

GEORREFERENCIACIÓN DE PLANOS ANTIGUOS MEDIANTE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG): UNA HERRAMIENTA INNOVADORA PARA LA ENSEÑANZA DE LA HISTORIA URBANA

1 CARTOGRAFÍA E HISTORIA: PLANOS ANTIGUOS Y EVOLUCIÓN DE LAS CIUDADES

Los mapas, como forma de comunicación del ser humano, han sido históricamente uno de los medios más potentes de expresión de las sociedades para representar las características de sus territorios. En concreto, los planos de las ciudades, han constituido una de las más importantes recreaciones de cómo se han producido los procesos de urbanización y de qué modo se han construido los núcleos urbanos.

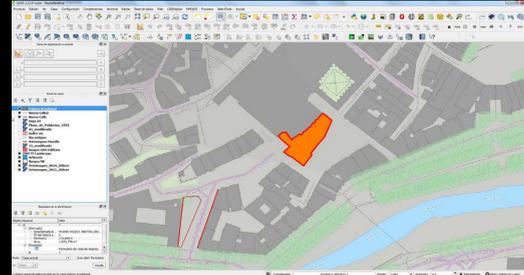
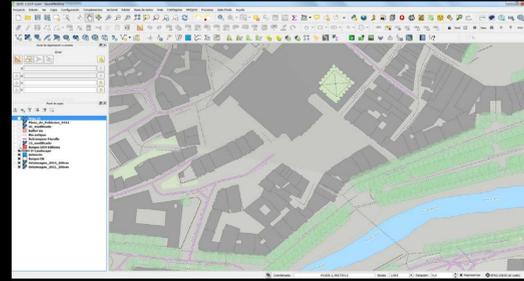
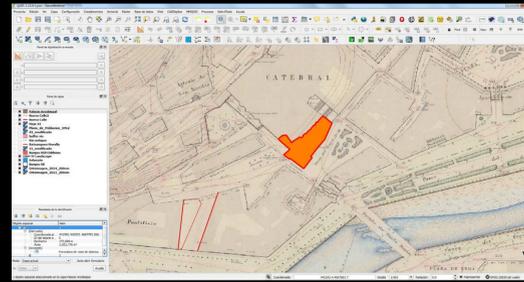
Como imagen gráfica, los planos urbanos nos han transmitido tradicionalmente multitud de información, no solamente sobre los edificios, espacios y lugares que se han dibujado en estos documentos, sino también sobre la actividad humana de las sociedades en cada momento concreto. Desde esta perspectiva, la cartografía ha estado tradicionalmente ligada al aprendizaje de la historia urbana, en el sentido de que ofrece una comprensión espacial de los acontecimientos que han tenido lugar en las ciudades.

Este planteamiento se fundamenta en el valor del plano antiguo como documento histórico, más allá de la mera capacidad de atracción visual que tiene como documento gráfico. Los planos antiguos, con el paso del tiempo, retienen multitud de información que explica características básicas de las ciudades en el pasado y, en consecuencia, se han utilizado normalmente para entender la evolución urbana.

Este proceso se ha realizado recurriendo a las referencias tradicionales, primero mediante el uso de imágenes en formato papel y, más recientemente, a partir de la utilización de cartografías digitalizadas. El uso de herramientas innovadoras hasta hace apenas una década ha sido escaso, vinculándose el proceso de enseñanza a los métodos basados en fuentes y referencias clásicas.

Sin embargo, las técnicas incorporadas en los últimos años en los Sistemas de Información Geográfica de código abierto (SIG Open Source) están modificando estas pautas y permiten incorporar la georreferenciación de cartografía antigua como método didáctico. El plano no solo aporta información referente al momento en el que está elaborado, sino que se permite, mediante su georreferenciación, establecer dinámicas comparativas respecto a otros periodos o a la etapa actual.

Esta experiencia pretende mostrar la utilidad docente del método de georreferenciación de planos antiguos para explicar la historia urbana, en el contexto del Grado en Historia y Patrimonio de la Universidad de Burgos.



2 ¿POR QUÉ GEORREFERENCIAR PLANOS ANTIGUOS?

La técnica cartográfica de georreferenciar un mapa antiguo consiste básicamente en asignar una serie de puntos de control a la imagen del mapa para establecer su correspondencia en un sistema de coordenadas que localice dichos puntos y proyecte el mapa respecto a una cartografía actual. Se trata de un proceso mediante el que, básicamente, se consigue redibujar el mapa antiguo sobre otro mapa más moderno, ubicándolo en sus coordenadas correctas.

Establecidos y verificados los puntos de control y asignadas las coordenadas geográficas al mapa antiguo, esto es, localizado correctamente en un sistema de precisión geométrica, resulta posible ya no solo estudiar la información histórica que contiene, sino ejecutar análisis espaciales de su contenido mediante diferentes tipos de herramientas.

Una vez que el mapa antiguo ha sido georreferenciado, es posible identificar transformaciones y correspondencias diversas en los diferentes espacios urbanos. Se puede identificar la ubicación, forma y superficie de los elementos desaparecidos es posible comparar la evolución de la morfología urbana y, además, se puede recurrir a vectorizar algunos de los elementos del mapa antiguo, realizar mediciones, identificar presencia de hitos históricos relevantes y trabajar, en definitiva, con los elementos que nos resulten de interés.

La georreferenciación de un mapa antiguo hace posible estudiar con detalle geométrico y precisión geográfica cualquier proyecto de urbanización concreto del pasado y abre un amplio abanico de posibilidades para entender la evolución de los espacios urbanos y enseñar la historia de una ciudad. El mapa antiguo superpuesto a la cartografía actual nos permite identificar, situar, superficializar y determinar la presencia de huellas de antiguas edificaciones, cursos de agua, ríos y arroyos; parcelaciones de viviendas en el contexto de su creación, estructuras urbanas singulares (plazas, mercados, edificios públicos, antiguas murallas, nuevos paseos y calles, etc.).

Con esta herramienta puede determinarse, en fin, el valor espacial que en cada momento de la historia han tenido algunas instituciones, inmuebles o actividades y se hace así posible entender las causas, factores y consecuencias más importantes de los procesos de urbanización sobre la estructura urbana actual.

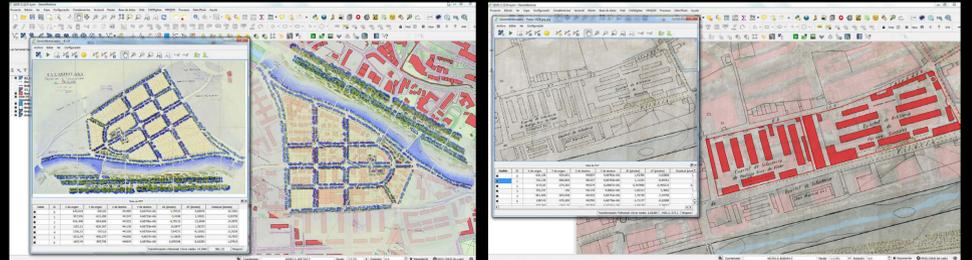
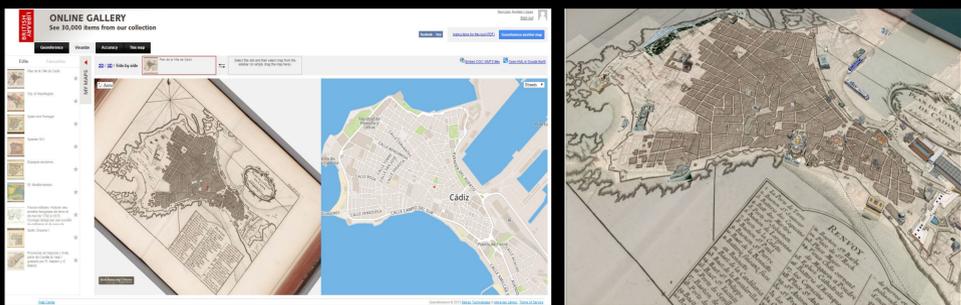
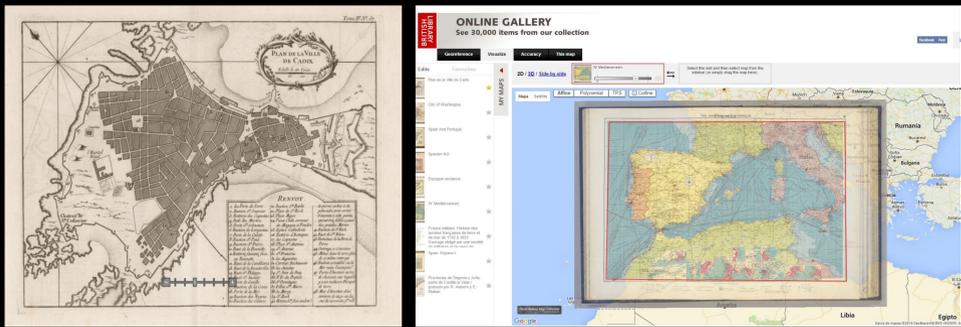
3 HERRAMIENTAS ONLINE: CARTOTECAS

Un primer acercamiento que se propone al alumno para familiarizarse fácilmente con las técnicas de georreferenciación se centra en el uso de las posibilidades que han abierto en este sentido las cartotecas online. Diversas plataformas de instituciones públicas y privadas como la British Library, la National Library of Scotland, la colección de David Rumsey o, en España, el IGCC de Cataluña, permiten a los usuarios registrarse y acceder a aplicaciones gratuitas y colaborativas que posibilitan georreferenciar online sus colecciones. Se trata de "mapear los mapas", colocando en coordenadas geográficas la cartografía antigua para visualizarla sobre un mapa actual colgado en la red.

El proceso de georreferenciación de estos mapas en línea es muy sencillo e intuitivo para el alumno, que se limita a establecer los puntos de control sobre la cartografía actual y su correspondencia con los del mapa antiguo. Puede seleccionar un plano de la colección existente en red, analizar su contenido, aprender a situar los puntos de control y georreferenciarlo. Una vez realizado el proceso, gracias a las coordenadas de localización, los mapas antiguos permiten búsquedas geográficas, hacen las interfaces más amigables, se integran en mapas actuales, se convierten en comparables con el territorio que el alumno conoce y modernizan, en definitiva, la difusión del patrimonio cartográfico -aportando nuevos datos históricos, en el contexto de las Humanidades Digitales-.

Las iniciativas ya llevadas a cabo están consiguiendo resultados sorprendentes mediante la participación colaborativa y este procedimiento resulta de notable interés para el alumno en el contexto de la sociedad de la información y el aprendizaje de nuevas TICs. La georreferenciación online es un proceso reciente y que se demuestra como un primer acercamiento de interés para que el alumno aprenda a contextualizar la cartografía urbana. Como ejemplo puede destacarse que solamente en la British Library se han llegado a georreferenciar 750 mapas en cinco días y en el IGCC se han completado 999 mapas en apenas 24 días. Actualmente, hay ya cerca de 70.000 mapas situados en coordenadas en estos repositorios en internet. Esta cantidad, pese a ser significativa, es aún pequeña, pues no llega al 20% del total de mapas que estas mismas colecciones tienen ya online y representa una parte todavía insignificante del total de los mapas existentes en soporte papel en estas mismas instituciones.

Pese a todo, estas técnicas online no permiten asociar datos temáticos históricos al mapa antiguo, ni integran herramientas de medición o análisis posterior de la cartografía georreferenciada. Para que los alumnos puedan obtener datos más allá del posicionamiento, integrando las variables que muestra esta cartografía, y sean capaces de realizar análisis espacial, es necesario el uso de herramientas SIG de escritorio.



4 HERRAMIENTAS DE ESCRITORIO: SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG)

En efecto, los SIG de escritorio de código abierto son aplicaciones gratuitas y de acceso libre que el alumno puede descargar en su ordenador para trabajar habitualmente con cartografía antigua y familiarizarse con la técnica de georreferenciación. El sistema es similar al utilizado en plataformas online, mediante la asignación de puntos de control, si bien se dispone de una precisión geométrica y unas capacidades de análisis y reproyección que no existen en el caso de las plataformas en internet. El SIG de escritorio nos permite elegir diversos modelos matemáticos de georreferenciación y modelizar el ajuste del plano antiguo a la cartografía actual. Y, en un segundo paso, una vez georreferenciado, dispone de múltiples opciones para realizar mediciones, superficializar, integrar aspectos del mapa antiguo en nuestras cartografías actuales o, incluso, vectorizar aquellos elementos que resulten más importantes para nuestro trabajo. En las imágenes adjuntas se presentan algunos ejemplos realizados en el contexto de esta experiencia, en los que se han integrado edificios, barrios, ríos, murallas y otros elementos urbanos desaparecidos en la trama urbana actual, incorporando sus geometrías a una nueva cartografía.

Con el desarrollo de este tipo de técnica, una vez que dispongamos de un mapa antiguo que fuera dibujado con una proyección geométrica y sea susceptible de ser georreferenciado, se introduce al alumno en los paneles de georreferenciación de las aplicaciones más comunes (QGIS, gvSIG u otras) y se desarrolla el proceso de georreferenciación, basándose en ejemplos concretos que permitan reflexionar sobre la evolución urbana y el contexto histórico de cada ciudad. Para poder georreferenciar un mapa antiguo correctamente en un SIG con este objeto, deben tenerse en cuenta, al menos, las siguientes cuestiones, que el alumno debe aprender previamente: el sistema de representación o proyección en el cual está compuesto el mapa original, dado que no siempre es posible georreferenciar todos los documentos, especialmente en el caso de los "early maps", aquellos más antiguos dibujados anteriormente a la existencia de los sistemas de proyección modernos; el establecimiento adecuado de los puntos de control o de referencia que vamos a utilizar para la georreferenciación, centrándose en lugares, hitos o elementos que podamos identificar correctamente y que hayan variado lo menos posible de cara a su adecuada asimilación con la cartografía actual; la escala y la resolución gráfica del mapa antiguo, ya que según la escala en la que esté representado deberemos asignar los puntos de control en la cartografía de referencia y, en función de la resolución digital del archivo -lo ideal es mayor de 200 ppp-, podremos precisar con mayor detalle; el sistema de referencia de coordenadas que vamos a utilizar para establecer la georreferenciación, en virtud de la localización de la cartografía antigua y la base de referencia sobre la que pretendemos trabajar; el tipo de transformación de coordenadas que vamos a aplicar sobre la imagen ráster del mapa antiguo -conforme, afin o polinomial, según el grado de traslación en los ejes "x" e "y", el giro, el radio de escala y/o la distorsión necesaria para representarlo-; y el método de remuestreo, en función de la anterior, -vecino más próximo, interpolación bilineal o convolución cúbica- para que el programa reasigne la composición de color por píxeles.

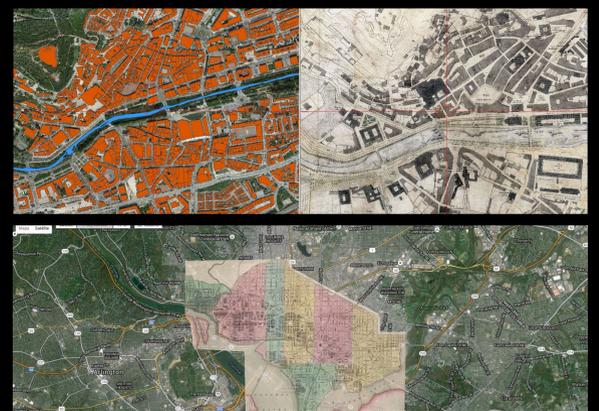
Una vez consideradas y aplicadas las cuestiones anteriores, el plano antiguo correctamente georreferenciado servirá para poder desarrollar el planteamiento del análisis de la morfología urbana en su contexto espacial y temporal, integrando así el estudio geográfico con el de carácter histórico, esto es, favoreciendo el aprendizaje de la historia urbana en su marco geográfico.



5 ENSEÑAR HISTORIA URBANA MEDIANTE UNA TÉCNICA CARTOGRAFICA EL VALOR DEL APRENDIZAJE CONTEXTUALIZADO

La georreferenciación se está consolidando como una herramienta de notable relevancia para poner en valor el patrimonio cartográfico antiguo, sirviendo como técnica educativa para transmitir al alumnado un aprendizaje contextualizado -se enseña la ciudad histórica en su contexto espacial, comparando un plano antiguo con la cartografía que refleja la estructura urbana consolidada-. El valor que los planos tienen como patrimonio cartográfico proviene de la información geográfica y temática que contienen, que posiblemente ya no es útil al fin con el que se creó, pero que, sin embargo, aporta notables valores sobre los que poder efectuar otros análisis y desarrollar propuestas educativas para la enseñanza de la historia urbana.

La capacidad de las herramientas SIG para procesar estos mapas abre un camino real para que dispongamos de espacios urbanos completamente virtualizados, en función de cómo eran en la antigüedad. Somos capaces de entender la ubicación de antiguos elementos ya desaparecidos y comparar de qué modo han afectado los procesos evolutivos a las ciudades. Mediante las técnicas descritas se cumple una doble función: de un lado, se favorece la preservación y conservación de este tipo de cartografía, garantizando su legado futuro y, en consecuencia, consolidando su identificación como patrimonio; y, de otro lado, se facilita que desde diversas disciplinas científicas se pueda estudiar la ciudad actual con un mayor conocimiento de causa, favoreciendo su uso como herramienta educativa. La cartografía antigua, correctamente georreferenciada, contextualiza los espacios urbanos y, en definitiva, ayuda al alumno a entender que la identidad de cada lugar proviene no solo de lo existente en la actualidad sino también de las huellas del pasado que se manifiestan de diversos modos en cada ciudad.



REFERENCIAS BÁSICAS:

- Andrés López G. y Molina de la Torre, I. (2015): "Planificación y diseño de rutas turísticas con un Sistema de Información Geográfica online: propuestas y aplicaciones educativas para Castilla y León", en de la Riva, J., Ibarra, P., Montorio, R., Rodríguez, M. (Eds.): Análisis espacial y representación geográfica: innovación y aplicación, Ed. Universidad de Zaragoza-AGE, pp 1281-1290.
- Andrés López G. (2016): "Sobre la georreferenciación de mapas antiguos: cartotecas online y SIG de código abierto" en *Actación española al XXXIII Congreso Internacional de Geografía. Beijing. Crisis, globalización y desequilibrios sociales y territoriales en España*. Unión Geográfica Internacional (UGI). En prensa.
- Crespo Sanz, A. (2013): "Herramientas y metodología para el análisis de mapas antiguos", *Tiempos Modernos*, 28: 1-29.
- Fleet, C., Kowal, K., and Pridal, P. (2012): "Georeferencing. Crowdsourced georeferencing for map library collections". *D-Lib Magazine*, 18:1-11.
- Hackeloeer, A. y otros (2014): "Georeferencing: a review of methods and applications". *Annals of GIS*, 20:1: 61-69.
- García Andrés, J. y Andrés López, G. (2014): "Burgos de puerta a puerta: una investigación sobre patrimonio monumental y documental mediante realidad aumentada. Ventajas e inconvenientes". en *Actas del II Congreso Internacional de Educación Patrimonial*, Ed. Digital.
- Molina de la Torre, I., Martínez Fernández, L.C. y Andrés López, G. (2015): Utilización de la realidad aumentada en el trabajo de campo geográfico: posibilidades y dificultades para su uso docente, en Sebastián Alcaraz, R. y Tonda Monllor, E. M. (Eds): Investigar para innovar en la enseñanza de la Geografía, Ed. Asociación de Geógrafos Españoles. Grupo de Didáctica de la Geografía, pp 634-649.
- Roset, R. y Ramos, N. (2011): "Georeferenciación de mapas antiguos con herramientas de código abierto". *Mapping*, 146:16-30.
- Southall, H. (2013): "Working Digitally with Historical Maps". *Journal of Map & Geography Libraries*, 9: 1-7.

La cartografía histórica que se georreferencia en esta contribución ha sido obtenida de la British Library, la colección de David Rumsey, la colección de Perry Castañeda, el Archivo General de Simancas, la Biblioteca Digital Hispánica, la Biblioteca Virtual del Ministerio de Defensa, el Ayuntamiento de Burgos y el Archivo Municipal de Burgos. Las bases cartográficas de referencia proceden de los mapas de código abierto y acceso libre de Google Maps, Openstreetmap, el Instituto Geográfico Nacional (IGN) la Junta de Castilla y León y el Ayuntamiento de Burgos. Para realizar el proceso de georreferenciación se ha utilizado la aplicación online "Georeferencer" y los SIG de escritorio de código abierto "gvSIG" y "QGIS".

Dr. D. Gonzalo Andrés López

Profesor de Geografía Humana
Facultad de Humanidades y Comunicación
Dpto. de Historia, Geografía y Comunicación
C/ Villadiego s/n 09001 Burgos
gandres@ubu.es

GID HISTORIA Y PATRIMONIO

VIII Jornadas de Innovación Docente



UNIVERSIDAD DE BURGOS

Licencia Creative Commons Reconocimiento-
NoComercial-Compartitvual 4.0 Internacional

