

PUESTA AL DÍA DE MÉTODOS PARA EL ESTUDIO DE ESPACIOS COGNITIVOS A TRAVÉS DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Roberto Valiente¹⁻², Julia Díez², Paloma Conde², Manuel Franco²⁻³, Francisco Escobar¹⁻²

¹ Departamento de Geología, Geografía y Medio Ambiente, Universidad de Alcalá, Alcalá de Henares, 28801 Madrid, España: roberto.valiente@uah.es; francisco.escobar@uah.es.

² Grupo de investigación de Epidemiología Social y Cardiovascular, Departamento de Cirugía, Ciencias Médicas y Sociales, Universidad de Alcalá, Alcalá de Henares, 28801 Madrid, España: julia.diez@uah.es; p.conde@uah.es

³ Department of Epidemiology, John Hopkins Bloomberg School of Public Health, Baltimore, MD, United States: mfranco@jhsph.edu

RESUMEN

Ante la diversidad de enfoques dedicados al estudio de los espacios cognitivos, nuestro objetivo consistió en explorar la potencialidad de análisis que ofrecen las Tecnologías de la Información Geográfica para el estudio de la percepción del espacio y su integración en nuevas disciplinas interesadas en su estudio (como la salud pública). A partir de esbozos de mapas obtenidos de un grupo de residentes de Villaverde (Madrid, España), se ha diseñado una metodología para el análisis de la estructura y las deformaciones del espacio cognitivo. El enfoque es triple; por un lado se ha aplicado un análisis cualitativo basado en la identificación de los elementos estructurantes del espacio urbano establecidos por Lynch. En segundo lugar se han calculado índices de tamaño, forma y centralidad del domicilio. Finalmente se ha aplicado un modelo de Regresión Bidimensional para la comparación cuantitativa de los mapas esbozados con sus equivalentes en la realidad. Los resultados muestran como los SIG permiten la integración y representación de estos espacios, real y cognitivo, con información tanto cuantitativa como cualitativa, demostrando su capacidad para el manejo y el procesamiento de datos de naturaleza social y psicológica.

Palabras clave: Espacio Cognitivo; Mapas Mentales; SIG; Salud Pública.

ABSTRACT

Given the diversity of approaches focused on the analysis of cognitive spaces, the aim of our study was to explore the opportunities that GIS offers for studying the perception of the space and their integration into new disciplines interested in this approach (Public Health). Using sketch maps from a group of residents of Villaverde (Madrid, Spain), we designed a methodology for analyzing the structure and deformations of cognitive spaces. Three analysis were performed: 1) to identify the structural elements of cognitive space stabilized by Lynch (1969); 2) to calculate an index to quantify the size, the shape and the home centered-location in the sketch maps; 3) to analyze the deformations of the cognitive space through a bidimensional regression model as a measure to compare the different representations and the actual map. The results show how GIS allowed us to represent the perceived elements of space, integrating quantitative and qualitative information, while simplifying processing of social and psychological data.

Keywords: Cognitive spaces; Sketch Maps; GIS; Public Health.

1. INTRODUCCIÓN

Las personas, como parte de sus procesos cognitivos, reciben y organizan las informaciones que les llegan del medio exterior a través de los sentidos. Los elementos propios del paisaje conjugados con los filtros personales y las experiencias vividas en el entorno, intervienen en la construcción de un modelo personal de la realidad en el que los individuos se apoyan para enjuiciar, decidir y actuar sobre el medio (Cauvin, 1984; Escobar, 1992). Aunque cada persona percibe el espacio de diferente forma, y responde de manera distinta a los estímulos

del medio real, algunos aspectos son compartidos por grupos de personas de características similares, que comparten experiencias y un mismo nivel de “socialización” (Lynch, 1960).

El estudio de los espacios cognitivos comprende un gran número de enfoques y trabajos que han ido desarrollándose simultáneamente en las últimas décadas. La representación metodológica de estos análisis se fundamenta en una amplia base teórica que discute la utilización de múltiples técnicas en el análisis del espacio cognitivo de los individuos (Pylyshyn, 1981; Kosslyn, 1981; Escobar, 1992). El uso de los esbozos de mapa como herramienta de acercamiento a la cognición del espacio es una de las técnicas más utilizadas en Geografía. Esta técnica consiste en la obtención de representaciones organizadas de una parte del entorno espacial por parte de los individuos, donde se plasmarán los elementos espaciales espontáneamente percibidos y recordados, que organicen la imagen mental del espacio (Escobar, 1992). Los análisis en este campo han evolucionado desde los trabajos más elementales basados en la identificación de los elementos físicos que estructuran el espacio urbano y su grado de conceptualización (Lynch, Rodwin, 1969; García y Bosque, 1975; Bosque et al., 1992); hasta los más complejos y exhaustivos, como el estudio de las relaciones topológicas, la orientación y la posición de los elementos del mapa (Metton y Bertrand, 1972; Schwering et al., 2014) y los análisis de las deformaciones por medio de la aplicación de técnicas como la regresión bidimensional (Tobler, 1978 y 1994; Cauvin, 1984; Escobar, 1992 y 1996; Dusek, 2010; Montello, 2015), que han logrado enriquecer tanto los métodos asociados como la base teórica de los estudios.

En la actualidad, el grado de desarrollo alcanzado por los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y la programación de algunas técnicas de análisis de información cognitiva más sofisticadas, permiten ahondar en el estudio de la cognición del espacio. No obstante, la traslación de estos estudios a un SIG constituye un desafío a la vez que una oportunidad. La compleja información extraída de los análisis cognitivos, ya sea cuantitativa o cualitativa, nos da las claves para el acercamiento al aspecto espacial de las decisiones humanas, y a la influencia de los distintos agentes sociales que intervienen en ello. Sin embargo, desde su aparición, los SIG han estado más involucrados en el análisis de “estructuras espaciales” que en el estudio de los procesos sociales (o de comportamiento) que suceden en ellas. Por tanto, es necesario elaborar nuevos modelos de análisis que permitan estudiar de los procesos sociales que ocurren en el territorio (Bosque, 2015). Derivado de ello, asistimos a una paulatina incorporación de técnicas cualitativas de análisis, algunas basadas en entrevistas o grupos de discusión tal y como demuestran los trabajos de Kwan, (2008) y Boschmann y Cubbon, (2014), que fomentan el desarrollo de los denominados SIG cualitativos (QGIS, *Qualitative Geographic Information System*).

Aunque las Ciencias Sociales hayan constituido el foco natural y tradicional de estos estudios, en la actualidad, las implicaciones sociales y económicas derivadas de la relación existente entre habitante y lugar han suscitado gran interés en otras ciencias. Un ejemplo de ello son las Ciencias de la Salud, donde disciplinas como la Epidemiología social y ambiental, que estudian cómo el entorno donde viven los individuos influye en la salud, han demostrado interés por el analizar el comportamiento de los individuos en el espacio (Chen y Kwan, 2015; Barnes, 2015; Sohi et al., 2014; Stadler et al, 2013). En este contexto, autores como Chen y Kwan (2015) han aplicado su recién conceptualizado UGCoP (*Uncertain Geographic context Problem*), un marco analítico para evaluar la influencia del contexto geográfico en estudios en Salud Pública.

El presente trabajo se engloba dentro del proyecto *Photovoice Villaverde* (<http://hhhproject.eu/research/photovoice>), cuyo objetivo es entender el entorno alimentario según la perspectiva de sus residentes, a través de una metodología de investigación-acción participativa. Este proyecto se llevó a cabo durante el año 2015, en dos barrios del distrito de Villaverde (Madrid, España). Dentro de este proyecto se ha desarrollado una línea de investigación dedicada a estudiar la percepción del espacio y su influencia en los comportamientos de la población relacionados con la alimentación. Nuestro objetivo en este artículo es aplicar los Sistemas de Información Geográfica en el estudio de los espacios cognitivos obtenidos a partir de esbozos de mapas realizados por un grupo de residentes del distrito ya mencionado. Los análisis presentados se centran en el estudio de los elementos estructurales del espacio cognitivo establecidos por Lynch (1969), así como el cálculo de medidas comparativas basadas en índices de tamaño forma y centralidad del domicilio, y el análisis de las deformaciones utilizando la técnica de regresión bidimensional propuesta por Tobler (1978, 1994).

2. METODOLOGÍA

2.1 Área de estudio, recogida de datos y fuentes utilizadas

El proyecto *Photovoice* incluyó 4 grupos de participantes (24 voluntarios, 14 mujeres y 10 hombres) distribuidos entre los barrios de San Cristóbal y Los Rosales (un grupo de mujeres y otro de hombres en cada barrio). En cada grupo se desarrollaron cinco sesiones, en las que los participantes utilizaron la fotografía como canal de comunicación para discutir y analizar los aspectos positivos y negativos de su entorno alimentario (Catalani y Minkler, 2009). Todas las sesiones fueron grabadas y transcritas para su posterior análisis.

El estudio del espacio cognitivo se llevó a cabo en el grupo de las mujeres del barrio de Los Rosales, compuesto por siete participantes de entre 44 y 60 años. La recogida de los esbozos de mapa tuvo lugar durante la última sesión grupal. Las participantes dispusieron de 30 minutos para realizar sus esbozos y no fueron previamente advertidas de este ejercicio para evitar la contaminación de los resultados. Las instrucciones para realizar este ejercicio fueron las siguientes: “Sobre esta hoja en blanco, dibuje su barrio incluyendo todos los elementos que espontáneamente acudan a su mente, sin consultar ninguna fuente y de manera individual. No pretendemos probar sus conocimientos sobre la ciudad, ni su capacidad para dibujarla; nos interesa por el contrario su propia visión del medio y especialmente las deformaciones que en ella se encuentren”.

El Barrio de Los Rosales se encuentra en el distrito de Villaverde, al sur de la ciudad de Madrid (Figura 1). Se trata de un área densamente poblada, con una población de 35.208 habitantes y un área de 1,52km², con una estructura demográfica joven, donde la población mayor de 65 años representa el 16,82%; con un bajo nivel educativo (29,19% de la población mayor de 25 años carece de estudios primarios) y un elevado porcentaje de población no nacida en España (25,88%) con respecto a la media de la ciudad de Madrid (Portal Datos Abiertos, Ayuntamiento de Madrid, 2014, <http://datos.madrid.es/>).



Figura 1. Área de estudio y datos socio-económicos. Fuente: Elaboración propia a partir del Padrón Municipal de Madrid, 2014.



Figura 2. Esbozo de mapa elegido para ejemplificar el análisis de las deformaciones. Fuente: participante: mujer, 55 años, nivel educativo universitario, prejubilada y divorciada.

La gestión y el análisis de los datos fue realizada con el software de ArcGIS 10.1. (ESRI Inc., Redlands, CA, USA, <http://www.esri.es/es/productos/arcgis/>). La información contextual (viario, edificaciones, espacios verdes y otros elementos del espacio urbano) requerida para las composiciones cartográficas y los análisis fue descargada en formato *shape* vectorial (.shp, ESRI®) del módulo de Cartociudad, elaborado por el Instituto Geográfico Nacional (IGN, www.ign.es) y del portal Datos Abiertos del Ayuntamiento de Madrid (<http://datos.madrid.es/>). Ambas plataformas pertenecen a la Infraestructura de Datos Espaciales de España

(IDEE, <http://idee.es/>). Toda la información geográfica ha sido proyectada en el sistema de referencia oficial para representaciones cartográficas en España, y específicamente para la zona de Madrid: ETRS89 UTM 30N (Real Decreto 1071/2007 del 27 de julio, <http://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2007-15822>).

2.2 Integración de la información en un SIG e identificación de los elementos estructurantes del espacio

Obtenidos los esbozos de mapa de las participantes, el primer paso consistió en digitalizar todos los elementos y en realizar un recuento de los topónimos mencionados, respetando el nombre que las participantes dieron a los diferentes lugares. A partir de la digitalización, identificamos todos los elementos físicos que organizan el espacio cognitivo de acuerdo a la clasificación de Lynch (1960) en torno a hitos, nodos, vías, límites y barrios. A su vez, conseguimos trasladar todos los croquis a una superficie real de referencia donde realizar mediciones y representar los mapas mentales sobre una cartografía precisa. Además, la perspectiva de Lynch (1969) permite realizar análisis desde un punto de vista individual y presenta las bases para lograr una generalización del espacio cognitivo colectivo del área de estudio (Buzai, 2011).

Los límites, las vías, los hitos y los nodos fueron fácilmente identificables en las representaciones mentales. Sin embargo, encontramos más dificultades para delimitar los barrios, áreas caracterizadas por poseer una identidad asociada y una cierta homogeneidad. En este trabajo proponemos su identificación a partir de los hitos y los nodos reconocidos por las participantes, realizando un análisis de densidad de Kernel a partir de las localizaciones, ponderadas con el valor del número de veces que fueron mencionadas, estableciendo un radio de búsqueda de 125m, y un tamaño de celda de 4m². La elección de estos parámetros se realizó en base a la relación entre la extensión media de las representaciones y el tamaño real del área de estudio.

2.3 Análisis de tamaño, forma y posición relativa del domicilio

El análisis de la estructura del espacio cognitivo procedente de la teoría de Lynch puede complementarse con la realización de otras mediciones como el tamaño, la forma o la posición relativa del domicilio dentro del esbozo. Estos cálculos facilitarán la comparación entre los esbozos de mapa y el mapa real (Escobar, 1992).

Como resultado del proceso de digitalización y georreferenciación, los SIG nos permiten conocer las dimensiones de cada una de las representaciones obtenidas sobre el mapa real.

La forma puede definirse sencillamente a través de un índice que pone en relación la longitud de los ejes mayor y menor del círculo que circunscribe el área dibujada en el esbozo. El valor de este índice oscila entre 0 y 1, siendo 1 el valor que define un círculo y 0 el que define una línea.

Por último, podemos analizar en qué grado la localización del domicilio de las participantes ocupa una posición central en sus representaciones. Esto se consigue a través del cálculo de un índice que traduce el cociente entre la distancia del domicilio al centroide de la circunferencia circunscrita y el radio de dicha circunferencia. Este índice se mide en una escala de 0 a 1, donde 0 representa la “centración” total (Escobar, 1992). La aplicación de estos cálculos resulta especialmente interesante para estudiar entidades de tipo barrio.

2.4 Análisis de las deformaciones: aplicación de la regresión bidimensional a los esbozos de mapa

La regresión bidimensional es un método que permite la comparación cuantitativa entre dos superficies irregulares poseedoras de puntos homólogos. Se trata de una metodología de cierta complejidad matemática, propuesta por Tobler (1978, 1994), y adaptada después por Cauvin (1984) para el estudio de espacios cognitivos. La aplicación de esta técnica para el análisis de las deformaciones del espacio cognitivo ha sido trabajada anteriormente por otros autores como Escobar (1992, 1996), Friedman y Kohler, (2003), Dusek (2010) y Montello, (2015), entre otros.

El principal objetivo de este método es establecer una comparación entre la imagen o mapa real (Z), sujeta a una escala, una orientación y un sistema de coordenadas fijo; con el esbozo de mapa o la imagen mental (W) de la misma zona, con una escala y orientación variable. Esta comparación se realiza a través de la identificación de puntos homólogos, equivalentes a puntos de control en fotogrametría, que puedan ser identificables en ambas superficies tomando referencias en los diferentes hitos urbanos. A partir de las coordenadas de dichos puntos en ambas superficies, original (x, y) e imagen (u, v), podemos calcular una función de ajuste que nos permita calcular gráfica y cuantitativamente el vector de desplazamiento entre la localización de los puntos de una superficie (dependiente) con respecto a otra (independiente). Como resultado de este proceso, el mapa real es re-escalado y re-orientado para ajustarse a la imagen mental. En base a esa función podemos establecer una interpolación que permitirá extender los resultados obtenidos para los puntos homólogos al conjunto de la zona estudiada. De este modo las deformaciones pueden ser conocidas y medidas sobre cualquier punto de la superficie (Escobar, 1992, 1996; Tobler, 1994; Friedman y Kohler, 2003; Dusek, 2010; Montello, 2015).

Para ilustrar nuestro análisis de deformaciones se muestra el esbozo realizado por una de las participantes (figura 2). Los cálculos matemáticos fueron realizados con el software Darcy 2.2., (Théma, CNRS-Univestité Bourgogne-Franche-Comté: http://thema.univ-fcomte.fr/production/logiciels/_16-categorie-en-francais/cat-productions-fr/cat-logicielsfr/294-art-darcy). Esta herramienta permite introducir directamente las coordenadas reales de los puntos homólogos en el mapa real mediante un archivo de tipo *shape*, y las coordenadas en papel de esos mismos puntos en la imagen mental (medidas en cm) en un archivo en formato de texto (.txt). Mediante estos datos, podemos especificar el tipo de función de ajuste que queremos realizar y nos ofrecerá los resultados gráficos y estadísticos. Tobler (1994) propuso 4 modelos de regresión para realizar el ajuste. Las opciones que dan mejores resultados para estos estudios son las transformaciones euclidianas y afines (Friedman y Kohler, 2003).

Una vez ajustadas las imágenes, realizamos una interpolación para conocer el valor de la deformación en cada punto del mapa, cuyo nivel de precisión estará establecido por un valor numérico α , que pondera el tamaño de la celda de la malla de interpolación. Los resultados obtenidos son tanto estadísticos (calidad del modelo de interpolación, desplazamientos totales y medios de cada punto en el mapa, valores medios de distorsión, etc.) como gráficos (campo vectorial de la superficie interpolada, elipses de Tissot, etc.), que podemos exportar para elaborar productos cartográficos finales (Tobler, 1994; Dusek, 2010; Buzai, 2011). Además, la aplicación de este modelo nos permitirá cuantificar las distancias y el tamaño de las áreas percibidas, y establecer comparaciones con las dimensiones reales.

3. RESULTADOS

3.1 Elementos de Lynch

De acuerdo a los datos obtenidos, la extensión media de las representaciones mentales de las participantes es de 0,229km², cuando la de la unidad real administrativa es de 1,52km². Así pues, las participantes no entenderían Los Rosales como una entidad de barrio en sí misma, sino que definen sus barrios en zonas mucho más concretas dentro de la misma unidad, con dimensiones mucho más reducidas que las correspondientes a la unidad real. Entre los diferentes ejemplos encontramos algunos esbozos que muestran una zona muy concreta, limitada a una calle o a un cruce de calles.

En los análisis detectamos la percepción de tres barrios concretos: El Espinillo, Oroquieta y Villaverde Bajo. La delimitación de estas entidades resulta muy difusa para las participantes. El resultado del análisis de la densidad de hitos nos marca los núcleos de estos tres barrios tal y como se muestra en la figura 3. Esto nos lleva a relacionar el barrio de El Espinillo con la Avenida Orovilla, Oroquieta con las calles Sahara y Villajoyosa, y Villaverde Bajo en torno a las calles Juan José Martínez Seco y Martínez Oviol, y el conjunto de vías aledañas. Con esta disposición, podemos señalar ciertos límites internos reflejados en la Carretera Villaverde-Vallecas y las Calles Villafuerte y Ciudadanía.

A pesar de que estamos en un espacio muy fragmentado, si realizamos un análisis conjunto de todos los esbozos podemos recomponer una figura con aproximadamente las mismas dimensiones que el barrio administrativo (Figura 3). La Avenida de Andalucía, la Gran vía de Villaverde, la Autovía M-40 y el río Manzanares son concebidos como los límites externos que delimitan estas 3 áreas con respecto a los barrios de Villaverde, Usera y Villa de Vallecas. Distribuidos en este espacio contabilizamos más de 80 hitos que se corresponden con edificios singulares como colegios o institutos, iglesias, polideportivos, centros de reunión, etc., o incluso elementos del mobiliario urbano como árboles, bancos o fuentes con un cierto estilo estético que pueden constituir puntos centrales de parques y plazas.

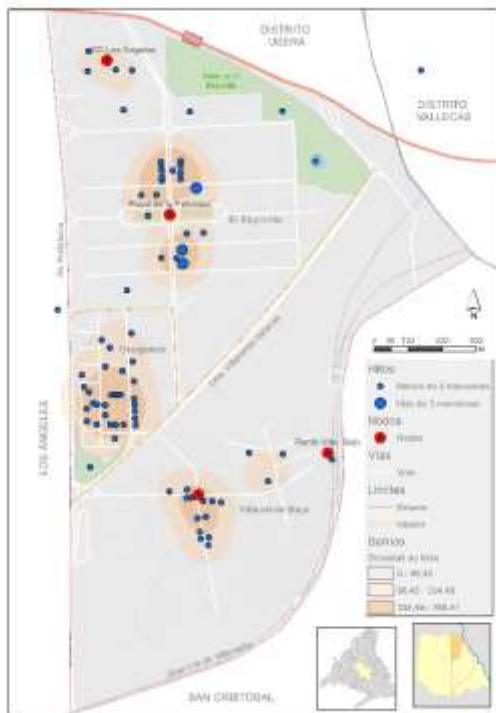


Figura 3. Mapa cognitivo del barrio de Los Rosales definido por el grupo de mujeres participantes. Fuente: elaboración propia, 2016.

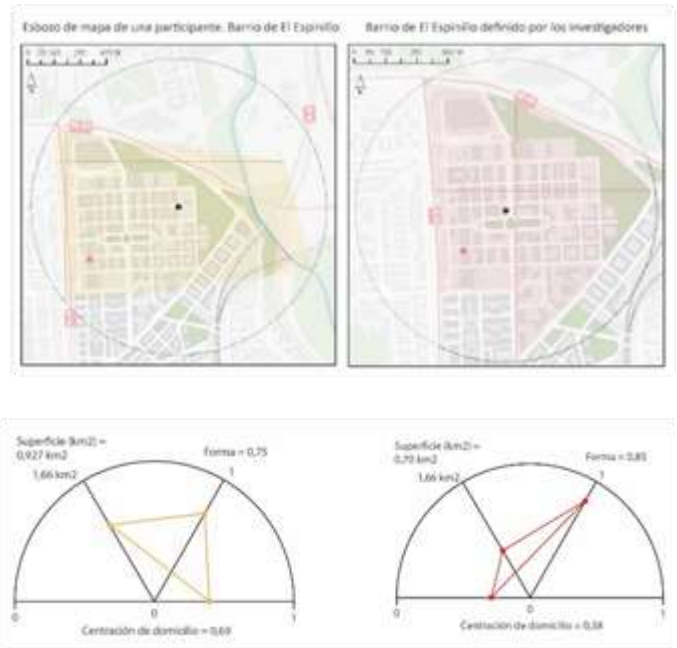


Figura 4. Resultado de los análisis de forma, tamaño y “centración” de domicilio según el gráfico propuesto por Metton y Bertrand (1972) y Escobar (1992). Comparación del mapa real del barrio de El Espinillo (derecha) con el esbozo de una participante (izquierda). Fuente: elaboración propia, 2016.

3.2 Tamaño, índice de forma y posición relativa del domicilio

Los resultados de estos análisis se representan mediante los gráficos de la figura 4, donde se ofrece una comparativa entre nuestro esbozo analizado y su correspondiente imagen real, perteneciente al barrio de El Espinillo.

La forma de los triángulos resulta de la combinación de los valores de estos tres parámetros. En este caso, el esbozo estudiado considera un área mayor que la que ocupa el barrio real ($T_{\text{Esbozo}}=0,97\text{km}^2$; $T_{\text{Real}}=0,70\text{km}^2$) y tiene una forma más alargada ($F_{\text{Esbozo}}=0,75$; $F_{\text{Real}}=0,85$). Resulta llamativo que la posición relativa del domicilio está menos centrada en el esbozo que en el barrio real ($C_{\text{Esbozo}}=0,69$; $C_{\text{Real}}=0,38$), cuando normalmente suele ocurrir a la inversa, que la población tiende a localizar su domicilio en el centro de su barrio. Este dato refleja que la estructuración del espacio cognitivo de la participante no está centrada en su domicilio sino en otros aspectos físicos y funcionales, tales como nodos, vías y otros elementos identificados en la figura 3, estrechamente relacionados con su espacio de actividad. Este es un hecho que también hemos constatado en el resto de esbozos.

3.3 Análisis de deformaciones

Los resultados anteriores pueden complementarse con la información obtenida de la aplicación de la regresión bidimensional para el análisis de las deformaciones. En nuestro ejemplo hemos identificado un total de 43 puntos homólogos, que hemos ajustado a través de una función afín e interpolado con una precisión de $\alpha=4$. Los resultados obtenidos a nivel estadístico demuestran una buena calidad de ajuste ($R_1=0,88$) e interpolación, con una cantidad suficiente de puntos homólogos pero con una distribución no muy homogénea de los mismos en el espacio representado ($R_2=0.95$; $R_3=0.75$). Esto es debido a las características de nuestro esbozo, donde todos los elementos se concentran en la parte central del papel (figura 5).

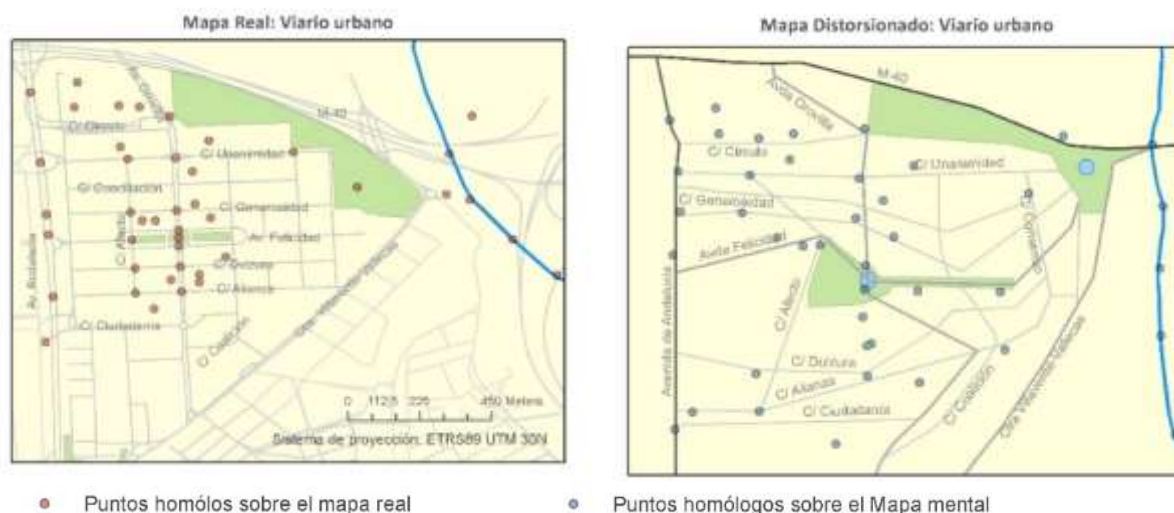


Figura 5. Deformaciones en el mapa mental representado por una de las participantes. Fuente: elaboración propia, 2016

El valor medio de desplazamiento de los puntos entre las dos imágenes fue de 115,16m, siendo mayor estos valores en el eje de las X que en el eje de las Y. El índice de deformación metros cuadrados mide las desviaciones producidas en cada punto de la red de interpolación. El valor medio de este índice fue de 1,16m², traduciéndose en un agrandamiento global del mapa mental con respecto al mapa de referencia de estas dimensiones.

Generalmente, las áreas consideradas como centrales, aquellas donde hay una mayor densidad de hitos, tienden a estar sobredimensionadas, es decir, se conciben como espacios con unas dimensiones mayores de lo que en realidad son. Esto se refleja en que los vectores de desplazamiento en estas áreas siguen una dirección centrífuga. Mientras, en las áreas periféricas, ocurre todo lo contrario: al ser zonas menos conocidas, las distancias se perciben más cortas y más cercanas al centro. En la figura 5 podemos ver como se deforma el mapa de red de calles en base a estas fuerzas.

En la figura 6 los valores de distorsión se representan sobre un eje Z y con una variable visual color. En este caso, las áreas rojas muestran las zonas de presión, los "picos", donde las distancias están sobredimensionadas y tienden a expandirse. Estas áreas se concentran en torno al eje de la Avenida Orovilla, especialmente en los cruces con la Avenida de la Felicidad y las Calles Dulzura y Alianza. Por otro lado, las zonas azules constituyen sectores periféricos donde el mapa se contrae. Estas áreas aparecen a medida que nos alejamos de la Avenida Orovilla. Además, en esta figura podemos ver algunos puntos de venta de alimentos ubicados sobre esta superficie deformada del barrio, con sus límites percibidos. Ello es una muestra de la aplicabilidad de estas técnicas dentro del estudio *Photovoice Villaverde*, comentado en el apartado introductorio. La configuración mental del espacio y sus distorsiones nos ayuda a plasmar algunos detalles sobre el comportamiento de los individuos con respecto a su entorno alimentario, reflejando aquellos puntos de adquisición de alimentos que son percibidos como más cercanos dentro de su barrio considerado. Detrás de esta percepción se encuentran

factores como el tiempo, los recursos económicos disponibles y otras influencias informacionales, a las que podríamos llegar a través del planteamiento de otros análisis cualitativos.



Figura 6. Posibles lugares de adquisición de alimentos ubicados sobre el barrio percibido y deformado de la participante.

4. DISCUSIÓN

La complejidad del estudio del espacio cognitivo se ve reflejada en la cantidad de enfoques y técnicas que abordan su análisis. Este trabajo parte de la obtención de representaciones cognitivas para la extracción de los elementos estructurantes del espacio urbano; su caracterización en base a medidas de tamaño, forma y posición relativa del domicilio; y el análisis de sus deformaciones por medio de la Regresión Bidimensional. Las dos últimas partes de nuestro análisis las hemos plasmado sobre uno de los esbozos obtenidos. Aunque consideramos que la extensión de estas técnicas al resto de esbozos obtenidos hubiera ofrecido una visión más global y más rica del estudio, este artículo persigue demostrar la potencialidad de análisis que ofrecen los SIG en el tratamiento de los espacios cognitivos, tomando para ello el esbozo de una persona tipo.

Por otro lado, no todos los esbozos de mapa obtenidos pueden ser tratados de forma idéntica. Cada uno posee rasgos concretos que suscitan el uso de un tipo de técnicas de análisis u otras. En nuestros ejemplos, contamos con representaciones muy diversas: algunos se asemejan a planos o mapas, que pueden ser tratados con técnicas cuantitativas; y otras se asemejan más a paisajes, que se prestarán mejor a análisis cualitativos. Esto refleja la pluralidad de formas en las que la percepción del espacio puede plasmarse. En este sentido, existe un amplio debate sobre si el modelo mental que los individuos tienen de su espacio puede corresponderse con formas cartográficas, cuestionando el uso de los esbozos de mapa en el estudio de los espacios cognitivos. Algunos autores argumentan además que, esta técnica aporta unos resultados incompletos que pueden verse comprometidos por las capacidades técnicas de dibujo de los participantes (Pylyshyn, 1981).

Sin embargo, los numerosos trabajos, publicados hasta el momento, que utilizan esbozos de mapa u otros métodos no gráficos, llegan a conclusiones muy similares independientemente del método empleado. Ello nos permite aceptar el uso de los esbozos de mapa como una técnica válida para la extraer representaciones cognitivas (Kosslyn, 1981; Escobar, 1992). Además, los esbozos de mapas permiten una mayor libertad a los participantes a la hora de representar su espacio percibido a diferentes escalas, orientaciones o formas pictóricas y esquemáticas (Shen, 2007). Los esbozos de mapas constituyen el principal elemento “posible de ser vinculado a las tecnologías SIG”, incorporando también datos sociales y psicológicos (Buzai, 2011).

Más allá de estas discusiones, cada vez son más las metodologías que apuestan por complementar varias técnicas. El análisis de los esbozos de mapa es combinable con otros métodos que proponen la discusión y la

reflexión verbal, captada a través de encuestas o entrevistas, como herramienta de acercamiento al espacio cognitivo de las personas. En esta línea han surgido interesantes trabajos como los que proponen Shen (2007) o Buzai (2011). El primero de estos autores comparó los análisis basados en los esbozos de mapas con otras técnicas de análisis de encuestas como en el modelo de escalamiento multidimensional (MDS, *Multidimensional scaling*), utilizado para comparar las percepciones de los elementos espaciales. Por su parte, Buzai (2011) logró complementar el uso de los esbozos de mapa con la construcción de mapas de preferencias basándose en los trabajos realizados por Gould (1975), a través de una metodología basada en encuestas, donde los resultados eran transformados en matrices fácilmente integrables en un SIG.

A pesar de que las técnicas utilizadas en este estudio fueron discutidas y desarrolladas durante las últimas décadas, la tecnología actual ha permitido su actualización y simplificación (Buzai, 2011). Las Tecnologías de la Información Geográfica permiten la representación precisa de la percepción de los elementos del espacio y su exploración en nuevos campos y disciplinas hasta ahora poco familiarizados con estos estudios. Un ejemplo de ello lo encontramos en el ámbito de la Salud Pública, donde el estudio del entorno urbano y la percepción del espacio adquieren especial relevancia en la planificación de intervenciones a nivel de barrio que favorezcan comportamientos saludables. En este ámbito, los SIG suponen una renovación metodológica que permite manejar nuevos datos y elaborar nuevos análisis, generando nuevo conocimiento.

5. CONCLUSIONES Y REFLEXIONES FINALES

Nuestro objetivo era explorar la potencialidad de análisis que ofrecen los SIG para el estudio de espacios cognitivos, como parte de una investigación centrada en estudiar la influencia de la percepción del espacio sobre el entorno alimentario de la población. Estos objetivos han sido alcanzados, demostrando la capacidad de los SIG para simplificar y facilitar los análisis de la estructura y las deformaciones del espacio cognitivo. En esta línea, la Cartografía ofrece un canal muy atractivo y eficaz para comunicar resultados y geo-referenciar procesos sociales y cognitivos.

El análisis del espacio cognitivo sugiere una “espacialización” de las percepciones humanas sobre la cual podemos analizar decisiones y comportamientos personales así como otros procesos sociales, en este caso relacionados con una alimentación saludable. Las oportunidades de análisis que surgen con estas técnicas para estudios de Salud Pública son muy variadas y aún están por explorar.

6. AGRADECIMIENTOS

El estudio *Photovoice* sobre alimentación en Villaverde ha sido financiado por la Fundación Mapfre a través de su programa de ayudas a la investigación *Ignacio Hernando de Larramendi*. La participación activa de los residentes constituye la parte más importante de este trabajo, que ha sido posible gracias a la colaboración con el Centro Madrid Salud de Villaverde. Con la redacción de este artículo los autores pretenden reconocer la colaboración de las siete mujeres integrantes del grupo de estudio en el barrio de Los Rosales, esperando reflejar fielmente su trabajo.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. Barnes, T.L.; Dethany, A. B; Darcy, A. F.; Colabianchi, N.; Angela, D. L. (2015): “Do people really know what food retailers exist in their neighborhood? Examining GIS-based and perceived presence of retail food outlets in an eight-county region of South Carolina”. *Spatial and Spatio-temporal Epidemiology*, 13, pp. 31-40.
2. Boschmann E.E., y Cubbon, E. (2014): “Sketch Maps and Qualitative GIS: Using Cartographies of Individual Spatial Narratives in Geographic Research”. *The Professional Geographer*, 66, 2, pp. 236-248.

3. Bosque, J. (2015): "Neogeografía, Big Data y TIG: problemas y nuevas posibilidades". *Polígonos. Revista de Geografía*, 27, pp. 165-173.
4. Bosque, J. (1992): *Prácticas de Geografía de la percepción y de la actividad cotidiana*. Barcelona, Ed. Oikos-Tau. 138 pp.
5. Buzai, G. (2011): "La construcción de mapas mentales mediante apoyo Geoinformático. Desde las imágenes perceptivas hacia la modelización digital", *Revista Geográfica de Valparaíso*, 44, 17 pp.
6. Catalani, C. Y Minkler, M. (2009): "Photovoice: A review of the literature in Health and Public Health". *Health and Education Behavior*, nº 37, pp. 424-451.
7. Cauvin, C. (1984): "Espaces cognitifs et transformations cartographiques". Université Louis Pasteur. Strasbourg. Thésis.
8. Chen, X.; Kwan, M.P. (2015): "Contextual uncertainties, human mobility and perceived food environment: the uncertain Geographic context problem in food access research". *American Journal of Public Health*, 105, 9, pp. 1734-1737.
9. Dusek, T. (2010): "Bidimensional Regression in Spatial Analysis", en *Analtical methods with space parameters*, HAS RSC Research Methodology Subcommittee, Septiembre de 2010. Disponible en: <http://real.mtak.hu/29566/1/dusek.pdf> (13/05/2016).
10. Escobar, F.J. (1992): "El esquema cognitivo del espacio urbano" en Bosque, J.: *Prácticas de Geografía de la Percepción y de la Actividad Cotidiana*. Barcelona, Ed. Oikos-Tau, pp. 45-100.
11. Escobar, F.J. (1996): *Los sistemas de información geográfica en la localización de servicios sociales: centros de salud y clubes de jubilados en Alcalá de Henares*. Universidad de Alcalá. Tesis. 525 pp.
12. García, A., Bosque, J. (1975): *El espacio subjetivo de la ciudad de Segovia*. Oficina Municipal de Planeamiento. Segovia. 41 pp.
13. Gould, P. (1975): *People in information Space: The mental Maps and information Surfaces of Sweden*. Lund Studies in Geography, Lund (Sweden), 161 pp.
14. Kosslyn, S.M. (1981): "The medium and the message in mental imagery: a theory", *Psychological Review*, 88, 1, pp. 46-66.
15. Kwan, M.P., Ding, G. (2008): "Geo-Narrative: Extending Geographic Information Systems for Narrative Analysis in Qualitative and Mixed Method Research". *The professional Geographer*, 60, pp. 446-465.
16. Lynch, K. (1960): *The image of the city*, Cambridge (Massachussets), MIT Press, 208 pp.
17. Metton, A., y Bertrand, M.J. (1972) : "De l'enfant al hombre: la perception de l'espace urbain". *L'Espace Geographique*, 4, pp. 283-285.
18. Montello, D.R. (2015): "Behavioral methods for spatial cognition research", en Gifford, R.: *Research methods for Environmental Psychology*. Chichester, (West Sussex, UK), Ed. Wiley Blackwell, 438 pp.
19. Pylyshyn, Z. W. (1981): "The imagery debate: analogue media versus tacit knowledge". *Psychological Review*, 88, 1, pp. 1645
20. Rodwin, L. et al. (1969): *Planning for urban growth and regional development*. Cambridge, Mass., MIT Press. 54 pp.
21. Schwering, A., Wang, J., Chipofya, M., Jan, S., Li, R., Broelemann, K. (2014): "SketchMapia: Qualitative Representations for the Alignment of Sketch and Metric Maps", *Spatial Cognition & Computation*, 14, 3, pp. 220-254.
22. Shen, S., Xue, L., Wu, L., Liu, Y. (2007): "Cognitive distortions based on MDS configuration and sketch mappin: a case study in Beijing city" en Li, M., y Wang, J. (2007): *Geoinformatics 2007: Cartographic Theroy and Models*, Ed. SPIE, 552 pp. Disponible en: doi: 10.1117/12.759729.
23. Sohi, I.B., Bethany, A., Liu, J., Battersby, S.E., Liese, A.D. (2014): "Differences in food environment perceptions and spatial attributes of food shopping between residents of low and high food access areas". *Journal of Nutrition Education and Behavior*, 46, 4, pp. 241-249.
24. Stadler, J. Dugmore, C., Venables, E., MacPhail, C., Delany-Moretlwe, S. (2013): "Cognitive mapping: using local knowledge for planning health research". *BMC Medical Research Methodology*, 13, 96, 13 pp.
25. Tobler, W.R. (1978): "Comparaison of plane forms". *The Geographical analysis*, 10, 2, pp. 154-162.
26. Tobler, W.R. (1994): "Bidimensional regression". *Geographical Analysis*, 26, 187-212.