

Influencia de las vías rápidas en la distribución geográfica de la clientela de cuatro mercados de Madrid¹

JULIO POZUETA ECHAVARRI (*) y FRANCISCO JOSÉ LAMÍQUIZ DAUDÉN (**)

RESUMEN El trabajo trata de investigar el efecto que las vías rápidas urbanas (calles de más de 4x2 carriles, normalmente reguladas por semáforos que les dotan de prioridad de paso) tienen en los desplazamientos peatonales. Para ello se ha estudiado, en varios mercados municipales de la ciudad de Madrid, la procedencia de los compradores, evaluando la distribución de estos en su entorno y el efecto que la presencia de una vía rápida urbana tiene sobre dicha distribución, en el sentido de deformar el Hinterland teórico del mercado a un lado y otro de ésta. Y se han encontrado evidencias suficientes para confirmar la hipótesis de que una vía de este tipo actúa como una barrera a los desplazamientos peatonales. Los resultados confirman y adaptan al entorno español los de investigaciones similares en otros países, y ponen de manifiesto la importancia de atemperar el tráfico intra-urbano, para mantener y promover funciones tradicionalmente urbanas, como la comercial.

THE IMPACT OF ARTERIAL ROADS ON THE HINTERLAND OF FOUR TRADITIONAL MARKETS OF MADRID

ABSTRACT *The study aims to investigate the impact of urban arterial roads (4x2 or more carriageways with traffic lights regulated intersections) on pedestrians' trips. Clients' origins were investigated in four municipal markets in Madrid, in order to evaluate how the presence of a arterial road could affect market's hinterland (i.e., geographical distribution around the market). Evidences were found to affirm that this type of roads produce what the literature call a barrier effect to pedestrian movement. The results confirm similar investigations in other countries, and highlight the importance of calming intra-urban traffic, to promote some urban functions, such as traditional markets.*

Palabras clave: Desplazamientos peatonales, Movimientos peatonales, Barreras urbanas, Vías rápidas urbanas, Barreras peatonales, Densidad urbana, Distribución urbana, Hinterland urbano.

Keywords: Pedestrian trips, Pedestrian movement, Urban barriers, Urban arterial roads, Pedestrian barriers, Severance, Urban density, Urban distribution, Urban hinterland.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. OBJETIVOS E HIPÓTESIS

Este trabajo es fruto del proyecto de investigación "Modelos urbanos orientados a los modos no motorizados: LA CIUDAD PASEABLE", que fue realizado con una subvención del CENTRO DE ESTUDIOS Y EXPERIMENTACIÓN DE

OBRAS PÚBLICAS del Ministerio de Fomento (PT-2006-036-09ICCP).

El proyecto de investigación incluyó ocho investigaciones específicas sobre la incidencia de diferentes aspectos del entorno urbano en la movilidad peatonal:

1. Navegación a través de la trama urbana y motivos de los desvíos en los recorridos peatonales.
2. Percepción de atractivos (y barreras) para los desplazamientos peatonales.
3. Incidencia de la densidad y la mezcla de usos.
4. Importancia de las características de la estructura viaria.
5. Importancia del diseño de la vía pública.
6. La configuración y los usos de la planta baja de la edificación.
7. Los atropellos y su relación con la trama urbana.
8. Incidencia de las grandes vías en la movilidad peatonal.

(*) Doctor ICGP, Catedrático. Departamento de Urbanismo y Ordenación del Territorio. E.T.S. de Arquitectura. Universidad Politécnica de Madrid. Avda. Juan de Herrera 4. MADRID. E-mail: julio.pozueta@upm.es

(**) Doctor Arquitecto. Profesor Asociado Departamento de Urbanismo y Ordenación del Territorio. E.T.S. de Arquitectura. Universidad Politécnica de Madrid. Avda. Juan de Herrera 4. MADRID. E-mail: francisco.lamiquiz@upm.es

¹ Las ilustraciones y el apoyo en la investigación fueron realizadas por Hugo Anaximandro Rial, becario del proyecto y estudiante de arquitectura.

Las mismas se recogen en Pozueta, J. (Dir.): INFORME CIENTÍFICO n.º1: ANALISIS DE LA INCIDENCIA DE LOS RASGOS URBANÍSTICOS EN LA MOVILIDAD PEATONAL. Documento sin publicar. Departamento de Urbanismo y Ordenación del Territorio. Universidad Politécnica de Madrid. También se glosan en el libro producto del mismo proyecto: Lamíquiz, F.; Pozueta, J. (Dir.); Porto, M. (2009): La Ciudad Paseable. Recomendaciones para un planeamiento, un diseño urbano y una arquitectura considerada con los peatones. CEDEX, Ministerio de Fomento, Madrid.

El objetivo central de esta investigación es comprobar hasta que punto la presencia de vías urbanas rápidas, de una cierta anchura e intensidad de tráfico, puede suponer una barrera para los desplazamientos peatonales y deformar el área de influencia comercial de determinados establecimientos.

Un objetivo secundario sería precisar el radio de influencia o *Hinterland* que tienen actualmente los mercados para los desplazamientos a pie.

La investigación tiene interés desde varios puntos de vista, como la localización comercial, la estrategia de localización de equipamientos comerciales por el planeamiento, la influencia de las grandes vías arteriales en los usos de sus bordes, etc. El que anima específicamente a esta investigación es el deseo de conocer hasta qué punto las vías urbanas rápidas pueden constituir una barrera a los desplazamientos peatonales, a pesar de que existan los acondicionamientos confortables y seguros para atravesarla.

Se trata, por tanto, de indagar en el efecto psicológico que las vías rápidas urbanas, con sus dimensiones, su ruido, su estresante ambiente, su mayor peligrosidad, etc., pueden tener sobre los peatones, aumentando el esfuerzo psíquico que requieren los desplazamientos que las atraviesan y alargando psicológicamente los recorridos más de lo que sus dimensiones y el tiempo de atravesarlas implican.

La hipótesis subyacente al proyecto de investigación puede ser obvia para el lector: que las vías urbanas rápidas suponen un obstáculo psicológico para los desplazamientos peatonales y deforman el "*Hinterland*" de determinados establecimientos en relación a ellos. Sin embargo, hasta donde estos autores conocen, no existen referencias similares en nuestro entorno.

1.2. ESTADO DEL ARTE

El estudio del comportamiento de los peatones tiene varios orígenes. Puede decirse que comenzó del estudio de las perturbaciones de tráfico y los accidentes debidos al cruce de peatones en intersecciones señalizadas o no y de la necesidad de afrontar el problema (Tanner, 1951; Mayne, 1954; Lefkowitz, 1955; Fleig, 1967; Goldschmidt, 1977; Harrell, 1991). Esta aproximación, centrada en los problemas que crean al tráfico los peatones, continúa generando una importante cantidad de literatura especializada.

Una segunda aproximación al movimiento y comportamiento de los peatones procede de la necesidad de resolver los problemas de diseño de los pasillos peatonales masivamente utilizados en el interior de edificios (centros comerciales, corredores de metro, etc.) y en espacios públicos (pasos elevados y subterráneos para peatones, aceras comerciales muy frecuentadas) y, particularmente, de calcular sus dimensiones óptimas, para minimizar su coste, evitando la congestión (Dabbs, 1975; Whyte, 1988; Dixon, 1996; Turner, 2002; Daamen, 2003; Hoogendoorn, 2005). La mayoría de estos estudios afrontan el estudio de los flujos peatonales usando métodos en general diseñados para estudiar el tráfico de vehículos, de instituciones como AASHTO, y tratando de utilizar conceptos como "capacidad" y "nivel de servicio" (Older, 1968; Wolff,

1973; Glampson, 1977; Pushkarev, 1975; Dabbs, 1975; Dixon, 1996; Highway Capacity Manual, 2000; Hoogendoorn, 2003; Hoogendoorn, 2005). Más recientemente, esta aproximación ha desarrollado una importante sección centrada en la modelización de los movimientos peatonales (Helbing, 1995; Helbing, 1998; Blue, 2000; Kukla, 2001; Osagari, 2004; Wakim, 2004; Antonini, 2006; Dapper, 2006; Hoogendoorn, 2007).

Una tercera aproximación ha tratado de afrontar la relación entre el comportamiento de los peatones y el ambiente construido ("*built environment*"), entendido este como la suma de estructura, tramas, vías, edificios y usos, con dos líneas básicas de interés: una, centrada en el estudio de la influencia del ambiente construido sobre la elección del modo de viaje, y particularmente, sobre el número de desplazamientos peatonales y, derivado de ello, la cantidad de actividad física ("*active travel*"); y otra, que investiga las que trata de identificar las condiciones del entorno construido que facilitan la vida social en el espacio público, más allá de su uso como corredores de movilidad.

Susan Handy revisó la primera de estas líneas en su "Evaluación crítica de la literatura sobre las relaciones entre transporte, usos del suelo y actividad física" (Handy, 2005, 2), afirmando que "Estos estudios proporcionan evidencias convincentes de que existe una relación entre el entorno construido y la actividad física. Pero proporcionan evidencias menos convincentes sobre qué características del entorno construido están más fuertemente asociadas a la actividad física". En su revisión bibliográfica, Handy distingue tres componentes en el entorno construido: patrón de usos del suelo, el sistema de transporte y su diseño, y los aspectos visuales y de detalle de dicho entorno (estilos, texturas, color y ornamentación). Trabajos sobre esta macro visión del tema, centrados en las principales características y elementos del entorno construido (densidad, usos del suelo, escala de la calle y características del diseño) vienen siendo publicados por investigadores de numerosos países desde hace tiempo, como puede verse en Ewing (Ewing, 2001).

Finalmente, la segunda línea de investigación sobre la relación entre el ambiente construido y el comportamiento peatonal, emana en gran medida de los argumentos de Jane Jacobs (Jacobs, 1961) sobre como la vida social en los espacios públicos está asociada a los peatones y como ambos son dependientes de la presencia de "ojos sobre la calle" ("*eyes upon the street*"), a través de edificios con vistas de ventanas y puertas sobre la calle. Diez años después, el estudio de Jan Gehl sobre la vida entre los edificios ("*life between buildings*"), Gehl, 1971) detectó diferencias sensibles entre el comportamiento de los peatones en función de su tipo de desplazamiento, distinguiendo entre: actividades obligadas (desplazamientos al trabajo, a la escuela, etc.), en cuyos itinerarios el entorno edificado tendría sólo una relativa influencia, con mayor presión del tiempo de desplazamiento; las actividades opcionales, es decir, las que pueden desarrollarse en diferentes rutas o lugares (pasear, sentarse,...) y sobre las que las características del entorno edificado pueden tener una importante influencia; y actividades sociales (hablar, jugar, etc.), derivada de la presencia de las dos anteriores. Gehl aportó, asimismo, un amplio panorama de las características y detalles del entorno construido responsables de la calidad del espacio público para las actividades optativas y sociales. Appleyard (Appleyard, 1981), Whyte (Whyte, 1980) o Rappaport (Rappaport, 1987) han desarrollado interesantes aspectos de esta relación, como la seguridad, el clima o la complejidad.

¹ Traducción propia.

En este contexto, dentro del estudio de las relaciones entre el entorno construido y el comportamiento de los peatones, un poco a caballo entre las dos aproximaciones citadas y, en cierta medida, en una aproximación inversa a la que consideraba a los peatones como perturbadores del tráfico automovilístico, se ha ido conformando una línea específica de investigación referida a las barreras que suponen determinados elementos o características urbanas sobre los desplazamientos peatonales y, en particular, sobre los efectos de las vías rodadas y el tráfico sobre éstos. Se trata del denominado efecto barrera ("barrier effect" o "severance").

El manual británico de "roads and bridges" define el efecto barrera o "severance" como "la separación de los residentes de los equipamientos y servicios que usan en su comunidad, causada por nuevas o mejoradas vías rodadas o por cambios en los flujos de tráfico". Para el Victoria Transport Policy Institute, "El efecto barrera, también llamado "severance" se refiere a los retrasos, falta de confort y limitaciones de acceso que el tráfico vehicular impone a los modos no motorizados (peatones y ciclistas)". De acuerdo con este Instituto, "severance" usualmente se aplica más al impacto de nuevas vías o a la ampliación de las existentes, mientras que efecto barrera se aplicaría más al impacto de los flujos de tráfico⁴.

Aunque el origen de este concepto suele datarse hacia 1924, realmente, no es hasta los años 50-60, del pasado siglo, dependiendo de los países, cuando comienza a describirse el problema y, poco después, en los 70, a investigarse con cierta seriedad. Hasta esos años, la mayor parte de los desplazamientos urbanos se hacían a pie o en bicicleta, pero en esa década se produce un progresivo trasvase de estos medios al automóvil, provocado en parte por la inseguridad que introduce en los desplazamientos el aumento progresivo del tráfico rodado y la necesidad de atravesar las vías donde este se concentra (VTPI, 2012).

La producción científica sobre esta temática tiene ya cierta tradición (Lee 1976; Grigg, 1983) y ha sido en cualquier caso importante y en ella se abordan distintos aspectos de la misma, existiendo ya algunos textos en los que se resume la producción reciente (Clark, 1991; Guo, 2001; Bradbury, 2007) o los impactos concretos en distancia o tiempo que tienen las grandes vías de tráfico sobre los desplazamientos peatonales (Jacobsen 2009; Tirachini, 2011). Esta línea de investigación se ha centrado en gran medida en el estudio del efecto barrera del tráfico en carreteras suburbanas y mucho menos en calles urbanas céntricas. También, en el estudio de los costos que deben asociarse a la construcción de carreteras con motivo de los perjuicios que ocasionan a los desplazamientos no motorizados (Stanley, 1978; Saelensminde, 1992; Rintoul, 1995; Russell, 1996; Tate, 1997), estudios que llevaron a las administraciones de carreteras de Dinamarca y Suecia a incluirlos en el cálculo de sus costos y externalidades (SNRA, 1986; DRD, 1992).

El ámbito que pretende explorar la presente investigación, es el efecto barrera que produce el tráfico regulado de las grandes calles en los centros urbanos, tomando como referencia los desplazamientos de compras. Sobre el efecto barrera del tráfico en los desplazamientos de compras, existen algunas referencias en la literatura especializada. Susan Handy (Handy, 2001) proporciona los resultados de un amplio estudio en Austin, Texas, en la que los compradores manifiestan que a pesar de su deseo de ir andando a comprar, se ven empujados al uso del automóvil cuando tienen que atravesar vías de gran tráfico o se construye una nueva carretera.

² Traducción propia, disponible en <http://www.dft.gov.uk/ha/standards/dmrb/>.

³ "VTPI, 2012, p. 5.13-1.

⁴ Un amplio análisis de las definiciones de este concepto puede encontrarse en Quigley 2011. Visitado el 3 de julio de 2013.

2. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN PROPUESTO

2.1. PLANTEAMIENTO GENERAL

Aunque se trata de una investigación genérica sobre la influencia de las vías urbanas rápidas en los desplazamientos peatonales, el estudio se centró en el análisis de unos viajes concretos dentro de las ciudades, los viajes de compras, y en particular aquellos que tienen como destino los mercados tradicionales municipales⁵.

Las razones de esta elección son varias:

- En primer lugar se pretendía investigar la influencia de las vías rápidas en desplazamientos peatonales no obligados, pero recurrentes, dado que se conocían indicios de que su incidencia en los desplazamientos obligados, al trabajo o a la escuela, son menos susceptibles a este tipo de influencias y porque se quería contar con un objeto de investigación, los clientes de los mercados, que conocieran la zona y las opciones de desplazamiento existentes, incluida la existencia de vías rápidas a atravesar.
- En segundo lugar, porque los mercados tradicionales, edificios municipales que alquilan o "conceden" espacios a comerciantes sobre todo del ramo de la alimentación y de hogar, atraen una cantidad importante de peatones a un espacio relativamente reducido donde es fácil, por tanto, contar con una numerosa clientela peatonal concentrada para encuestarla.
- Finalmente, porque en el caso de Madrid, existen en funcionamiento dentro de la trama urbana consolidada un total de 47 mercados municipales minoristas, lo que debiera permitir la elección de algunos que resultaran adecuados para desarrollar sobre ellos la investigación.

Sobre la base de tomar como casos de estudio los desplazamientos peatonales a los mercados municipales de Madrid, el método de investigación empleado es sencillo y se compone de las siguientes etapas metodológicas: en primer lugar, la selección de los casos de estudio, es decir, de los mercados a estudiar; en segundo lugar, el diseño del cuestionario y las técnicas de encuesta; finalmente, el procesamiento de los datos obtenidos mediante las encuestas.

2.2. SELECCIÓN DE LOS CASOS DE ESTUDIO

Para la selección de los mercados a estudiar, se procedió al análisis de los existentes en el municipio de Madrid, cuya información básica está disponible en la página web del Ayuntamiento, y a una primera selección de acuerdo con los siguientes criterios:

- Que estuvieran rodeados de una trama de similar densidad y características básicas por todos sus lados.
- Que no existieran otros mercados en radios inferiores a 1 kilómetro.
- Que en las proximidades del mercado existiera una vía urbana rápida que dividiera el "Hinterland" del mercado a una distancia del propio edificio no superior a los 300 metros.

Los dos primeros criterios se realizaron mediante la información proporcionada por los planos de Madrid y por la información sobre mercados del Ayuntamiento.

El tercero requirió una definición previa de "vía urbana rápida" para poder aplicarlo. Dicha definición se concretó en los

⁵ Ver ficha y contexto investigación en Lamiquiz, 2009, 388-417.



FIGURA 1. Localización de los mercados estudiados en Madrid.

siguientes términos: “calle de cuatro o más carriles, de uno o dos sentidos de circulación, con regulación semafórica de la circulación y los pasos de peatones principales en las proximidades del mercado”.

Con estos criterios se llegó a una preselección de 11 mercados que los cumplían.

De esta selección, se eligieron 4 que representaran distintas zonas de Madrid, localizados en cuatro distritos diferentes, para contar con una cierta variedad de situaciones urbanas de mayor o menor centralidad y de mayor o menor densidad, y con la vía rápida situada muy cerca del mercado, para poder comparar su efecto en desplazamientos de diversa longitud. Entiéndase, no obstante, que con la selección de cuatro casos no se pretendía formar una muestra representativa que permitiera un tratamiento estadístico, sino, más bien, disponer de un número mínimo de casos que evitaran

caer en casos muy especiales y ofrecer una cierta variedad para que el estudio tuviera una mayor base.

Finalmente, se seleccionaron los mercados de Argüelles (al oeste), Chamartín (al noroeste), Santa María de la Cabeza (al sur) y San Isidro (al suroeste), los tres primeros situados dentro de la Almendra central (en el interior del primer cinturón de autopista o M-30) y el cuarto al sur de éste, en el distrito de Carabanchel. Su situación en el plano de Madrid, así como la trama urbana de su entorno puede verse en las Figuras 1, 2 y 3.

2.3. DISEÑO DEL CUESTIONARIO Y TÉCNICA DE ENCUESTA

Debe decirse, en primer lugar que el objetivo de la encuesta era, simplemente, averiguar el lugar del domicilio desde el que venían andando al mercado los clientes, así como la periodicidad aproximada de sus visitas.



FIGURA 2. Mercados de Argüelles y Chamartín y posición de las vías arteriales próximas.

Con este objetivo, el cuestionario quedó compuesto por estas tres preguntas, además de la anotación del sexo y la edad aproximada:

¿Cómo ha venido al mercado?, en qué medio de transporte, cuyo objetivo era identificar los clientes que llega-

ban al mercado a pie, es decir, a los que debía realizarse la encuesta.

¿Desde donde viene?, cuyo objetivo era localizar el origen del desplazamiento.

¿Con que frecuencia viene?, trataba de explorar la relación entre radio de acción y frecuencia de compra.

Las encuestas se realizaron mediante un entrevistador presente en la puerta del mercado que hacía las preguntas y anotaba las respuestas. Se entrevistaba a una de cada diez, de las personas que entraban en el mercado y, en caso, de entrada en grupo, a una sola persona de cada grupo. Se realizaron entre 160 y 180 encuestas por mercado.

Mercados	Argüelles (distrito de Moncloa Aravaca) Chamartín (distrito de Chamartín) Santa María de la Cabeza (Arganzuela) San Isidro (Carabanchel)
Nº de encuestas	703 en total, entre 165 y 185 por mercado.
Técnica	Aleatoria, uno de cada diez clientes. Entrevistador que pregunta y anota las respuestas.
Día y hora	Laborable entre las 10:00 y las 13:00 horas.
Lugar	A la entrada del mercado.
Cuestionario	3 preguntas con respuesta abierta.

TABLA 1. Ficha técnica de la encuesta en mercados municipales.

3. RESULTADOS

3.1. PROCESADO DE LOS DATOS

El primer tratamiento de las respuestas obtenidas a las preguntas planteadas en las encuestas/entrevistas ha consistido en la localización en un mapa del lugar de procedencia de los clientes del mercado en planos catastrales a escala, diferenciando por capas (en un programa CAD) los clientes según la frecuencia de las visitas al mercado.

Posteriormente, examinando la localización de las entradas a los mercados, se han medido en torno a éstas, si-



FIGURA 3. Mercados de Santa María de la Cabeza y San Isidro y posición de las vías arteriales próximas.

guiendo la línea de las aceras en todos los itinerarios posibles, distancias de 100, 250 y 500 metros, para definir los radios de cobertura del mercado.

Finalmente, se han medido las superficies urbanas incluidas en cada uno de los radios de cobertura, con distinción de la parte localizada a uno y otro lado de la vía urbana rápida que las divide, a efectos de poder analizar las consecuencias de ésta utilizando la densidad de clientes como variable de referencia.

3.2. RADIO DE ACCIÓN DE LOS MERCADOS MUNICIPALES

El primer análisis de los resultados obtenidos, se ha dirigido a conocer el radio de acción o de cobertura de los mercados municipales. Para ello se han contabilizado los orígenes de los desplazamientos con destino al mercado, localizados entre los umbrales de la serie de distancias de 100, 250 y 500 metros desde las puertas de los mercados.

Los resultados obtenidos figuran en la Tabla 2.

Distancias al mercado	Argüelles		Chamartín		San Isidro		Santa María de la Cabeza		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
< 100 m	15	8.1	27	15.2	39	21.9	9	5.5	90	12.8
100–250 m	56	30.4	40	22.5	40	22.5	27	16.6	163	23.2
250–500 m	56	30.4	58	32.5	85	47.7	55	33.7	254	36.1
> 500 m	57	31.1	53	29.8	14	7.9	72	44.2	196	27.9
Total	184	100.0	178	100.0	178	100.0	163	100.0	703	100.0

TABLA 2. Procedencia de los clientes-peatones de los mercados.



FIGURA 4. Mercado de Chamartín: localización de la procedencia de los clientes entrevistados.



FIGURA 5. Mercado de Argüelles: localización de la procedencia de los clientes entrevistados.



FIGURA 6. Mercado de San Isidro: localización de la procedencia de los clientes entrevistados.



FIGURA 7. Mercado de Santa María de la Cabeza: localización de la procedencia de los clientes entrevistados.

TABLA 3. Recorridos máximos* a pie hacia los mercados. * Media del 5% de los recorridos más largos, en metros.

Argüelles	Chamartín	San Isidro	Santa María de la Cabeza	Media de los 4 mercados
1428	1187	676	1330	1155

Distancias (m)	1 vez al día		1 vez a la semana		1 vez cada 15 días		1 vez al mes o menos		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
< 100	49	54.4	28	31.1	7	7.8	6	6.7	90	100.0
100-250	68	41.7	62	38.0	19	11.7	14	8.6	163	100.0
250-500	94	37.0	104	40.9	21	8.3	35	13.8	254	100.0
>500	50	25.5	89	45.4	26	13.3	31	15.8	196	100.0
Total	261	37.2	283	40.2	73	10.4	86	12.2	703	100.0

TABLA 4. Frecuencias de viajes y distancias al mercado.

Sobre ellos pueden hacerse las siguientes observaciones:

- Más del 70 % de la clientela peatonal de los mercados municipales tiene su domicilio a menos de 500 metros de éstos. Este porcentaje varía entre los mercados estudiados, desde un mínimo del 55,8 %, en el caso del de Santa María de la Cabeza, hasta un máximo del 92,1 % en el caso del de San Isidro.
- En el radio de los 250 metros del mercado, se sitúa el 35,6 % de la clientela del conjunto de los mercados estudiados, porcentaje que varía desde un mínimo de 22,1% a un máximo del 44,4%, en los mismos mercados.

También se ha extraído la media de las distancias del domicilio de todos los clientes entrevistados. Ello ha arrojado como distancia media del lugar de procedencia a los cuatro mercados de los clientes que se desplazan a pie una cifra en torno a los 350 metros.

Las longitudes máximas de los trayectos realizados por los clientes peatonales de los mercados son considerablemente altas. Así, el 5% de los entrevistados de procedencia más alejada recorren una media de 1.155 metros para desplazarse al mercado. Esta distancia varía sustancialmente de unos mercados a otros, tal como puede verse en la tabla adjunta, alcanzando en el mercado de Argüelles un máximo de 1.428 metros y en el de San Isidro únicamente 676 metros. (Tabla 3).

La Tabla 4 muestra la relación entre la distancia y la frecuencia.

En él puede observarse que:

- Más de la tercera parte, el 37,2%, de todos los clientes que acceden a pie, visitan el mercado a diario. Así lo hacen más del 50% de los residentes en un radio de 100 metros en torno al mercado, más de un 40% de quienes residen entre 100 y 250 metros, y un 37% de los residentes entre 250 y 500 metros. Ello significa, que los mercados constituyen para una parte importante de la población que vive en sus alrededores un lugar de asistencia cotidiano.
- Más del 40 % de todos los clientes visitan el mercado con una frecuencia aproximada de una vez por semana, con porcentajes incluso mayores en los residentes a distancias superiores a los 250 metros del mercado. Estos datos, junto a los anteriores, ilustran la gran fidelidad de la clientela de los mercados municipales.

- Los porcentajes de la frecuentación varían, en general con la distancia, de manera que la frecuentación diaria decae con ella, la semanal aumenta hasta los 500 metros, para luego descender, y el resto va aumentando en función de la distancia.

3.3. LA INFLUENCIA DE LAS VÍAS RÁPIDAS

Como se ha mencionado, para comprobar la influencia de las vías rápidas en los desplazamientos a pie al mercado, se han trazado sobre plano, siguiendo la longitud de las aceras, cuatro umbrales de distancias desde las puertas de los establecimientos seleccionados: menos de 100 metros, entre 100 y 250 metros, entre 250 y 500 metros y más de 500 metros.

Una vez así definidos los ámbitos, se ha procedido a identificar el número de clientes en cada uno de los lados de la vía rápida y a calcular la densidad de éstos referida a la superficie del ámbito correspondiente.

Finalmente, se ha eliminado el umbral inferior a 100 metros, debido a que en dos de los cuatro casos, la vía rápida se encuentra a unos 100 metros del mercado, lo que no permite la existencia de clientes a esta distancia del mercado, al otro lado de la vía rápida.

Los resultados obtenidos con este sistema se presentan en la Tabla 5.

En ella puede verse cómo, para el conjunto de los mercados, la densidad de clientes por hectárea es sensiblemente más alta en el lado del mercado, que en la zona situada al otro lado de la vía rápida en relación al mercado, en porcentajes muy significativos del 290% para el área de cobertura de los 250 metros y del 230% para el área comprendida entre los 250 y los 500 metros.

Si se analizan los resultados por mercados, en todos ellos y en todos los umbrales de distancias, la densidad de clientes al otro lado de la vía rápida es inferior a la densidad del lado del mercado y, en general, con diferencias notables, salvo en el radio de los 250 metros del mercado de Argüelles, donde la diferencia es de un 12,7% siempre a favor del lado del mercado.

Con estos datos, debe decirse que todos los indicios apuntan a que, efectivamente, la presencia de una vía rápida urbana parece influir de forma decisiva en los desplazamientos peatonales, constituyéndose en una barrera capaz de reducir a la tercera parte la afluencia a los mercados, desde el otro lado de la misma.

Mercado	Lado	Menos de 250 m	De 250 a 500 m
Argüelles	Mercado	15.9	6.8
	Opuesto	14.1	2.7
Chamartín	Mercado	21.7	11.4
	Opuesto	5.4	2.8
San Isidro	Mercado	31.4	5.9
	Opuesto	14.4	5.5
S. M. de la Cabeza	Mercado	8.7	4.4
	Opuesto	5.1	2.4
Media 4 mercados	Mercado	18.4	7.7
	Opuesto	6.3	3.3

TABLA 4. Densidad de clientes según situación del domicilio en relación a la vía rápida (en clientes por hectárea).

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos, pueden enunciarse las siguientes conclusiones:

- En primer lugar, que el radio de influencia peatonal de los mercados es considerablemente reducido en la mayoría de los casos, si bien hay una proporción significativa de viajes largos, de más de 1 kilómetro:
 - El recorrido medio a pié al mercado se sitúa en torno a los 350 metros, lo que significa que el 50% de la clientela recorre más de esa distancia para acceder al mismo. A subrayar que, con un recorrido de 350 metros, en un trazado reticular, el “Hinterland” abarcado sería de unas 20 Has. En esa superficie residiría el 50% de la clientela.
 - Se han detectado recorridos al mercado superiores a los 1.600 metros, tanto en el mercado de Argüelles, como en el Santa María de la Cabeza, y el percentil del 5% de procedentes más lejanos arroja una media de 1.155 metros, cifras éstas de gran magnitud para desplazamientos peatonales.
- Se observa una gran fidelidad en los clientes peatonales de los mercados municipales:
 - Más de un 37% de los entrevistados los visita todos días y más de un 77% lo hace una o más veces por semana.
 - Como era lógico esperar la frecuencia de las visitas desciende con la distancia.
- Sobre el objetivo principal de la investigación, los resultados parecen avalar que las vías rápidas, en general, y todas las consideradas, en particular, actúan como barreras a los desplazamientos peatonales opcionales, provocando descensos muy relevantes en la clientela potencial de estos, al otro lado de las mismas.

El descenso relativo de la clientela no se debe al aumento real de la distancia que provoca la presencia de la vía, sino a factores de otro tipo, probablemente psicológicos, que afectan a la decisión del usuario. Los mismos estarían relacionados con los retrasos, la falta de confort y las dificultades de acceso que el tráfico vehicular impone a los modos no motorizados, es decir, con la definición que VTPI (2012) daba del “efecto barrera”. Según la distinción que establece este mismo instituto, se trataría más de un efecto barrera causado por el aumento de los flujos vehiculares que de una verdadera ruptura urbana (“severance”), que asocia a la construcción o ampliación de vías urbanas. Se puede suponer que este tipo de efecto esté relacionado

tanto con los desvíos que imponen este tipo de vías como con la sensación de inseguridad que transmiten para el usuario vulnerable, especialmente si se tiene en cuenta el perfil de cliente de los mercados, en buena parte personas de una cierta edad.

Por tanto, en relación a la hipótesis, puede considerarse comprobada la deformación que introducen en el “Hinterland” peatonal de determinados establecimientos comerciales las vías rápidas urbanas y que esta deformación no se debe a los aumentos de distancia que provocan sino, probablemente, a los efectos psicológicos que provocan en el peatón.

5. REFERENCIAS

- Antonini, G., Bierlaire, M. & Weber, M. (2006). Discrete choice models of pedestrian walking behavior. *Transportation Research Part B: Methodological*, 40(8), 667- 687.
- Appleyard, D. (1981). *Livable streets*. Berkeley: University of California Press.
- Blue, V. J. & Adler, J. L. (2000). Modeling four-directional pedestrian flows. *Journal of the Transportation Research Board*, 1710, 20-27.
- Bradbury, A., Tomlinson, P. and Millington, A., 2007. Understanding the evolution of community severance and its consequences on mobility and social cohesion over the past century, In Proceedings of the European Transport Conference (ETC-2007), Noordwijkerhout, October 2007, The Netherlands. Available in <http://etcproceedings.org/paper/understanding-the-evolution-of-community-severance-and-its-consequences-on-mob>. [visitado 10 septiembre 2012].
- Cervero, R & Kockelman, K. (1997). Travel demand and the 3Ds: Density, diversity, and design. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 2(3), 199-219.
- Clark, J.M. and Hutton B.J. (1991). *The appraisal of community severance*. Contractor Report 135. Berkshire, England: Transport and Road Research Laboratory, Department of Transport.
- Grigg, A. O., and Ford, W. G. (1983) *Review of some effects of major roads on urban communities*, TRRL Supplementary Report 778, Transport and Road Research Laboratory, Crowthorne.
- Daamen, W. & Hoogendoorn, S. P. (2003). Experimental research of pedestrian walking behavior. *Journal of the Transportation Research Record*, 1828, 20-30.
- Dabbs, J. M. & Stokes, N. A. (1975). Beauty is power: the use of space on the sidewalk. *Sociometry*, 38(4), 551-557.
- DRD (1992), *Evaluation of Highway Investment Projects (undersøgelse af store hovedlandevejsarbejder. Metode for effektberegninger og økonomisk vurdering)*, Danish Road Directorate.

- Dapper, F., Prestes, E., Idiart, M. A. P. & Nedel, L. P. (2006): Simulating pedestrian behavior with potential fields. *Advances in Computer Graphics, Lecture Notes in Computer Science*, 4035, 324-335.
- Dixon, L. B. (1996). Bicycle and pedestrian level-of-service performance measures and standards for congestion management systems. *Journal of the Transportation Research Record*, 1538, 1-9.
- Ewing, R. & Cervero, R. (2001). Travel and the built environment: A synthesis. *Journal of the Transportation Research Record* 1780. 87-114.
- Fleig, P. H. & Duffy, D. J. (1967). A study of pedestrian safety behavior using activity sampling. *Traffic Safety Research Review*, 11(4), 106-111.
- Glampson, A., Glastonbury, B. & Fruin D. (1977). Knowledge and perceptions of the social services. *Journal of Social Policy*, 6(1), 1-16.
- Gehl, J. (1971 Danish 1 st Ed., 1987 for English 1st Ed.). *Life between buildings: using public space*. Copenhagen: Danish Architectural Press.
- Goldschmidt, J. (1977). Pedestrian delay and traffic management. *Transport and Road Research Laboratory*, Crowthorne, Berkshire: Transport and Road Research Laboratory.
- Guo, X, Black, J, Dunne, M. (2001): Crossing pedestrians and dynamic severance on urban main roads. *Road & Transport Research*, Sep 2001.
- Handy, S.; Clifton, K. (2001): "Local Shopping as a Strategy for Reducing Automobile Travel" *Transportation*, Vol. 28, No. 4, pp. 317-346. Handy, S., 2002. *Amenity and Severance*. Oxford: Elsevier Science.
- Handy, S. (2005). Critical assessment of the literature on the relationships among transportation, land use, and physical activity. Does the built environment influence physical activity? Examining the evidence. *Transportation Research Board Special Report*, 282.
- Harrell, W. A. (1991): Factors influencing pedestrian cautiousness in crossing streets. *The Journal of Social Psychology*, 131(3), 367-372.
- Helbing, D. & Molnár, P. (1995). Social force model for pedestrian dynamics. *Physical Review E*, 51, 4282-4286.
- Helbing, D. (1998). *Model for pedestrian behavior*. Natural structures. Principles, Strategies, and Models in Architecture and Nature, Part II, 93-98.
- Highway Capacity Manual (2000). Transportation Research Board. Washington, D.C.: National Research Council.
- Hoogendoorn, S. P. (2007). Pedestrian flow modeling by adaptive control. *Journal of the Transportation Research Board*, 1878, 95-103.
- Hoogendoorn, S. P. & Daamen, W. (2005). Pedestrian behavior at bottlenecks. *Transportation Science*, 39(2), 147-159.
- Jacobs, J. (1961). *The life and death of great American cities*. New York: Random House.
- Jacobsen, P.; Racioppi, J.; Rutter, H. (2009), "Who Owns The Roads? How Motorised Traffic Discourages Walking And Bicycling," *Injury Prevention*, Vol. 15, Issue 6, pp. 369-373; <http://injuryprevention.bmj.com/content/15/6/369.full.html>. [visitado 10 septiembre 2012].
- Kukla, A. (2001). *Methods of theoretical psychology*. Massachusetts: MIT Press.
- Lamíquiz, F.; Pozueta, J. (Dir.); Porto, M. (2009): *La Ciudad Peaseable. Recomendaciones para un planeamiento, un diseño urbano y una arquitectura considerada con los peatones* CEDEX, Ministerio de Fomento, Madrid
- Lee, T. and Tagg, S., (1976). The social severance effects of major urban roads. In: Stringer P. and Wenzel H, ed. *Transportation Planning for a Better Environment*. New York: Plenum, 267-281.
- Lefkowitz, M., Blake, R. R. & Mouton, J. S. (1955). Status factors in pedestrian violation of traffic signals. *The Journal of Abnormal and Social Psychology*, 51(3), 704-706.
- Mayne, A. J. (1954). Some further results in the theory of pedestrians and road traffic. *Biometrika*, 41(3/4), 375-389.
- Older, S. J. (1968). Movement of pedestrians on footways in shopping streets. *Traffic Engineering and Control*, 10, 160-163.
- Osagari, T. (2004). *Modeling of pedestrian behavior and its applications to spatial evaluation*. AAMAS'4: Proceedings of the Third International Joint Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systemes, 2. Washington, DC: IEEE Computer Society.
- Pushkarev, B. (1975). *Urban space for pedestrians*. Massachusetts: MIT Press.
- Quigley, R.; Thornley, L. (2011): Literature Review on Community Cohesion and Community Severance: Definitions and Indicators for Transport Planning and Monitoring. Report to New Zealand Transport Agency. Quigley and Watts Ltd.
- Rappaport, A. (1987). Pedestrian Street Use: Culture and Perception. In *Public Streets for Public Use*, A. V. Moudon, Eds. New York: Columbia University Press.
- Rintoul, D. (1995): *Social Cost of Transverse Barrier Effects*, Planning Services Branch, B.C. Ministry of Transportation and Highways. Available in www.gov.bc.ca/tran [visitado 10 septiembre 2012].
- Russell, J.; Hine, J. (1996), "Impact of Traffic on Pedestrian Behaviour; Measuring the Traffic Barrier," *Traffic Engineering and Control*, Vol. 37, No. 1 (), Jan. 1996, pp. 16-19. Available in, www.tecmagazine.com [visitado 10 septiembre 2012].
- Sælensminde, K. (1992), *Environmental Costs Caused by Road Traffic in Urban Areas- Results from Previous Studies*, Institute for Transport Economics, Oslo. Available in www.toi.no [visitado 10 septiembre 2012].
- Stanley, J.; Rattray, A. (1978): "Social Severance" in *The Valuation of Social Cost*, Allen and Unwin; B.S. Hoyle and R.D. Knowles, Modern Transport Geography, Belhaven Press (London), p. 62.
- SNRA (1986), *Investment in Roads and Streets*, publication 1986:15E, Swedish National Road Administration. Available in www.vv.se [visitado 10 septiembre 2012].
- Tate, F. (1997): *Social Severance*, Report No. 80, Transfund New Zealand.
- Tanner, J. C. (1951). The delay to pedestrians crossing a road. *Biometrika*, 38(3/4), 383-392.
- Tirachini, A. (2011), *Effects Of Pedestrian Mobility Barriers On Walking Distance*, Institute of Transport and Logistics Studies. Available in www.sydney.edu.au [visitado 10 septiembre 2012].
- Turner, A. & Penn, A. (2002). Encoding natural movement as an agent-based system: an investigation into human pedestrian behavior in the built environment. *Environment and Planning B, Planning and Design*, 29, 473-490.
- Wakim, C. F., Capperon, S. & Oksman, J. (2004). A Markovian model of pedestrian behavior. *Systems, Man and Cybernetics, IEEE International Conference*, 4, 4028-4033.
- Whyte, W. H. (1980). *The Social Life of Small Urban Spaces*. New York, NY: Projects for Public Spaces.
- Whyte, W. H. (1988). *City: Rediscovering the Center*. New York: Doubleday.
- Wolff, M. (1973). Notes on the behaviour of pedestrians. In *People in Places: The Sociology of the Familiar*, A. Birenbaum and E. Sagar, Eds. New York: Praeger, 35.48.
- VTPI (2012): *Transportation Cost and Benefit Analysis II- Barrier Effect (5.1.3)*. Victoria Transport Policy Institute. Available in www.vtpi.org/tca/tca0513.pdf [visitado 10 septiembre 2012].