

# **Visualizando el pasado a través de IDE históricas. Madrid a principios del s.XX.**

Rocío Gutiérrez González, Lourdes Martín-Forero Morente,  
Isabel del Bosque González.

Unidad de Sistemas de Información Geográfica  
Centro de Ciencias Humanas y Sociales  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)  
C/ Albasanz 26-28, 28037 Madrid  
(rocio.gutierrez, lourdes.martin-forero, isabel.delbosque)@cchs.csic.es

## **Resumen**

En esta comunicación se presentará el diseño, implementación y publicación en Internet de un geoportál IDE, en el que se vincula la información demográfica histórica de la ciudad de Madrid con la cartografía de principios del siglo XX.

El desarrollo de esta IDE histórica está enmarcado dentro de un proyecto de investigación científico desarrollado por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) en colaboración con la Dirección General de Estadística del Ayuntamiento de Madrid.

El objetivo final será la realización de estudios geoespaciales a partir de las fuentes demográficas históricas, de tal modo que permita visualizar y representar, mediante mapas, gran número de variables sociodemográficas (fecundidad, nupcialidad, mortalidad) ocurridos en la ciudad en el siglo pasado y establecer una pionera comparativa multitemporal de los cambios acaecidos en la estructura urbana y social que tuvieron lugar en la capital durante este periodo histórico, en el que se están produciendo intensos movimientos migratorios hacia la ciudad de Madrid.

Para su implementación se ha utilizado la tecnología REST sobre un entorno de programación orientado a objetos, que aprovecha el dinamismo de las aplicaciones basadas en el lenguaje Flex. Todo ello, de acuerdo con los estándares de interoperabilidad de OGC y la normativa INSPIRE.

**Palabras clave.** IDE histórica, , Patrimonio Cartográfico, Demografía histórica, , análisis multitemporal,

### **Abstract**

In this paper, we present the design, implementation and publication of a SDI (Spatial Data Infrastructure) geoportal, which links the historical demographic database and early 20th century Madrid mapping.

This is a research project developed by the Spanish National Research Council (CSIC) in collaboration with the “Dirección General de Estadística” (Statistical Bureau) of the Madrid City Hall.

The ultimate goal is to perform geospatial studies from historical demographic sources, enabling the cartographical visualization and representation of a large number of demographic variables (fertility, nuptiality, mortality) occurred in the city in the last century as well as the establishment of a multitemporal comparison of changes in the urban and social structure that took place in the Spanish capital during this period of history which are producing intense migration to the city of Madrid.

For the implementation, we have used the REST technology in a environment of object-oriented programming that takes advantage of the dynamism of the applications based in Flex language. This, according to the OGC interoperability standards and the INSPIRE Directive.

**Keywords:** Historical SDI, Cartographic Heritage, Historical Demography, Multitemporal Analysis.

## **1 Introducción**

Los grandes avances de las Tecnologías de Información Geográfica (TIG) durante la última década, los sistemas GPS, el desarrollo de nuevas aplicaciones SIG (Sistemas de Información Geográfica), la utilización de imágenes satélite de bajo coste, etc., han puesto en manos de las organizaciones nacionales de Estadística de todo el mundo, nuevas herramientas que permiten recopilar información más precisa, oportuna e imparcial sobre la población, así como la visualización de los datos de los censos, debidamente georreferenciados, mediante mapas temáticos o

cartografía censal y la difusión de dicha información a través de las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE).

La comisión de Estadística de las Naciones Unidas[1], convencida de la necesidad de la aplicación de las tecnologías de información geográfica a los estudios demográficos y estadísticos y en particular para los censos de población y vivienda, publica periódicamente desde el año 2000, un conjunto de principios y recomendaciones de gran interés al respecto: “*Handbook on Geographic Information Systems and Digital Mapping*” (2000), “*Integration of GPS, Digital Imagery and GIS with Census Mapping*” (2004) o el libro editado más recientemente con el nombre de *Handbook on Geospatial Infrastructure in Support of Census Activities* [1]. En este último, se ponen de manifiesto las bondades de la adopción de la filosofía INSPIRE de “*crear una vez y utilizar muchas veces*” en diferentes contextos y para múltiples propósitos, eficientemente aplicada en la construcción de Bases de Datos Geográficas de los Censos Nacionales y en disciplinas fuertemente interconectadas con los mismos, como es la Demografía.

No obstante, no se puede hablar de las aplicaciones de las TIG a los estudios demográficos sin hacer una mención expresa al *Center for Spatially Integrated Social Sciences (CSISS)* [2]. La integración de la perspectiva espacial en las teorías y prácticas de las ciencias sociales surgen, de hecho, a raíz de los trabajos desarrollados por este Centro, donde la adopción de conceptos como geolocalización, distancia, vecindad, proximidad, etc., y el uso de las técnicas geoanalíticas y la información geográficamente referenciada, sirven para abordar cuestiones fundamentales en otros campos como el de la Demografía, lo cual ha venido a denominarse, específicamente en este último contexto, con el término anglosajón “*spatial demography*”[3].

Por otro lado, en los ámbitos de la Demografía Histórica existe una tendencia internacional que pretende combinar el uso de los SIG y la investigación histórica, es lo que se ha denominado en términos generales, con el nombre de “SIG Históricos” [3]. Algunas de las manifestaciones originales de mayor envergadura han sido la creación de SIG históricos en países como Gran Bretaña [4] y Estados Unidos, ligados fundamentalmente a la evolución de los límites administrativos, a la cartografía histórica catastral y a la información de los censos antiguos.

En cuanto a la utilización de las IDE con datos de demografía y cartografía histórica, la aplicación en España es inexistente y muy incipiente en otros países

del mundo. Existen ejemplos pioneros de atlas demográficos históricos en Internet realizados en Reino Unido [7], en Estados Unidos [8] o China [9] y se están llevando a cabo trabajos muy interesantes en “*The Netherlands Interdisciplinary Demographic Institute (NIDI)*” [10], todos ellos referidos, generalmente, a la geovisualización de mapas temáticos estáticos y no a la publicación de cartografía censal histórica con tecnología y servicios IDE interoperables.

## 2 Contexto científico

La generación de una IDE histórica para la ciudad de Madrid se enmarca dentro de un proyecto de investigación más amplio<sup>1</sup> cuyo objetivo principal será analizar, históricamente, el efecto sobre la demografía urbana de los flujos migratorios en la ciudad de Madrid. Pretende el estudio, por un lado, de cómo los movimientos de población pueden afectar a las variables demográficas (fecundidad, nupcialidad, mortalidad, etc.) en una gran ciudad y, por otro, el efecto de la afluencia de migrantes a instituciones de beneficencia y salud, y cómo estas influyeron en la mortalidad general y en otros indicadores demográficos de la capital a principios del siglo pasado.

La información demográfica está vinculada a una base de datos cartográfica histórica adecuada (“*Plano de Madrid y pueblos colindantes*” de Facundo Cañada López del año 1902) [11], de tal modo que permita representar las variables socio-demográficas de estudio a suficiente nivel de detalle, así como los posteriores trabajos de análisis geoespacial.

A través de mapas temáticos se pretende representar una serie de variables (tasas de natalidad, nupcialidad, mortalidad por causas específicas, etc.) para unidades agregadas, como barrios o distritos. El nivel de detalle de la cartografía, no obstante, permitirá en el futuro el cálculo y la representación de esos mismos indicadores a nivel de manzana, obteniendo mapas de gran escala de la diversidad demográfica madrileña. Con la información padronal disponible, además se podrán representar otros indicadores relacionados con la densidad, precio de las viviendas, ocupación, estatus socio-económico y demás variables asociadas a las edificaciones urbanas.

---

<sup>1</sup> Proyecto de investigación del Plan Nacional I+D denominado “*La población de una gran ciudad: Madrid 1890-1935*” y liderado por el demógrafo Diego Ramiro Fariñas del IEGD (CCHS-CSIC). MICINN, CSO2008-06130/SOCI.

Más allá de las explotaciones meramente descriptivas, en el marco de este proyecto se pretende, también, la realización de distintos tipos de análisis geoestadísticos, como por ejemplo la detección de patrones espaciales, pautas de segregación geográfica, evolución de epidemias en la geografía urbana, modelos matemáticos de contagios, etc.

### **3 Modelización de la base de datos geográfica**

Una vez determinados los parámetros de exactitud y precisión de la cartografía existente, se ha incorporado la dimensión espacial a las fuentes, vinculando geográficamente la información demográfica de la época con el espacio territorial de Madrid histórico permitiendo de este modo, la realización de diferentes consultas y análisis sociológicos posteriores.

Una vez transformada la información analógica en digital se ha georreferenciado en ETRS89, dotándole de un sistema de referencia y un sistema de coordenadas que permita la realización de medidas, cálculo de áreas, etc.

El diseño definitivo de la base de datos espacial “demo-cartográfica” que dé solución a la problemática planteada, ha pasado por la realización de un modelo de datos Entidad-Relación que represente conceptualmente la realidad social y demográfica de la época y la cartografía histórica de referencia. Para ello, se ha optado por la modelización en notación UML (*Unified Modeling Language*), siguiendo las recomendaciones de las reglas de implementación de la Directiva INSPIRE (ver Fig.1).

Las entidades espaciales se han estructurado de acuerdo a un modelo vectorial, organizándolas en capas según su geometría y temática; así por ejemplo, con geometría lineal se han digitalizado las capas de calles, las carreteras, los transportes y los cauces de agua; con geometría de polígonos, las manzanas y los edificios; y con la de puntos las esculturas ornamentales de la ciudad, o las zonas de interés como puentes, norias, etc. La integridad espacial de la base de datos se ha logrado por medio del modelo topológico, ajustándose a las tolerancias adecuadas de acuerdo con la escala, lo que permitirá realizar, en un futuro, análisis espaciales de los diferentes fenómenos socio-demográficos ocurridos en la ciudad de Madrid a principios del s.XX.

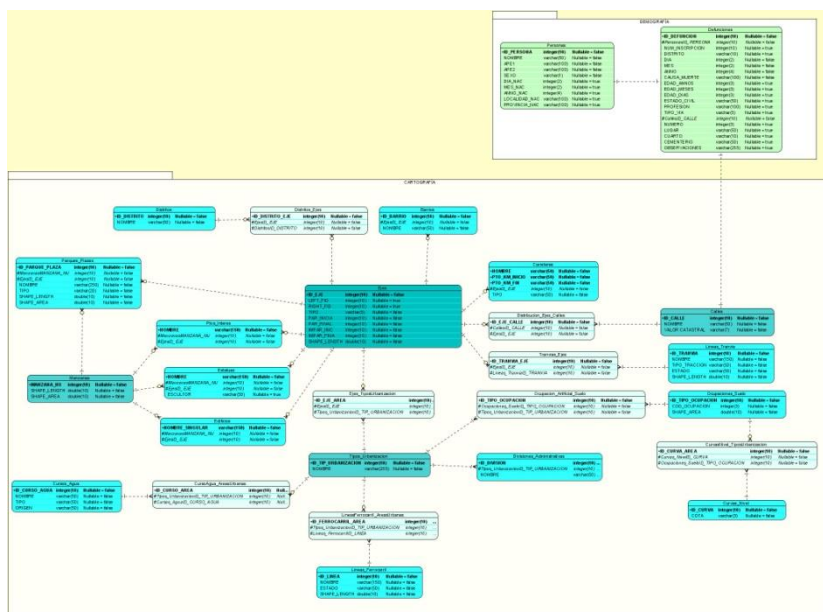


Figura 1 Modelo UML de la base de datos geográfica

## 4 IDE Histórica de Madrid

El geoportal ha sido desarrollado basándose en la tecnología AJAX, utilizando para ello los lenguajes HTML y JavaScript.

Los visualizadores (Cartográfico, Comparador de mapas y Temático) utilizan la biblioteca de desarrollo “agslib-2.4-2011-07-25.swc” propiedad de la compañía ESRI. Para su implementación se han utilizado los siguientes lenguajes de programación:

- Flex 4.1
- ActionScript 3

Además, el visualizador cartográfico hará uso de un servicio generado en ASP.NET dedicado a la interrogación de capas de los servicios WMS externos.

Como Sistema Gestor de Bases de Datos (SGDB) se utiliza *PostgreSQL 8.4* con *ArcSDE 10* como *Spatial Extension*. Contiene las tablas asociadas a las capas de los servicios publicados en el geoportal a través de *ArcGIS Server 10*.

Tanto los servidores como los servicios, así como los ejecutables de las aplicaciones corren bajo un servidor dedicado con el sistema operativo *Windows Server 2003 R2*.

Los servicios de visualización y el geoportal se administran mediante *Internet Information Services (IIS) 6.0*.

## Referencias

- [1] United Nations Statistics Division-Demographic and Social Statistics, <http://unstats.un.org/unsd/demographic/meetings/egm/CensusEGM04/docs/>
- [2] United Nations. Statistical Division., *Handbook on geospatial infrastructure in support of census activities*. New York: United Nations, 2009.
- [3] M. F. Goodchild and D. G. Janelle, *Spatially integrated social science*. Oxford: Oxford University Press, 2004.
- [4] A. J. Stillwell, "Geo-ICT in Demography: The Impact of Developments in Geoinformation and Geotechnology on the Discipline of Demography," in *Geospatial Technology and the Role of Location in Science*, ed Dordrecht, 2009, pp. 103-132.
- [5] The Historical GIS Research Network, <http://www.hgis.org.uk>
- [6] I. N. Gregory, C. Bennett, V. L. Gilham, and H. R. Southall, "The Great Britain historical GIS project: From maps to changing human geography," *Cartographic Journal*, vol. 39, pp. 37-49, Jun 2002.
- [7] Great Britain Historical Geographical Information System (GBHGIS), <http://www.gbhgis.org/>
- [8] The National Historical Geographic Information System (NHGIS), <https://www.nhgis.org/>

- [9] China Historical GIS, <http://www.fas.harvard.edu/~chgis/>
- [10] The Netherlands Interdisciplinary Demographic Institute (NIDI), <http://www.nidi.nl/>
- [11] I. Del Bosque González, S. García Ferrero, I. Gómez Nieto, L. Martín-Forero Morente, and D. Ramiro Fariñas, "Cartografía y demografía histórica en una IDE. WMS del plano de Madrid de 'Facundo Cañada'," *Revista Catalana de Geografia*, vol. Volumen XV.40, p. 8, 2010.