

# Los espacios de actividad, una medida de la movilidad cotidiana en época de crisis. La UAB como ejemplo

GUILLEM VICH

Departamento de Geografía. Universitat Autònoma de Barcelona  
guillem.vich@uab.cat

XAVIER DELCLÒS

Departamento de Geografía. Universitat Autònoma de Barcelona  
xavier.delclos@uab.cat

ORIOL MARQUET

Departamento de Geografía. Universitat Autònoma de Barcelona  
oriol.marquet@uab.cat

CARME MIRALLES-GUASCH

Departamento de Geografía;  
Instituto de Ciencia y Tecnología Ambiental (ICTA).  
Universitat Autònoma de Barcelona  
carme.miralles@uab.cat

## Resumen:

Los hábitos cotidianos y percepciones de las personas en relación con el espacio urbano han sido estudiados por la geografía del comportamiento desde los años 70. Conceptos como los espacios de actividad han sido utilizados, entre otras funciones, para medir el grado de movilidad de las personas (Gesler y Meade, 1988). El objetivo principal de este trabajo es el estudio de los espacios de actividad de los miembros de la comunidad universitaria de la Universitat Autònoma de Barcelona, teniendo en cuenta las diferentes características espacio-temporales, sociodemográficas y relativas a su movilidad cotidiana. Por otro lado, este trabajo pretende, también, testear las diferentes metodologías de cálculo de los espacios de actividad. Mediante un experimento inédito sobre movilidad, una aplicación para móviles con tecnología GPS ha sido desarrollada con el fin de obtener datos precisos sobre la geolocalización de los desplazamientos de personas de un campus universitario. Estos se han utilizado como fuente de datos principal para la delimitación de las áreas de los espacios de actividad de las personas que han participado en el trabajo de campo. En cuanto a sus resultados, la principal contribución de este trabajo es la confirmación de que las características de movilidad y espacio-temporales son los principales correlatos de los espacios de actividad.

*Palabras clave:* espacios de actividad, commuting, smartphones, tracking personal, campus universitario

## **Abstract: Activity spaces, a measure of everyday mobility in times of crisis. The UAB as an example**

Daily habits and perceptions of people in relation to urban space have been studied from the behavioural geography from the 1970s. Concepts such activity spaces have been used, among other functions, to measure the degree of mobility of people (Gesler & Meade, 1988). The main objective of this research is to study of the activity spaces of the members of the university community of the Autonomous University of Barcelona, in relation with different spatiotemporal, mobility-related and sociodemographic characteristics. On the other hand, this work also intends to test different available methods of calculation of activity spaces. Through an unprecedented experiment on mobility, a GPS-enabled mobile phone application has been developed in order to obtain accurate data on the geolocation of movements of members from a university campus. These have been used as a source of primary data for the delimitation of areas of activity spaces of people who have participated in the fieldwork. The main contribution of this work is the confirmation that the characteristics of mobility and space-time factors are the stronger correlates of activity spaces.

**Keywords:** activity spaces, commuting, smartphones, personal tracking, campus

## **1. Introducción**

La movilidad cotidiana, como actividad que conecta personas con lugares, servicios o actividades, está influenciada por el contexto socioeconómico, ya sea de forma circunstancial o de forma estructural (FREUDENDAL-PEDERSEN, 2009). De esta forma, es muy probable que los hábitos cotidianos de movilidad se hayan visto modificados durante la reciente crisis económica. Por ejemplo, a nivel agregado —como en la Región Metropolitana de Barcelona (RMB)— se ha detectado una disminución de la movilidad por motivos ocupacionales y un aumento de los personales en período de crisis (2007-2012). Adicionalmente, se han detectado cambios en modo de transporte utilizado y un incremento de la movilidad intramunicipal (NELLO y DONAT, 2014). Paralelamente, la crisis también puede provocar cambios en los patrones de movilidad cotidiana a nivel individual, que pueden mantenerse de forma permanente (GARCIA-SIERRA, VAN DEN BERGH y MIRALLES-GUASCH 2015). Estos cambios pueden estudiarse desde distintas disciplinas como la geografía o la economía del comportamiento.

En el marco de la geografía del comportamiento, el término espacio de actividad apareció en la década del 1970 con la intención de describir la extensión espacial que los individuos utilizan todos los días (PATTERSON y FARBER, 2015). Anteriormente, Wolpert (1965) ya había introducido la idea del espacio de acción como el área de la cual las personas tienen conocimiento en su vida diaria, pero Horton y Reynolds (1971) fueron un paso más allá y concibieron el espacio de actividad como las ubicaciones reales «con las que los individuos tienen un contacto directo como resultado de las actividades del día a día» (HORTON y REYNOLDS, 1971, p. 37). Por otra parte, el espacio de actividad puede entenderse como un indicador del grado de movilidad de las personas (GESLER y MEADE, 1988) a la que hay que incluir limitaciones, necesidades y preferencias individuales, así como sus recursos (SHERMAN *et al.*, 2005). Sin embargo, tradicionalmente, el concepto de espacio de actividad ha adquirido un componente de potencialidad, en lugar de representar únicamente el área real (PATTERSON y FARBER, 2015).

Este componente de potencialidad puede evidenciarse a través de la generalización espacial que se produce con las fuentes de datos tradicionales, y con los métodos de cálculo basados en los orígenes y/o destinos de los desplazamientos diarios. Los

datos agregados permiten el cálculo e interpretación de los espacios de actividad a nivel agregado, aunque carecen de la precisión para describir la experiencia personal (FARBER *et al.*, 2015). Por ejemplo, el método del *polígono mínimo convexo* unifica los lugares visitados más alejados por un individuo y calcula el área resultante dentro de este polígono, simulando el área de distribución de especies animales aplicadas por los ecólogos (WORTON, 1987). Otro método es la *elipse de desviación estándar*, que resume la dispersión global y la orientación de las actividades diarias a través de un polígono elíptico (BULIUNG y KANAROGLOU 2006). Hoy en día, las nuevas tecnologías de *tracking* personal o teleseguimiento en tiempo real, como Sistemas de Posicionamiento Global (GPS), permiten la captura de datos de alta resolución sobre el movimiento de los individuos y su preciso comportamiento espacial (KWAN, 2012). Por lo tanto, pueden obtenerse las representaciones más exactas del espacio de actividad, avanzando hacia la definición inicial de Horton y Reynolds (1971). Por ejemplo, el método del Área del Trazado Diario o Daily Path Area, inspirado en el método de la *ruta más corta* de Kwan, se ha convertido en un método de cálculo más realista (ZENK *et al.*, 2011). Añadir también que, aunque la mayoría de estudios se centran en analizar la escala espacial en la que las actividades cotidianas tienen lugar (DIJST, 1999), algunos estudios se centran también en la forma de espacios de actividad (HIRSCH *et al.*, 2014; PARTHASARATHI, HOCHMAIR y LEVINSON, 2015).

Estas diferencias de tamaño de los espacios de actividad de los individuos son causadas, como se mencionó anteriormente, por limitaciones, necesidades, preferencias o recursos. Estos pueden agruparse en tres tipos de factores explicativos, según si su atención se centra en factores espacio-temporales (MOKHTARIAN y CHEN, 2004; BULIUNG y KANAROGLOU, 2006), en temas relacionados con la movilidad (HIRSCH *et al.*, 2014; TANA, KWAN y CHAI, 2015) o en diferencias sociodemográficas (KWAN y KOTSEV, 2015; FAN y KHATTAK, 2008; JONES y PEBLEY, 2014).

Finalmente, la evidencia científica obtenida a partir de estudios que se centran en espacios de actividad ha proporcionado avances en la investigación sobre la accesibilidad a las oportunidades (FAN y KHATTAK, 2008; YIN *et al.*, 2013), sobre la exposición a riesgos ambientales y de salud (ZENK *et al.*, 2011; Hirsch *et al.*, 2014) o incluso sobre la segregación espacial (PALMER *et al.*, 2013; SCHÖNFELDER y AXHAUSEN, 2003).

En resumen, las enormes implicaciones de los espacios de actividad y sus amplias aplicaciones en la investigación sobre diferentes áreas de la vida cotidiana, hacen relevante poder indagar más en esta línea de investigación. Además, es importante centrar el interés también en el papel de las nuevas fuentes de datos, como el GPS y la señal de la red móvil, con el fin de profundizar el debate sobre los determinantes o los factores explicativos de las características de los espacios de actividad y, por lo tanto, comprender mejor la conducta humana desde una perspectiva espacio-temporal. El presente estudio pretende indagar en estos factores explicativos (espacio-temporales, de movilidad y sociodemográficos) que afectan al tamaño de los espacios de actividad de una comunidad universitaria que se desplaza diariamente a un campus suburbano.

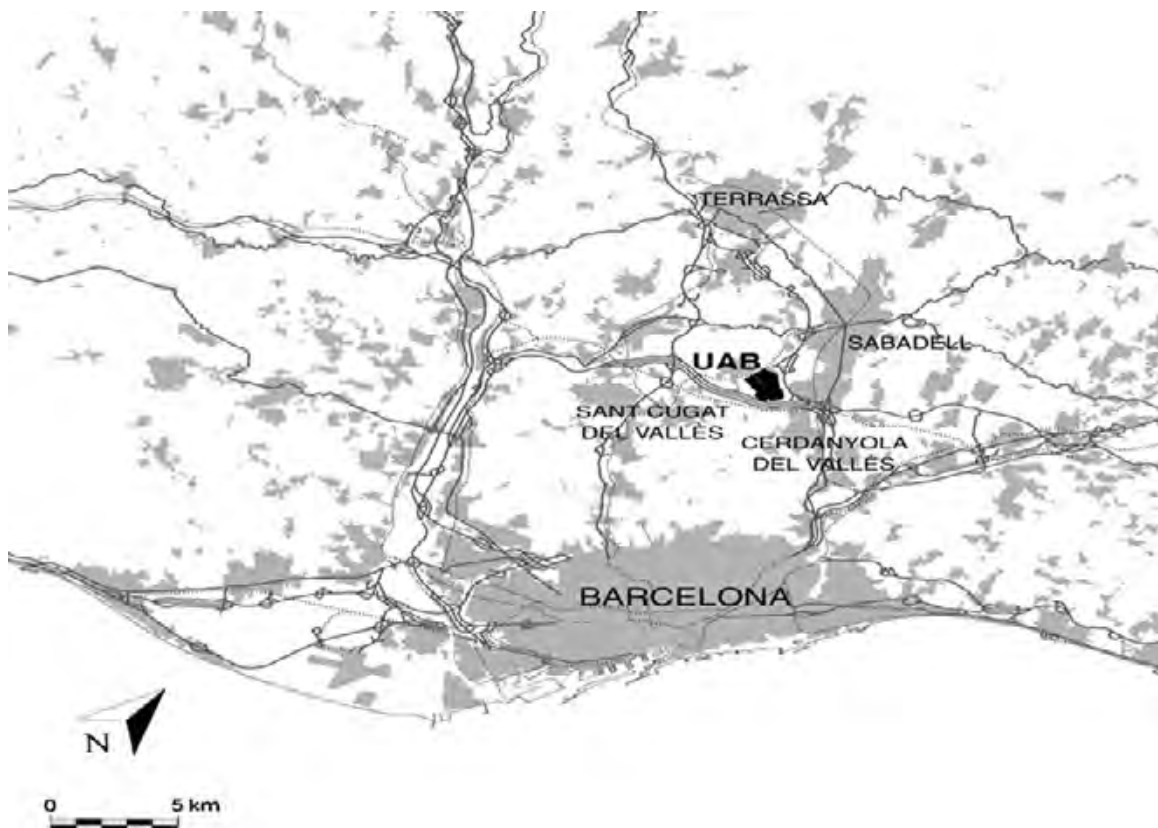
El resto de esta comunicación se estructura de la siguiente manera: la sección 2 describe la ubicación del campus de la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB) en la Región Metropolitana de Barcelona (RMB), además de las fuentes de datos y métodos que se utilizaron. La sección 3 presenta el análisis de los resultados. La sección 4 contextualiza los principales resultados con estudios relacionados. En la sección 5 se presentan las principales conclusiones y las futuras líneas de investigación.

## 2. Fuentes y metodología

### 2.1. Ámbito de estudio

El presente estudio parte del análisis de los hábitos de movilidad de la comunidad universitaria de la UAB para explorar su extensión espacial. Esta universidad está localizada en un campus suburbano en la RMB (figura 1). La comunidad universitaria representó 39.841 miembros en 2015, teniendo en cuenta los estudiantes (grado y postgrado) y el personal (miembros de la facultad y personal administrativo), por lo que esta universidad representa un nodo importante en cuanto a la movilidad cotidiana (MIRALLES-GUASCH, 2010). El enfoque de este estudio basa el análisis en dos fuentes de datos: una encuesta de movilidad cotidiana tradicional y una aplicación (app) para *smartphones* con tecnología GPS. La «Encuesta sobre Hábitos de Movilidad de la Comunidad Universitaria» (EHMUAB) de la UAB es una encuesta de movilidad cotidiana que explora los patrones de desplazamiento de la comunidad universitaria en su viaje diario al campus. En ella, se analizan el perfil personal y los patrones de viaje de los encuestados, junto con sus opiniones sobre la satisfacción y las motivaciones sobre esta movilidad (Miralles-Guasch, 2010).

Figura 1. El campus de la UAB en la Región Metropolitana de Barcelona (RMB).



Fuente: Miralles-Guasch *et al.* (2014) the use of the automobile is still widely accepted and even vindicated among a high number of citizens. Solving this social dilemma requires analysing the reasons behind private transport use along with the perceptions of its users. This paper examines the individual motivations for using private transport to reach the Autonomous University of Barcelona (UAB).

## 2.2. Fuentes de datos

Durante el periodo de abril a junio de 2015, se celebró la 8ª edición de la EHMUAB, obteniendo un total de 4.425 respuestas válidas ( $\pm 1.4\%$  de margen de error). A todos los participantes en la encuesta se les invitó a participar en un experimento inédito sobre movilidad, llamado Campus Mobility. Para ello, una aplicación para *smartphones* con tecnología GPS fue desarrollada con el fin de obtener datos precisos sobre la geolocalización de los desplazamientos.

Aquellos encuestados interesados en el experimento se les ofreció la posibilidad de descargar la aplicación de Google Play Store® y se les pidió que encendieran en sus teléfonos durante varios días. La aplicación rastreó la movilidad cotidiana de los usuarios a través de la señal de GPS y de la red de telefonía móvil cuando la primera no estaba disponible. La base de datos final consistía en un conjunto de puntos georreferenciados con información sobre las coordenadas geográficas, fecha, hora, código de usuario y la precisión de medidas. Los *smartphones* fueron elegidos como herramientas de investigación, debido a su amplio uso en la vida diaria de las personas (Raento, Oulasvirta y Eagle, 2009), especialmente en los campus universitarios.

## 2.3. Recopilación de datos

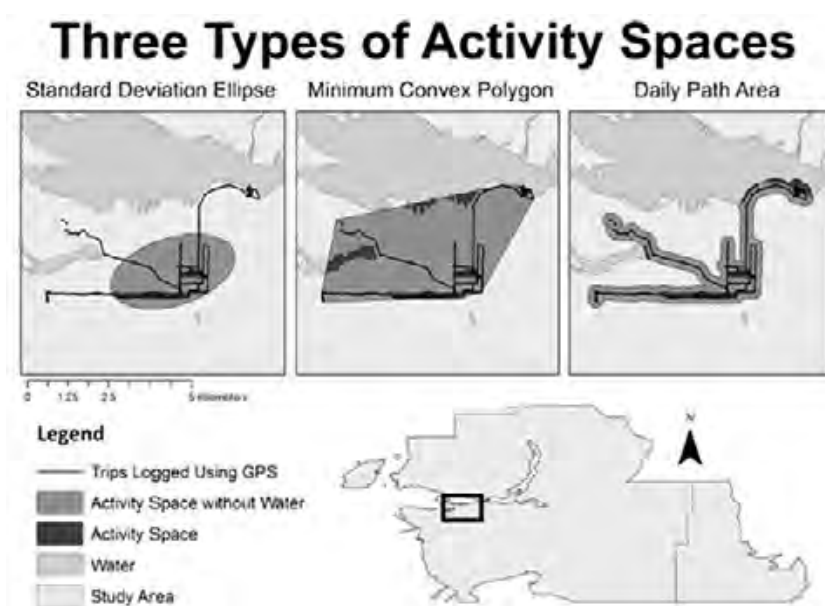
El experimento Campus Movilidad se utilizó para recopilar datos de *tracking* durante 66 días consecutivos, en los que 233 participantes descargaron y activan la aplicación. Con el fin de reducir la excepcionalidad, solo fueron seleccionados los participantes con un potencial de datos mínimo de 12 horas por día, en un periodo de entre 2 y 5 días hábiles. Además, solo fueron incluidos para el estudio los puntos georeferenciados en días laborables, en días que visitaran el Campus y puntos registrados en la región de Cataluña.

Se utilizó el software ArcGIS 10.2 para calcular el tamaño de las superficies ( $\text{km}^2$ ) del Área del Trazado Diario (ATD), el Polígono Convexo Mínimo (PMC) y la Elipse de Desviación Estándar (EDE) (figura 2). En concreto, el ATD se calculó con un área de influencia o búfer a 500 m de la línea que conecta todos los puntos georreferenciados. Este tamaño del búfer se eligió porque el error máximo de precisión registrado fue de 497 metros, estando dentro de los límites definidos por estudios anteriores (SHERMAN *et al.*, 2005; ZENK *et al.*, 2011; HIRSCH *et al.*, 2014). La muestra final resultó en 411 polígonos, que corresponde a 103 participantes y una media de 4 días con datos válidos (tabla 1).

Con el fin de explicar las características de los espacios de actividad de los participantes, la información extraída de la encuesta de movilidad para complementar la información de los polígonos se dividió en tres grupos de variables: relacionadas con el espacio y el tiempo, con la movilidad y con aspectos sociodemográficos.

En el primer grupo, fueron seleccionados la ubicación de residencia y el tiempo de estancia (horas/día) en la universidad. En el caso de la localización de la residencia, se calculó la distancia euclídea entre el hogar de los participantes y la ubicación de la UAB, utilizando la dirección postal proporcionada por los participantes en la encuesta. Se eligió esta variable porque la residencia y el lugar de trabajo son, por lo general, los principales nodos de movilidad en los desplazamientos cotidianos (HORTON y REYNOLDS, 1971) y, por lo tanto, influencia considerablemente el tamaño de los espacios de actividad. En esta línea, la ubicación suburbana de la universidad hace que los factores relacionados con el tiempo, como el tiempo de estancia en la universidad, sean determinantes en la organización y localización de otras tareas cotidianas, produciendo diferencias en los tamaños de área de espacios (Schönfelder y Axhausen, 2003).

Figura 2. Ejemplos del Área del Trazado Diario (ATD), Polígono Convexo Mínimo (PMC) y la Elipse de Desviación Estándar (EDE)



Fuente: Hirsch *et al.* (2014).

Tabla 1. Descripción de la muestra y las variables descriptivas.

	Muestra total	<i>n</i>	%
		411	100,0
Características sociodemog.	<b>Género</b>		
	<i>Hombre</i>	179	43,6
	<i>Mujer</i>	232	56,4
	<b>Rol en la universidad</b>		
	<i>Estudiantes</i>	191	46,5
	<i>Staff</i>	220	53,5
Características de movilidad	<b>Frecuencia de viaje</b>		
	<i>3 días o menos</i>	35	8,6
	<i>4 días o menos</i>	366	90,1
	<b>Modo de transporte</b>		
	<i>Modos activos</i>	29	7,1
	<i>Transporte público</i>	212	51,6
	<i>Transporte privado</i>	170	41,4
Características espacio-temporales	<b>Localización hogar</b>		
	<i>&lt;= 8.5 km</i>	143	34,8
	<i>8.501 km-12 km</i>	111	27,0
	<i>+ 12.001 km</i>	157	38,2
	<b>Tiempo de estancia</b>		
	<i>1-5 horas</i>	85	21,2
	<i>Más de 5 horas</i>	316	78,8

En el segundo grupo relacionado con el comportamiento de los viajes se incluye el modo de transporte con el que los participantes acceden al campus y su frecuencia de viajes (viajes/semana) a la universidad. En particular, el modo de transporte se divide en modos físicamente activos (pie o en bicicleta), transporte público (tren o autobús) y el transporte privado (coche o moto). En cuanto a la frecuencia de viaje, se cree que esta puede implicar diferencias en la extensión espacial, ya que una alta frecuencia de viajes a los lugares de trabajo se asocia con diferencias en la forma de los espacios de actividad (SHERMAN *et al.*, 2005).

Por último, el tercer grupo considera factores sociodemográficos, por el cual fueron elegidos el género y el rol en la universidad (*staff* o estudiante). El Género se incluye como un factor de predicción, debido al hecho de que los hombres y las mujeres se asocian a diferentes patrones de movilidad (GIDDINGS Yy HOVORKA, 2010). El rol en la universidad se incluyó como una medida de estatus social, debido a las diferencias en los patrones de viaje que se observaron entre el personal empleado y los estudiantes (MIRALLES-GUASCH, 2014).

## 2.4. Análisis estadístico

El análisis incluye una descripción estadística para los 411 polígonos siguiendo los tres métodos de cálculo de los espacios de actividad: ATD, PMC y EDE. Las diferencias en las tendencias de tamaño de área entre categorías se analizaron mediante las medianas y el rango intercuartílico en lugar de la media y la desviación estándar, debido a la distribución asimétrica de las tres muestras. Por otra parte, la prueba estadística U de Mann-Whitney (para las variables con dos categorías) y la prueba de Kruskal-Wallis (más de 3 categorías) se llevaron a cabo con el fin de medir los niveles de significación (p) de las variables independientes.

## 3. Resultados

Respecto a las áreas calculadas de los espacios de actividad con los tres diferentes métodos, la tabla 2 muestra que el tamaño del área mediana de espacios de actividad medida en el experimento de Campus de Movilidad es de 2,68 km<sup>2</sup>, 4,31 km<sup>2</sup>, 3,38 km<sup>2</sup> según el ATD, PCM y EDE, respectivamente.

Tabla 2. Tamaño de los espacios de actividad siguiendo los tres métodos.

Método	Área del Trazado Diaria (km²)		Polígono Convexo Mínimo (km²)		Elipse Desviación Estándar (km²)	Desviación Estándar (km²)	
	Mediana	RIC <sup>a</sup>	Mediana	RIC <sup>a</sup>			
Total	2,68	2,53	4,31	6,45	3,38	5,34	
Características sociodemog.	Género						
	Hombre	2,87	2,13	4,73	4,23	3,62	4,35
	Mujer	2,48	2,78	3,79	8,71	2,66	6,54
	Rol en la universidad						
	Estudiantes	2,95	2,44	4,79	5,77	3,83	5,17
	Staff	2,38	2,23	3,92	6,77	2,96	5,26

Método	Área del Trazado Diaria (km <sup>2</sup> )		Polígono Convexo Mínimo (km <sup>2</sup> )		Elipse Desviación Estándar (km <sup>2</sup> )	
	<i>Mediana</i>	<i>RIC<sup>a</sup></i>	<i>Mediana</i>	<i>RIC<sup>a</sup></i>	<i>Mediana</i>	<i>RIC<sup>a</sup></i>
Total	2,68	2,53	4,31	6,45	3,38	5,34
Características de movilidad	<b>Frecuencia de viaje</b>					
	<i>3 días o menos</i>	3,10	1,65	5,10	3,64	3,90
	<i>4 días o menos</i>	2,42	2,42	3,92	6,39	2,87
	<b>Modo de transporte</b>					
	<i>Modos activos</i>	1,55	1,85	1,03	2,68	0,72
	<i>Transporte público</i>	2,79	2,22	4,67	5,44	4,12
	<i>Transporte privado</i>	2,71	2,69	3,88	8,10	2,52
Características espacio-temporales	<b>Localización hogar</b>					
	<i>&lt;= 8.5 km</i>	1,26	1,40	0,97	2,37	0,65
	<i>8.501 km-12 km</i>	2,58	1,06	4,11	2,26	3,35
	<i>+ 12.001 km</i>	4,16	3,94	7,84	17,31	6,23
	<b>Tiempo de estancia</b>					
	<i>1-5 horas</i>	3,07	6,48	5,97	42,68	4,89
	<i>Más de 5 horas</i>	2,62	2,38	4,11	5,61	3,17

Rango intercuartílico (RIC).

En este sentido, el análisis de los factores espacio-temporales evidencia que las áreas más grandes corresponden a aquellos participantes que viven más lejos de la universidad (mediana = 4,16; 7,84; 6,23) y muestran mayor variabilidad (RIC = 3,94; 17,31; 13,98) que las viven más cerca (mediana = 1,26; 0,97; 0,65 / RIC = 1,40; 2,37; 1,75). Además, aquellos participantes que pasan menos tiempo en la universidad obtienen grandes medianas de tamaño (3,07; 5,97; 4,89), pero menor variabilidad de resultados (2,38; 5,61; 4,79), en comparación con aquellos que pasan más horas (mediana = 2,62; 4,11; 3,17 / RIC = 6,48; 42,68; 36,93). Por otra parte, como se observa en la tabla 3, la ubicación de residencia resulta estar muy asociada con el tamaño del área ( $p = 0,000$ ) y el tiempo solo es significativo para ATD ( $p = 0,007$ ) y PMC ( $p = 0,056$ ).

En el grupo de factores relacionados con la movilidad, se registran medianas más grandes y mayor variabilidad de resultados entre los polígonos que obtienen los participantes que viajan en los modos de transporte motorizados, en comparación con los modos activos. Por otra parte, espacios de actividad son mayores entre los participantes que viajan en el transporte público (2,79; 4,67; 4,12), en comparación con aquellos que utilizan los modos



privados (2,71; 3,88; 2,52). Sin embargo, la mayor variabilidad de tamaño de área se muestra entre los polígonos de los participantes que viajan en el último tipo (2,69; 8,10; 7,84), en comparación con los modos públicos de transporte (2,22; 5,44; 4,42). Además, las áreas de los participantes con menor frecuencia de viajes a la universidad son más grandes (3,10; 5,10; 3,90), pero tienen una menor variabilidad de tamaños (1,65; 3,64; 3,21) que los que viajan más días, que muestran áreas más pequeñas (2,42; 3,92; 2,87) y una mayor variabilidad de las áreas (2,42; 6,39; 5,55). Los tres métodos muestran diferencias significativas entre el tamaño del área y estas dos variables relacionadas con la movilidad. El medio de transporte es altamente significativo ( $p = 0,000$ ), así como la frecuencia de viaje a la universidad, pero en un grado diferente [ATD ( $p = 0,031$ ); PMC ( $p = 0,009$ ); EDE ( $p = 0,021$ )].

**Tabla 3. Nivel de significatividad de los factores explicativos.**

Variables	Área del Trazado Diaria $p^a$	Polígono Convexo Mínimo $p^a$	Elipse Desviación Estándar $p^a$
Género	0,107	0,161	0,039*
Rol en la universidad	0,009*	0,094	0,162
Frecuencia de viaje	0,031*	0,009*	0,021*
Modo de transporte	0,000**	0,000**	0,000**
Localización hogar	0,000**	0,000**	0,000**
Tiempo de estancia	0,007*	0,056*	0,264

Valor p de Kruskal-Wallis de análisis no paramétrico unidireccional de la varianza (ANOVA) o la prueba de suma de rangos de Wilcoxon.

\* Significativo valor de p en el nivel de confianza del 95%.

\*\* Significativo p-valor en el nivel de confianza del 100%.

En cuanto a los factores sociodemográficos, los polígonos registrados por los hombres resultan ser más grandes (2,87; 4,73; 3,62) y con una menor variabilidad de resultados (2,13; 4,23; 4,35), que los registrados por las mujeres (mediana = 2,48; 3,79; 2,66 / 2,78; 8,71; 6,54). En cuanto al rol en la universidad, los tamaños medianos de los espacios de actividad son mayores entre los estudiantes (2,95; 4,79; 3,83) y se observa mayor variabilidad entre los cuartiles con el ATD (2,44) en comparación con el *staff* que obtienen áreas más pequeñas (2,38; 3,92; 2,96) y una mayor variabilidad de los resultados con el PMC (6,77) y la EDE (5,26). En cuanto a la significatividad, esta varía según los tres diferentes métodos de cálculo. La variable género es significativa solo cuando se utiliza EDE ( $p = 0,039$ ) y el rol en la universidad solo es significativo cuando se mide con ATD ( $p = 0,009$ ).

#### 4. Discusión y conclusiones

Esta investigación representa una contribución, en cuanto a la metodología y los resultados obtenidos, al campo del estudio de los espacios de actividad como herramientas de medida de accesibilidad, segregación y exposición. Estos aspectos espaciales resultan muy relevantes en tiempos de crisis económica.

En cuanto a la metodología, el uso de los datos de *tracking* personal de una aplicación para *smartphones* con tecnología GPS, ha proporcionado información de alta precisión, provenientes de diferentes tipos de persona durante un corto período de tiempo sin la necesidad de una gran inversión financiera. Además, los resultados demuestran que los tres métodos de cálculo del Área del Trazado Diario (ATD), Polígono Mínimo Convexo (PMC) y la Elipse de Desviación Estándar (EDE) ofrecen tendencias similares en términos de tamaño de la superficie, aunque ATD proporciona asociaciones más significativas entre las variables que los otros dos métodos. Así, además de menor sobregeneralización de las superficies de espacios de actividad incluyendo el 100% de los lugares visitados, el ATD ha demostrado ser un método más preciso de la descripción de espacios de actividad, como ya se ha demostrado por investigaciones previas (ZENK *et al.*, 2011; SHERMAN *et al.*, 2005).

Los resultados confirman que los factores relacionados con el espacio y el tiempo son los principales determinantes del tamaño del espacio de actividad. Como era de esperar, la distancia entre las residencias y el campus universitario implica un fuerte efecto en el tamaño cuando las residencias se encuentran más lejos, como ya se también se ha demostrado en anteriores trabajos (BULIUNG y KANAROGLOU, 2006; TANA, KWAN y CHAI, 2015; FAN y KHATTAK, 2008). Por su lado, el aumento del tiempo dedicado al trabajo o estudio en la universidad reduce el número de actividades y resultados alcanzables en espacios de actividad más pequeños. Dado que el gasto tiempo de desplazamiento es estable, los individuos estructuran la localización de sus actividades diarias dentro de su tiempo disponible restante, después de completar las actividades obligatorias, como el trabajo (MOKHTARIAN y CHEN, 2004).

Como era de esperar, los viajes en modos activos (a pie o en bicicleta) han demostrado estar asociados con espacios de actividad más pequeños, ya que el transporte motorizado permite viajar distancias más largas con el mismo tiempo (RODRIGUE, COMTOIS y SLACK, 2011) y, por lo tanto, tienden a producir espacios de actividad más grandes (HIRSCH *et al.*, 2014). Los resultados sobre la frecuencia de viajes al campus han demostrado que los participantes que se desplazan menos días, obtiene espacios de actividad mayores que los que viajan más a menudo. Estos resultados validan la visión constructivista que asocia mayor distancia con menor utilización y frecuencia de visitas a los servicios públicos (NEMET y BAILEY, 2000).

En relación con factores sociodemográficos, estos mostraron menor asociación con el tamaño del espacio de actividad. En cuanto al rol en la universidad, los estudiantes registraron mayores superficies que el *staff*, contradiciendo trabajos previos en los que los adultos mayores obtienen espacios de actividad mayores que las personas más jóvenes (FAN y KHATTAK, 2008; TANA, KWAN y CHAI, 2015). En relación al género, los hombres registraron mayores espacios de actividad (FAN y KHATTAK, 2008; KWAN y KOTSEV, 2015), sin embargo, estos resultaron ser no significativos.

Por último, este estudio contribuye al re-emergente interés en la geografía del comportamiento o cognitivo-conductual para la comprensión de la conducta humana en relación con el entorno construido, a través de nuevas metodologías cuantitativas precisas y sofisticadas (Gold,

2009). En este sentido, el estudio de los espacios de actividad permite estudiar el acceso a oportunidades o servicios, la segregación espacial o la exposición a riesgos del entorno (salud, medioambiente, delinquencia...). Este enfoque de la geografía a nivel cognitivo-conductual resulta muy útil para comprender los efectos reales de cambios a nivel social o económico de las áreas urbanas en relación al uso del espacio, mejorando en precisión los enfoques a nivel más agregado. Para ello, futuros trabajos deberían de enfocarse en analizar la estructura interna o forma de los espacios de actividad para explorar como afecta el contexto de crisis a diferentes colectivos, por ejemplo, en relación al acceso real a servicios o trabajo.

## Bibliografía

- BULIUNG, R. N. y KANAROGLOU, P. S., 2006. Urban form and household activity-travel behavior. *Growth and Change*, vol. 37, n. 2, pp. 172-199. ISSN 00174815. DOI 10.1111/j.1468-2257.2006.00314.x.
- DIJST, M., 1999. Action space as planning concept in spatial planning. *Netherlands Journal of Housing and the Built Environment*, vol. 14, n. 2, pp. 163-182. ISSN 1383-2336. DOI 10.1007/BF02496820.
- FAN, Y. y KHATTAK, A., 2008. Urban Form, Individual Spatial Footprints, and Travel: Examination of Space-Use Behavior. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board* [en línea], vol. 2082, pp. 98-106. ISSN 0361-1981. DOI 10.3141/2082-12. Disponible en: <http://trrjournalonline.trb.org/doi/10.3141/2082-12>.
- FARBER, S., O'KELLY, M., MILLER, H. J. y NEUTENS, T., 2015. Measuring segregation using patterns of daily travel behavior: A social interaction based model of exposure. *Journal of Transport Geography* [en línea], vol. 49, pp. 26-38. ISSN 09666923. DOI 10.1016/j.jtrangeo.2015.10.009. Disponible en: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S096669231500191X>.
- FREUDENDAL-PEDERSEN, M., 2009. *Mobility in Daily Life: Between Freedom and Unfreedom*. Routledge. London: s. n.
- GARCIA-SIERRA, M., VAN DEN BERGH, J. C. J. M. y MIRALLES-GUASCH, C., 2015. Behavioural economics, travel behaviour and environmental-transport policy. *Transportation Research Part D: Transport and Environment* [en línea], vol. 41, pp. 288-305. ISSN 13619209. DOI 10.1016/j.trd.2015.09.023. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.trd.2015.09.023>.
- GESLER, W. M. y MEADE, M. S., 1988. Locational and population factors in health care-seeking behavior in Savannah, Georgia. *Health services research*, vol. 23, n. 3, pp. 443-462. ISSN 0017-9124.
- GIDDINGS, C. y HOVORKA, A., 2010. Place, ideological mobility and youth negotiations of gender identities in urban Botswana. *Gender, Place & Culture*, vol. 17, n. 2, pp. 211-229. ISSN 0966-369X. DOI 10.1080/09663691003600314.
- GOLD, J. R., 2009. Behavioural Geography. En: R. KITCHIN y N. THRIFT (eds.), *International Encyclopaedia of Human Geography*. Oxford: Elsevier Inc., pp. 282-93.
- HIRSCH, J. A., WINTERS, M., CLARKE, P. y MCKAY, H., 2014. Generating GPS activity spaces that shed light upon the mobility habits of older adults: a descriptive analysis. *International journal of health geographics*, pp. 1-14.

- HORTON, F. y REYNOLDS, D., 1971. Effects of Urban Spatial Structure on Individual Behavior. *Economic Geography*, vol. 47, n. 1, pp. 36-48.
- JONES, M. y PEBLEY, A. R., 2014. Redefining Neighborhoods Using Common Destinations: Social Characteristics of Activity Spaces and Home Census Tracts Compared. *Demography*, vol. 51, n. 3, pp. 727-752. ISSN 15378276. DOI 10.1016/j.biotechadv.2011.08.021.Secreted.
- KWAN, M. P., 2012. The Uncertain Geographic Context Problem. *Annals of the Association of American Geographers* [en línea], vol. 102, n. May 2015, pp. 958-968. ISSN 0004-5608. DOI 10.1080/00045608.2012.687349. Disponible en: <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84864542090&partnerID=40&md5=8d7b1d634e15ff1f2f2652b48990942a>.
- KWAN, M. P. y KOTSEV, A., 2015. Gender differences in commute time and accessibility in Sofia, Bulgaria: A study using 3D geovisualisation. *Geographical Journal*, vol. 181, no. 1, pp. 83-96. ISSN 14754959. DOI 10.1111/geoj.12080.
- MIRALLES-GUASCH, C., 2010. De universidad-campus, aislada y suburbana, a polo metropolitano del conocimiento. El caso de la UAB. *Scripta Nova. Revista Electronica de Geografía y Ciencias Sociales*, vol. XIV, n. 319, pp. 1-16.
- MIRALLES-GUASCH, C., 2014. De universidad-campus, aislada y suburbana, a polo metropolitano del conocimiento. El caso de la Universitat Autònoma de Barcelona. *Scripta Nova. Revista Electronica de Geografía y Ciencias Sociales*, vol. XIV, n. 319, pp. 1-18.
- MIRALLES-GUASCH, C., MARTÍNEZ-MELO, M. y MARQUET, O., 2014. On user perception of private transport in Barcelona Metropolitan area: An experience in an academic suburban space. *Journal of Transport Geography* [en línea], vol. 36, pp. 24-31. [Consulta: 18 septiembre 2014]. ISSN 09666923. DOI 10.1016/j.jtrangeo.2014.02.009. Disponible en: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0966692314000337>.
- MOKHTARIAN, P. L. y CHEN, C., 2004. TTB or not TTB, that is the question: a review and analysis of the empirical literature on travel time (and money) budgets. *Transportation Research Part A: Policy and Practice* [en línea], vol. 38, n. 9-10, pp. 643-675. ISSN 0965-8564. DOI 10.1016/j.tra.2003.12.004. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0965856404000680>.
- NEL-LO, O. y DONAT, C., 2014. Los Efectos Territoriales de Crisis Económica en la Región Metropolitana Barcelona. En: J. M. ALBERTOS y J. L. SÁNCHEZ-HERNÁNDEZ (eds.), *Geografía de la crisis económica*. València: Universitat de Valencia, pp. 565-608.
- NEMET, G. F. y BAILEY, A. J., 2000. Distance and health care utilization among the rural elderly. *Social Science & Medicine* [en línea], vol. 50, n. 9, pp. 1197-208. ISSN 0277-9536. DOI 10.1016/S0277-9536(99)00365-2. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10728841>.
- PALMER, J. R. B., ESPENSHADE, T. J., BARTUMEUS, F., CHUNG, C. Y., OZGENCIL, N. E. y LI, K., 2013. New approaches to human mobility: using mobile phones for demographic research. *Demography* [en línea], vol. 50, n. 3, pp. 1105-28. [Consulta: 4 noviembre 2014]. ISSN 0070-3370. DOI 10.1007/s13524-012-0175-z. Disponible en: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3633623&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>.

- PARTHASARATHI, P., HOCHMAIR, H. y LEVINSON, D., 2015. Street network structure and household activity spaces. *Urban Studies* [en línea], vol. 52, n. 6, pp. 1090-1112. ISSN 0042-0980. DOI 10.1177/0042098014537956. Disponible en: <http://usj.sagepub.com/cgi/doi/10.1177/0042098014537956>.
- PATTERSON, Z. y FARBER, S., 2015. Potential Path Areas and Activity Spaces in Application: A Review. *Transport Reviews* [en línea], no. May 2015, pp. 1-22. ISSN 0144-1647. DOI 10.1080/01441647.2015.1042944. Disponible en: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/01441647.2015.1042944>.
- RAENTO, M., OULASVIRTA, A. y EAGLE, N., 2009. An Emerging Tool for Social Scientists. *Social Methods & Research*, vol. 37, n. 3, pp. 426-454.
- RODRIGUE, J.-P., COMTOIS, C. y SLACK, B., 2011. *The Geography of Transport Systems*. New York: Routledge. ISBN 9780415822541.
- SCHÖNFELDER, S. y AXHAUSEN, K. W., 2003. Activity spaces : measures of social exclusion? *Transport Policy*, vol. 10, n. 4, pp. 273-286. DOI 10.1016/j.tranpol.2003.07.002.
- SHERMAN, J. E., SPENCER, J., PREISSER, J. S., GESLER, W. M. y ARCURY, T. A., 2005. A suite of methods for representing activity space in a healthcare accessibility study. *International Journal of Health Geographics* [en línea], vol. 4, pp. 24. ISSN 1476-072X. DOI 10.1186/1476-072X-4-24. Disponible en: <http://www.ij-healthgeographics.com/content/4/1/24>
- TANA, KWAN, M. P. y CHAI, Y., 2015. Urban form, car ownership and activity space in inner suburbs: A comparison between Beijing (China) and Chicago (United States). *Urban Studies* [en línea], ISSN 0042-0980. DOI 10.1177/0042098015581123. Disponible en: <http://usj.sagepub.com/cgi/doi/10.1177/0042098015581123>.
- WOLPERT, J., 1965. Behavioral aspects of the decision to migrate. *Papers of the Regional Science Association*, vol. 15, n. 1, pp. 159-169. ISSN 1435-5957. DOI 10.1007/BF01947871.
- WORTON, B. J., 1987. A review of models of home range for animal movement. *Ecological Modelling*, vol. 38, n. 3-4, pp. 277-298. ISSN 03043800. DOI 10.1016/0304-3800(87)90101-3.
- YIN, L., RAJA, S., LI, X., LAI, Y., EPSTEIN, L. y ROEMMICH, J., 2013. Neighbourhood for Playing: Using GPS, GIS and Accelerometry to Delineate Areas within which Youth are Physically Active. *Urban Studies* [en línea], vol. 50, n. 14, pp. 2922-2939. ISSN 0042-0980. DOI 10.1177/0042098013482510. Disponible en: <http://usj.sagepub.com/cgi/doi/10.1177/0042098013482510>.
- ZENK, S. N., SCHULZ, A. J., MATTHEWS, S. A., ODOMS-YOUNG, A., WILBUR, J., WEGRZYN, L., GIBBS, K., BRAUNSCHWEIG, C. y STOKES, C., 2011. Activity space environment and dietary and physical activity behaviors: A pilot study. *Health and Place* [en línea], vol. 17, n. 5, pp. 1150-1161. ISSN 13538292. DOI 10.1016/j.healthplace.2011.05.001. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.healthplace.2011.05.001>.