

## Visualización y análisis de información sociodemográfica a través de los servicios IDEZar del Ayuntamiento de Zaragoza

M. Zúñiga Antón<sup>1</sup>, M. Sebastián López<sup>1</sup>, M.J. Pérez Pérez<sup>2</sup>, M.J. Fernández Ruiz<sup>3</sup>, M.P. Alonso Logroño<sup>4</sup>, Á. Pueyo Campos<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Grupo de Estudios en Ordenación del Territorio (GEOT), Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio, Instituto de Investigación en Ciencias Ambientales (IUCA), Universidad de Zaragoza. C. Pedro Cerbuna 12, 50009 Zaragoza.

<sup>2</sup> GeoSpatiumLab S.L. (GEOSLAB) spinoff del Grupo de Sistemas de Información Avanzados (IAAA) de la Universidad de Zaragoza, Carlos Marx, 6, 50015 Zaragoza.

<sup>3</sup> Oficina de Gestión de la Sede Electrónica, Ayuntamiento de Zaragoza. Vía Hispanidad, 20, 50071 Zaragoza.

<sup>4</sup> Departament de Geografia i Sociologia, Universitat de Lleida. Plaça Víctor Siurana, 1 25003, Lleida.

mz@unizar.es, msebas@unizar.es, mijperez@geoslab.com, mijferuiz@zaragoza.es, p.alonso@geosoc.udl.cat, apueyo@unizar.es

**RESUMEN:** En los últimos años se ha generalizado la integración de la información en los servicios (IDE) para favorecer su acceso e intercambio espacio-temporal entre el ciudadano y las administraciones. Este modelo debería de impulsar la participación y la gobernanza, mejorando la toma de decisiones y la gestión de la ciudad, dentro de un marco de transparencia y colaboración transversal entre instituciones, grupos sociales y ciudadanía.

En la actualidad, las administraciones públicas intentan promover espacios digitales de interacción, en los que las herramientas cartográficas constituyen la plataforma para la presentación de información e indicadores urbanos.

Desde el 2004, la ciudad de Zaragoza ha venido trabajando en la implantación de herramientas de visualización mediante tecnologías de enriquecimiento semántico, que van orientadas a esas labores de catalogar, procesar y analizar la información urbana.

Con el objetivo de facilitar a la ciudadanía su acceso y análisis, a través de la IDE del Ayuntamiento de Zaragoza (IDEZar), la Oficina de Gestión de la Sede Electrónica del Ayuntamiento de Zaragoza, GeoSpatiumLab (GEOSLAB) –spinoff del Grupo de Sistemas de Información Avanzados (IAAA) de la Universidad de Zaragoza– y el Grupo de Estudios en Ordenación del Territorio (GEOT) están desarrollando modelos de representación y visualización de la información sociodemográfica a distintas escalas mediante un visor cartográfico ágil, dinámico y sencillo.

**Palabras-clave:** Infraestructura de datos espaciales, visualización de la información, herramientas ciudadanas, cartografía temática.

### 1. INTRODUCCIÓN

En la sociedad actual, el ciudadano reclama a administraciones, empresas u organismos que trabajen con información, servicios que le faciliten el acceso e intercambio espacio-temporal. La disposición de nuevos métodos de organización, las modificaciones institucionales y culturales para prestar servicios electrónicos de elevada calidad, conforman el ámbito de aplicación y de estudio del gobierno electrónico (Pueyo *et al.*, 2011). En ese sentido hay que reseñar la apuesta de la Comisión Europea –INSPIRE (*IN*fraestructura *f*or *S*patial *I*nfoRmation *i*n *E*urope), <http://inspire.jrc.ec.europa.eu/>– y del Gobierno Español –IDEE (Infraestructura de Datos Espaciales de España), <http://www.idee.es/>– por sistemas de estandarización de la información espacial y *geoportales* que faciliten la consulta e intercambio de información independientemente de su ubicación. En este trabajo se presenta una herramienta cartográfica para el intercambio de información sociodemográfica del Ayuntamiento de Zaragoza.

Desde 1994 este Consistorio tiene presencia en Internet a través de su página web (<http://www.zaragoza.es/>) y ha venido trabajando en la implantación de tecnología semántica –herramientas para catalogar, procesar y analizar información– (Vallez, 2009). Por medio de su Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) ha desarrollado un conjunto de herramientas, políticas, procedimientos, etc., destinados a

facilitar a la ciudadanía el acceso a los servicios ofertados por la Sede Electrónica, basados en estándares y en conceptos de interoperabilidad y reutilización (Fernández et al., 2009a). Esta Administración siempre ha tenido el compromiso de garantizar una información integral, actualizada, fiable, gratuita y con el menor coste de tiempo sobre la ciudad de Zaragoza.

A través de Gobierno Abierto (<http://gobiernoabierto.zaragoza.es/>) se ofrece información en código abierto, espacios de participación y un modelo de transparencia desde el que *fomentar una apertura efectiva de los datos públicos que obran en su poder, para facilitar la reutilización de la información por parte de la ciudadanía, las empresas y otros organismos* (Fernández et al., 2011, 72). Esto supone afianzar desde la democracia y los procesos de gobernanza *la transparencia de la administración, el incremento de la participación ciudadana y la posibilidad de crecimiento económico* (Fernández et al., 2011, 72). Por ello, partiendo de La Ley 14/2010, de 5 de julio, sobre las infraestructuras y los servicios de información geográfica en España (LISIGE), que incorpora al ordenamiento jurídico español la Directiva 2007/2/CE, se le ha dotado de un marco jurídico con la *Ordenanza sobre transparencia y libre acceso a la información pública* (BOPZ nº 30 de 7 de febrero de 2014) y la *Ordenanza de Administración Electrónica* (BOPZ nº 89 del 21 de abril de 2010).

Los servicios y procedimientos para el acceso, el uso de datos abiertos y la reutilización de la información del sector público (RISP) constituyen los fundamentos de la organización y servicios de las ciudades inteligentes y el gobierno abierto (Fernández et al., 2011; Pérez et al., 2013), por lo que se están explorando nuevos modelos de visibilidad y presentación de la información que favorezcan estos principios. La Sede Electrónica del Ayuntamiento de Zaragoza, ofrece a la ciudadanía un servicio multicanal personalizado de acceso desde todo tipo de dispositivos. En ese sentido el desarrollo de herramientas cartográficas para la visualización de la información (Kraak, 2007; Arranz, 2012), manteniendo los principios de eficacia semiótica y semiológica en la concepción de los mapas (Denègre, 2005; Cauvin et al., 2008; Zúñiga, 2009), son prioridades de su Sede Electrónica y suponen una innovación frente a las representaciones espaciales que se están implementando en otras municipalidades.

## **2. GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN PÚBLICA MEDIANTE UNA INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES DE ZARAGOZA (IDEZar) Y UNA PLATAFORMA DE SERVICIOS**

### **2.1. Gestión de la información Pública**

Pero, previamente a la proposición de estas herramientas, hay que considerar los criterios de calidad y control de toda información pública -elaborada o adquirida- que obre en poder del Ayuntamiento. Así, la ciudad de Zaragoza tiene un Sistema de Gestión de la Sede Electrónica certificado por AENOR desde 2007, que se basa en:

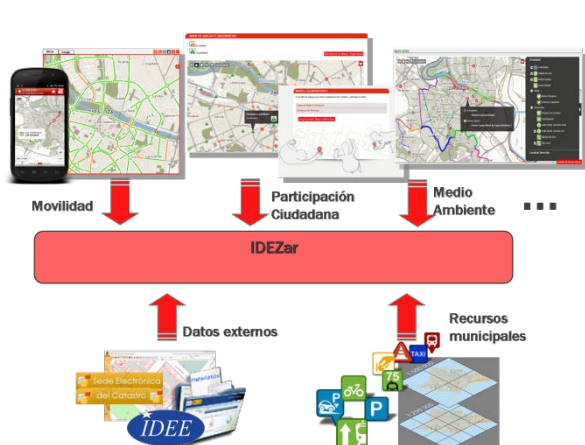
- Una organización de los datos siguiendo los criterios de dato único, compartido, accesible, georreferenciado, abierto y descrito semánticamente.
- Un modelo de gestión que se organiza en tres niveles: captación y captura de datos, procesamiento y explotación de los datos.
- Una reutilización de la información pública por la propia Institución y por terceros.

No obstante, existen ciertas restricciones de apertura y acceso a los datos municipales por intereses públicos: actuaciones políticas, defensa y seguridad, política monetaria, investigación de delitos, información con materias clasificadas o información registral; o cuando contenga datos de carácter personal cuyo acceso pueda afectar a intereses de terceros o de colectivos.

### **2.2. Infraestructura de Datos Espaciales de Zaragoza (IDEZar)**

Inicialmente, la creación de una IDE para la ciudad fue una *iniciativa del Ayuntamiento de Zaragoza para el desarrollo de servicios internos (departamento de policía, cuerpo de bomberos, emergencias, etc.) y externos (principalmente la ciudadanía y turismo) alrededor de información con características geográficas. Desde un punto de vista de la tecnología, la base de IDEZar* (Fernández et al., 2011, 73) considera los estándares nacionales e internacionales que garantizan la interoperabilidad de información y de servicios mediante el cumplimiento de los estándares abiertos definidos por el *Open Geospatial Consortium (OGC, <http://www.opengeospatial.org>)*. *Estos estándares son la puerta ofrecida por el Ayuntamiento para facilitar el acceso a su información geográfica o georreferenciada* (Fernández et al., 2011, 73). Actualmente, tiene entre sus objetivos principales facilitar a la ciudadanía el acceso a la información, localizándola sobre un mapa, permitiendo de esta forma ofrecer servicios y aplicaciones con valor añadido, mejorar la usabilidad y la

comprensión de los resultados.



**Figura 1.** Funcionalidades de IDEZar.



**Figura 2.** Herramientas y servicios de Sede Electrónica.

IDEZar es una referencia Europea de IDE en Administración local que nace en 2004 como fruto del convenio entre el Ayuntamiento de Zaragoza y la Universidad de Zaragoza y, a día de hoy, soporta gran parte de las funcionalidades relacionadas con la información geoespacial del Ayuntamiento de Zaragoza (Vid. Figura 1). En 2011 fue premiada en la categoría de usabilidad en el concurso EUROGI/eSDI-Net Awards, promovido por la organización EUROGI (*European Umbrella Organisation for Geographic Information*).

No obstante, desde la Oficina de Sede Electrónica se es consciente de la necesidad de avanzar en nuevas herramientas que permitan nuevos modelos de cartografía temática (Vid. Figura 2) que faciliten la visualización e interpretación de información compleja (Postigo, 2012)

### 2.3. Plataforma de datos abiertos: Servicios

Actualmente los datos espaciales como equipamientos, datos geográficos, movilidad (paradas bus, parquímetros, estaciones de bicicletas *-Bizi-*), calidad del aire, patrimonio histórico-artístico, callejero, etc., están implementados en distintos servicios para la explotación de los datos abiertos como:

- *APIs* abiertas (interfaz de programación de aplicaciones), punto *SPARQL* (acrónimo del inglés *Protocol and RDF Query Language*, un lenguaje estandarizado para la consulta de grafos del Marco de Descripción de Recursos o *RDF*, normalizado por el *RDF Data Access Working Group (DAWG) del World Wide Web Consortium -W3C-*), *SOLR* (motor de búsqueda de código abierto basado en la biblioteca Java, con *APIs* en XML/HTTP y JSON - acrónimo de *JavaScript Object Notation*, formato ligero para el intercambio de datos-, resaltado de resultados, búsqueda por facetas, caché, y una interfaz para su administración). Servicios pensados para *reutilizadores* que ponen a su disposición información sobre las operaciones que puede realizar sobre unos determinados conjuntos de datos de Zaragoza.
- Plataformas de desarrollo colaborativo de revisión y desarrollo de *software* como *Github*, con ejemplos de uso de los datos abiertos de Zaragoza. Así, se están fomentando canales de comunicación con *agentes reutilizadores* para que propongan mejoras en la publicación o construyan este conjunto de datos disponibles.
- Siguiendo la directiva europea de *INSPIRE (INfrastructure for SPatial InfoRmation in Europe)*, el Ayuntamiento de Zaragoza ofrece la información urbana del municipio siguiendo las especificaciones del estándar *WMS (Web Map Service)*. Los servicios de mapas de IDEZar, al igual que los de *Google Maps* u *Open Street Maps*, están publicados de forma estándar (*WMS Estándar, WMS-C, WMTS Tileado*) y permiten su uso por cualquier reutilizador desde diferentes librerías. La principal ventaja, es la posibilidad de crear visores que garantizan el acceso a la información, y a los mapas temáticos, a través de múltiples dispositivos.

### **3. LA CARTOGRAFÍA COMO INTERFAZ PARA MEJORAR LA USABILIDAD Y CONSULTA DE LA INFORMACIÓN PÚBLICA**

Inicialmente se desarrollaron plataformas y servicios para uso exclusivo de las administraciones (Pueyo, 1991; Reques y Escolano, 1997), pero hoy los cambios sociales han favorecido el uso y divulgación de las herramientas de geovisualización (Kraak, 2007; Jones et al., 2009; Lukyanenko et al., 2011; Yang et al., 2010; Pueyo et al., 2011; Arranz et al., 2012). Con estos servicios la Administración garantiza la igualdad de oportunidades y accesibilidad de la información a los ciudadanos. Por ello, y ante la creciente necesidad de los gobiernos locales de ofrecer resultados, tomar decisiones y gestionar un mayor número de variables territoriales en tiempos más reducidos, la cartografía temática se presenta como uno de los soportes idóneos de divulgación y consulta (Calvo et al., 2002).

En esa línea, los Sistemas de Información Territorial, apoyados en las Infraestructuras de Datos Espaciales y en las plataformas de Datos Abiertos, constituyen un soporte de visualización cartográfica de la información y un excelente medio para la visualización y espacialización de los datos (Pérez et al., 2009; Fernández et al., 2011; Arranz et al., 2012; Pueyo et al., 2011; Pérez et al., 2013). Los Sistemas de Información territorial son componentes esenciales para la ordenación territorial y el urbanismo, los procesos de gobernanza y el acceso transparente de la ciudadanía a la información pública. Aunque para ello sea necesario poner en práctica las reglas y transformaciones del lenguaje cartográfico para alcanzar los objetivos anteriormente enunciados (Bertin, 1967; Denègre, 2005; Okada et al., 2014; Cauvin et al., 2008; Dodge et al., 2008; Zúñiga, 2009; Yau, 2011; Postigo 2012).

#### **3.1. Propuesta de diseño para la representación mediante cartografía temática de la información pública de la ciudad de Zaragoza**

La incorporación de estas reglas cartográficas ha de ayudar a la correcta definición del problema, a las interrelaciones entre los distintos elementos del territorio y a su forma de representación espacial (Zúñiga, 2009), manteniendo las características de la información pública y facilitando su comprensión (Calvo et al., 2002).

La adecuada transmisión de la información territorial exige a la Sede Electrónica la utilización del lenguaje gráfico codificando las variables reales de acuerdo a convencionalismos y normas propios de la cartografía temática para poder otorgar un conocimiento de la realidad al ciudadano (Bertin, 1967; Robinson et al., 1995; Dent, 1999; Denègre, 2005; Slocum et al., 2005; Cauvin et al., 2008; Dodge et al., 2011; Krygier y Wood, 2011). Ello requiere el sometimiento a unas reglas idiomáticas que sean comprensibles para evitar distorsiones. Tradicionalmente se ha hecho hincapié en los aspectos técnicos de las aplicaciones sin buscar, en muchas ocasiones, la correcta transmisividad de la información territorial (Calvo et al., 2002). Las innovaciones conceptuales, instrumentales, de soporte, y la inmediatez en las representaciones gráficas han mejorado el valor referencial y el grado de detalle, sin embargo no hay que olvidar los aspectos semióticos y semiológicos de la cartografía temática para evitar errores de interpretación (Calvo et al., 2002; Zúñiga, 2009; Postigo, 2012).

El objetivo es que las herramientas de mapas temáticos de los servicios IDEZar del Ayuntamiento de Zaragoza mantengan las reglas básicas de las composiciones cartográficas siguiendo las bases establecidas por Bertin en la década de los sesenta (1967) y las reflexiones de Harley (2005) sobre cómo transmitir mediante mapas temáticos los valores ideológicos de la sociedad en la que se inserta. Ello presupone un conocimiento profundo del motivo y variables a cartografiar, de los indicadores y métodos de discretización y de una cierta sensibilidad en el tratamiento y transmisión gráfica de las conclusiones.

La correcta representación cartográfica obliga a transcribir al sistema gráfico la información del espacio urbano, diferenciando el contenido (información que se pretende transmitir) del continente (las propiedades del sistema gráfico) y a seleccionar, dentro del lenguaje cartográfico, aquellas variables visuales que más se adaptan al mensaje que se quiere transmitir.

### **4. HERRAMIENTAS DESARROLLADAS PARA LA VISUALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN SOCIODEMOGRÁFICA**

Con esta herramienta cartográfica (<http://idezar.zaragoza.es/visorDemografico>) se ha permitido al lector visualizar y conocer la situación sociodemográfica de la ciudad. Para ello se han utilizado distintas escalas geográficas de representación atendiendo a la naturaleza del problema y al público al que va dirigido. Se ha trabajado en cartografías temáticas que tuviesen en cuenta la mezcla de variables visuales como el tamaño, el color y la intensidad, valorando su conveniencia para la divulgación o para usuarios expertos y especializados

(Krygier y Wood, 2011). Además, se ha garantizado un tratamiento estético que ayudase a la decodificación, facilitando una lectura sencilla de los resultados y potenciando la capacidad de relación para que el resultado final sea más explicativo (Zúñiga, 2009).

Bajo esta premisa, se ha iniciado una cooperación entre la Oficina de Gestión de la Sede Electrónica del Ayuntamiento de Zaragoza, GeoSpatiumLab (GEOSLAB) –*spinoff* del Grupo de Sistemas de Información Avanzados (IAAA) de la Universidad de Zaragoza– y el Grupo de Estudios en Ordenación del Territorio (GEOT) para la construcción de una herramienta basada en un visualizador interactivo que permita dar acceso mediante cartografía temática a la información sociodemográfica de la ciudad de forma homogénea, junto al resto de información municipal. Dicha herramienta utiliza los servicios existentes en IDEZar, al mismo tiempo que los enriquece, dado que la nueva información forma parte también de la misma, ofreciendo a la ciudadanía una forma sencilla e intuitiva de interacción.

Para ello, se ha utilizado tecnología de visualización de información espacial basada en el *framework* de código abierto *OpenLayers*, complementada con la librería *JQuery* (biblioteca de *JavaScript*, que permite simplificar la manera de interactuar con los documentos HTML, manipular el árbol DOM (*Document Object Model*), manejar eventos, desarrollar animaciones y agregar interacción con la técnica *AJAX* (*Asynchronous JavaScript And XML*) a páginas web para la creación de interfaces gráficos. Esta herramienta de cartografía temática se ha desarrollado cumpliendo con los nuevos estándares para el diseño y desarrollo web *HTML5* (*HyperText Markup Language*, versión 5) y *CSS3* (*Cascading Style Sheets*), que permiten cumplir con las normas de accesibilidad e independencia de dispositivo que rigen la Sede electrónica del Ayuntamiento de Zaragoza. Gracias a la tecnología utilizada, esta cartografía temática es accesible desde cualquier tipo de dispositivo, garantizando al máximo la usabilidad y la facilidad de interacción con la información demográfica. Asimismo, se han seguido los estándares definidos por el *Open Geospatial Consortium* (OGC) respetándose fielmente el paradigma IDE para garantizar el acceso y la interoperabilidad.

Las principales características de esta herramienta cartográfica son (Figuras 3 a 6):

- Independencia de dispositivo, mediante tecnología multiplataforma –incluyendo *smartphones* y *tablets iOS* y *Android* así como *PCs*–, y garantizando su funcionamiento en los principales navegadores comerciales. Desarrollado sobre tecnología *HTML* y *JavaScript* facilitando una integración sencilla e intuitiva.
- Acceso eficiente a la cartografía conforme a estándares basados en las especificaciones *WMS* de *OGC* o *WMS-C* de *OSGeo* (*Open Source Geospatial Foundation*), así como otras de uso muy extendido como *OpenStreetMap* o *Google Maps* para poner a disposición de los usuarios información de distinta naturaleza.
- Trabajo con información vectorial a partir de formatos estándar para el intercambio de información cartográfica (*GML* –*Geography Markup Language*–, *GeoRSS* –*Geographically Encoded Objects for RSS feeds*–, *GeoJSON* –*Format for Encoding a Variety of Geographic Data Structures*–, etc.). Muestra la información asociada a los elementos mediante *maptips* –un modo adicional de presentar los datos sobre las entidades geográficas de mapa al permitir su acceso interactivo a través del mapa– y gestiona los mismos de manera eficiente ofreciendo unos resultados óptimos con independencia del navegador.
- Herramientas para permitir al usuario interactuar de manera intuitiva con el visualizador de mapas como navegación, cambio de escala, movimiento, cambio de mapa base o *zoom* progresivo.
- Búsqueda de direcciones y localización en el mapa.
- Visualización de la información con distintos niveles de agregación según la escala, adaptándose a las características del indicador a mostrar, permitiendo distintas formas de representación de los distintos indicadores (superficial, tamaño, *ráster*, etc.) o la previsualización de mapas para facilitar la elección del usuario.
- Leyenda adaptada al tipo de indicador seleccionado, facilitando la comprensión de la información visualizada sobre el mapa temático.
- Información detallada del indicador visible: descripción, fuente de datos, valores máximo, mínimo y media, etc.
- Árbol de capas con equipamientos municipales organizados en temáticas para facilitar la visualización de toda la información de forma integrada.
- Impresión del mapa y/o del área seleccionada.



Figura 3. Población extranjera por Juntas.

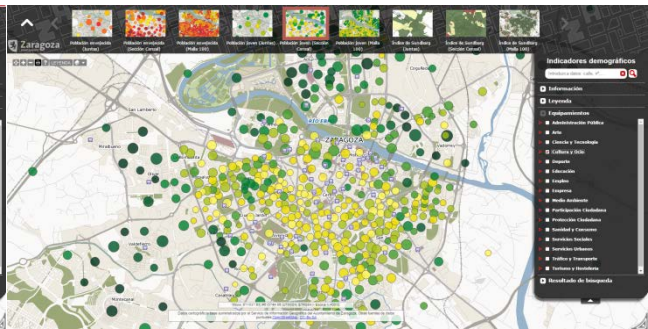


Figura 4. Población joven (sección censal).

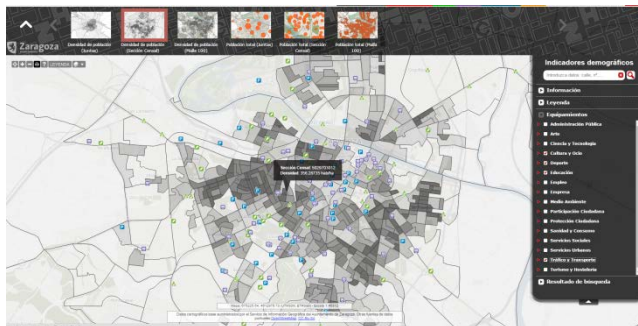


Figura 5. Densidad de población (sección censal).

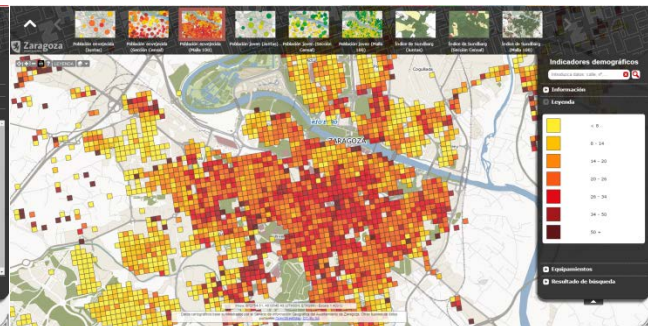


Figura 6. Población envejecida (malla de 100 m).

## 5. RESULTADOS DE LA VISUALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN SOCIODEMOGRÁFICA A TRAVÉS DE LOS MAPAS TEMÁTICOS DE IDEZar

La consideración de todos estos planteamientos técnicos, semióticos y semiológicos en el diseño de cartografía temática obligó a sintetizar una gran cantidad de información de manera muy concisa y en un espacio muy pequeño –donde coexistían multitud de elementos, variables, datos y textos–, manteniendo un orden, una estética y, por supuesto, unas reglas básicas de representación cartográfica (Figuras 3 a 6) como:

- Mostrar los datos. El diseño de datos no puede estar completo sin su propia información y una leyenda complementaria que precise su naturaleza (cualitativa o cuantitativa).
- Las descripciones no son suficientes y por sí solas pueden resultar inútiles. Lo mejor es utilizar las imágenes y gráficos: sólo una imagen puede llevar un gran volumen de datos en tan poco espacio y facilitar la interpretación e interrelación compleja de la información.
- Evitar la basura gráfica. Focalizar el diseño de datos en el mensaje que ha de transmitir, evitando líneas innecesarias en las gráficas complementarias, simplificando los símbolos de norte y escala, seleccionando el número de etiquetas, definiendo unos fondos neutros que faciliten y agilicen la lectura del mapa, etc.
- Quitar elementos innecesarios. La información es la prioridad, por lo que sólo se deben incluir elementos de diseño que ayudarán a entender los datos y la realidad de manera más eficaz. Del mismo modo los textos o logotipos son elementos complementarios, por lo que su tratamiento tiene que evitar protagonismos; por ello, se cuidará el tamaño y el tono utilizado –mejor gris que negro–.
- Diferenciación entre capas y niveles de información cartográfica. Las capas más importantes deben incorporar elementos o diferencias substanciales en intensidad, valor, color y/o peso para ser distinguidas. De esta forma, además de diferenciar los niveles de información, se potencia la posibilidad de analizarlos e interrelacionarlos.
- Evitar colores y tonos excesivamente brillantes. Es conveniente reservarlos exclusivamente para la variable que se pretenda resaltar por encima del resto y siempre que no ocupe una excesiva superficie visual.

Por ello, el principio de diseño para esta cartografía temática urbana fue primar la sencillez y la claridad, evitando presentar demasiada información en un espacio pequeño y maximizar la relación entre datos y representación gráfica. En términos de cartografía, esto significa que casi todos los elementos y variables

dispuestos en el mapa deben dedicarse a representar los datos geográficos y no a incluir información extrínseca. Algunos elementos, como la leyenda, un título conciso y la información sobre la fuente, son evidentemente necesarios para entender los mapas y ayudar a decodificar e interpretar las informaciones espaciales contenidas en las variables visuales (Figuras 3 a 6).

**Tabla 1.** Propuestas cartográficas para representar indicadores sociodemográficos.

Grandes temas	Nº	Título del mapa	Escala	Variable	Implantación	Variable visual	Prioridad	Ejemplo
1. Población total	1.1.	Densidad de población	Juntas	Densidad de población	Superficial	Intensidades de color	Alta	
	1.2.	Densidad de población	Seccion Censal	Densidad de población	Superficial	Intensidades de color	Baja	
	1.3.	Densidad de población	Malla 100?	Densidad de población	Superficial	Intensidades de color	Baja	
2. Estructura de edad	2.1.	Población envejecida	Juntas	Porcentaje de población de 65 y más años sobre el total	Puntual	Intensidades de color	Alta	
				Población total	Puntual	Tamaño		
	2.2.	Población joven	Juntas	Porcentaje de población menor de 25 años sobre el total	Puntual	Intensidades de color	Alta	
				Población total	Puntual	Tamaño		
2.3.	Indice de Sundbarg	Seccion Censal	Tipología estructural (Progresiva, estacionaria o regresiva)	Superficial	Color	Alta		
2.4.	Indice de Sundbarg	Malla 100?	Tipología estructural (Progresiva, estacionaria o regresiva)	Superficial	Color	Baja		
3. Nivel de formación	3.1.	Nivel de formación	Juntas	Población por nivel de estudios (Sin estudios, básicos, medios, superiores y doctorado)	Grafico de sectores	Color	Alta	
4. Migraciones	4.1.	Población extranjera	Juntas	Porcentaje de población extranjera sobre el total	Puntual	Intensidades de color	Alta	
				Población total	Puntual	Tamaño		

### 5.1. Propuesta de un modelo de mapas temáticos mediante trayectorias cartográficas, escalas de trabajo y nivel de agregación

Atendiendo a la naturaleza de la información, la escala de medida y la base espacial se utilizó la propuesta de trayectorias cartográficas desarrollada por Zúñiga (2009), considerando sólo las variables informativas significativas para el análisis de la ciudad de Zaragoza y la elección de la variable visual más adecuada. De este modo, la elección entre mapas de coropletas, símbolos graduados o punteado dependía de los objetivos planteados previamente para cada mapa temático (Tabla 1).

Así, en la representación de la información sociodemográfica se recurrió fundamentalmente a las coropletas y a la graduación por tamaño y para las infraestructuras y servicios de la ciudad de Zaragoza a la representación mediante simbología puntual (Figuras 3 a 6). Su adecuada elección gracias a las trayectorias cartográficas (Zúñiga, 2009) permitió presentar mejor la información y, por ende, ayudar a la interpretación de la realidad del espacio urbano.

Igualmente, como bases para la visualización pública y abierta de la información sociodemográfica se eligieron las Juntas de Distrito, la sección censal y una malla o cuadrícula de 100 m. Actualmente, para las consultas técnicas se está trabajando por manzana urbana, portal o edificio y mallas o cuadrículas de 50 y 25 m. La utilización de grandes escalas –manzanas o edificios– puede resultar más operativa para conocer la composición sociodemográfica, los hábitos de consumo y la calidad en la prestación de servicios e infraestructuras públicas para el desarrollo de las intervenciones en los barrios consolidados. El aumento de la escala multiplica la heterogeneidad de la distribución espacial de los fenómenos sociales y permite obtener conclusiones socioterritoriales de gran interés para la rehabilitación y regeneración urbanas. No obstante, se es consciente de que su uso se ha de restringir para el trabajo de las administraciones públicas, valorándose el acceso a todos los ciudadanos siempre que se garantice la preservación del secreto estadístico.

En esta primera fase se han trabajado cuatro niveles de información sociodemográfica para testear los

primeros resultados (Tabla 1), combinando diferentes tipos de información, escalas, modelos de visualización y trayectorias cartográficas. De este modo se plantearon distintas opciones dependiendo de la resolución que se emplee y de la tipología de base espacial –*ráster* o vectorial– (Figuras 3 a 6).

## 6. CONCLUSIONES

Con este trabajo se quieren proponer distintos modelos de cartografía temática que ayuden a los ciudadanos a visualizar la información de la ciudad, bajo criterios democráticos, de gobernanza y de transparencia de la Administración pública. La representación de la información IDEZar mediante herramientas cartográficas dota a los ciudadanos de unas capacidades analíticas de la información urbana, que ayuda a relacionar una multitud de variables de gran valor para los procesos de diagnosis. La sistematización y organización de la información mediante niveles o capas y la selección de las trayectorias cartográficas sirven para diseñar mapas temáticos que responden a los modelos de la semiótica clásica de Bertin e incorporan los avances tecnológicos en la gestión de visual de la información gráfica.

La implementación en la *intranet* de cartografías temáticas, con información sociodemográfica de mayor escala por manzanas, edificaciones o calles, permitirá a los técnicos y al Ayuntamiento análisis nuevos que favorezcan los procesos de gestión y planificación. Por ello es requerido aumentar la resolución del agregado y, con ello, la capacidad de análisis, ganando en matices y posibilitando la obtención de conclusiones más detalladas. En este sentido, las manzanas –y su correspondiente malla o *raster* de cincuenta metros para los análisis ambientales–, por su capacidad de descripción y realización de interpretaciones del barrio formal, son las entidades geográficas que aportan un punto de vista más objetivo y, en definitiva, el mosaico del paisaje sociourbanístico adecuado (Rabanaque et al., 2014) para los estudios previos para la rehabilitación y regeneración urbana. Algunas experiencias ya se han desarrollado con éxito en otros trabajos (Ayuntamiento de Zaragoza, 2013) y se están implementando para su uso en la Intranet municipal.

## 7. AGRADECIMIENTOS

Los autores de esta comunicación quieren agradecer el apoyo al Ministerio de Economía y Competitividad del Gobierno de España por la concesión del proyecto CSO2013-46863-C3-3-R incluido en el Programa Estatal de Investigación Científica y Técnica 2013-2016, y al Ayuntamiento de Zaragoza por el contrato de investigación con la Universidad de Zaragoza 2014/0466 *Referenciación de la información del padrón municipal por portales y desarrollo de herramientas cartográficas para una gobernanza inteligente en la ciudad de Zaragoza*.

Igualmente, no se quiere dejar de agradecer el apoyo y disposición de los técnicos y funcionarios del Ayuntamiento de Zaragoza, especialmente a Rubén Notivol Bezares, Víctor Morlán Plo, Laura Fernando López, Alberto Virto Medina, Luis Moreno Soriano, José Luis Cordovilla Sicart, Rosa Carod Artal y Teresa Bayarte Boncompain.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

- Arranz, A., Pueyo, Á., Zúñiga, M., Salinas, C., López, C. (2012): “Valoración de las herramientas de geo-visualización para la visualización y elaboración de cartografía temática”. Actas XV Congreso Nacional de Tecnologías de la Información Geográfica: Tecnologías de la información geográfica en el contexto del cambio global, Madrid, 529-534
- Ayuntamiento de Zaragoza (2013): Georreferenciación de información y cartografía socioeconómica para estudios de medio ambiente. Agencia de Medio Ambiente y Sostenibilidad. Ayuntamiento de Zaragoza, 86 p.
- Bertin, J. (1967); *Sémiologie graphique. les diagrammes - les reseaux - les cartes*. Paris, Gauthiers-Villars, 431 pp.
- Calvo Palacios, J.L., Pueyo Campos, Á., Tricas Lamana, F. (2002): Instrumentos de gestión territorial para la toma de decisiones en el medio local. Sevilla, Junta de Andalucía, Dirección General de Administración Local, 209 pp.
- Cauvin, C., Escobar, F., Serradj, A. (2008): *Cartographie Thématique. Volume 5. Des voies nouvelles à explorer*. Paris, Lavoisier, 320 pp.
- Denègre, J. (2005): *Sémiologie et conception cartographique*. Paris, Lavoisier, 274 pp.



- Dent, B.D. (1999): *Cartography. Thematic Map Design*. Boston, McGraw-Hill, 447 pp.
- Dodge, M., McDerby, M., Turner, M. (2008): *Geographic Visualization: Concepts, Tools and Applications*. Oxford, John Wiley & Sons, 325 pp.
- Fernández Ruiz, M.J., Alonso, J.M., Álvarez, M., Morlán-Plo, V., Pérez-Pérez, M.J., Zarazaga-Soria, F.J.: (2011): “La Política de Datos Abiertos del Ayuntamiento de Zaragoza: datosabiertos.zaragoza.es”. *Actas de CAEPIA 2011*, 72-88.
- Fernández Ruiz, M.J., Morlán-Plo, V. (2009): “La Web del Ayuntamiento de Zaragoza como servicio de Atención al Ciudadano”. *Novática: Revista de la Asociación de Técnicos de Informática*, 197, 40-46.
- Harley, J.B. (2005): *La nueva naturaleza de los mapas. Ensayos sobre la historia de la cartografía*. México, Fondo de Cultura Económica, 399 pp.
- Jones, C. E., M. Haklay, M., Griffiths, S., Vaughan, L. (2009): “A less-is-more approach to geovisualization - enhancing knowledge construction across multidisciplinary teams”. *International Journal of Geographical Information Science*, 23(8), 1077-1093.
- Kraak, M.J. (2007): “Geovisualization and Visual Analytics. *Cartographica*”. *The International Journal for Geographic Information and Geovisualization*, 42 (2), 115-116
- Krygier, J., Wood, D. (2011): *Making maps. A visual guide to map design for GIS*. New York, The Guilford Press, 303 pp.
- Lukyanenko, R., J. Parsons J., Wiersma, Y. (2011): “Citizen Science 2.0: Data Management Principles to Harness the Power of the Crowd. Service-Oriented Perspectives”. En H. Jain, A. P. Sinha and P. Vitharana (eds.) *Design Science Research: 6th International Conference*. Berlin, Springer-Verlag Berlin, 6629: 465-473.
- Okada, A., Buckingham Shum, S.J., Sherborne, T. (2014): *Knowledge Cartography: Software Tools and Mapping Techniques (Advanced Information and Knowledge Processing)*. London, Springer, 400 pp.
- Pérez-Pérez, M.J., López-de-Larrínzar, J., Fernández-Ruiz, M.J., Alonso, J.M., Álvarez, M., Morlán-Plo, V., Rodrigo-Cardiel, P., Usón, M. (2013): “Infraestructuras de Datos Espaciales como eje central del desarrollo de las Smart Cities”. *IV Jornadas Ibéricas de Infraestructuras de Datos Espaciales (JIIDE'2013)*, Toledo. 95-105.
- Postigo Vidal, R. (2012): *Metodología y procedimientos para la elaboración del atlas demográfico de la ciudad de Zaragoza. Trabajo Fin de Máster, Máster Universitario en Tecnologías de la Información Geográfica para la Ordenación del Territorio: SIG y Teledetección*. Zaragoza, Universidad de Zaragoza, Facultad de Filosofía y Letras, Dpto. Geografía y Ordenación del Territorio, 111 pp.
- Pueyo Campos, Á., (1991): “El sistema de información geográfica: un instrumento para la planificación y gestión urbana”. *Geographicalia*, 28, 175-192.
- Pueyo Campos, Á., Salvador Oliván, J.A., Escolano Utrilla, S. (2011): “Geoservicios electrónicos de la administración pública en los niveles autonómico y local en Aragón”. En *La innovación geotecnológica como soporte para la toma de decisiones en el desarrollo territorial*. Toluca, Universidad Autónoma del Estado de México, Instituto Literario, 223-246.
- Rabanaque, I., Pueyo, Á., López, C., Salinas, C., Arranz, A., Zúñiga, M., Sebastián, M. (2014): “Modelos de representación de la información padronal de la cartografía temática clásica al uso de mallas a gran escala”. *Mapping. Revista Internacional de Ciencias de la Tierra*, 166, 24-30.
- Reques Velasco, P., Escolano Utrilla, S. (1997): *Los SIGs en la Administración Local Española: los ayuntamientos urbanos. Implantación territorial, desarrollo y limitaciones*. *Lurralde Investigación y espacio*, 20, 105-113.
- Robinson, A.H., Morrison, J.L., Muerhrcke, P.C., Kimerling, A.J., Guptill, S.C. (1995): *Elements of Cartography*. Wiley, 674 pp.
- Slocum, T.A., McMaster, R.B., Kessler, F.C., Howard, H.H. (2005): *Thematic Cartography and Geographic Visualization*. Prentice Hall, 518 pp.
- Vallez, M. (2009): “La Web semántica y las tecnologías del lenguaje humano”. *Web semántica y sistemas de información documental*. Gijón, Trea, 155-180.

- Yang, C.W., R. Raskin, R., Goodchild, M., Gahegan, M. (2010): Geospatial Cyberinfrastructure: Past, present and future. *Computers Environment and Urban Systems* 34(4), 264-277.
- Yau, N. (2011): Data visualization. De l'extraction des données à leur représentation graphique. Paris, Eyrolles, 356 pp.
- Zúñiga Antón, M. (2009): Propuesta cartográfica para la representación y análisis de las variables de población mediante sistemas de información geográfica e infografía: el caso español. Tesis doctoral, Zaragoza, Universidad de Zaragoza, 626 pp.