

# ANÁLISIS CONCEPTUAL DE LA DISTANCIA PEATONAL AL TRANSPORTE PÚBLICO: HACIA UN ENFOQUE MÁS INTEGRADOR

TALAVERA-GARCIA, Rubén <sup>1</sup>  
VALENZUELA-MONTES, Luis Miguel <sup>2</sup>

Remisión inicial: 13-01-2017  
Aceptación definitiva: 23-05-2017

Aceptación definitiva: 02-05-2017  
Remisión final: 18-06-2018

**Palabras clave:** Transporte público; caminar; accesibilidad; diseño urbano.

## Resumen

### Objetivo

En este artículo se aporta una revisión original sobre el concepto de distancia peatonal y su evolución en el tiempo como clave estratégica para la integración del transporte público en los entornos urbanos.

### Metodología

Se lleva a cabo un repaso de la literatura científica para indagar sobre: la evolución de diversos enfoques del concepto de distancia peatonal; su planteamiento según diferentes modos de transporte; el tipo de medida que se utiliza, las distancias peatonales que se consideran; y los factores ligados a la distancia peatonal que son tenidos en cuenta.

### Conclusiones

Los resultados obtenidos muestran cómo el metro ligero y el autobús tienen un mayor potencial de integración urbana, ya que en estos medios de transporte se lleva a cabo una evaluación de la distancia peatonal frecuentemente basada en consultas a la población y considerando un mayor número de factores ligados a la distancia peatonal. El artículo concluye evidenciando la necesidad de incorporar indicadores relativos al entorno urbano y la población para evaluar la accesibilidad basada en la distancia peatonal al transporte público, de tal modo que se fomenten redes de transporte más integradas ambientalmente y que respondan mejor a las necesidades de los usuarios.

### Originalidad

A pesar de la larga trayectoria de la planificación del transporte, hasta el momento son escasos los antecedentes de artículos académicos que reflexionen sobre la variabilidad del concepto de distancia peatonal al transporte públicos y sus implicaciones.

---

<sup>1</sup> Doctor en Ciencias Ambientales. Departamento de Urbanística y Ordenación del Territorio. Universidad de Granada. Correo electrónico: [rtalaverag@ugr.es](mailto:rtalaverag@ugr.es)

<sup>2</sup> Doctor en Geografía. Profesor Titular. Departamento de Urbanística y Ordenación del Territorio. Universidad de Granada. Correo electrónico: [lvmontes@ugr.es](mailto:lvmontes@ugr.es)

## 1. Introducción

La movilidad peatonal ha ganado importancia para el éxito de las ciudades en términos económicos, sociales, ambientales y políticos (ARUP Group, 2016; Litman, 2016; Lamiquiz-Dauden, Pozueta-Echavarrí y Porto Schettino, 2009; van de Coevering y Schwanen, 2006). Siendo además una pieza clave para el éxito del sistema de transporte público debido a que son los desplazamientos a pie los que alimentan el transporte público, así como también son a pie los desplazamientos finales para acceder a la vivienda, los puestos de trabajo o demás centralidades urbanas. De ahí que la distancia peatonal a la parada de transporte público condicione la propia accesibilidad a las mismas, por ser la base de las diferentes medidas, como por ejemplo, la medida de cobertura, la de contorno o las de nivel de servicio.

En este sentido la planificación orientada al transporte, también conocida como TOD's (Transit Oriented Development), establece, entre sus principios, distancias peatonales de entre 400 y 800 metros ( $\frac{1}{4}$  y  $\frac{1}{2}$  milla respectivamente) según el modo de transporte y destino, a partir de las cuales se generan diferentes medidas de accesibilidad como, por ejemplo, la cobertura de parada (Guerra, Cervero y Tischer, 2011; O'Sullivan y Morrall, 1996). No obstante, a pesar del consenso general (promedio) a la hora de establecer una distancia peatonal a las paradas de transporte público o la generación de niveles de servicio a partir de dichas distancias, el concepto de distancia peatonal no es un concepto cerrado ni estático y son varios los autores que analizan y discuten desde hace tiempo la necesidad de incluir medidas enfocadas a reforzar los desplazamientos a pie, mediante el diseño urbano, como requisito para el éxito en la integración de los modos de transporte público en la ciudad (Cervero y Kockelman, 1997; Hass-Klau y Crampton, 2002; Olszewski y Wibowo, 2005; Valenzuela-Montes et al., 2011). Además, dicha distancia peatonal puede variar o matizarse en función de características demográficas (Hess, 2012) así como de características de diseño urbano (Ewing y Cervero, 2010). Estas variaciones en la distancia peatonal sobre las que se evalúan las coberturas de paradas pueden dar lugar a que en ocasiones los niveles de servicio establecidos se vean sobrepasados por la realidad (Bhuyan y Nayak, 2013). A su vez, esta modificación se produce por la propia idiosincrasia del peatón, que le permite al mismo tiempo desplazarse y establecer interacciones tanto sociales como económicas (Venturi, Brown y Izenour, 1977) con otros peatones (Gehl, 1971) y con el entorno (Jacobs, 1993).

Así pues, cabe plantearse algunas cuestiones clave respecto a la distancia peatonal al transporte público, ¿es la distancia de entre 400 y 800 metros adecuada como medida de accesibilidad para todos los modos y en todas las circunstancias? ¿Condiciona la distancia peatonal, como medida de accesibilidad, la integración del transporte público? Además, surgen otras cuestiones secundarias como, ¿qué modo de transporte público posee un mayor vínculo con el entorno urbano y social, y por tanto, una mayor integración? o ¿qué factores favorecen una mayor integración del transporte público respecto a la accesibilidad peatonal?

Por todo lo anteriormente comentado resulta oportuna una revisión, a través de la bibliografía especializada, del concepto de distancia peatonal y su relación con el transporte público. Esta revisión pretende generar conocimiento para contribuir a mejorar la integración del transporte público en la ciudad, a través de enfoques, referencias y estándares (guía y artículos), marcándose para ello el objetivo principal de la evaluación y evolución conceptual de las distancias peatonales consideradas para cada modo de transporte, así como la identificación de los factores que se relacionan con dicha distancia peatonal al transporte público.

El presente artículo presenta a continuación un apartado en el cual se analiza el estado del arte del concepto de distancia peatonal y su relación con diversos conceptos de la planificación urbana y del transporte. Posteriormente se presenta la metodología seguida para la revisión bibliográfica y de manuales. Le sigue el análisis de los resultados obtenidos, así como la discusión de los mismos. Finalmente estaría el apartado de conclusiones y de líneas de progreso planteadas a partir del presente artículo.

## **2. Antecedentes: La distancia peatonal en el contexto de la integración espacial del transporte público**

La distancia peatonal es la base de diversas medidas de accesibilidad como las medidas de cobertura, medidas del nivel de servicio o medidas gravitacionales. Por consiguiente, y dado que la accesibilidad es una potencial estrategia para la integración espacial del transporte público, la distancia peatonal posee una fuerte vinculación con dicha integración. Además, dicha distancia se encuentra vinculada por un lado a la propia persona que se desplaza a pie, y por otro al entorno construido por el cual se camina. Todas estas relaciones que se establecen resultan de especial importancia para planificar modos de transporte público más integrados, eficientes y sostenibles. Con este contexto, y tomando como referencia los trabajos realizados por El-Geneidy et al. (2014) y Park, Deakin y Jang (2015) según los cuales la distancia peatonal a las paradas de transporte público difieren de la preestablecida, se trata de evaluar qué cuestiones se encuentran tras dicha variabilidad en la distancia y su repercusión a la hora de integrar el transporte público en el entorno urbano. A continuación, se comentan con mayor detalle todas las relaciones anteriormente mencionadas.

### *2.1 Una planificación de la movilidad más sostenible*

La alta dependencia del automóvil (Dupuy, 1999; Newman y Kenworthy, 1999) junto a las dinámicas territoriales de deslocalización de usos residenciales y desarrollo de entramado viario (Curtis, Renne y Bertolini, 2009), ha dado lugar a la transformación de muchas ciudades y áreas metropolitanas (Miralles-Guasch y Cebollada, 2009). Estas transformaciones han supuesto un cambio en la movilidad urbana que ha generado altos costes urbanos, ambientales y sociales (Banister 2005; Geurs, Boon y Van Wee, 2008; Trivisi, Camagni y Nijkamp, 2006) a los cuales es necesario dar respuesta mediante modelos de movilidad más sostenibles (Pozueta y Ojauguren, 2005; Soria-Lara y Valenzuela-Montes, 2014). Bajo el paradigma de la sostenibilidad cabe destacar algunas premisas para una movilidad más sostenible (Banister, 2008) centrados en la relación peatón y transporte público, como son: la planificación más orientada al ciudadano, en la que el concepto de proximidad y movilidad local sea central (Lamiquiz-Dauden, Pozueta-Echavarrí y Porto-Schettino, 2009); transformar las calles en espacios públicos en los que los ciudadanos puedan interactuar; evaluación de la accesibilidad considerando aspectos ambientales y urbanísticos; e integración de tráfico y peatones; o incluso también externalidades positivas para la salud (Shay et al., 2009; Stokes, MacDonald y Ridgeway, 2008).

Es por tanto necesario, a la vista de lo anteriormente comentado, seguir progresando sobre la demanda científica y proyectual, aún pendiente, de integración entre la planificación urbanística y de la movilidad para desarrollar modelos más eficientes (Bertolini, 2012; Bertolini, Clercq y Straatemeier, 2008).

## 2.2 *La integración urbana del transporte público*

Bajo una perspectiva del ambiente construido de la movilidad es donde modos de transporte como los metros ligeros -LRT, por sus siglas en inglés- (Ferbrache y Knowles, 2016) o los autobuses rápidos -BRT, por sus siglas en inglés- (Munoz-Raskin, 2010), a pesar de no estar exentos de dificultades a todos los niveles (Hidalgo y Graftieaux, 2008), se erigen como modos de alta capacidad para la integración y articulación en las ciudades, aportando accesibilidad y equidad (Nikitas y Karlsson, 2015; Victoria Transport Policy Institute, 2015a). No obstante, para alcanzar dicha integración es necesario que se cumplan una serie de recomendaciones enfocadas a tal finalidad (por ejemplo, regeneración urbana o integración modal entre otras) (Hass-Klau y Crampton, 2002). Además, exige la implicación de todos los niveles de la planificación, tanto urbanística y territorial, como de la movilidad, para así propiciar las innovaciones y sinergias necesarias para que la integración de los nuevos modos de transporte como el metro ligero tenga el efecto deseado sobre la movilidad (Valenzuela-Montes et al., 2011). Es precisamente en este marco, donde focalizar sobre la accesibilidad, y por extensión sobre la distancia peatonal, supone una buena estrategia para la integración urbana del transporte público (Bertolini, 2012; Bertolini et al., 2005; Valenzuela-Montes et al., 2011).

Además, es necesario que el propio proyecto de transporte público tenga en cuenta una serie de indicadores y factores de éxito de la integración del transporte público y que en su mayoría hacen referencia a la relación de las paradas y su entorno (tanto construido como sociodemográfico). Desde el Victoria Transport Policy Institute (2015b) señalan la necesidad de desarrollos urbanos con calidad y densidad en el entorno de 500 metros de la parada, calidad de las condiciones para caminar y disponibilidad de viviendas. En esta línea, la localización de las paradas suponen unos de los aspectos más importantes para la integración del transporte público, ya que es en estos puntos en los que existen unos flujos de subida y bajada de peatones que van a interactuar con el entorno, dando lugar a que estos entornos de movilidad funcionen de manera diferente en función de las características propias de flujos de tráfico, densidades residenciales, y usos del suelo (Soria-Lara, 2011). Si bien en todos los tipos de entornos de movilidad (Bertolini y Dijst, 2003) el peatón tiene un papel relevante por alimentar el transporte público, es en concreto en los entornos de movilidad local o de proximidad, donde el tipo de entorno en el que la relación peatón-entorno juega un papel más destacado (Marquet y Miralles-Guasch, 2015; Talavera-García y Soria-Lara, 2015).

## 2.3 *El entorno de parada*

A la vista de lo expuesto en los epígrafes precedentes, según los cuales es necesaria una mejor integración del transporte público para una movilidad más sostenible, la parada de transporte público es una de las cuestiones principales en los proyectos de transporte público. Además, es necesario que, como destaca Vuchic (2005), la ubicación de la parada responda a criterios de accesibilidad, como generar la mayor cobertura posible y atracción de la máxima población, y de planificación orientada al transporte (Victoria Transport Policy Institute, 2015b). En este punto el concepto de distancia peatonal cobra una importancia capital, ya que es la base de las medidas de accesibilidad a dicho modo de transporte. En este contexto, debe entenderse la accesibilidad como la intensidad de posibilidades para la interacción (Hansen, 1959) y el intercambio (Engwicht, 1993), que puede evaluarse desde diferentes medidas (Geurs y van Wee, 2004).

Dicha definición de accesibilidad posee unos matices que se han diluido hacia una definición basada únicamente en la distancia o el tiempo, pero que tienen un notable interés en la actualidad como es el concepto de interacción peatón- entorno (Valenzuela-Montes y Talavera-García, 2015). En esta línea Gehl (1971, p 137) señala la importancia de tener en consideración una distancia aceptable en la que se tenga en cuenta la calidad de la distancia, más allá de la mera medida de distancia. Por tanto, sería lógico pensar que los entornos cuyas características sean favorables (calidad) a la movilidad peatonal, son capaces de ser entornos que pueden generar más atracción hacia la parada de transporte público, más allá de la concepción de cobertura basada en una distancia peatonal preestablecida (El-Geneidy et al., 2014; Olszewski y Wibowo 2005; Rodríguez, Brisson y Estupiñán, 2009). En consecuencia, dichas paradas poseerán mejores niveles de servicio peatonal lo que tendrá como resultado un mayor uso de ese transporte público (Estupiñán y Rodríguez, 2008).

Dado que el entorno construido condiciona la accesibilidad al transporte público y en general la movilidad peatonal (Cervero et al., 2009; Forsyth et al., 2008; Owen et al., 2004) conocer los factores del diseño urbano que más contribuyen a generar dicha movilidad peatonal y accesibilidad al transporte público parece relevante. A este respecto, son varios los autores que analizan diversos factores del diseño urbano, desde distintas perspectivas y enfoques (Alfonzo et al., 2008; Bentley, Jolley y Kavanagh, 2010; Cervero et al., 2009; Ferrer, Ruiz y Mars, 2015; Forsyth et al., 2009). Dichos factores en ocasiones pueden ser valorados como más importantes que la propia distancia, por lo que deben ser tenidos en cuenta a la hora de mejorar la accesibilidad y los niveles de servicio del transporte público en pro de una mayor integración y eficiencia.

#### *2.4 Los peatones como usuarios potenciales del transporte público*

Llegados a este punto parece evidente que el entorno desempeña un papel decisivo de acuerdo a los factores que pueden hacer que la distancia peatonal al transporte público varíe (Park, Deakin y Jang, 2015). En este sentido, la movilidad peatonal es única ya que el peatón tiene una fuerte relación con el entorno a través de sus sentidos, interactúa con otros peatones (Gehl, 1971), participa de las actividades comerciales y culturales presentes en las calles (Venturi, Brown y Izenour, 1998), o simplemente disfruta del entorno natural y construido que lo rodea (Jacobs, 1993).

No obstante, conocer la influencia que posee cada uno de los factores de diseño urbano sobre la movilidad y accesibilidad peatonal no está carente de dificultad, ya que es necesario que la percepción subjetiva y de las necesidades del peatón se traduzcan en factores objetivos y cuantificables (Ewing y Handy 2009; McCormack et al., 2008). Necesidades como la accesibilidad, la seguridad, el confort y la atracción que deben ser además satisfechas de manera secuencial para que tenga lugar la acción de caminar por parte del peatón (Alfonzo 2005; Alfonzo et al., 2008).

Por otra parte, dichas percepciones y necesidades de los peatones, que determinan la acción de caminar y por consiguiente el acceso al transporte público, están determinadas por características socio-demográficas de la población como edad, sexo o raza, entre otras (Calonge, 2018; Hess, 2012; Lee et al., 2012; Owen et al., 2004).

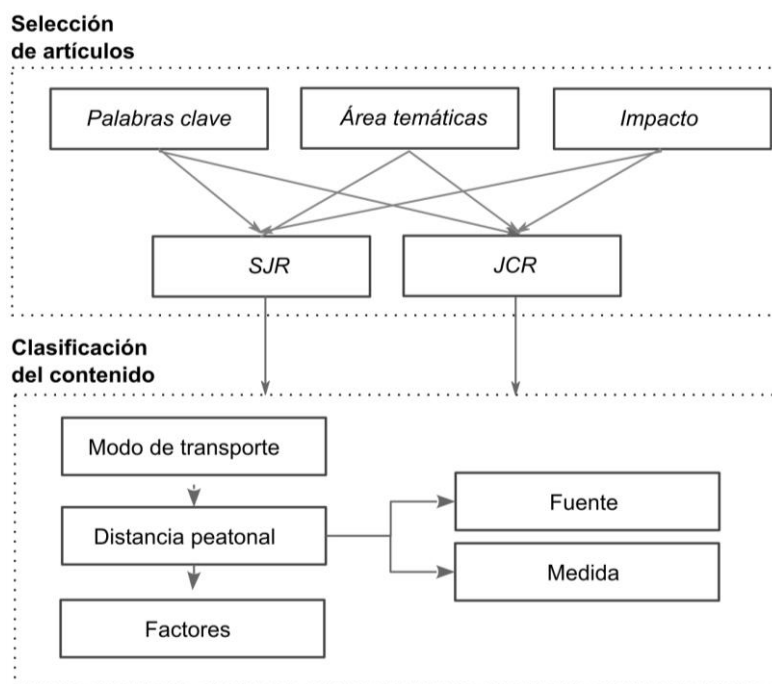
## 2.5 Hacia medias integradoras de accesibilidad peatonal al transporte público

A la vista de los epígrafes anteriores y a modo de resumen, la integración y eficiencia del transporte público necesita de herramientas y métodos de análisis que refuercen la consideración tanto del entorno de las paradas de transporte público como de la población demandante que reside en dichos entornos a la hora de analizar la cobertura de parada y los niveles de servicio. De tal forma que se pueda contribuir a la transferencia de la teoría a la práctica de la planificación de la movilidad mediante proyectos que favorezcan la integración real de los sistemas de transporte público. Con esta intención, la presente revisión procura evaluar, cómo se utiliza la distancia peatonal en los diferentes modos de transporte y qué cuestiones vinculadas a dicha distancia se tienen en cuenta.

### 3. Metodología de revisión

Para entender la evolución en el concepto de distancia peatonal se ha llevado a cabo una revisión bibliográfica en dos de las bases de datos bibliográficas más relevantes como son Web of Science y Scopus (por su impacto científico y potencial transferencia). Dicha revisión analiza aquellas referencias que incluyen el concepto “walking distance” o “distancia peatonal” en su título, resumen o palabras clave. Para el concepto en español no se han obtenido resultados (Figura 1). Además, se ha limitado la búsqueda para centrarse exclusivamente en artículos publicados en revistas especializadas, siendo además dichas revistas acotadas a las áreas temáticas más afines al objeto de estudio (Tabla 1). En resumen, la búsqueda bibliográfica ha requerido de una búsqueda transversal que cubra en la medida de lo posible todos aquellos aspectos que coinciden en la movilidad peatonal y el acceso a la parada de transporte.

Figura 1. Esquema metodológico



Fuente: elaboración propia



Tabla 1. Resumen de los criterios seguidos para la obtención de los artículos analizados

Base de datos	Scopus	Web of Science
Palabras	"walking distance"	
Tipo de campo	Título Resumen Palabras clave	Título Resumen Palabras clave
Años	1966 – 2016	
Tipo de documento	Artículos	
Grupo temático	Ciencias sociales y humanidades	Ciencias sociales
Área temática	Ciencias sociales Ingeniería Ciencias ambientales	Transporte Geografía Estudios urbanos Estudios ambientales
Num. artículos	80	89
Total (no duplicado)	123	
Contribución a la revisión *(presente en ambos)	33,33 % (+ 42,86 %)*	23,81 % (+ 42,86 %)*

Fuente: elaboración propia.

En este punto, cabe comentar que, aunque en el título del presente artículo se hace referencia a la distancia peatonal al transporte público, se ha querido llevar a cabo una revisión con una mayor amplitud de miras, incluyendo artículos que relacionan la distancia peatonal con otros destinos. Esta decisión ha sido tomada con el objetivo de enriquecer el análisis del concepto y evaluar su aplicabilidad en la planificación del transporte, ya que la distancia peatonal también debe tenerse en consideración, por ejemplo, para alcanzar distintas centralidades desde el transporte público. Una vez hecha esta salvedad, y excluyendo aquellos artículos muy alejados al objeto de estudio (como medicina interna, prótesis, etc.) se han obtenido un total de 84 artículos que serán la base del análisis cuyos resultados se muestran en el siguiente epígrafe. Del total de artículos, el 33,33% corresponden a artículos SJR (Scimago Journal Rank), el 23,81% a artículos JCR (Journal Citation Reports) y el 42,86% son artículos que se hallan presentes tanto en SJR como en JCR.

Obtenidos los artículos que formarán parte de la revisión, el análisis se realiza en dos etapas: una primera, concerniente a aspectos más generales de los artículos revisados como son los años de publicación y las palabras claves utilizadas en los artículos revisados, con el fin de identificar aquellos conceptos que con mayor frecuencia se asocian a la distancia peatonal; y una segunda etapa, en la que se analiza el contenido de los artículos mediante análisis estadísticos descriptivos como las medidas de tendencia central y dispersión, y de frecuencia. De modo que permita identificar y cuantificar la frecuencia con que se vincula el concepto de distancia peatonal a cada uno de los modos de transporte, la forma en la que dicha medida se ha obtenido o tipo de medida, la tendencia central y dispersión de la distancia peatonal en función del modo de transporte y tipo de medida, y la frecuencia en la asociación de los diversos factores identificados en los artículos vinculados a la distancia peatonal. Esta selección de criterios, sobre los que llevar a cabo los análisis, trata de identificar la variabilidad

en la medida de la distancia y sus posibles causas, ya se deban al propio modo de medida (tipo de medida) o a cuestiones externas a la medida pero que la influyen (factores)

## 4. Resultados

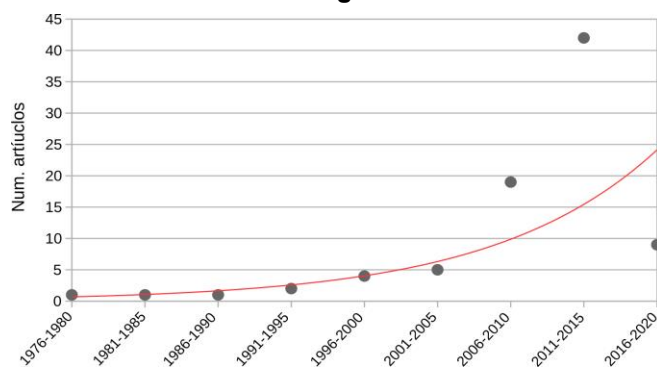
A continuación, se analizan los resultados obtenidos de la revisión llevada a cabo estructurando la misma en cuatro bloques correspondiente a aspectos generales en el uso del concepto, el uso del concepto según los modos de transporte, la propia medida de la distancia utilizada y finalmente la relación entre la distancia y el entorno urbano.

### 4.1 Frecuencia bibliográfica de la “distancia peatonal” y conexiones con otros conceptos

Cómo punto de partida en el análisis de los resultados obtenidos, en el presente bloque se analiza la evolución temporal de los artículos revisados, los cuales muestran una tendencia al alza en el número de artículos que incluyen el concepto de distancia peatonal, llegando a un pico de máximo en el año 2015, lo que pone de manifiesto la cada vez mayor relevancia que posee el peatón y la distancia que este debe recorrer para alcanzar tanto las paradas de transporte público, como diferentes centralidades urbanas (Figura 2).

Por otra parte, el análisis de las relaciones entre palabras claves de los artículos evaluados muestra una gran variedad de conceptos relacionados con la distancia peatonal entre las que destacan por su frecuencia de aparición conceptos como caminar, accesibilidad, entorno construido, transporte público, transporte o comportamiento de viaje, entre otros.

Figura 2. Evolución temporal del número de artículos que contienen el concepto “walking distance”



Fuente: elaboración propia a partir de los artículos revisados.

### 4.2 Modos de transporte

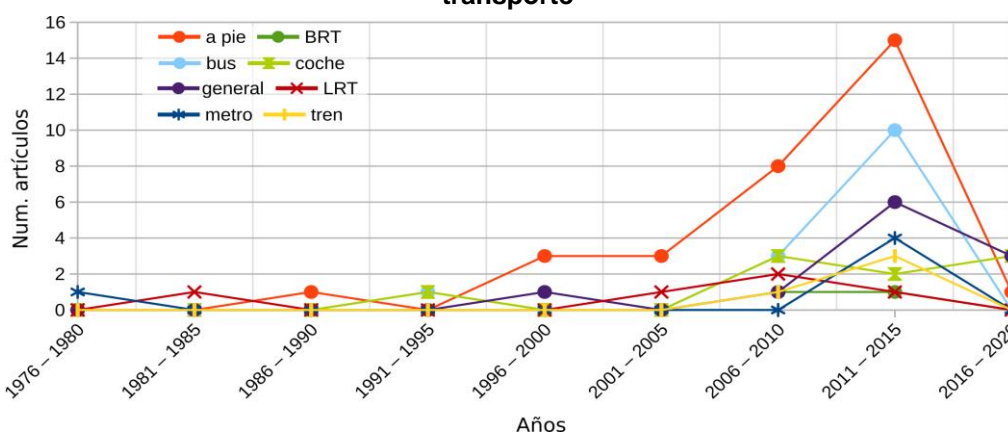
En lo que respecta al modo de transporte al que se vincula el concepto de distancia peatonal, en el 36,90% de las referencias la distancia peatonal no se encuentra vinculada a un modo de transporte, o lo que es lo mismo, analizan la distancia peatonal per se. A continuación, las referencias que asocian la distancia peatonal a los autobuses representan el 19,05%, seguidas de aquellas en las que se analiza el transporte público en general (13,10%). Finalmente, el



resto de modos tienen una presencia bastante limitada, los modos LRT y metro (5,95%), tren (4,76%) y BRT (2,38%).

Además, observando la evolución del número de artículos que hacen referencias a los diferentes modos de transporte (Figura 3) se puede apreciar como es a partir del año 2006 cuando se produce un fuerte incremento en el número de artículos, especialmente en aquellos artículos referidos a los autobuses y transporte público en general. Por otra parte resulta especialmente llamativo que, a pesar de la fuerte expansión que han tenido modos de transporte como el LRT y el BRT en los últimos años, su presencia en artículos vinculados a distancia peatonal se mantiene en niveles muy bajos.

Figura 3. Evolución temporal del número de artículos para los distintos modos de transporte



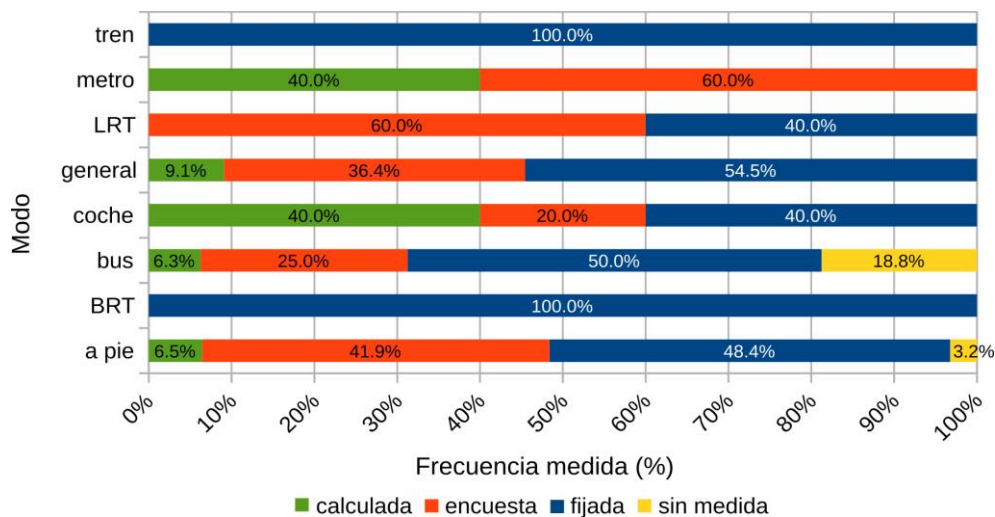
Fuente: Elaboración propia.

### 4.3 Enfoques sobre la medida de la distancia peatonal

En este bloque se identifica el enfoque con el que los autores de los artículos revisados obtienen la medida (tipos) de la distancia peatonal. En este sentido, se han establecido tres tipos diferentes de medida de distancia peatonal, el primer tipo de medida es la *fijada* entendiendo esta como el uso de una medida preestablecida por los autores en base a otros autores o por criterio propio. El segundo tipo de medida, es la medida en base a *encuesta*, en la que los autores obtienen la medida de la distancia en base a una encuesta a la población objeto de estudio. Finalmente, el tercer tipo de medida es la *calculada*, en la que los autores obtienen una medida de distancia mediante la aplicación de cálculos desarrollados por ellos mismos. A este respecto, la mayoría de autores (48,81%) utilizan un tipo de medida *fijada*, ya sea a través de referencias existentes o de manera arbitraria. En el 34,52% de las referencias se establece la distancia peatonal en base a una encuesta a la población o usuarios del transporte. Mientras que el 11,90% de las referencias establecen la medida de distancia peatonal calculándola. Además, analizando la evolución temporal del tipo de medida de los artículos revisados se puede apreciar una tendencia exponencial en todos los tipos de medida de la distancia peatonal (*fijada*  $R^2 = 0,997$ ; *calculada*  $R^2=0,923$ ; *encuesta*  $R^2 = 0,903$ ). No obstante, resulta relevante observar como en el periodo 2011 – 2015, en el caso del tipo de medida de la distancia peatonal basado en *encuesta* se dan valores por encima de la línea de tendencia exponencial.

Analizando dichos tipos de medida en función del modo de transporte al que se vincula (Figura 4) se aprecia como cuando se evalúan los modos tren, el autobús, el BRT, el tren, así como el transporte en general, el tipo de medida de distancia peatonal que se utiliza es mayoritariamente el tipo de medida *fijada*. Mientras que en los casos en que se analiza el metro ligero (LRT) y el metro, estos se llevan a cabo a través de una *encuesta* a la población.

Figura 4. Reparto del tipo de medida de la distancia peatonal por modos de transporte (muestra de revisión)



Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, y para comparar, los artículos en los que la distancia peatonal no se vincula a un modo de transporte, sino que se analiza la distancia a pie a otros usos, el tipo de medida que se utiliza se encuentra repartido de manera bastante equitativa entre el tipo de medida *fijada* y por medio de *encuesta*. Mientras que en el caso del vehículo privado (coche) se encuentra en una posición opuesta en cuanto al uso de encuesta, de manera que esta opción de medir la distancia se reduce en favor del tipo de medida *calculada*, por la cual se llega a estimar la distancia entre aparcamiento y destino.

Una vez analizado el tipo de medida que se utiliza respecto a la distancia peatonal, se puede analizar la medida de distancia en sí para los diferentes modos (Tabla 2). En este sentido, resulta de interés la moda respecto a la distancia, siendo esta en la mayoría de casos de 800 metros, y 400 metros para el autobús.

Tabla 2. Tabla resumen de distancias peatonales según el modo de transporte

	A pie	BRT	Bus	General	LRT	Metro
N	31	4	23	9	4	4
Media	778.77	632.50	517.78	697.22	571.75	837.50
Moda	800.00	800.00	400.00	.	800.00	800.00
Desv. Std.	457.06	222.62	209.33	409.55	267.57	188.75
Mínimo	200.00	330.00	152.00	330.00	287.00	650.00
Máximo	2400.00	800.00	1000.00	1600.00	800.00	1100.00

Fuente: elaboración propia

Vistos los datos generales en cuanto a la medida de distancia peatonal utilizados para los diferentes modos de transporte, es posible profundizar en la relación entre ambos aspectos según el momento en el que se escribió el artículo. Así pues, comenzando por los artículos que evalúan la distancia peatonal desde el punto de vista de caminar, si bien de manera general la distancia que se utiliza con mayor frecuencia (moda) es la de 800 metros, los datos obtenidos muestran una notable dispersión de medidas empleadas para los diferentes modos de transporte y para los diferentes años, sin embargo atendiendo a la evolución de las medidas se puede apreciar una tendencia a incrementar la distancia empleada tanto en los artículos que utilizan un tipo de media por *encuesta* como aquellos que utilizan una distancia *fijada*.

En lo que respecta a la distancia peatonal en los artículos referentes a los autobuses rápidos (BRT), el bajo número de artículos al respecto da lugar a que la tendencia se mantenga constante respecto a la medida de 800 metros. Por su parte, los artículos sobre autobuses muestran una tendencia estable para distancia peatonal *fijada* sobre los valores de 400 y 800 metros, mientras que la distancia analizada mediante el tipo de medida de *encuesta* muestra una tendencia al alza hacia una distancia de 600 metros.

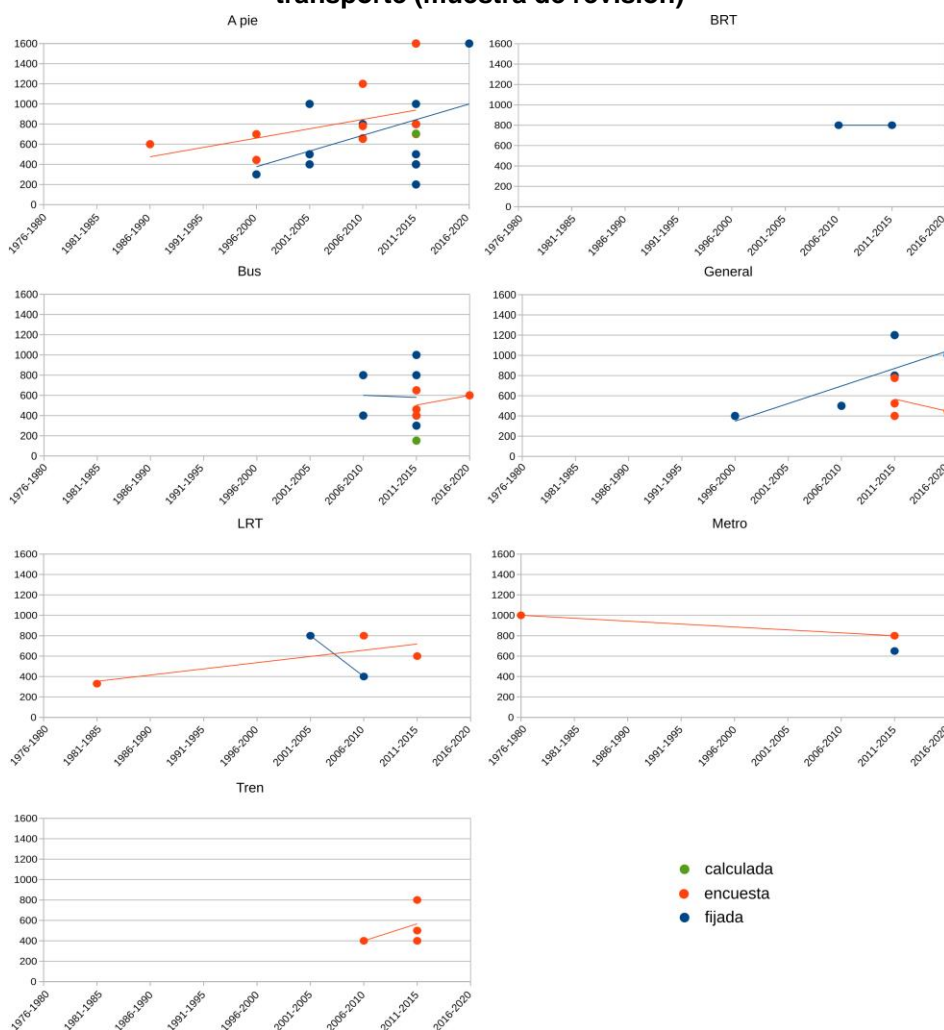
Respecto a los artículos que analizan el transporte en general, se aprecia una dispersión en el tipo de distancia *fijada* con una tendencia al alza, mientras que el tipo de distancia *encuestada* se presenta una menor dispersión de la medida de distancia (entre 400 y 800) con una tendencia a la baja. Los artículos que analizan el metro ligero muestran como, si bien existe una moda en la distancia de 800 metros, las distancias difieren según el tipo de medida las tendencias, de tal forma que tiene lugar una tendencia al alza, hacia distancia de 600 y 800 metros, del tipo de medida de *encuesta*, mientras que para los tipos de medida *fijada* decrecen desde la medida de 800 a 400 metros.

Analizando los artículos relacionados con el metro, estos muestran una tendencia a la baja en el tipo de medida mediante *encuesta* hasta un valor de 800 metros. Finalmente, y respecto al tren, los artículos muestran una tendencia al alza en el tipo de media mediante *encuesta* los 800 metros de distancia peatonal que es además estadísticamente moda en la medida de distancia respecto a este modo.

Como resumen del epígrafe y antes de entrar en el análisis de la relación de los modos de transporte con el entorno urbano, cabe destacar que los resultados obtenidos muestran una concentración de medidas en el periodo 2006-2011 (Figura 5). Además, se puede apreciar que mientras la medida de distancia en el tipo de medida *fijada* presenta valores más estandarizados (coincidentes con las líneas del eje vertical), sin embargo, las medidas mediante *encuesta* muestran una mayor variabilidad, así como también se observa la poca presencia de las medidas *calculadas*.

Finalmente, las tendencias de evolución temporal deben ser tomados con precaución ya que el bajo número de referencias por tipo de medida y años tienen como consecuencia valores del coeficiente de determinación (R<sup>2</sup>) bajos.

Figura 5. Evolución de la distancia peatonal en función del tipo de medida y modo de transporte (muestra de revisión)

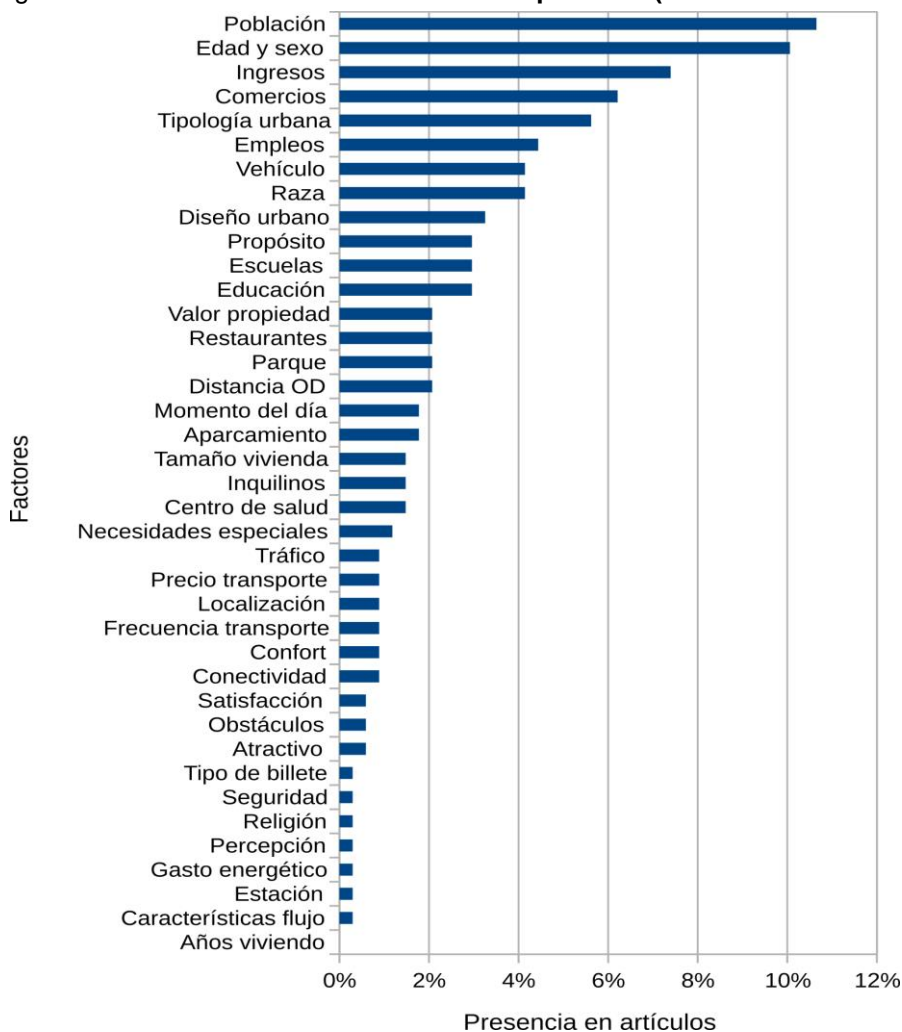


Fuente: elaboración propia.

#### 4.4 La relación distancia-entorno en el transporte público

Otra de las cuestiones analizadas en la revisión ha sido la relativa a los factores asociados a la distancia peatonal, los cuales permiten conocer qué factores tienen una influencia en la medida de la distancia peatonal de acuerdo a los autores. Los factores recogidos de la revisión son de diversa naturaleza (Figura 6), y son recogidos en el conjunto de artículos revisados con diferente frecuencia. En este sentido aquellos factores relativos a cuestiones demográficas aparecen con una mayor frecuencia. Éste es el caso de factores como la población (10,65%), la edad y sexo de la población (10,06%) o la raza (4,14%). De igual manera aparecen con una notable frecuencia factores económicos como los ingresos (7,40%) o el número de empleos (4,44%). Otros aspectos que aparecen con frecuencia recogidos en el conjunto de factores extraídos de la revisión, son factores relativos a los usos del suelo de manera global como tipología (5,62%) o más concretos como comercios (6,21%) o colegios (2,96%). De igual modo aparece con frecuencia el factor diseño urbano (3,25%).

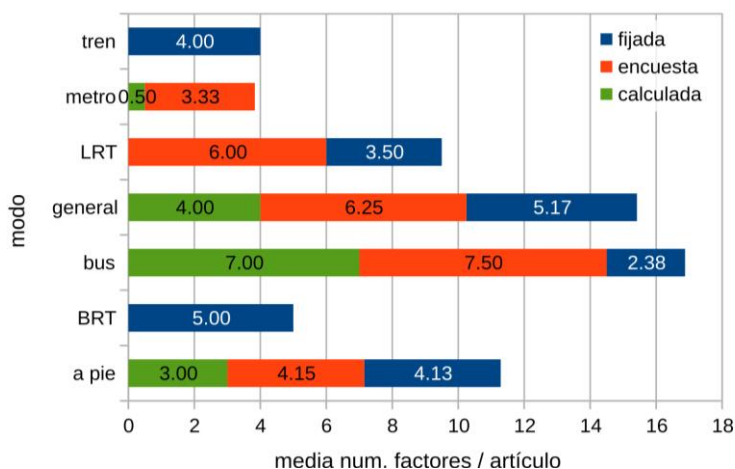
Figura 6. Factores asociados a la distancia peatonal (muestra de revisión)



Fuente: elaboración propia

Por otra parte, analizando la distribución de la media de factores por artículo según tipo de medida, modo de transporte y combinando ambos, se puede extraer información relevante. En primer lugar, atendiendo a la distribución de factores en función del modo de transporte a los que se asocian, se aprecia como la media de factores por artículo es más alta para los artículos sobre transporte en general (5,45 factores / artículo), seguido de aquellos que tratan los modos LRT y BRT (5 factores por artículo cada uno). En cuanto a la distribución de factores según tipo de medida, se puede apreciar como son los artículos que miden la distancia mediante *encuesta* a la población los que recogen de media un mayor número de factores por artículo (4,90), seguido por el tipo de medida *fijada* (3,80) y, por último, el tipo de medida *calculada* (2,20). Finalmente, atendiendo a la distribución de factores en función del modo y tipo de medida se puede apreciar como los resultados varían, siendo los artículos que analizan la distancia peatonal respecto a autobuses mediante *encuesta* y mediante distancia *calculada*, los que consideran un mayor número de factores (7,5 y 7 factores por artículo respectivamente), seguido de la distancia al transporte en general y LRT medido mediante encuesta (6,25 y 6 factores por artículo, respectivamente).

Figura 7. Distribución de factores por modo y tipo de medida (muestra de revisión)



Fuente: elaboración propia.

Atendiendo a la evolución en el número de factores a lo largo del tiempo para los diferentes tipos de medida, el conjunto de referencias en las que se evalúa la distancia peatonal mediante una encuesta a la población son las que mayor número de factores recogen en total, seguidas por las que se evalúan de manera fija y finalmente aquellas en las que la distancia peatonal se obtiene mediante el cálculo.

Entrando en detalle en los factores por modo, en casi la totalidad de los modos de transporte los factores más frecuentes son la población, y la edad y sexo de la misma. Por otra parte, los factores más frecuentes según el tipo de medida de la distancia son, en el tipo de medida *calculada* los factores más frecuentes son edad y sexo, momento del día y aparcamiento (11,76% en todos ellos). Este hecho viene determinado por la referencia que se hace en la mayoría de artículos de este tipo de medida sobre el coche como modo de transporte. Respecto a los factores más frecuentes en el tipo de medida mediante *encuesta*, destacan la edad y sexo de la población (16,81%), la población (12,39%) y los ingresos (11,50%) de dicha población. Por último, en la medida *fijada* destaca nuevamente el factor población (15%) y edad y sexo (9,17%) de la misma, e ingresos (8,33%). Si bien se puede observar cierta homogeneidad en cuanto a los factores más utilizados en los distintos tipos de medida de la distancia peatonal, si se observa el conjunto de factores se aprecia como en el tipo de medida por *encuesta* aparece el factor diseño urbano mientras que en los de tipo *fijada* no es uno de los factores más frecuentes.

## 5. Discusión

La revisión llevada a cabo en el presente trabajo trata de centrar el debate en la importancia de la distancia peatonal al transporte público en la planificación de la movilidad. En este sentido y a la vista de los resultados obtenidos, según los cuales el número de referencias se ha incrementado notablemente, se puede afirmar que el concepto de distancia peatonal es a día de hoy un concepto relevante dentro de la perspectiva del transporte y la planificación urbana. Sin embargo, y a tenor de la irrupción de modos de transporte como el metro ligero (LRT) y el autobús rápido (BRT), el concepto de distancia peatonal dista de tener la presencia que estos modos de transporte requieren para su idónea integración en el ambiente construido.



Hay que destacar que siguen siendo mayoritarios los artículos que utilizan una distancia peatonal preestablecida para así centrarse en otras cuestiones tales como el valor de la vivienda en el entorno de estaciones (Hess y Almeida, 2007; Pang y Jiao, 2015), la influencia del entorno en los viajes al lugar de trabajo (Yang et al., 2015), entre otras. A pesar de ello, la utilización de medidas *fijadas*, *encuestadas* o *calculadas* varía en función del modo de transporte al que se encuentre vinculado. Modos de transporte como el metro ligero tienen un menor análisis de la distancia peatonal de forma preestablecida, dando más cabida a la obtención de la distancia mediante *encuesta* a la población. Este hecho, más allá del uso puntual de un tipo de medida u otro, muestra la importancia de la percepción del usuario en la evaluación de la distancia peatonal a diferentes modos de transporte. Bajo esta asunción, se puede afirmar que los estudios sobre metro ligero y metro son los que involucran en mayor medida a los usuarios. En el extremo opuesto se situaría el autobús donde el número de estudios en los que se mide la distancia peatonal en base a una encuesta a usuarios es muy baja comparada con aquellos que lo hacen usando una medida preestablecida.

Respecto a la propia medida de distancia empleada en los artículos revisados, éstos ponen de manifiesto la frecuente utilización de unas distancias *fijadas* de un cuarto de milla y la media milla (400 y 800 metros respectivamente), muy ligadas a los desarrollos urbanos orientados al transporte, los conocidos en inglés como TOD's (transit oriented development). La distancia de 400 metros se asocia a modos más locales como el autobús y el metro ligero, mientras que la distancia de 800 metros se asocia, según la revisión efectuada a modos con mayores distancias entre paradas como el metro, BRT o tren. El uso de una distancia preestablecida puede ser de gran utilidad para comparar casos de estudio (Guerra, Cervero y Tischer, 2011); para analizar un factor asociado a la distancia, pero sin que se analice en sí la repercusión sobre la propia distancia (Hess y Almeida, 2007); o como solución en aquellos casos en los que la información existente no permita una evaluación de la influencia de los factores sobre la distancia. En este sentido, Guerra, Cervero y Tischer (2011) muestran que la distancia peatonal a la parada de transporte público no tiene verdadera relevancia, sus análisis están efectuados únicamente teniendo en cuenta el número de viajeros en función de la distancia a parada. Dejando a un lado las distancias *fijadas*, en los casos en los que se analiza la distancia mediante *encuesta* o *cálculo* las distancias peatonales muestran una alta variabilidad, aun cuando dicha distancia se relaciona con el mismo modo de transporte. Este hecho tiene su explicación en la propia variabilidad de las características del entorno y de la población, o en otras palabras de factores de diversa índole que se vinculan a la distancia peatonal. En esta línea se encuentran trabajos como los de El-Geneidy, Grimsrud, Wasfi, Tetreault y Surprenant-Legault (2014), Larsen & El-Geneidy (2010) y Seneviratne (1985) en Canadá u O'Sullivan y Morrall (1996) en Estados Unidos, en los cuales se obtienen distancias peatonales influenciadas por diferentes factores y que difieren de la distancia peatonal estándar que sugieren las autoridades y los manuales TOD.

En cuanto al análisis llevado a cabo en aquellos casos en los que se obtiene la distancia peatonal mediante una encuesta a la población, este muestra una mayor asociación de factores ligados al concepto de la distancia peatonal. Como se puede apreciar en los artículos revisados con mayor impacto (Tabla 4), en la mayoría de los casos se analizan factores demográficos como edad o género como muestran artículos como el de García-Palomares, Gutiérrez y Cardozo (2013), en el cual la distancia peatonal a las paradas de metro en Madrid, varía en función de los distintos grupos de población existente. También se encuentran frecuentes alusiones a la raza y a los ingresos (Brown y Werner 2009; Park, Deakin y Jang,

2015). Por otra parte, es frecuente la asociación de la distancia con factores relativos al entorno urbano como la propia tipología de entorno (Seneviratne, 1985), el diseño del mismo (El-Geneidy et al., 2014; O'Sullivan y Morrall, 1996) o los usos del suelo (Aultman-Hall, Roorda y Baetz, 1997; Moniruzzaman, Paez y Páez, 2012) pueden hacer que la distancia peatonal varíe, dando lugar como ya sugerían Park, Deakin, y Jang (2015), a que en los lugares con una alta calidad del entorno la distancia se incremente, mientras que por el contrario, en lugares con una baja calidad del entorno la distancia peatonal decrezca. Esta relación entre distancia peatonal y factores considerados no es igual para todos los modos de transporte, ya que varía en función del modo de transporte que se considere. Así, el metro ligero muestra una media de factores por artículo más alta (5 factores por artículo de media, 6 en el caso de encuesta) siendo la tipología urbana, población y sexo y edad de la población los factores más frecuentes. Le sigue el autobús con 4 factores por artículo (7,25 en el caso de encuesta) y cuyos factores más frecuentes son la población y valor de la propiedad respectivamente, aunque en este último caso el número de artículos puede condicionar dichos resultados. En otras palabras, los resultados obtenidos de la revisión ponen de relieve como el metro ligero tiene un mayor potencial para la integración por ser un modo local (la distancia peatonal máxima es de 800 metros según la revisión), en el que la distancia peatonal tiende a estar condicionada por la calidad de la misma dada la influencia de un mayor número de factores del entorno urbano y sociodemográficos (5 factores por artículo). Esta mayor influencia da lugar a que la accesibilidad varíe en función de las características presentes en los entornos de parada (actividad comercial, tipología urbana, diseño urbano, etc.) y, por tanto, la accesibilidad se vincule con un enfoque basado en la calidad del entorno que en última instancia se asocia a la integración del transporte público. En contraposición modos de transporte público como el metro y el tren se sitúan a la cola en cuanto a consideración de factores por artículos, lo que pone en evidencia que son modos de transporte con poca capacidad de integración, por sus propias características o prestaciones (velocidad media, distancia entre paradas y tipo de infraestructura).

## Conclusiones

El presente trabajo lleva a cabo una revisión de la bibliografía especializada sobre el concepto de distancia peatonal ligada al transporte público. Dicha revisión desarrollada sobre los objetivos de determinar la integración de los diferentes modos de transporte a través de la medida de distancia peatonal, ha permitido evidenciar como la distancia peatonal difiere dependiendo del tipo de medida, siendo los basados en encuesta los que dan como resultado una mayor heterogeneidad a la vez que una mayor riqueza de factores considerados. En este sentido, modos de transporte como el metro ligero (LRT) poseen, dadas sus características constructivas (en superficie) y de funcionamiento (velocidad máxima, distancia entre paradas, etc.) una relación más directa con el entorno construido por el cual discurre su trazado. Este hecho queda reflejado, como se ha evidenciado en el presente trabajo, en distancias a paradas diversas en las cuales se ha tenido en consideración un mayor número de factores evaluados en relación con la distancia peatonal. Sin embargo, y teniendo presente el número de artículos que hacen referencia a la distancia peatonal al metro ligero y autobús rápido, parece necesario desarrollar más investigaciones que focalicen sobre la influencia del diseño urbano en la accesibilidad al transporte público. A este respecto, y contraviniendo los principios de la planificación orientada al transporte, planificar una movilidad más sostenible implica pasar de la consideración de una distancia preestablecida a una distancia basada en la calidad del entorno de parada. Asumir esta concepción basada en la calidad, permite un mejor diseño de las

medidas de accesibilidad al transporte público al incorporar factores del entorno urbano y sociodemográfico. Por otra parte, una distancia basada en la calidad, permite fomentar el diseño de entornos urbanos de calidad para los peatones, dando lugar a una mayor integración y atracción de las paradas de transporte público, y por consiguiente posibilitando un incremento en la distancia que los peatones estén dispuestos a recorrer.

## Agradecimientos

Este trabajo ha sido posible gracias a la financiación de la Junta de Andalucía y los fondos FEDER para el Proyecto de Excelencia P12-RNM-1514: "Instrumentos para la valoración de escenarios urbanos frente al cambio climático. Diseño de un software para la evaluación ambiental -MITIGA-". 2014-2018.

**Contribuciones de los autores:** El primer autor ha llevado a cabo la revisión bibliográfica, la discusión de los resultados obtenidos y la conclusión. El segundo autor ha elaborado el epígrafe introductorio orientando también los antecedentes y participando en la discusión de resultados.

**Conflicto de Intereses:** Los autores declaran que no hay conflicto de intereses.

## Bibliografía

ALFONZO, M. *To Walk or Not to Walk? The Hierarchy of Walking Needs*. En: Environment and Behavior, 37 (6): 808-836 [en línea]. ISSN: 0013-9165. Disponible en: <<http://eab.sagepub.com/cgi/doi/10.1177/0013916504274016>> 2005.

ALFONZO, M., BOARNET, M., DAY, K., MCMILLAN, T. Y ANDERSON, C. *The Relationship of Neighbourhood Built Environment Features and Adult Parents' Walking*. En: Journal of Urban Design, 13 (1): 29-51 [en línea]. Disponible: <<http://dx.doi.org/10.1080/13574800701803456>> 2008.

ARUP GROUP. *Cities Alive. Towards a walking world*. 2016.

AULTMAN-HALL, L., ROORDA, M. Y BAETZ, B. W. *Using GIS for evaluation of neighborhood pedestrian accessibility*. En: Journal of Urban Planning and Development, 123 (1): 10-17 [en línea]. Disponible en: <<http://ascelibrary.org/doi/10.1061/%2528ASCE%25290733-9488%25281997%2529123%253A1%252810%2529>> ISSN: 0733-9488. 1997.

BANISTER, D. *Unsustainable transport: city transport in the new century* [en línea]. Routledge. Disponible en: <<http://books.google.com/books?id=cmoqHueg42kC>> [Consulta: 18 noviembre 2016]. ISBN: 9780415357906. 2005.

BANISTER, D. *The sustainable mobility paradigm*. 2008.

BENTLEY, R., JOLLEY, D. Y KAVANAGH, A. M. *Local environments as determinants of walking in Melbourne, Australia*. En: Social Science & Medicine, 70 (11): 1806-1815 [en línea]. Disponible en: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0277953610001255>> 2010.

BERTOLINI, L. Y DIJST, M. *Mobility Environments and Network Cities*. En: Journal of Urban Design, 8 (1): 27-43 [en línea] [Consulta: 18 noviembre 2016]. Disponible en: <<http://dx.doi.org/10.1080/1357480032000064755>> 2003.

BERTOLINI, L., LE CLERCQ, F. Y KAPOEN, L. *Sustainable accessibility: a conceptual framework to integrate transport and land use plan-making. Two test-applications in the Netherlands and a reflection on the way forward*. En: Transport Policy, 12 (3): 207-220 [en línea] [Consulta: 10 marzo 2017]. ISSN: 0967070X. Disponible en: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0967070X05000193>> 2005.

BERTOLINI, L., LE CLERCQ, F. Y STRAATEMEIER, T. *Urban transportation planning in transition*. En: Transport Policy, 15 (2): 69-72 [en línea]. Disponible en: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0967070X07001072>> 2008.

BERTOLINI, L. *Integrating Mobility and Urban Development Agendas: a Manifesto*. En: disP - The Planning Review, 48 (1): 16-26 [en línea] [Consulta: 11 noviembre 2016]. Disponible en: <<http://dx.doi.org/10.1080/02513625.2012.702956>> ISSN 0251-3625. 2012.

BHUYAN, P. K. Y NAYAK, M. S. *A Review on Level of Service Analysis of Urban Streets*. En: Transport Reviews, 33 (2): 219-238 [en línea] [Consulta: 13 junio 2016]. Disponible en: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01441647.2013.779617>> ISSN 0144-1647. 2013.

BROWN, B. Y WERNER, C. *Before and after a new light rail stop*. En: Journal of the American Planning Association, 75 (1). 2009.

CALONGE REILLO, F. *Condiciones para el uso de la infraestructura de transporte masivo. La línea 3 del tren ligero en el Área Metropolitana de Guadalajara, México*. En: ACE: Architecture, City and Environment, [en línea]. Febrero de 2018, 12 (36). Disponible en: <<http://hdl.handle.net/2117/114752>> DOI: <<http://dx.doi.org/10.5821/ace.12.36.4848>>

CERVERO, R., SARMIENTO, O., JACOBY, E., GOMEZ, L. F. Y NEIMAN, A. *Influences of Built Environments on Walking and Cycling: Lessons from Bogotá*. En: International Journal of Sustainable Transportation, 3 (4): 203-226 [en línea]. Disponible en: <<http://dx.doi.org/10.1080/15568310802178314>> ISSN: 1556-8318. 2009.

CERVERO, R. Y KOCKELMAN, K. *Travel demand and the 3Ds: Density, diversity, and design*. En: Transportation Research Part D: Transport and Environment, 2 (3): 199-219 [en línea]. Disponible en: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1361920997000096>> 1997.

CURTIS, C., RENNE, J. L. Y BERTOLINI, L. *Transit oriented development: making it happen*. [en línea]. Ashgate. Disponible en: <<http://books.google.com/books?id=474kAQAAMAAJ>> ISBN: 9780754673156. 2009.

DUPUY, G. *La dépendance automobile: symptômes, analyses, diagnostic, traitements* [en línea]. Disponible en: <<http://infoscience.epfl.ch/record/44568>> 1999.

EL-GENEIDY, A., GRIMSRUD, M., WASFI, R. TETREULT, P. Y SURPRENANT-LEGAULT, J. *New evidence on walking distances to transit stops: identifying redundancies and gaps using variable service areas*. En: Transportation, 41 (1): 193-210 [en línea] [Consulta: 15 marzo 2016]. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1007/s11116-013-9508-z>> ISSN: 0049-4488. 2014.

- ENGWICHT, D. *Reclaiming Our Cities and Towns: Better Living with Less Traffic*. [en línea]. New Society Publishers, Limited. ISBN: 9781897408025. Disponible en: <[http://books.google.es/books?id=8hM\\_PgAACAAJ](http://books.google.es/books?id=8hM_PgAACAAJ)> 1993.
- ESTUPIÑAN, N. Y RODRÍGUEZ, D. A. *The relationship between urban form and station boardings for Bogota's BRT*. En: *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 42 (2): 296-306. ISSN: 09658564. 2008.
- EWING, R. Y CERVERO, R. *Travel and the Built Environment*. En: *Journal of the American Planning Association*, 76 (3) 265-294 [en línea] [Consulta: 13 abril 2016]. Disponible en: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01944361003766766>> ISSN: 0194-4363. 2010.
- EWING, R. Y HANDY, S. *Measuring the Unmeasurable: Urban Design Qualities Related to Walkability*. En: *Journal of Urban Design*, 14 (1): 65-84 [en línea]. Disponible en: <<http://rsa.informaworld.com/10.1080/13574800802451155>> 2009.
- FERBRACHE, F. Y KNOWLES, R. *Generating opportunities for city sustainability through investments in light rail systems: Introduction to the Special Section on light rail and urban sustainability*. 2016.
- FERRER, S., RUIZ, T. Y MARS, L. *A qualitative study on the role of the built environment for short walking trips*. En: *Transportation Research Part F-Traffic Psychology and Behaviour*, 33: 141-160. ISSN 1369-8478. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.trf.2015.07.014>> 2015.
- FORSYTH, A., HEARST, M., OAKES, J. Y SCHMITZ, K. *Design and Destinations: Factors Influencing Walking and Total Physical Activity*. En: *Urban Studies*, 45 (9): 1973-1996 [en línea]. Disponible en: <<http://usj.sagepub.com/content/45/9/1973.abstract>> 2008.
- FORSYTH, A., OAKES, J., LEE, B. Y SCHMITZ, K. *The built environment, walking, and physical activity: Is the environment more important to some people than others?* En: *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 14 (1): 42-49 [en línea]. Disponible en: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S136192090800120X>> 2009.
- GARCÍA-PALOMARES, J. C., GUTIERREZ-PUEBLA, J. Y CARDOZO, O. D. *Walking Accessibility to Public Transport: An Analysis Based on Microdata and GIS*. En: *Environment and Planning B: Planning and Design*, 40 (6): 1087-1102 [en línea] [Consulta: 15 marzo 2016]. ISSN: 0265-8135. Disponible en: <<http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84890061864&partnerID=tZOtx3y1>> 2013.
- GEHL, J. *Life between buildings: using public space*. Danish Architectural Press. ISBN 9788774073604. 1971
- GEURS, K. T., BOON, W. Y VAN WEE, B. *Social Impacts of Transport: Literature Review and the State of the Practice of Transport Appraisal in the Netherlands and the United Kingdom*. En: *Transport Reviews*, 29 (1): 69-90 [en línea]. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1080/01441640802130490>> 2008.
- GEURS, K. T. Y VAN WEE, B. *Accessibility evaluation of land-use and transport strategies: Review and research directions*. En: *Journal of Transport Geography*, 12 (2): 127-140 [en línea]. Disponible en: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0966692303000607>> ISSN: 09666923. 2004



GUERRA, E., CERVERO, R. Y TISCHER, D. *The Half-Mile Circle: Does It Best Represent Transit Station Catchments?* En: Berkeley: UCB-ITS-VWP-2011-5. 2011

HANSEN, W. G. *How Accessibility Shapes Land Use*. En: Journal of the American Institute of Planners, 25 (2): 73-76 [en línea]. ISSN: 0002-8991. Disponible en: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01944365908978307>> 1959.

HASS-KLAU, C. Y CRAMPTON, G. *Future of urban transport. Learning from success and weakness: light rail*. Bergische Universität Gesamthochschule Wuppertal. ISBN: 0951962078. 2002.

HESS, D. B. *Walking to the bus: Perceived versus actual walking distance to bus stops for older adults*. En: Transportation, 39 (2): 247-266. ISSN 1572-9435. 2012.

HESS, D. B. Y ALMEIDA, T. M. *Impact of proximity to light rail rapid transit on station-area property values in Buffalo, New York*. En: Urban Studies, 44 (5-6): 1041-1068. Disponible en: <<http://usj.sagepub.com/content/44/5-6/1041.full.pdf>> ISSN: 0042-0980 2007.

HIDALGO, D. Y GRAFTIEAUX, P., *Bus Rapid Transit Systems in Latin America and Asia: Results and Difficulties in 11 Cities*. En: Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board 2072 (2072): 77-88 [en línea]. ISSN: 0361-1981. DOI: <<http://dx.doi.org/10.3141/2072-09>> 2008.

JACOBS, A.B. *Great Streets*. Mit Press. ISBN 9780262100489. 1993.

KUBY, M., BARRANDA, A. Y UPCHURCH, C. *Factors influencing light-rail station boardings in the United States*. En: Transportation Research Part a-Policy and Practice, 38 (3): 223-247. ISSN 09658564. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.tra.2003.10.006>> 2004.

LAMIQUIZ-DAUDEN, F., POZUETA-ECHAVARRI, J. Y PORTO SCETTINO, M. *La ciudad paseable*. Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas. ISBN: 9788477905097. 2009.

LARSEN, J. Y EL-GENEIDY, A. *Beyond the quarter mile: Re-examining travel distances by active transportation*. En: Canadian Journal of Urban Research 19 (1) SUPPL. 2010.

LEE, R. E., MAMA, S. K., MEDINA, A. V., HO, A. Y ADAMUS, H. J. *Neighborhood factors influence physical activity among African American and Hispanic or Latina women*. En: Health & Place, 18 (1): 63-70. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.healthplace.2011.08.013>> 2012.

LITMAN, T. *Evaluating Active Transport Benefits and Costs*. En: Victoria Transport Policy Institute, 2016.

MARQUET, O. Y MIRALLES-GUASCH, C. *The Walkable city and the importance of the proximity environments for Barcelona's everyday mobility*. En: Cities, 42: 258-266. ISSN: 02642751. 2015.

MCCORMACK, G. R., CERIN, E., LESLIE, E., DU TOIT, L. Y OWEN, N. *Destinations Correspondence and Predictive Validity*. En: Environment And Behavior, p. 401-425. 2008.



MONIRUZZAMAN, M., PAEZ, A. Y PÁEZ, A. *A model-based approach to select case sites for walkability audits*. En: Health & Place, 18 (6): 1323-1334. ISSN 1353-8292. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.healthplace.2012.09.013>> 2012.

MIRALLES-GUASCH, C. Y CEBOLLADA, Á. *Movilidad cotidiana y sostenibilidad, una interpretación desde la geografía humana*. En: Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles, 50: 193-216. ISSN: 02129426. 2009.

MUNOZ-RASKIN, R. *Walking accessibility to bus rapid transit: Does it affect property values? The case of Bogota, Colombia*. En: Transport Policy, 17 (2): 72-84. ISSN: 0967-070X. 2010.

NEWMAN, P. Y KENWORTHY, J.R. *Sustainability and cities: overcoming automobile dependence*. Island Press. ISBN: 9781559636605. 1999.

NIKITAS, A. Y KARLSSON, M. *A Worldwide State-of-the-Art Analysis for Bus Rapid Transit: Looking for the Success Formula*. En: Journal of Public Transportation, 18 (1): 1-33. [en línea] [Consulta: 25 noviembre 2016]. Disponible en: <<http://scholarcommons.usf.edu/jpt/vol18/iss1/3>> ISSN: 1077-291X. 2015.

O'SULLIVAN, S. Y MORRALL, J. *Walking Distances to and from Light-Rail Transit Stations*. En: Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, 1538 (1): 19-26 [en línea]. DOI: <<http://dx.doi.org/10.3141/1538-03>> ISSN: 0361-1981. 1996.

OLSZEWSKI, P. Y WIBOWO, S. *Using equivalent walking distance to assess pedestrian accessibility to transit stations in Singapore*. En: Transportation Research Record, 1927 (1): 38-45 [en línea]. DOI: <<http://dx.doi.org/10.3141/1927-05>> ISSN: 0361-1981. 2005.

OWEN, N., HUMPEL, N., LESLIE, E., BAUMAN, A. Y SALLIS, J. *Understanding environmental influences on walking: Review and research agenda*. En: American Journal of Preventive Medicine, 27 (1): 67-76 [en línea]. Disponible en: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0749379704000509>> 2004.

PANG, H. Y JIAO, J. *Impacts of Beijing Bus Rapid Transit on Pre-owned Home Values*. En: Journal of Public Transportation, 18 (2): 34-44. ISSN 1077-291X. 2015.

PARK, S., DEAKIN, E. Y JANG, K., *Can Good Walkability Expand the Size of Transit-Oriented Developments?* En: Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, 2519: 157-164 [en línea]. DOI: <<http://dx.doi.org/10.3141/2519-17>> ISSN: 0361-1981. 2015.

POZUETA, J. Y OJAUGUREN, S. *Situación y perspectivas de la movilidad en las ciudades. Visión general y el caso de Madrid*. En: Cuadernos de Investigación Urbanística, 45. 2005.

RODRÍGUEZ, D. A., BRISSON, E. M. Y ESTUPIÑÁN, N. *The relationship between segment-level built environment attributes and pedestrian activity around Bogota's BRT stations*. En: Transportation Research Part D: Transport and Environment, 14 (7): 470-478 [en línea]. Disponible en: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S136192090900087X>> 2009.

SENEVIRATNE, P. N. *Acceptable Walking Distances in Central Areas*. En: Journal of Transportation Engineering, 111 (4): 365-376. [en línea] [Consulta: 14 marzo 2016]. Disponible en: <[http://dx.doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-947X\(1985\)111:4\(365\)](http://dx.doi.org/10.1061/(ASCE)0733-947X(1985)111:4(365))> ISSN: 0733-947X. 1985.

- SHAY, E., RODRIGUEZ, D., CHO, G., CLIFTON, K. Y EVENSON, K. *Comparing objective measures of environmental supports for pedestrian travel in adults*. En: International Journal of Health Geographics, 8 (1): 62. 2009.
- SORIA-LARA, J. A. *Modelo de umbrales para la evaluación ambiental de la movilidad urbana*. Universidad de Granada. [en línea] [Consulta: 2 septiembre 2016]. Disponible en: <<http://www.tdx.cat/handle/10803/80693>> 2011.
- SORIA-LARA, J. A. Y VALENZUELA-MONTES, L. M. *Diseño de un sistema de evaluación del rendimiento ambiental en corredores de movilidad urbana*. En: ACE: Architecture, City and Environment, Junio de 2014, vol. 9, núm. 25, 43-68. [Consulta: 2 septiembre 2016] Disponible en: <<http://hdl.handle.net/2099/14903>> DOI: <<http://dx.doi.org/10.5821/ace.9.25.3621>>
- STOKES, R. J., MACDONALD, J. Y RIDGEWAY, G. *Estimating the effects of light rail transit on health care costs*. 2008.
- TALAVERA-GARCIA, R. Y SORIA-LARA, J. A. *Q-PLOS, developing an alternative walking index. A method based on urban design quality*. En: Cities, 45 (1): 7-17. ISSN: 02642751. 2015.
- TRAVISI, C. M., CAMAGNI, R. Y NIJKAMP, P. *Analysis of environmental costs of mobility due to urban sprawl: a modelling study on Italian cities*. Tinbergen Institute, 2006.
- VALENZUELA-MONTES, L.M., SORIA-LARA, J.A. Y TALAVERA-GARCIA, R. *Hacia la integración de los planes y proyectos andaluces de movilidad metropolitana*. En: Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales, 15 [en línea]. ISSN: 1138-9788. Disponible en: <<http://www.scopus.com/inward/record.url?partnerID=yv4JPVwl&eid=2-s2.0-79958123916&md5=85cf4cba42184c215585a487560b5b69>> 2011.
- VALENZUELA-MONTES, L.M. Y TALAVERA-GARCÍA, R. *Entornos de movilidad peatonal: enfoques, factores y condicionantes*. En: Revista EURE - Revista de Estudios Urbano Regionales, 41 (123). ISSN: 0717-6235. 2015.
- VAN DE COEVERING, P. Y SCHWANEN, T. *Re-evaluating the impact of urban form on travel patterns in Europe and North-America*. 2006.
- VENTURI, R., BROWN, D.S. Y IZENOUR, S. *Learning from Las Vegas: the forgotten symbolism of architectural form*. Revised ed. MIT Press. ISBN: 9780262720069. 1977.
- VICTORIA TRANSPORT POLICY INSTITUTE. *Online TDM Encyclopedia - Light Rail Transit*. En: [en línea]. Disponible en: <<http://www.vtpi.org/tdm/tdm121.htm>> 2015a.
- VICTORIA TRANSPORT POLICY INSTITUTE. *Online TDM Encyclopedia - Public Transit Station Improvements*. [en línea]. Disponible en: <<http://www.vtpi.org/tdm/tdm127.htm>> 2015b.
- VUCHIC, V.R. *Urban transit: operations, planning, and economics*. John Wiley & Sons. 2005.
- YANG, L., HIPPEL, J., ADLAKHA, D., MARX, M., TABAK, R. Y BROWNSON, R. *Choice of commuting mode among employees: Do home neighborhood environment, worksite neighborhood environment, and worksite policy and supports matter?* En: Journal of Transport & Health, 2 (2): 212-218. ISSN 22141405. 2015.