropiada de la realidad actual del territorio, ha derivado en un considerable volumen de literatura científica que adopta las redes sociales como fuente primaria de información (Stock, 2018).

Ahora bien, estas fuentes no están exentas de retos y limitaciones (Tasse y Hong, 2014). Entre otros, destaca aquí la exhaustiva labor de verificación previa de los datos para garantizar la fiabilidad y representatividad de la muestra y las restricciones y términos de servicio establecidos por las propias plataformas, que condicionan el acceso total o parcial a la información disponible dentro un ámbito concreto.

En cualquier caso, estas fuentes son de interés para esta investigación porque se ha demostrado que es posible obtener datos a escala metropolitana (Folch, Spielman y Manduca, 2018) y porque, en general, se trata de fuentes muy extendidas y, en consecuencia, permiten analizar una misma cuestión en distintos contextos geográficos. Por ejemplo, en investigaciones recientes, el listado de actividades urbanas de Foursquare se ha utilizado para análisis urbanos en contextos asiáticos (Vu, Li y Law, 2020), europeos (Carpio-Pinedo y Gutiérrez, 2020) y americanos (Ballatore y De Sabbata, 2020).

Concretamente, esta investigación se centra en Google Places, una red social asociada a Google Maps que representa “el intento de Google por agregar y organizar toda la información disponible sobre cualquier lugar en el mundo” (Barreneche, 2012). Considerando el objetivo y la escala de la investigación, la utilización de esta red social supone importantes ventajas en relación con otras fuentes tradicionales (Martí, Serrano-Estrada y Nolasco-Cirugeda, 2019):

1. proporciona un listado actualizado de las actividades económicas y urbanas contenidas en la edificación y no solamente aquellas que disponen de anuncios hacia la vía pública.
2. los registros están geo-posicionados, característica que facilita el cartografiado y análisis de la información;
3. los lugares registrados en la plataforma están clasificados según tipos de actividad o etiquetas, cualidad que permite analizar el tipo de actividad urbana de manera tanto agregada como desagregada;
4. Google Places a diferencia de otras redes, es utilizada a nivel global (Sen, Quercia, Ruiz y Gummadi, 2016), facilitando tanto reproducibilidad de los métodos como la comparación entre distintos ámbitos geográficos.

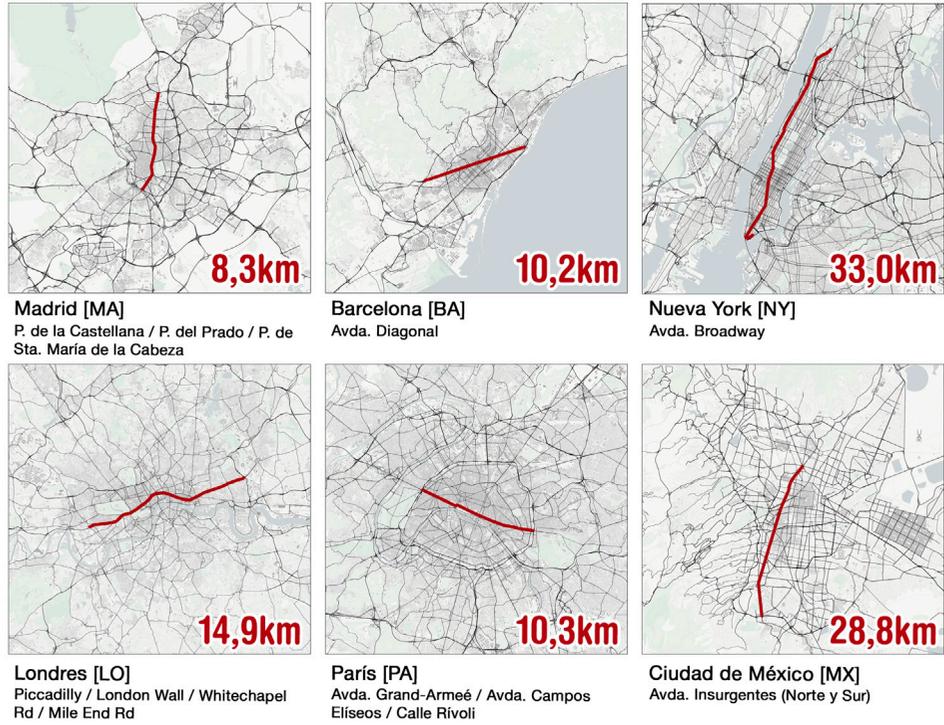


Figura 1. Selección y longitud de los tramos seleccionados. Fuente: Elaboración de los autores.

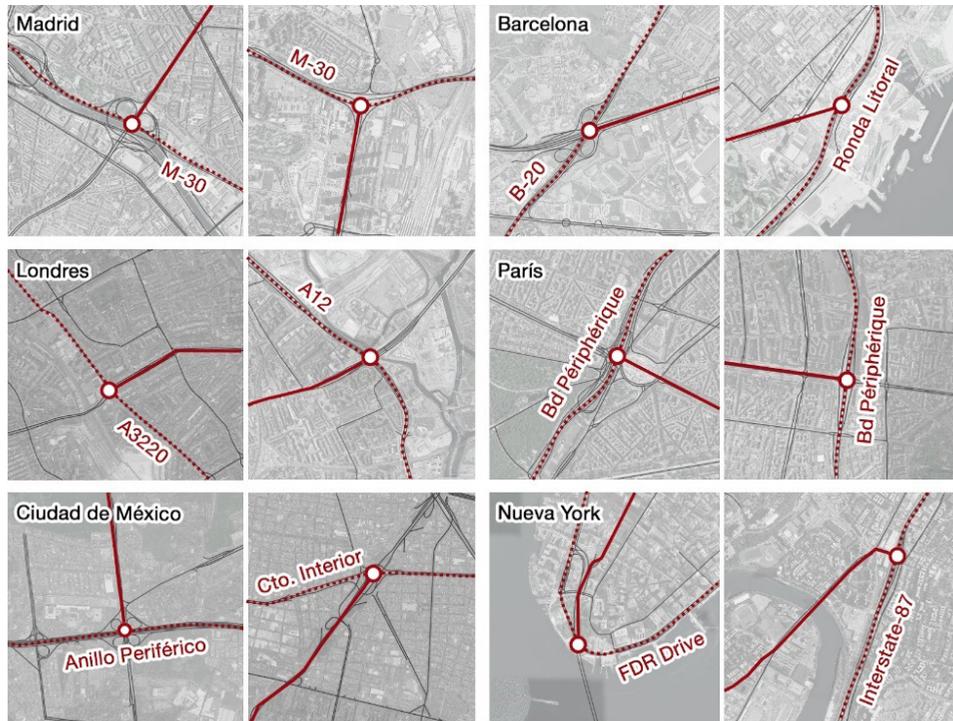


Figura 2. Intersecciones viarias que delimitan los tramos. Fuente: Elaboración de los autores.

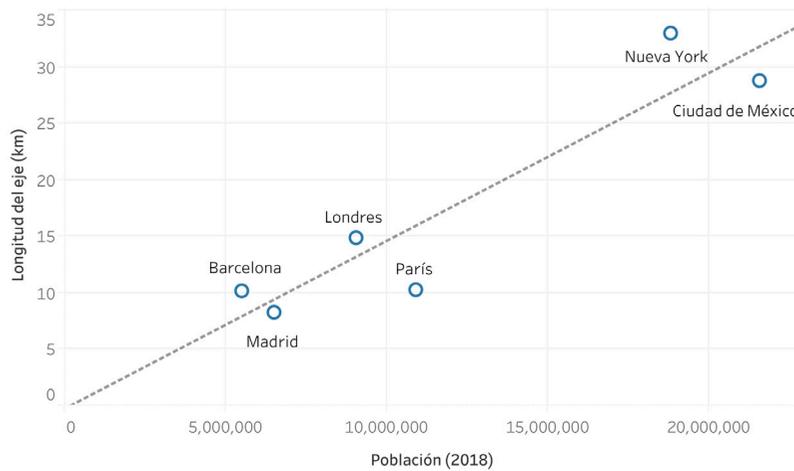


Figura 3. Relación entre población metropolitana y longitud de los ejes. Fuente: Elaboración de los autores.

### III. CASOS DE ESTUDIO

Para el análisis y comparación del carácter funcional de distintos ejes urbanos metropolitanos en diferentes contextos geográficos, se adoptan seis casos de estudio: cuatro europeos, los más representativos por población en Europa del Sur —España—, Norte —Reino Unido— y Oeste —Francia— (United Nations. Department of Economic and Social Affairs. Population Division, 2018); y, dos americanos, incluyendo el área metropolitana más poblada de todo el continente —la Ciudad de México— y la más representativa de América del Norte —Nueva York—, que encabeza, junto con Londres, el ranking de centros financieros a nivel mundial (Morris, Mainelli y Wardle, 2015).

Se trata de seis metrópolis que responden a diversas casuísticas en términos de su gestión y su contexto socioeconómico. Así, en el contexto europeo, aunque los cuatro casos representan centros europeos para la economía del conocimiento (Krätke, 2007), en el caso de Madrid y Barcelona, cabeceras del sistema urbano español, la gestión de las áreas metropolitanas está aún en vías de desarrollo, a diferencia de Francia y Reino Unido, ejemplos de buenas prácticas y éxito constatable en cuanto a la implementación de instrumentos de planeamiento a escala metropolitana (Hildenbrand, 2017).

#### Delimitación espacial del ámbito de estudio

En cada una de las ciudades se identifica un eje estructurante de gran relevancia respecto a su jerarquía en la red metropolitana y, posteriormente, se selecciona un tramo representativo cuya extensión viene definida en la Figura 1.

La selección de los tramos está motivada por su importancia dentro de la trama urbana y su capacidad de conectar periferia-centro-periferia; y su extensión está acotada bien por la intersección con viarios anulares o de circunvalación, o bien, por la intersección con otros ejes metropolitanos de primer orden, tal como se muestra en la Figura 2.

Una vez definida la longitud de los tramos, ésta se relaciona con la densidad de población metropolitana, corroborando que existe una alta correlación positiva entre las dos variables (Figura 3).

En relación con la delimitación espacial de los tramos en su sentido transversal, podrían considerarse tres criterios disciplinares adoptados por estudiosos del espacio público y, particularmente, aquellos centrados en el análisis de actividad urbana en viarios y espacios lineales: (1) el frente de fachada (Cullen, 1961; Jacobs, 1995; Jacobs, 1961); (2) el campo social de visión, que hace referencia a la distancia máxima a la cual es posible ver y percibir a una persona o actividad urbana —100 m, aproximadamente— (Gehl, 2011); y, (3) los usos en bajos de edificaciones adyacentes al espacio urbano (Mehta, 2019). Los dos primeros (Figura 4, derecha) permiten analizar la imagen urbana y cómo ésta incide en las actividades humanas que se producen en el espacio, mientras que, con el tercer criterio, es posible establecer una relación entre los usos en bajos de la edificación con la socialización del espacio urbano (Figura 4, izquierda).

De ese modo, esta investigación se adscribe conceptualmente al tercer criterio disciplinar, pero incorporando dos matices: primero, que —como se ha mencionado anteriormente—, la base de datos de Google Places incluye todas las actividades

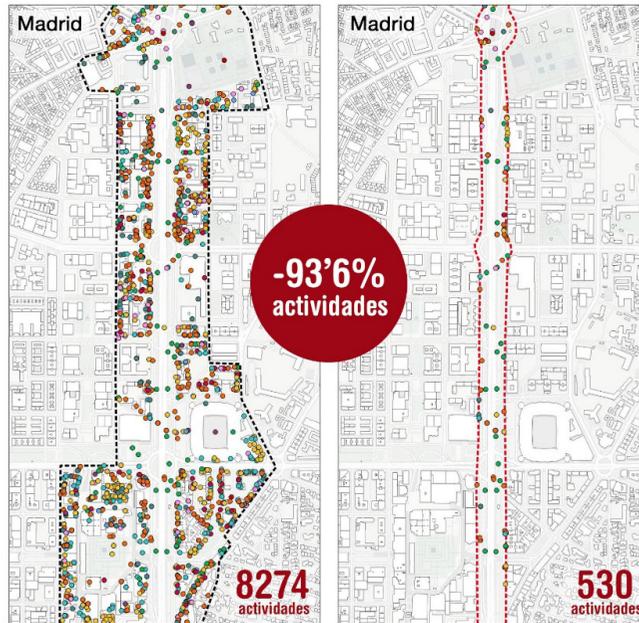


Figura 4. Comparativa entre la cantidad de actividades urbanas de Google Places incluidas dentro de la delimitación espacial del ámbito de estudio (izquierda) y aquellas exclusivamente dentro del trazado del eje (derecha). Fuente: Elaboración de los autores.

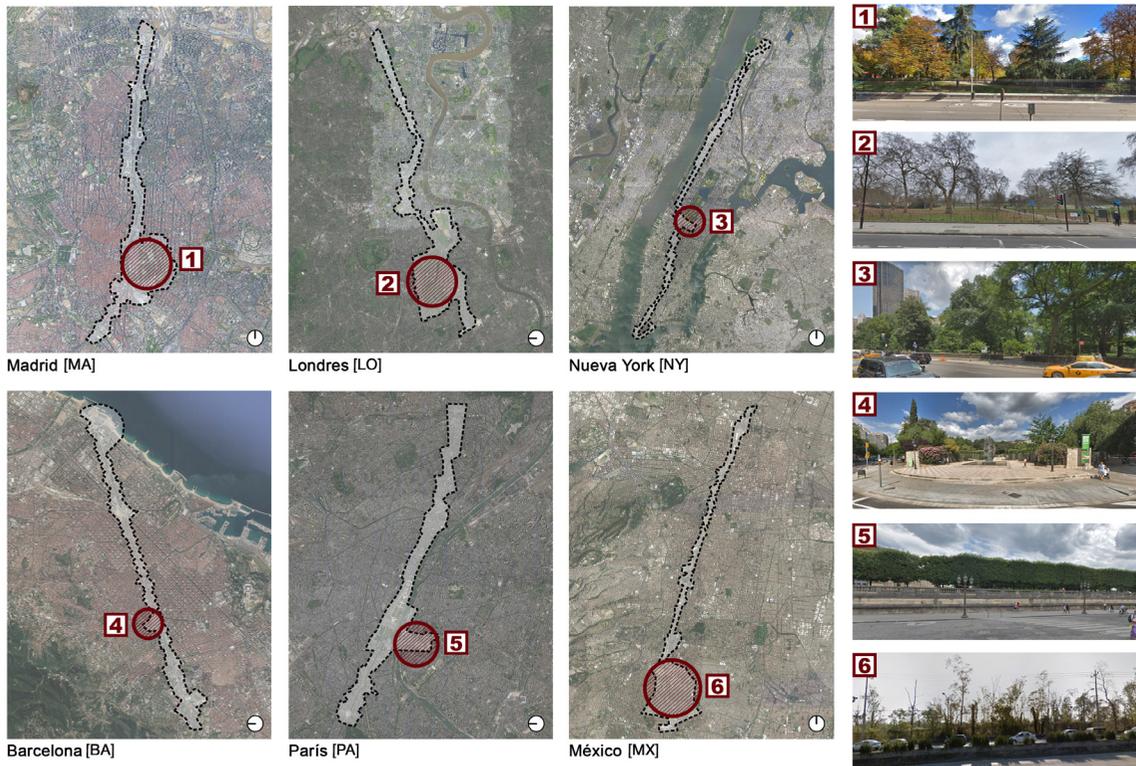


Figura 5. Delimitación espacial de los casos de estudio. Fuente: Elaboración de los autores.

económicas contenidas en la edificación y no solo aquellas localizadas en los bajos; y, segundo, que cada una de estas actividades está representada por un punto, que bien puede estar geo-posicionado sobre la línea de fachada o en cualquier otra localización dentro de la parcela o, incluso, de la manzana, razón por la que se estima conveniente incluir la manzana completa adyacente al trazado de los ejes. En los casos en que estas manzanas están ocupadas por espacios abiertos y públicos, tales como parques o plazas urbanas, se consideran igualmente las manzanas edificadas adyacentes a estos espacios.

En cuanto a la cantidad de actividades registradas que quedan dentro del ámbito seleccionado, en la Figura 4 se observa que el criterio adoptado permite obtener un 93% de datos más que si se hubiera considerado como límite espacial la línea de fachada. De hecho, se incluyen actividades que, si bien no vuelcan directamente al eje, influyen en su dimensión funcional al estar ubicadas próximas a las intersecciones de viarios que atraviesan transversalmente el eje. La delimitación espacial de los seis casos de estudio considerando el criterio descrito se observa en la Figura 5.

#### IV. FUENTES Y MÉTODO

Los datos geolocalizados de Google Places se obtuvieron a través de la aplicación informática SMUA —*Social Media Urban Analyser*— (Martí *et al.*, 2019) durante el mes de mayo de 2018. Se trata de un listado de lugares de interés y actividades económicas con atributos específicos como: el nombre del lugar, el tipo de actividad económica o etiqueta (Google Developers, 2019), la dirección física y las coordenadas geográficas.

A continuación, se verificaron y validaron los datos extraídos. La verificación incluyó la revisión manual y descarte de datos duplicados en los que la información sobre el nombre del lugar, las coordenadas y la dirección física fueran coincidentes; y, la validación se centró en la criba de las 128 etiquetas o tipos de actividad asociadas a los distintos lugares. Además, se comprobó que los tipos de lugar listados correspondían exclusivamente a actividades económicas y urbanas, descartando otro tipo de etiquetas.

Una vez cribados, los datos se agruparon con el objeto de sintetizar la información y facilitar su análisis. Para ello, se adoptó la taxonomía de lugares de la red social Foursquare (Foursquare Inc., 2018) ya que, a diferencia de otras redes sociales, presenta una estructura bien definida de diez categorías principales para la clasificación de lugares de interés y establecimientos (Keßler y McKenzie, 2019): Artes y Entretenimiento; Educación, Colegios y Universidades; Establecimientos de restauración; Salud y Deporte; Ocio

nocturno; Aire libre y Recreación; Profesionales, Gobierno y otros lugares; Servicios; Comercio; Turismo y Transporte (Figura 6). Una vez categorizados, los datos se visualizaron sobre una cartografía con el Sistema de Información Geográfica QGIS y, en seguida, se realizaron dos tipos de análisis.

El primer análisis permite conocer la cantidad y tipos de actividades urbanas y económicas totales por eje a partir de tres métricas: la densidad de actividades que, a su vez, es contrastada con la densidad de población —estimada en base a la densidad metropolitana—, la cantidad promedio de actividades por cada 100m lineales de eje —distancia umbral a la que es posible apreciar la presencia de una persona (Gehl, 2011)— y, la representatividad de cada una de las categorías en cada uno de los ámbitos de estudio.

Aunque los tejidos centrales se caracterizan por tener densidades más altas que los tejidos periféricos, se establece una media con la densidad metropolitana central (OECD, 2020) con la finalidad de utilizar un criterio estándar para todos los casos que haga posible su comparación. Las métricas adoptadas ofrecen una visión global numérica sobre la cantidad de actividad jurídica e información sensorial disponible a escala humana.

El segundo análisis consiste en identificar patrones espaciales de concentración y diversidad de actividades en los ejes. Los datos se representan por categoría en la cartografía y, en línea con el trabajo de Sen, Quercia, Ruiz y Gummedi (2016), que igualmente utiliza los datos de Google Places para estudiar diversos ámbitos metropolitanos, se traza una malla ortogonal alineada a los ejes cardinales que cubre la totalidad de los ámbitos. El tamaño de la celda es de 200 x 200 metros, el mismo que el de la malla de referencia que establece la Certificación del Urbanismo Ecológico (AEUB, 2015) para medir diversos indicadores de sostenibilidad urbana, entre ellos, el de Complejidad Urbana. Finalmente, se calcula el número de categorías diferentes presentes en cada celda para caracterizar la diversidad de actividades.

#### V. RESULTADOS

De la verificación de los datos de Google Places y la validación de los 128 tipos de actividad o etiquetas solo se conservan 87 tipos, los cuales se refieren exclusivamente a actividades económicas y urbanas. Éstas se clasifican en las diez categorías de Foursquare, tal como se observa en la Figura 6.

Respecto al análisis de los datos registrados y su relación con las características de los ejes y la población de cada una de las áreas metropolitanas, se establece una serie de correlaciones a través de la combinación de las diversas variables (Tabla 1 y Figura 5).

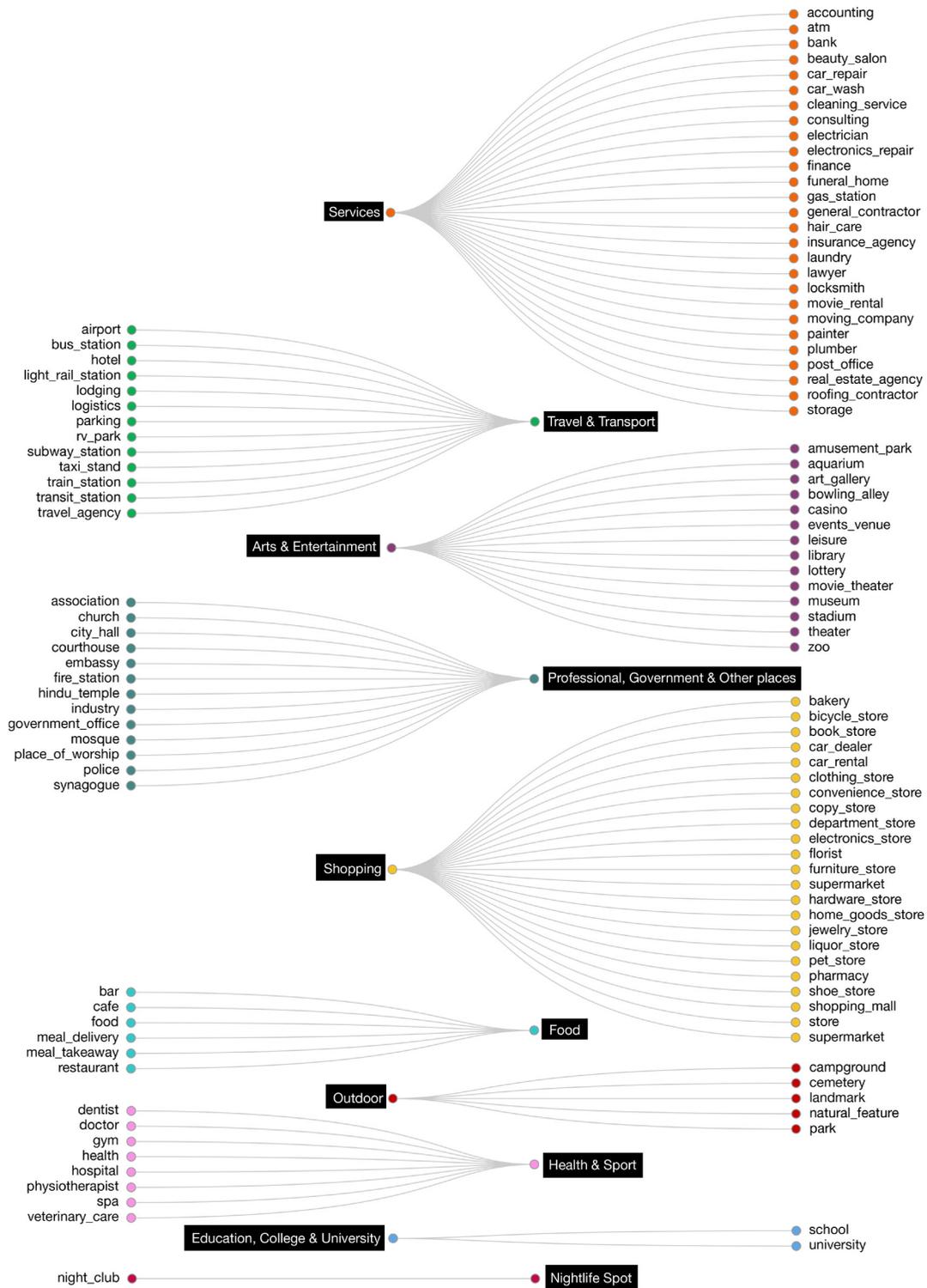


Figura 6. Agrupación de etiquetas de Google Places en las categorías de Foursquare. Fuente: Elaboración de los autores.

Área metropolitana	Longitud del eje (km)	Superficie de eje (km <sup>2</sup> )	Población metropolitana (2018) (ONU, 2018)	Densidad población del área central metropolitana (hab/km <sup>2</sup> ) (2018) (OECD, 2020)	Actividades registradas en Google Places	Densidad de actividades (act/km <sup>2</sup> )	Actividades por cada 100m lineales
México [MX]	28,8	14,1	21 581 000	5237	11 915	845	41
Nueva York [NY]	33,0	8,6	18 819 000	1445	23 600	2744	72
Londres [LO]	14,9	11,6	9 046 000	3486	14 023	1209	94
París [PA]	10,3	6,7	10 901 000	4999	15 164	2263	147
Madrid [MA]	8,3	7,2	6 497 000	3828	9 413	1307	114
Barcelona [BA]	10,2	5,9	5 494 000	6661	7916	1342	78

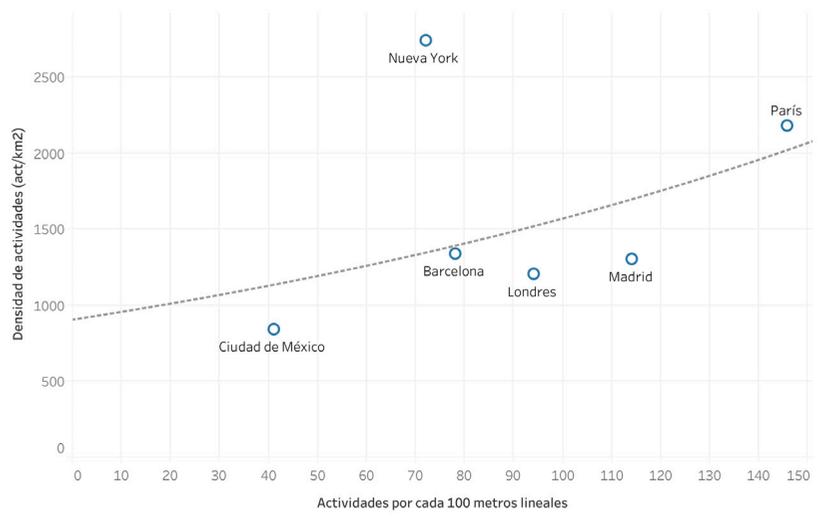
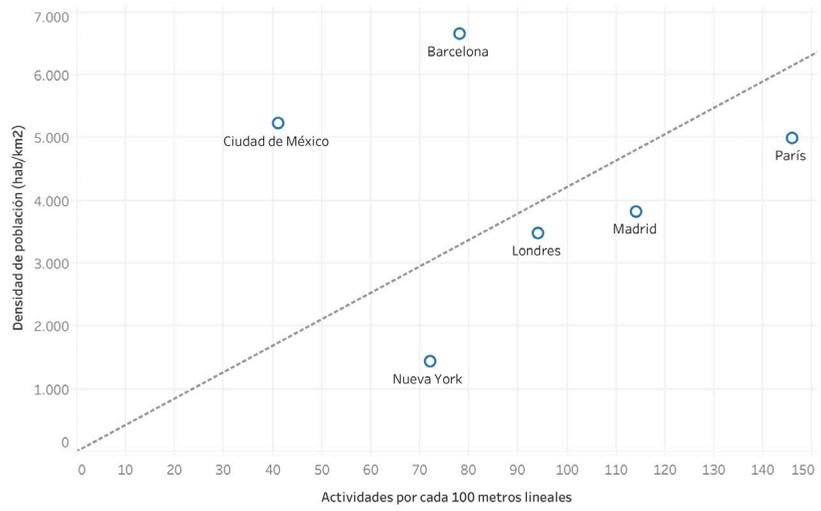
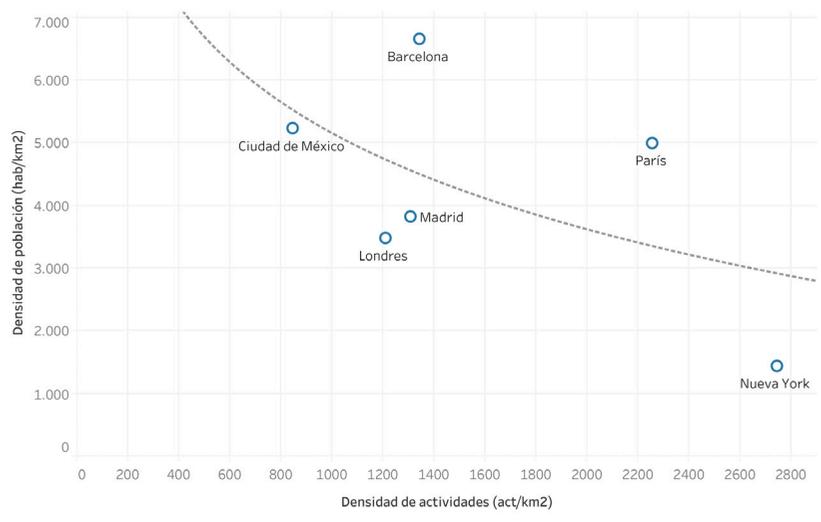
Tabla 1. Resumen de datos registrados por eje metropolitano. Fuente: Elaboración de los autores.

El primer hallazgo de interés es que, siendo los seis tramos muy activos, según lo indica la densidad de actividades registradas, son reconocibles tres grupos: los ejes NY y PA, con la mayor concentración de actividad; seguidos por LO, MA y BA, con densidades medias; y MX, con una significativamente menor densidad de actividades. En cuanto a la presencia actividades por cada 100m, el eje PA sigue encabezando la lista junto con MA; a continuación, los ejes LO, BA y NY presentan cantidades similares y, por último, MX resulta el eje con menor presencia de actividades. En este sentido, destacan los casos europeos que, en comparación con los americanos, registran una mayor cantidad de actividades por cada 100m. Esto llevaría a otras consideraciones y debates, quizá de tipo morfológicas, que quedan fuera del objetivo de la presente investigación.

Relacionando la densidad de población y de actividades, en el gráfico de dispersión de la Figura 7 se aprecia una correlación negativa entre estos dos parámetros: cuanto menor es la densidad de población, la densidad de actividades en el eje aumenta. Así, aquellas ciudades con densidades de población más alta, como MX, tienen la densidad de actividades más baja, al igual que el caso con densidad de población más baja, NY, que tiene la densidad

de actividades más alta. Sin embargo, la relación entre la densidad de población y la cantidad de actividades por cada 100 metros aumenta de forma lineal (Figura 8), al contrario que en términos de densidad, de lo que se puede deducir que la densidad de población afecta en la proliferación de actividades en el trazado del eje, pero no tanto a su densidad en las áreas contiguas al mismo. Y la relación entre densidad de población y actividades (Figura 9) corrobora que, para densidades de actividad similares, como BA, LO o MA, el número de actividades cada 100 metros es muy dispar, por lo que la densidad en sentido longitudinal no se asocia con la densidad de las manzanas anexas al trazado del eje. En cualquier caso, destaca NY como el caso más singular, debido a su menor densidad de población y mayor densidad de actividades que, sin embargo, no se reflejan en la cuantificación lineal.

Cuando se trata del tipo de actividades, la categoría Servicios sobresale en los seis ámbitos de estudio (Tabla 2 y Figura 10) ya que supera el 30% de las actividades totales en cinco de los seis casos. Igualmente, la categoría Comercio, que incluso destaca sobre la de Servicios en el eje MX, es la segunda más representada en MA, BA, LO y PA, con más del 20% de la actividad total. En NY, la categoría Salud y Deporte es la segunda actividad más



**Figura 7.** Relación entre densidad de actividades y densidad de población. Fuente: Elaboración de los autores.

**Figura 8.** Relación entre actividades por cada 100 metros lineales y densidad de población. Fuente: Elaboración de los autores.

**Figura 9.** Relación entre actividades por cada 100 metros lineales y densidad de actividades. Fuente: Elaboración de los autores.

	Madrid [MA]		Barcelona [BA]		Londres [LO]		París [PA]		Nueva York [NY]		México [MX]	
Artes y Entretenimiento (Arts & Entertainment)	173	1,8%	86	1,1%	320	2,3%	377	2,5%	427	1,8%	133	1,1%
Educación, Colegios y Universidades (Education, College & University)	148	1,6%	138	1,7%	252	1,8%	214	1,4%	459	1,9%	502	4,2%
Establecimientos de Restauración (Food)	1152	12,2%	942	11,9%	2588	18,5%	1920	12,7%	1643	7,0%	2227	18,7%
Salud y Deporte (Health & Sport)	673	7,1%	542	6,8%	579	4,1%	1307	8,6%	6303	26,7%	1436	12,1%
Ocio nocturno (Nightlife Spot)	342	3,6%	290	3,7%	83	0,6%	599	4,0%	340	1,4%	50	0,4%
Aire Libre y Recreación (Outdoors & Recreation)	26	0,3%	48	0,6%	85	0,6%	47	0,3%	95	0,4%	44	0,4%
Profesional, Gobierno y Otros Lugares (Professional, Government & Other places)	315	3,3%	84	1,1%	312	2,2%	314	2,1%	264	1,1%	210	1,8%
Servicios (Services)	3608	38,3%	2881	36,4%	5456	38,9%	4961	32,7%	8667	36,7%	2968	24,9%
Comercio (Shopping)	2248	23,9%	2207	27,9%	2990	21,3%	4158	27,4%	4267	18,1%	3422	28,7%
Turismo y Transporte (Travel & Transport)	728	7,7%	698	8,8%	1358	9,7%	1267	8,4%	1135	4,8%	923	7,7%
TOTAL	9413	100%	7916	100%	14023	100%	15164	100%	23600	100%	11915	100%

Tabla 2. Datos de Google Places registrados por ámbito y categoría. Fuente: Elaboración de los autores.

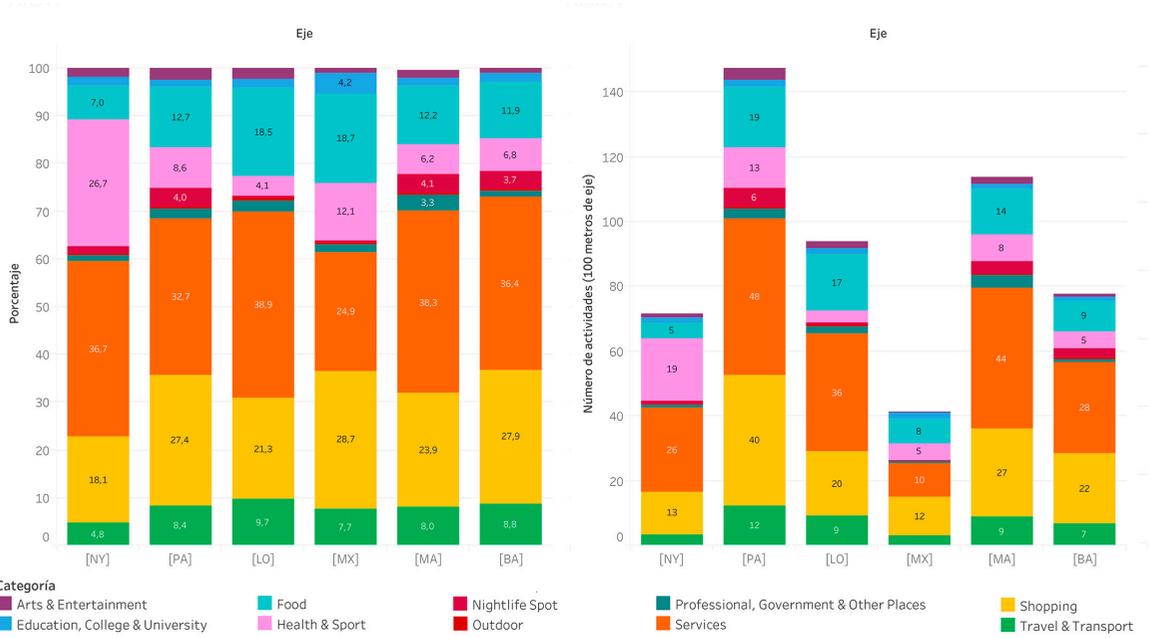


Figura 10. Frecuencia de los tipos de actividad (izquierda) y cantidad de actividades por cada 100 metros lineales (derecha). Fuente: Elaboración de los autores.

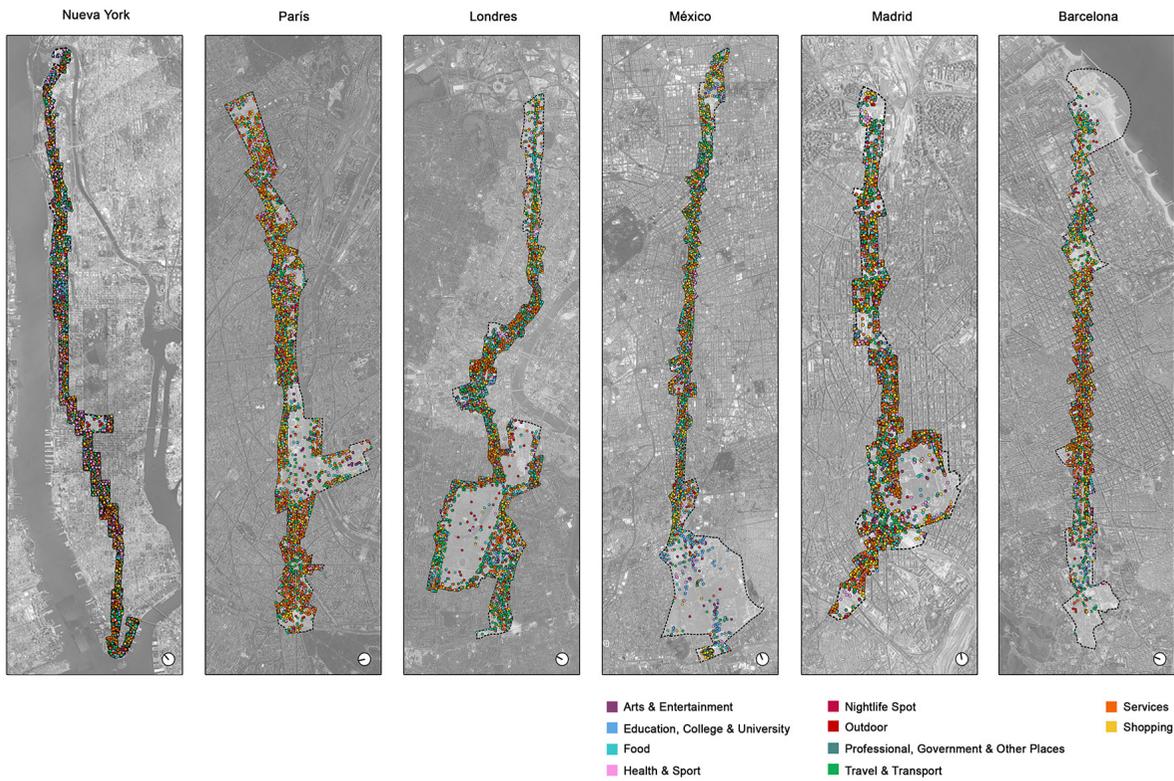


Figura 11. Distribución de actividades urbanas. Fuente: Elaboración de los autores.

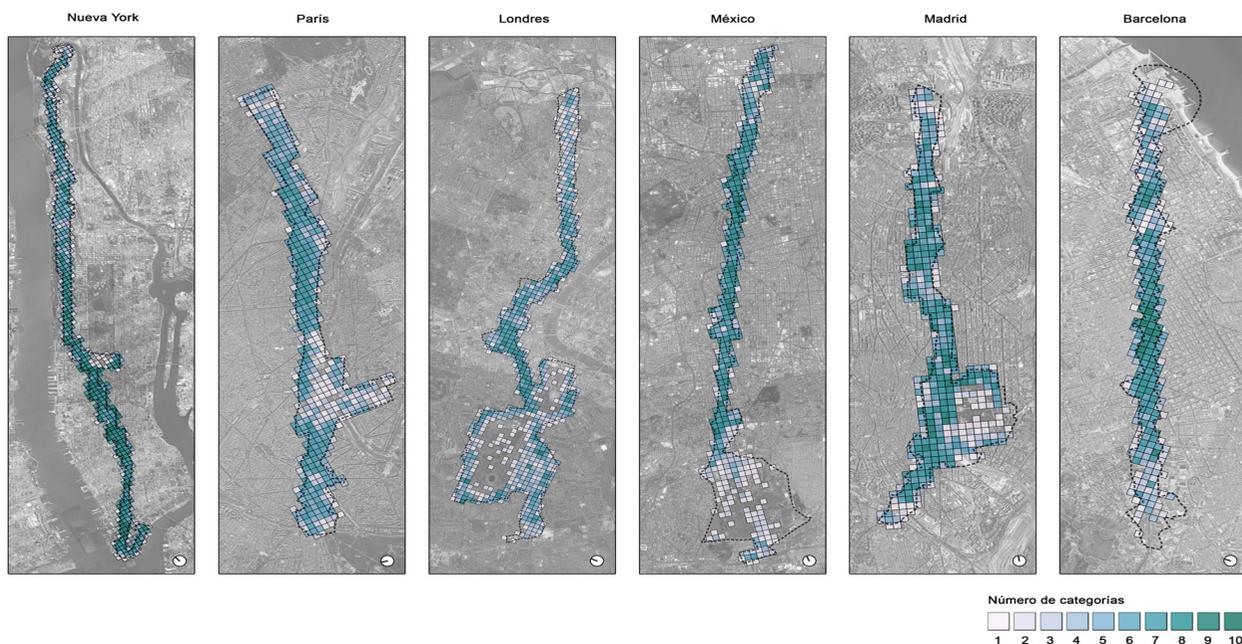


Figura 12. Número de categorías distintas por superficie de celda —200 x 200m—. Fuente: Elaboración de los autores.

relevante, escasamente representada en el resto. Resulta significativo que la categoría Restauración adquiere relevancia en MX y LO, superando el 18% del total de actividades, a diferencia del caso de NY que muestra aquí un 7%.

Otra cuestión relevante es la categoría de Turismo y Transporte, presente en cantidades similares en todos los ejes, que representa espacios vinculados al transporte público y evidencia la gran conectividad y papel estructurante de estos ejes (Figura 10, izquierda). En términos de la distribución espacial de las actividades (Figura 11), a excepción de algunas zonas muy acotadas donde se aprecian vacíos de actividad, en general, los ejes presentan patrones semejantes, con una mayor concentración de actividad urbana en zonas centrales y una tendencia a la dispersión de actividad en los extremos. Cuestión lógica por razones de centralidad y morfológicas, ya que estos ejes conectan áreas centrales y compactas con áreas más periféricas y dispersas y, por tanto, con mayor y menor concentración de actividad, respectivamente. NY es una excepción ya que mantiene una concentración de actividad urbana homogénea en prácticamente todo el eje, destacándose el extremo sur —Bajo Manhattan—, donde se encuentra el centro financiero de la ciudad.

Una vez definida la longitud de los tramos, ésta se relaciona con la densidad de población metropolitana, corroborándose que existe una alta correlación positiva entre las dos variables (Figura 12): las zonas centrales presentan mayor diversidad que los extremos, a excepción de NY que mantiene una diversidad alta en todo el eje. Los ejes PA y LO son los menos diversos, con celdas que acogen entre 4 y 6 actividades en promedio. También es destacable cómo disminuye considerablemente la diversidad en torno a los grandes parques.

Por último, se han detectado ámbitos con cierta especialización, cuya actividad principal raramente admite otro tipo de uso como, por ejemplo, el caso de las zonas financieras en LO o los campus universitarios de ME y BA (Figura 13).

## VI. DISCUSIONES

Entre los retos más importantes que presentan las áreas metropolitanas se encuentra el de garantizar la sostenibilidad del medio construido en todas sus dimensiones mediante el diseño de estrategias de gobernanza que respondan, tanto

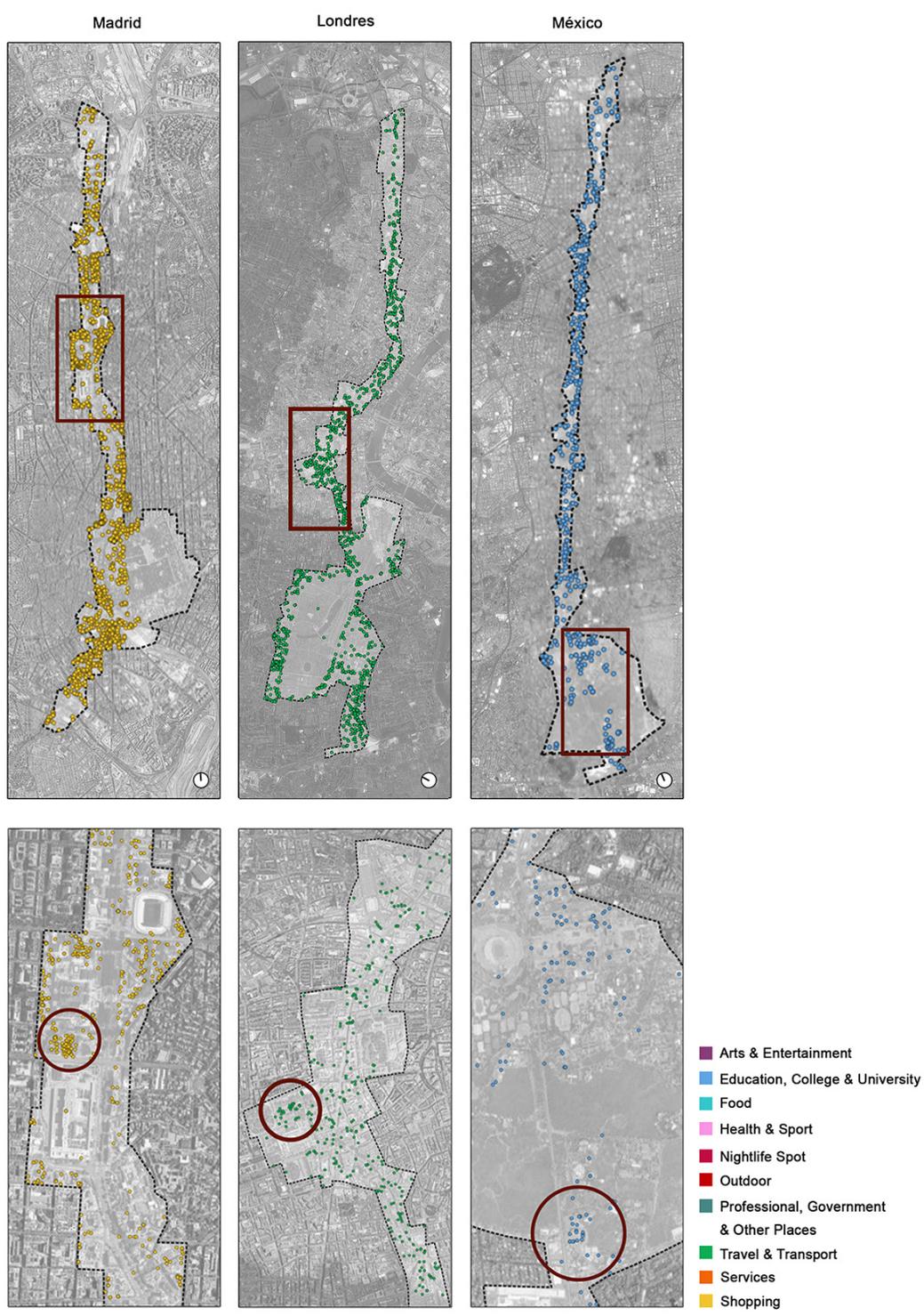


Figura 13. Visualización de datos por categorías. Fuente: Elaboración de los autores.

a un diagnóstico oportuno y actual, como a las necesidades de los ciudadanos.

Atender a la complejidad urbana y al reparto de usos en el territorio a partir de evaluar la densidad y diversidad de actividades económicas y urbanas a escala metropolitana, repercute directamente en el uso social espacio público a escala humana (AEUB, 2015, p. 133). Sin embargo, la obtención de datos actualizados para este tipo de diagnósticos pormenorizados supone un desafío importante (da Cruz *et al.*, 2020). Este estudio atiende a esta dificultad utilizando datos provenientes de la red social Google Places y propone una agrupación general de actividades urbanas en diez categorías. Sin embargo, bien se podría considerar un segundo nivel de agrupación por etiqueta o tipo de actividad por celda, permitiendo mayor granularidad para diagnósticos de especialización y/o carencia de establecimientos y servicios de un determinado sector.

Igualmente, investigaciones que aborden cuestiones relacionadas con la percepción y la vitalidad urbana se beneficiarían de este tipo de análisis pormenorizado. Por ejemplo, se ha demostrado que, aunque existe una buena mixtura de actividades en el caso del eje MX, es necesario reevaluar la cantidad y proximidad de éstas considerando la densidad de población para garantizar una correcta distribución y equilibrio que promueva la autocontención y autosuficiencia funcional del ámbito (AEUB, 2015, p. 229). No obstante, es precisamente en este eje, de los seis analizados, en el que predominan las actividades comerciales y de restauración, actividades que proporcionan una buena cantidad de información y estímulos sensoriales a los viandantes mediante sus “fachadas suaves” (Gehl y Svarre, 2013, p. 77), a diferencia del eje NY, donde la categoría de Salud y Deporte es mayor que la cantidad de establecimientos comerciales. Otra consideración derivada y relacionada con el uso del espacio público sería la prevención del crimen a través del diseño urbano — CPTED- *Crime Prevention Through Environmental Design*— y la autovigilancia, a partir de garantizar el paso y estancia recurrente de personas en el espacio urbano (Newman, 1972). Por ejemplo, en el eje MX, la oferta de actividades ligadas al ocio nocturno y a las artes y el entretenimiento resultan insignificantes en comparación con el caso de PA.

Se evidencian también otras cuestiones que enlazan los usos del suelo y su morfología con las actividades urbanas que acogen. En este sentido, se identifica en todos los casos un espacio verde urbano de gran escala, adyacente al eje, y en cuyo entorno la diversidad de actividades suele disminuir. Asimismo, aunque predecible, ya que en la ciudad europea y americana la forma y la función son cuestiones interrelacionadas (Hillier, 1996, p. 43), los resultados muestran una clara relación entre el tipo de actividades predominantes de un ámbito y su morfología, pudiendo constatar que

ciertas categorías de actividad económica han proliferado en áreas cuya trama y configuración física lo permite. Por ejemplo, en tejidos urbanos centrales se identifica mayor presencia de actividades asociadas a locales de restauración o comercios de proximidad en planta baja y servicios profesionales en plantas altas, mientras que en las zonas periféricas se localizan grandes equipamientos y dotaciones como universidades, hospitales o centros comerciales, como el campus universitario de la UNAM en México o el Hospital La Paz en Madrid.

## VII. CONCLUSIONES

Los ejes metropolitanos, sobre todo los que atraviesan el centro urbano, representan espacios de oportunidad como corredores de actividad urbana que conectan y estructuran las diversas tramas que discurren a lo largo de su trazado. Para el análisis y comparación de estos ejes metropolitanos, al igual que para cualquier estudio que pretenda abordar la escala metropolitana, resulta imprescindible no soslayar la escasez o inexistencia de bases de datos, normalizadas y actualizadas a una misma fecha de registro. Desde esta perspectiva, una de las aportaciones más relevantes de esta investigación es la aproximación metodológica que utiliza los datos geolocalizados de Google Places para caracterizar funcionalmente seis ejes metropolitanos: Nueva York, París, Londres, México, Madrid y Barcelona. La comparación entre estos grandes ejes estructurantes ha permitido identificar similitudes y diferencias en cuanto a la densidad, la diversidad y los patrones de localización, concentración y especialización de la actividad económica.

En referencia a la densidad de actividades, se aprecia una cierta concentración en los tramos centrales y, en general, una dispersión en áreas periféricas. En lo relativo a la diversidad de actividades, existe una importante mezcla y complementariedad de usos, incluso en zonas cuyo imaginario funcional está tradicionalmente vinculado a usos muy específicos, como el comercio en la calle Rívoli de París o el entretenimiento en la Avenida Brooklyn en Nueva York. Destacan en este aspecto los casos europeos, beneficiándose de una mayor mixtura de usos.

En términos globales, los resultados ratifican la hipótesis de que los tramos seleccionados son ámbitos de centralidad urbana ya que incluyen, en mayor o menor medida, actividades administrativas, de innovación e investigación, de difusión y emisión, de intercambio y encuentro, lúdicas y simbólicas (Terrazas, 2004, p. 263). Aún más, el método ha hecho posible constatar cuestiones muy particulares, como, por ejemplo, que en el eje MX, con menor densidad de actividades con respecto a la densidad de población, existe una mayor cantidad de actividades de innovación e investigación —actividades densas en conocimiento (AEUB,

2015, p. 229)—, a diferencia del eje PA que, aunque encabeza la lista en densidad de actividades por cada 100m lineales, no incluye registros en esta categoría.

Todo lo anterior pone de manifiesto la potencialidad de la red social Google Places como fuente de información global para estudios urbanos a escala metropolitana, y la pertinencia de realizar diagnósticos sobre la oferta y distribución de actividades económicas y urbanas que permitan diseñar estrategias en aras de una mejor planificación y gestión de la metrópolis.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agencia de Ecología Urbana de Barcelona. AEUB (2015). *Certificación del Urbanismo Ecológico*. Recuperado de <http://www.bcnecologia.net/>

Ballatore, A. y De Sabbata, S. (2020). Los Angeles as a digital place: the geographies of user-generated content. *Transactions in Gis*, 24(4), 880-902. DOI: <https://doi.org/10.1111/tgis.12600>

Barreneche, C. (2012). Una página Web para cada lugar en el mundo: Google, codificación y comodificación del espacio. *Actas del II Congreso Internacional sobre Imagen, Cultura y Tecnología* (pp. 231-241). Madrid, España.

Burgess, E. W. (1984). The growth of the city: an introduction to a research project. En Park, R. E., Burgess, E. W. y McKenzie, R. D. (Eds.), *The City. Suggestions for investigation of human behavior in the urban environment* (pp. 47-62). Chicago: The University of Chicago Press.

Carpio-Pinedo, J. y Gutiérrez, J. (2020). Consumption and symbolic capital in the metropolitan space: Integrating 'old' retail data sources with social big data. *Cities*, 106, 102859. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2020.102859>

Da Cruz, N. F., Oh, D. Y. y Choumar, N. B. (2020). The metropolitan scale. *Cities*, 100, 102644. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2020.102644>

De Souza, M. V. y Bustos, A. (2017). El comercio informal de calle en las comunas Santiago y Concepción. *Revista Urbano*, 20(35), 58-73. DOI: <https://doi.org/10.22320/07183607.2017.20.35.05>

Folch, D. C., Spielman, S. E. y Manduca, R. (2018). Fast Food Data: Where User-Generated Content Works and Where It Does Not. *Geographical Analysis*, 50(2), 125-140. DOI: <https://doi.org/10.1111/gean.12149>

Foursquare INC. (2018). *Foursquare Venue Categories*. Recuperado de <https://developer.foursquare.com/docs/resources/categories>

Gehl, J. (2011). *Life between buildings: using public space*. Washington: Island Press.

Gehl, J. y Svarre, B. (2013). *How to study public life*. Washington: Island Press.

Google Developers (2019). *Place Types*. Recuperado de [https://developers.google.com/places/supported\\_types](https://developers.google.com/places/supported_types)

Cullen, G. (1961). *The Concise Townscape*. Architectural Press.

Hildenbrand, A. (2017). El abandono de la cuestión metropolitana en España. La necesidad de dar un nuevo impulso para su replanteamiento. *Revista Iberoamericana de Urbanismo*, (13), 25-46. Recuperado de <http://hdl.handle.net/2117/108615>

Hillier, B. (1996). Cities as movement economies. *Urban Design International*, 1(1), 41-60. DOI: <http://dx.doi.org/10.1057/udi.1996.5>

Hillier, B. (2007). *Space is the machine. A configurational theory of architecture*. London: Space Syntax.

Jacobs, A. B. (1995). *Great Streets*. Cambridge: MIT Press.

Jacobs, J. (1961). *The death and life of great American cities*. New York: Vintage Books.

Keßler, C. y McKenzie, G. D. (2019). Consistency Across Geosocial Media Platforms. En *Proceedings of the 15th International Conference on Location-Based Services* (pp. 2013-2018). Viena, Austria. DOI: <https://doi.org/10.34726/lbs2019.57>

Krätke, S. (2007). Metropolisation of the European economic territory as a consequence of increasing specialisation of urban agglomerations in the knowledge economy. *European Planning Studies*, 15(1), 1-27. DOI: <https://doi.org/10.1080/09654310601016424>

Levy, R. M. (1998). The visualisation of the street. Computer modelling and urban design. En N. R. Fyfe (Ed.), *Images of the street: planning, identity, and control in public space* (pp. 58-74). Nueva York: Routledge.

Lynch, K. (1960). *The image of the city*. Massachusetts: MIT Press.

Lynch, K. (1984). *Good city form*. Cambridge: MIT Press.

Martí, P., Serrano-Estrada, L. y Nolasco-Cirugeda, A. (2019). Social Media data: Challenges, opportunities and limitations in urban studies. *Computers, Environment and Urban Systems*, 74, 161-174. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbysys.2018.11.001>

Mehta, V. (2014). *The Street: A Quintessential Social Public Space*. New York: Routledge.

Mehta, V. (2019). Streets and social life in cities: a taxonomy of sociability. *Urban Design International*, 24(1), 16-37. DOI: <https://doi.org/10.1057/s41289-018-0069-9>

Morris, H., Mainelli, M. y Wardle, M. (2015). *The Global Financial Centres Index 27*.

Newman, O. (1972). *Defensible space. People and design in the violent city*. London: Architectural Press.

OECD. (2020). *Stat- Metropolitan areas*. Recuperado de <https://stats.oecd.org/>

Park, R. E. y Burgess, E. W. (1984). *The City. Suggestions for investigation of human behavior in the urban environment. Personality and Individual Differences* (Vol. 2). Chicago: The University of Chicago Press.

Sen, R., Quercia, D., Ruiz, C. V. y Gummadi, K. P. (2016). Scalable urban data collection from the web. En *Proceedings of the 10th International Conference on Web and Social Media, ICWSM 2016* (pp. 683-686). Colonia, Alemania.

Stock, K. (2018). Mining location from social media: A systematic review. *Computers, Environment and Urban Systems*, 71(Mayo), 209-240. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbysys.2018.05.007>

Tasse, D. y Hong, J. I. (2014). Using social media data to understand cities. En *NSC workshops on big data and urban informatics*. Chicago. Recuperado de [https://www.dantasse.com/docs/using\\_social\\_media\\_data\\_to\\_understand\\_cities\\_bduic2014.pdf](https://www.dantasse.com/docs/using_social_media_data_to_understand_cities_bduic2014.pdf)

Terrazas, O. (2004). La centralidad metropolitana en la ciudad de México. En A. Rodríguez Kuri y S. Tamayo Flores-Alatorre (Eds.), *Los últimos cien años. Los próximos cien...* (pp. 236-265). México: Universidad Autónoma Metropolitana.

United Nations. Department of Economic and Social Affairs. Population Division (2018). *The World's Cities in 2018 - Data Booklet (ST/ESA/SER.A/417)*.

Van Susteren, A. (2005). *Metropolitan world atlas*. Rotterdam: 010 Publishers.

Vu, H. Q., Li, G. y Law, R. (2020). Cross-Country Analysis of Tourist Activities Based on Venue-Referenced Social Media Data. *Journal of Travel Research*, 59(1), 90–106. DOI: <https://doi.org/10.1177/0047287518820194>

Yang, L. y Marmolejo Duarte, C. (2019). Identifying tourist-functional relations of urban places through Foursquare from Barcelona. *GeoJournal*. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10708-019-10055-9>