

USOS Y APLICACIONES DE GEORREFERENCIACIÓN Y GEOLOCALIZACIÓN EN GESTIÓN DOCUMENTAL CARTOGRÁFICA Y FOTOGRAFÍA ANTIGUAS

Uses and applications of georeferencing and geolocation in old cartographic and photographic document management

Jesús Cascón-Katchadourian, Antonio-Ángel Ruiz-Rodríguez y Jordi Alberich-Pascual

Note: This article can be read in its original English version on:
<http://www.elprofesionaldeinformacion.com/contenidos/2018/ene/19.pdf>



Jesús Cascón-Katchadourian es licenciado en historia y licenciado en documentación por la *Universidad de Granada (UGR)*, primer premio nacional por esta segunda carrera por el *Ministerio de Educación, Cultura y Deporte*. Se inició en el mundo de la investigación al cursar el *Master en Información y Comunicación Científica* de la *UGR*. Actualmente realiza su tesis doctoral sobre cartografía antigua, georreferenciación y geolocalización de fotografía histórica, contratado por la *UGR* como becario de Formación de Profesorado Universitario (FPU). Su ámbito de estudio es la aplicación de la tecnología al patrimonio histórico.
<http://orcid.org/0000-0002-3388-7862>

cascon@ugr.es



Antonio-Ángel Ruiz-Rodríguez es profesor en la *Universidad de Granada (UGR)* desde hace más de treinta años. Sus investigaciones parten de la archivística tradicional y, pasando por estudios sobre documento electrónico y normas de descripción, se centran en los últimos años en la recuperación de documentos fotográficos y cartográficos. Actualmente dirige 4 tesis doctorales sobre patrimonio fotográfico y sobre patrimonio cartográfico. Dirigió la primera tesis doctoral sobre fondos fotográficos de prensa en la *UGR* marcando una línea de investigación que se ha extendido en seis masters o doctorados de distintas universidades. Es catedrático de escuela universitaria y defensor universitario de la *UGR*.
<http://orcid.org/0000-0002-3895-9546>

aangel@ugr.es



Jordi Alberich-Pascual, doctor por la *Universidad de Barcelona*, es profesor titular de universidad de Comunicación audiovisual y Publicidad en la *Facultad de Comunicación y Documentación* de la *Universidad de Granada*. Ha desarrollado su actividad investigadora como experto en estética digital y comunicación en los nuevos medios. Es investigador principal del grupo de investigación *Communicav (Procesos de Creación, Producción y Postproducción Audiovisual y Multimedia)*, de la *Universidad de Granada*.
<http://orcid.org/0000-0001-6871-4614>

jalberich@ugr.es

*Universidad de Granada, Facultad de Comunicación y Documentación
Campus Universitario de Cartuja
Edificio Máximo. 18071 Granada, España*

Resumen

La aplicación contemporánea de tecnologías de georreferenciación y geolocalización ha permitido revisar y revitalizar la forma de mostrar, difundir y hacer accesible a la ciudadanía la documentación cartográfica y fotográfica almacenada en archivos, bibliotecas, cartotecas, museos, institutos geográficos y otras instituciones afines. El presente artículo evalúa el interés y el alcance para la gestión documental del uso de ambas tecnologías, analiza su aplicación contemporánea en la gestión cartográfica y fotográfica antiguas, y ofrece la revisión sistematizada de una serie significativa de casos prácticos de georreferenciación y geolocalización implementados recientemente con éxito por parte de instituciones públicas y privadas a su patrimonio documental.

Artículo recibido el 2-10-2017
Aceptación definitiva: 15-11-2017

Palabras clave

Georreferenciación; Geolocalización; Documentación; Cartografía antigua; Fotografía antigua.

Abstract

The contemporary application of georeferencing and geolocation technologies has enabled the review and revitalisation of the method of presenting, disseminating, and making accessible cartographic and photographic documentation stored in archives, libraries, map libraries, museums, geographic institutes, and other key institutions. This article evaluates the interest and scope of document management of both technologies, analyses its contemporary application in cartographic and photographic management, and offers a systematised review of a significant number of practical cases from public and private institutions that have recently implemented their documentary heritage with success.

Keywords

Georeferencing; Geolocation; Documentation; Old cartography; Old photography.

Cascón-Katchadourian, Jesús; Ruiz-Rodríguez, Antonio-Ángel; Alberich-Pascual, Jordi (2018). "Uses and applications of georeferencing and geolocation in old cartographic and photographic document management". *El profesional de la información*, v. 27, n. 1, pp. 202-212.

<https://doi.org/10.3145/epi.2018.ene.19>

1. Introducción

El uso extensivo de los sistemas GPS (*global positioning system*) de navegación mediante la generalización del uso de internet en los teléfonos móviles, y de las numerosas aplicaciones multimedia que hacen uso de tecnologías de geolocalización, ha vuelto exponencial en las últimas décadas el consumo de mapas, y con ello la gestión documental cartográfica (Jiménez-Pelayo; Bonachera-Cano, 2001; Beltrán-López, 2012). Todas estas tecnologías y los usos primarios para los que fueron diseñadas han permitido a su vez revisar y revitalizar la forma de mostrar, difundir y hacer accesible a los ciudadanos la documentación cartográfica y fotográfica almacenada y digitalizada en archivos, bibliotecas, cartotecas, museos, institutos geográficos y otras instituciones (Cascón-Katchadourian; Ruiz-Rodríguez, 2016).

Entre otros muchos usos posibles, las tecnologías de georreferenciación aplicadas a fondos cartográficos nos permiten convertir la imagen procedente de la digitalización de mapas antiguos (Crespo-Sanz; Fernández-Wytenbach, 2011) en una capa interactiva que puede ser mostrada en un sistema de información geográfica (SIG) a través de un navegador web o de una app móvil (Maptiler, 2017), incorporando así coordenadas geográficas a un elemento que no las tenía, e incrustarlo en aplicaciones afines de uso universal como *Google Maps*.

Las técnicas de geolocalización aplicadas a fondos fotográficos antiguos nos permiten recuperar dónde fueron tomadas las imágenes, averiguar qué se muestra en muchas de ellas y sobre todo facilitar al usuario la búsqueda en un mapa haciendo uso de las coordenadas geográficas de las fotografías.

La presente investigación se centra precisamente en estas dos tecnologías, la georreferenciación y la geolocalización, con los objetivos de:

- evaluar el interés y el alcance para la gestión documental de ambas;
- analizar su aplicación contemporánea en la gestión cartográfica y fotográfica antiguas;

- revisar una serie significativa de casos prácticos implementados recientemente por instituciones públicas y privadas en su patrimonio documental.

2. Metodología

El planteamiento discursivo de este trabajo se fundamenta en la adopción creciente a lo largo de la última década de tecnologías de georreferenciación y geolocalización por parte de instituciones con fondos documentales para optimizar su labor de mostrar, difundir y hacer accesible su patrimonio. En este trabajo se revisa este proceso de adopción y se evalúan sus consecuencias para la gestión documental contemporánea.

Para ello se ha conjugado investigación básica y aplicada, descriptiva y de campo. Tras el vaciado de la bibliografía de todos los temas relativos a georreferenciación y a geolocalización, a cartografía y a fotografía antigua y a las nuevas formas de mostrarla, así como a los SIG y a su funcionamiento para georreferenciar y geolocalizar, se ha procedido al trabajo de campo sobre experiencias institucionales recientes con estas técnicas para mostrar su patrimonio histórico documental, y al análisis y estudio comparativo de éstas.

En la elección de casos se ha querido mostrar el variado catálogo de instituciones patrimoniales, así como de aplicaciones contemporáneas de georreferenciación y geolocalización de fondos documentales existentes, sistematizando y normalizando los resultados a partir del establecimiento de cuatro tipos de usos:

- 1) Georreferenciación cartográfica colaborativa.
- 2) Buscadores geográficos de cartografía.
- 3) Geolocalización móvil de fotografías antiguas.
- 4) Otros usos y aplicaciones, entre los que destacamos:
 - 4a) Información legible por máquina.
 - 4b) Mapeado web de fotografía e historias.

Se ofrecen finalmente los resultados alcanzados en un cuadro-resumen sinóptico de los tipos seleccionados, sistematizados a partir de su año de inicio, ventajas y motivaciones

para su uso, programas e instituciones más destacadas, así como las líneas de trabajo en desarrollo en cada tipo.

3. Georreferenciación y geolocalización en la gestión documental cartográfica y fotográfica contemporáneas

Aunque ambas tecnologías, y los términos que las designan, georreferenciación y geolocalización, tienen su origen previo en el campo de la geografía (Ortiz-Ocaña, 2016), su popularización reciente está ligada con la aparición y uso masivo a lo largo de la última década de webs, apps y redes sociales que ofrecen servicios dependiendo de la situación del usuario y de lo que le rodea. Entre otros:

- *Foursquare*: recomienda lugares cerca de la posición del usuario y muestra donde están sus contactos;
- *TripAdvisor*: muestra en un mapa los hoteles y restaurantes cercanos y los puntúa;
- *GoogleMaps*: a partir de la posición y del recorrido que se va a hacer, avisa de los atascos, cortes de calles o peligros;
- *Wallapop*: tiene en cuenta la ubicación del usuario y la de los vendedores para mostrar productos relevantes cercanos;
- *PokemonGo*: el conocido juego de realidad aumentada basado precisamente en tecnologías de geolocalización.

Más allá de los usos y aplicaciones señalados, ligados mayoritariamente al marketing o a los videojuegos, la georreferenciación es hoy una importante área de estudio dentro del campo de la cartografía (Witmer et al., 2006; Hill, 2009; Long et al., 2016). Para la cartografía antigua resulta un elemento capital, puesto que nos permite restituir con precisión la situación geográfica de planos a gran escala y sin proyecciones¹. Su uso permite revitalizar y dar nuevas aplicaciones a la numerosa y diversa cartografía antigua que permanece en depósitos de archivos, bibliotecas y centros culturales.

En cartografía, los procesos de georreferenciación se dan a partir de la identificación de puntos homólogos en los sistemas de coordenadas de dos documentos con procedencia distinta:

- 1) el sistema de coordenadas raster de un mapa antiguo digitalizado sin coordenadas geográficas;
- 2) el sistema de coordenadas de un mapa de apoyo o cartografía de referencia (Dávila-Martínez; Camacho-Arranz, 2012).

El proceso consiste en establecer tanto en la cartografía de referencia como en la cartografía sin georreferenciar un lugar que compartan con seguridad y que se haya mantenido en el tiempo (accidentes geográficos, monumentos, calles), indicándole así al SIG que esos dos puntos en ambos mapas son geográficamente el mismo (figura 1). Cuanto mayor número de puntos de control se creen, más precisa será la georreferenciación (Arcgis, 2013; 2016).

La georreferenciación revitaliza y otorga nuevas aplicaciones a la cartografía depositada en archivos, bibliotecas y centros culturales

Con la ayuda de la digitalización y la publicación web, la georreferenciación facilita la accesibilidad del usuario no experto a información geográfica, patrimonial, urbanística o medio-ambiental de su interés. Esta técnica permite incrustar el mapa antiguo en mapas actuales tipo *Google Maps*, *Bing maps* o similares y compararlos por medio de sensores de transparencias, permitiendo estudios históricos evolutivos por parte de urbanistas, historiadores o arquitectos sobre la evolución de una ciudad, un estado o un territorio.



Figura 1. Proceso de georreferenciación asignando puntos de control (mapas de la ciudad de Granada)

La geolocalización consiste en determinar la situación precisa que ocupa un determinado objeto en el espacio, de acuerdo con sus coordenadas de latitud, longitud, y altura (Beltrán-López, 2015). La importancia alcanzada por la geolocalización obedece a la gran cantidad de funciones y servicios que se pueden ofrecer tras situar un objeto en el mundo, y obtener información en tiempo real del contexto en relación a su posición geográfica (Ortiz-Ocaña, 2016).

Aplicada al ámbito del patrimonio audiovisual, la geolocalización permite situar geográficamente las fotografías antiguas que posee una institución, así como pinturas, dibujos, folletos o carteles históricos. Asimismo, permite optimizar los sistemas de búsqueda en fondos fotográficos: en el caso de fotografías antiguas, más que por el autor o por el título de la fotografía, los usuarios realizan las búsquedas por temas o, sobre todo, lugares. Si las fotografías han sido previamente geolocalizadas, se facilitará su acceso y recuperación a través de, por ejemplo, una búsqueda por mapa. Todo ello, facilitaría igualmente hacer estudios de evolución de un lugar o de zonas de una ciudad a través de sus fotografías, confirmando el interés de dichas técnicas y programas en relación a la cartografía y a la fotografía antiguas.

La geolocalización permite situar geográficamente las fotografías antiguas y optimizar los sistemas de búsqueda, y facilita los estudios de evolución de un lugar o de zonas de una ciudad

Individualmente, combinadas, o complementadas con otras tecnologías emergentes como la búsqueda por filtros de tiempo, épocas, tipo de técnica fotográfica o cartográfica u otros (Southall; Pridal, 2012), son numerosas las experiencias institucionales de georreferenciación y de geolocalización de fondos documentales cartográficos y fotográficos que han alcanzado resultados de gran interés que merecen la atención de la comunidad científica. Entre otras:

- aplicaciones que muestran según la posición del usuario dónde hay fotografía o cartografía antigua cerca;
- envío de alertas al móvil cuando se pasa cerca de una de éstas;
- simulaciones gráficas para experimentar el “paseo” por encima de un mapa del siglo XVII;
- sensores de transparencia que permiten comparar el contexto de una fotografía antigua en nuestro móvil con la realidad actual del mismo.

Se ofrecen sistematizadas en el siguiente apartado.

4. Revisión de experiencias, usos y aplicaciones

Ofrecemos el resultado de nuestra revisión de experiencias, usos y aplicaciones contemporáneas de georreferenciación y geolocalización a fondos documentales cartográficos y fotográficos existentes, a partir del establecimiento de cuatro tipos generales con plena significación en la actualidad:

- 1) Georreferenciación cartográfica colaborativa.
- 2) Buscadores geográficos de cartografía.
- 3) Geolocalización móvil de fotografías antiguas.
- 4) Otros usos y aplicaciones.

4.1. Georreferenciación cartográfica colaborativa

Son los propios usuarios de las instituciones que almacenan cartografía los que realizan online su georreferenciación en la Web, en lo que los ingleses llaman *crowdsourcing*. Cuando los usuarios acceden al apartado de cartografía antigua se les ofrece la opción de participar y colaborar en su georreferenciación a partir de una selección de mapas ofrecidos al azar. Un video explicativo suele describir el proceso y el usuario puede proceder a ello sin necesidad de descargar ningún programa complejo, realizando toda su labor a través del navegador web. Posteriormente la institución revisa el trabajo realizado. Asimismo, se intenta fidelizar y gratificar al usuario ofreciendo estadísticas de planos georreferenciados por cada uno de los colaboradores.

La georreferenciación colaborativa de cartografía antigua es un procedimiento asentado en la actualidad, realizado entre otras instituciones en:

Bibliotecas públicas

- *New York Public Library (NYPL)*
- *Moravian Library (República Checa)*
- *British Library*
- *National Library of Scotland*

Archivos públicos

- *National Archives of the Netherlands*

Cartotecas e institutos geográficos

- *Instituto Cartográfico y Geológico de Cataluña (ICGC)*

Universidades

- *Harvard*
- *Stanford*

Colecciones privadas

- *David Rumsey*

El uso de sistemas de georreferenciación colaborativa resulta de gran utilidad a instituciones culturales que poseen cientos o miles de mapas, planos y documentos cartográficos, y que a través de la colaboración en masa cumplen los objetivos de:

- a) implicar a los ciudadanos y utilizar la inteligencia de la comunidad;
- b) enriquecer sus colecciones con etiquetas, descripciones, comentarios o geodatos;
- c) permitir el descubrimiento de nuevo conocimiento;
- d) establecer nuevas vías de confianza y comunicación con los usuarios;
- e) alentar el espíritu de responsabilidad de la población sobre las colecciones patrimoniales (Holley, 2010).

Entre los diversos programas existentes para la georreferenciación colaborativa, dos de ellos destacan por su excelencia y amplitud de uso:

- *Map Warper*, en Norteamérica;
- *Georeferencer*, en Europa.

El primero de ellos, *Map Warper*, se inspiró en el anterior *Metacarta's Map Rectifier*, y fue desarrollado por Tim Waters en 2009, para ser usado con *OpenStreetMap (Map Warper, 2017)*. Este programa llamó la atención de la *New York Public Library* y de las universidades *Harvard* y *Stanford*

(Ramos, 2016) que lo emplearon en sus proyectos particulares *New York Public Library's Map Warper* (New York Public Library, 2017), *Harvard University's WorldMap Warp* (Harvard, 2017) y *Stanford Map Warper*. La NYPL sostiene actualmente el programa original, y es le ha dado el prestigio alcanzado a *Map Warper*, siendo la institución pionera en la georreferenciación colaborativa, alcanzando actualmente más de 10.000 planos georreferenciados con su propia versión de *Map Warper* (New York Public Library, 2017).

El segundo de los programas, *Georeferencer*, empezó su desarrollo en el año 2008 por el ingeniero de software, consultor y fundador de la empresa *Klokant Technologies GmbH*, Petr Pridal, y la *Biblioteca Moravian de Brno* como parte de los proyectos *OldMapsOnline* (OldMapsOnline, 2017a) y *Temap* (Temap, 2012). En los siguientes 4 años se implantó en 5 instituciones (Fleet; Kowal; Pridal, 2012):

- *Moravian Library* (2009);
- *Nationaal Archief* (2010);
- *National Library of Scotland* (2010);
- *British Library* (2011) (figura 2);
- *Institut Cartogràfic de Catalunya* (2012).

Georeferencer permite también la georreferenciación colaborativa online, y se basa en las aplicaciones *GDAL*, *Proj4* y *MapServer* de código abierto. A diferencia de *MapWarper* no hay que subir imágenes a un sitio web, sino que hace uso de imágenes que ya están en los servidores web de las bibliotecas aplicando la vista con zoom a través de tiles, con el protocolo *Web Map Tile Service*. Resulta fácil de implementar, ya que no se requiere ninguna nueva instalación o mantenimiento de software local (Fleet; Kowal; Pridal, 2012).

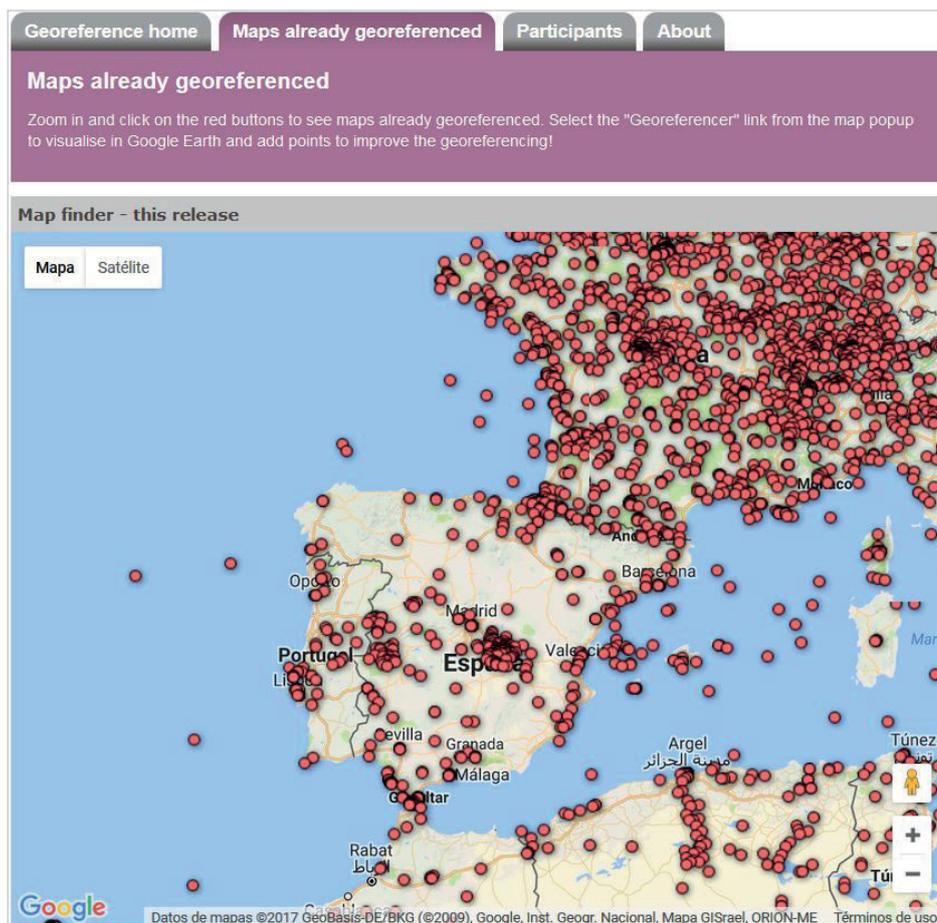


Figura 2. Mapas georreferenciados colaborativamente en la *British Library*. Fuente: *British Library*. <http://www.bl.uk/georeferencer/georeferencingmap.html>

4.2. Buscadores geográficos de cartografía

A partir de finales de la primera década del presente siglo, la aparición y evolución creciente de las nuevas tecnologías web, las API, el progreso geoespacial del movimiento de código abierto (*Open Source Geospatial Foundation*), y la aparición de *Google Maps* (2005) y *Google Earth* (2005) posibilitaron interfaces gráficas de usuario (GUI) basadas en la web con componentes de mapa en un proceso simple y rentable, y con ello la aparición posterior y auge de una gran cantidad de portales web de búsqueda cartográfica por mapas, como *Opengeoportal*, *Digmap*, *Cartomundi*, *Maps of Australia*, *Kartenportal*, *David Rumsey Map Collection*, *Cartocat*, u *OldMapsOnline*, entre otros.

La motivación para elaborar un buscador geográfico de cartografía es superar la insatisfacción que producen los catálo-

Tabla 1. Tabla resumen sobre georreferenciación cartográfica colaborativa

Georreferenciación colaborativa	
Año de inicio	2009
Ventajas	Georreferenciar multitud de mapas con escasos fondos. Implicación de los ciudadanos.
Programas / instituciones destacadas	<i>Georeferencer</i> (<i>Moravian Library</i> , <i>British Library</i>). <i>MapWarper</i> (<i>NYPL</i> , <i>Harvard</i>).
Líneas de trabajo en curso	Georreferenciación colaborativa de colecciones de dibujos, grabados, o carteles. Georreferenciación de documentos textuales (<i>Asociación Argentina de Humanidades Digitales</i> , 2017). Georreferenciación automática a través de reconocimiento de patrones.

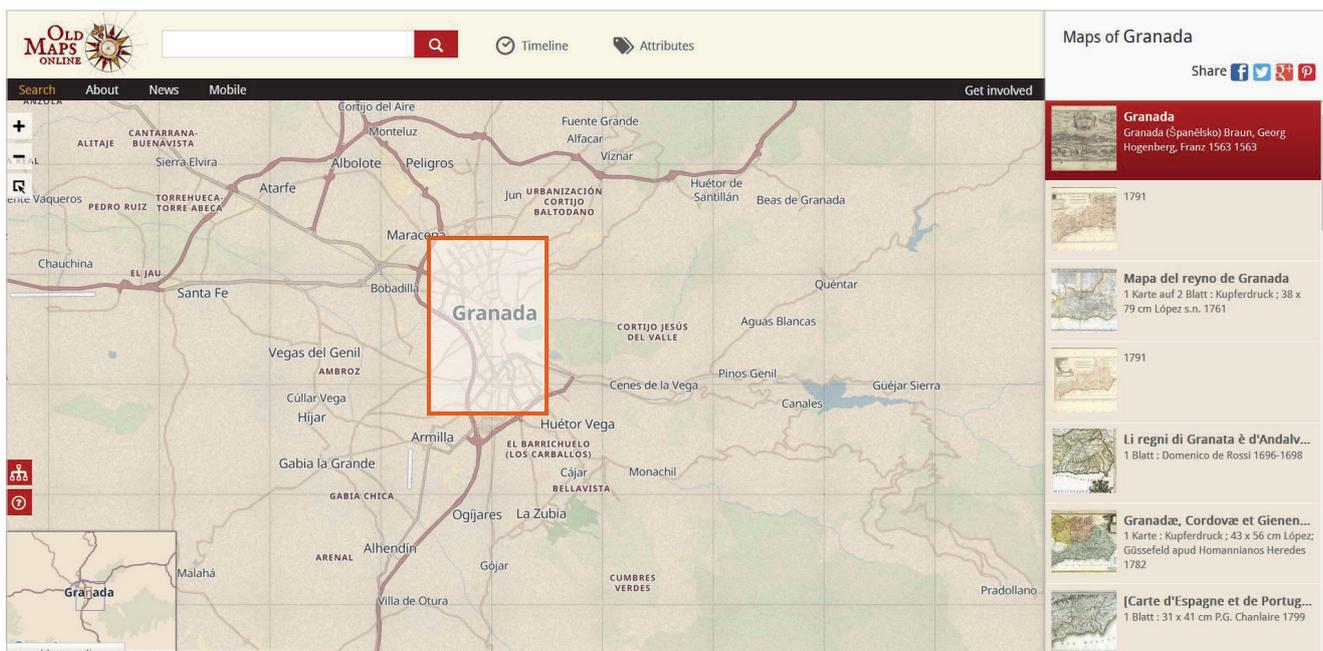


Figura 3. Interfaz de búsqueda de OldMapsOnline. Fuente: OldMapsOnline. <http://www.oldmapsonline.org>

gos convencionales (opacs) con búsqueda de texto libre en cartografía antigua: un proceso arduo, que ocupa una gran cantidad de tiempo, que suele arrojar una exigua tasa de éxito, además de las dificultades propias de la homonimia y de los nombres geográficos que cambian con el paso del tiempo (Oehrli et al., 2011). Por el contrario, la indexación y búsqueda de mapas por coordenadas geográficas facilita la recuperación de la información, los resultados son precisos, únicos y constantes a lo largo del tiempo, las aplicaciones resultan intuitivas y fáciles de usar, no requieren de grandes explicaciones previas, y muy especialmente ofrecen mayor rapidez en obtener los resultados requeridos por los usuarios.

Destaca en este ámbito el algoritmo de búsqueda *MapRank Search*, que surgió como respuesta a las necesidades de *Kartenportal*, donde se instaló por primera vez en 2008. Fue desarrollado por la empresa *Klokan Technologies* y su primera versión estable se lanzó en septiembre de 2010. Se basa en una función de similitud espacial extendida que compara dos regiones:

- región cubierta por el material cartográfico;
- región cubierta por el rectángulo de búsqueda del usuario.

Ambas pueden ser iguales, estar solapadas, que una contenga a la otra o a la inversa, o que estén disociadas (Larson; Frontiera, 2004). A ello se añaden los filtros de fechas o es-

cala del mapa que quiera introducir el usuario, así como la búsqueda a texto completo para generar un ranking final, donde el documento más relevante está situado en la parte superior de la lista (Oehrli et al., 2011).

“Algunas aplicaciones hacen simulaciones gráficas para experimentar un “paseo” por encima de un mapa antiguo; o sensores de transparencia que permiten comparar el contexto de una fotografía antigua con el presente”

MapRank Search es utilizado por numerosos portales y motores de búsqueda cartográfica, como el ya señalado *Kartenportal*, la *David Rumsey Map Collection*, y el portal *OldMapsOnline* (figura 3). Queremos destacar este último proyecto que comenzó en el año 2012, como una colaboración entre *Klokan Technologies* y el proyecto británico GIS de la *Universidad de Portsmouth University*, Reino Unido (JISC, 2017), y que es hoy el portal más destacado en este ámbito, optimizado con motores de búsqueda con *GeoSEO* potenciado con *linked data* (OldMapsOnline, 2017b), y que ofrece actualmente cerca de 400.000 mapas georreferen-

Tabla 2. Tabla resumen sobre buscadores geográficos de cartografía

Buscadores geográficos de cartografía	
Año de inicio	Principios de los 80' (el primero de gran envergadura: 2008).
Ventajas	Mejora la recuperación de la información de la cartografía antigua. Fáciles de usar, intuitivos.
Programas / instituciones destacadas	<i>MapRank Search</i> (<i>Kartenportal</i> , <i>David Rumsey</i> , <i>OldMapsOnline</i>). <i>OldMapsOnline</i> (NYPL, <i>David Rumsey</i> , NLS, <i>British Library</i>).
Líneas de trabajo en curso	Mayor número de instituciones en un mismo buscador. Alianzas con <i>Europeana</i> . Búsqueda de mapas por reconocimiento de patrones.

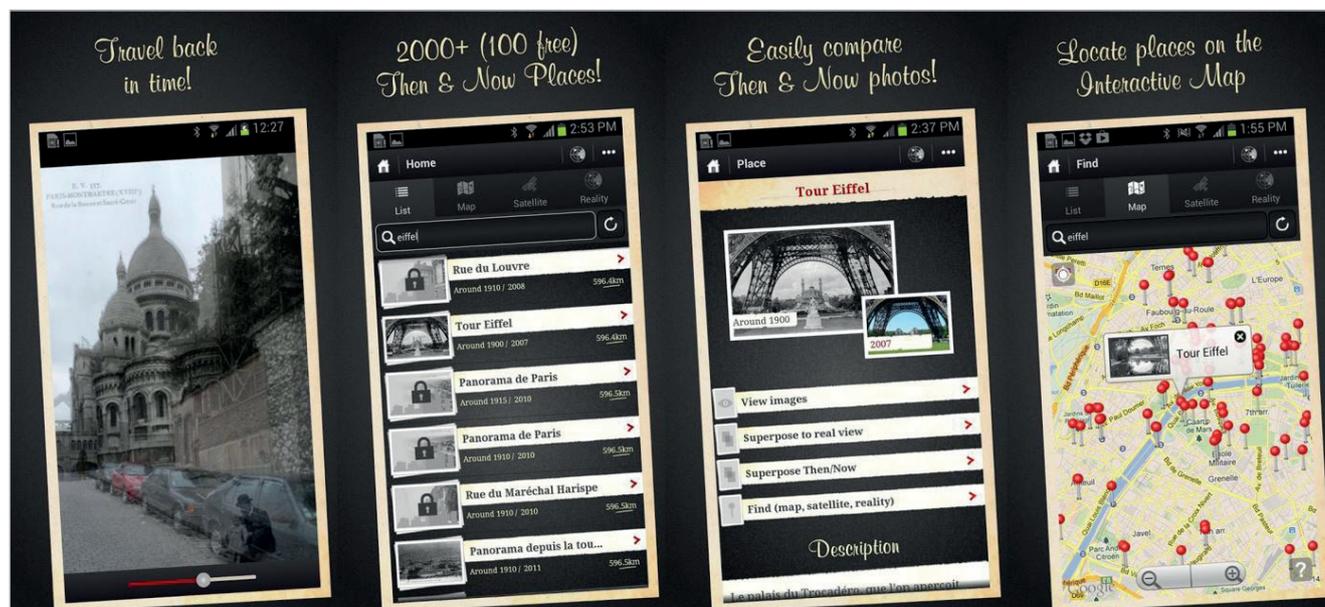


Figura 4. Aplicación *Paris. Ayer y hoy* de *Ma Ville Avant*. Fuente: *Google Play. Ma Ville Avant*. https://play.google.com/store/apps/details?id=com.rasap.parisavant.free&hl=es_4

ciados. *OldMapsOnline* destaca por su facilidad de uso y por la gran cantidad de instituciones de primer nivel que han hecho accesible en él su patrimonio cartográfico, como la *National Library of Scotland*, la *David Rumsey Map Collection*, la *NYPL Map Division*, la *British Library*, la *Harvard Library*, el *Institut Cartogràfic de Catalunya*, o el *Museu Geològic de Catalunya*, entre otros (*OldMapsOnline*, 2017b).

4.3. Geolocalización móvil de fotografías antiguas

Agrupamos y analizamos en este tipo las posibilidades que ofrece el teléfono móvil para recibir alertas de fotografías antiguas u otra documentación afín que el usuario tenga alrededor, y dirigirle hacia ellas. Combinadas adecuadamente con tecnologías de realidad aumentada, estas aplicaciones permiten una experiencia del patrimonio histórico urbano complementada por la superposición y comparación con fotografías antiguas de éste.

Pese a su enfoque mayoritario hacia un usuario *flâneur*, esto es, un usuario que pasea y deambula por la ciudad, en ocasiones sin rumbo, sin objetivo, abierto a todas las vicisitudes y a las impresiones que le salen al paso, algunas aplicaciones permiten igualmente que esta comparación del pasado y el presente se haga desde casa, ya que poseen en la base de datos fotografías antiguas y del presente desde la misma posición, haciendo así accesible este patrimonio también a personas con movilidad reducida.

En oposición a la significativa base pública e institucional de los dos grupos anteriores dedicados a georreferenciación colaborativa, y a buscadores geográficos, en el ámbito de las aplicaciones móviles de geolocalización y combinación de realidad aumentada y fotografía antigua, el impulso de éstas proviene más habitualmente del mundo privado, a partir de un modelo *freemium*. Convenimos en destacar en ese sentido las aplicaciones dependientes de las empresas *Carbonbyte (Timelinetrip)*, y especialmente de *Ma Ville Avant (Paris. Ayer y hoy)*, empresa pionera y destacada en este sector.

Ma Ville Avant cuenta con aplicaciones con el mismo formato para ciudades como París, Barcelona, Nantes, Metz, Vancouver, Montreal, y Tampa (*Google Play*, 2017). La primera de todas ellas, lanzada a finales de 2011, fue *Paris. Ayer y hoy* (figura 4), que obtiene las fotografías históricas y las de la actualidad a partir de la web *ParisAvant.com*, dedicada a publicar a diario la imagen de un lugar de París tomada hace 100 años sacada de una colección de postales, y la misma tomada en la actualidad con el mismo ángulo, así como una historia del lugar (*Botton*, 2014).

Las aplicaciones de *Ma Ville Avant* permiten:

- configurar la distancia de las notificaciones sobre la cercanía de una fotografía antigua;
- dejar la app buscando en segundo plano mientras se usa el móvil para otras funciones;

Tabla 3. Tabla resumen sobre geolocalización móvil de fotografías antiguas

Geolocalización móvil de fotografías antiguas	
Año de inicio	2011
Ventajas	Mejorar la recuperación de la información en fotografía antigua. Fáciles de usar, intuitivas.
Programas / instituciones destacadas	<i>Paris. Ayer y Hoy (Ma Ville Avant)</i> <i>Timeline Trip (Carbonbyte)</i>
Líneas de trabajo en curso	Apps con descripciones más científicas y rigurosas. Filtros de tiempo o según ubicaciones. Incorporación de geolocalización colaborativa.

Tabla 4. Tabla resumen sobre la información legible por máquina

Información legible por máquina	
Año de inicio	2012
Ventajas	Proporcionar mapas interactivos. Múltiples posibilidades en servicios de web semántica.
Programas/Instituciones destacadas	<i>Map-Vectorizer. New York Public Library.</i>
Líneas de trabajo en curso	Colaboración entre grandes instituciones. Creación de software que permita OCR con los mapas. Integración con fotografías históricas.

- enlazar rápidamente con redes sociales para compartir una fotografía antigua o reciente;
- mostrar en un mapa las numerosas fotografías antiguas disponibles, realizar su búsqueda geográfica, geolocalizarlas, y dirigir al usuario hasta su ubicación precisa para disfrutar de la experiencia de su vivencia y contraste actual.

Los resultados son muy completos, pudiendo visualizarse:

- a) en modo mapa (satélite o mapa de *Google Maps*) donde cada fotografía geolocalizada aparece destacada por un icono rojo;
- b) en formato lista: muestra los resultados con una imagen en pequeño formato de la fotografía, título, fecha y distancia desde nuestra posición.

Permite además una búsqueda tradicional textual que actúa como filtro de todos los resultados. En la visualización de cada resultado particular se ofrece el título junto a las dos fotografías: la antigua como fondo de mayor tamaño, y la actual más pequeña y superpuesta en un margen, así como la fecha en la que se tomaron ambas. Se ofrecen también descripciones amplias de cada resultado que hablan del lugar, su historia, y anécdotas en un estilo desenfadado capaz de conectar con un gran número de usuarios.

4.4. Otros usos y aplicaciones

Los usos y aplicaciones previas no agotan las posibilidades de la georreferenciación y la geolocalización en la gestión

del patrimonio audiovisual, que tiene en los campos de la información legible por máquina, y del mapeado web de fotografías e historias, otros usos y aplicaciones significativas.

« *OldMapsOnline* destaca por su facilidad de uso, los cerca de 400.000 mapas georreferenciados de los que dispone y la gran cantidad de instituciones de primer nivel que han confiado en este sistema para depositar su documentación »

4.4.1. Información legible por máquina

Una vez que se ha escaneado y georreferenciado un mapa, el siguiente reto es tratar de hacer que esa información sea legible por máquina, de forma que toda la información contenida en el mapa (leyendas, nombres de calles, números, situación de restaurantes, monumentos...) pueda tornarse interactiva, y así poder buscarla geográfica y textualmente, o relacionarla fácilmente con otro tipo de informaciones de la época como imágenes y fotografías antiguas.

En la vanguardia de esta línea de trabajo se sitúa la *New York Public Library*, con su proyecto *The New York City Historical GIS Project* (Knutzen, 2012a). Las fases del proceso son:

- escaneado;



Figura 5. *Map vectorizer*, un OCR para planos. Fuente: *New York Public Library*
<https://github.com/nypl-spacetime/map-vectorizer>

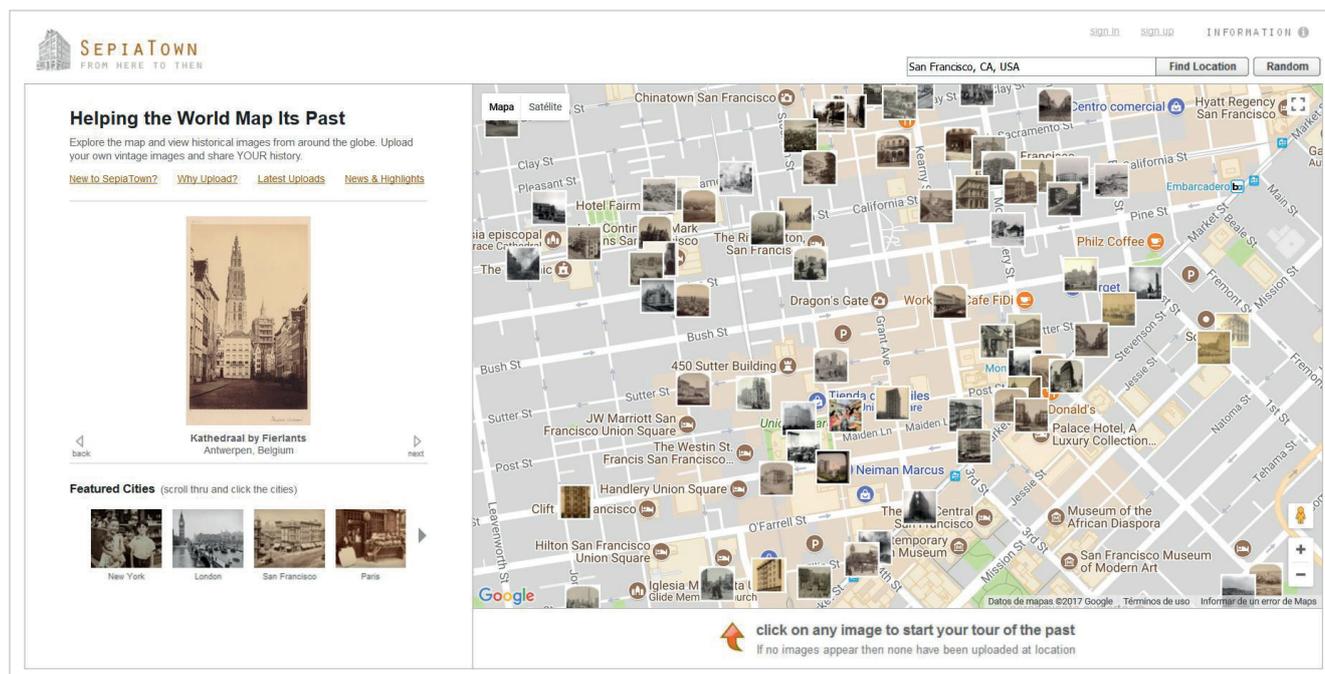


Figura 6. *Sepia Town*, búsqueda por mapa con miniaturas de imágenes.
<http://www.sepiatown.com/index>

- georrectificación;
- recorte de los marcos de los mapas para que sólo se vea la información geográfica (hace posible unir los mapas de un atlas);
- digitalización o trazo mediante *Map-Vectorizer* (figura 5) para hacerlo legible por máquina, y que sus datos puedan ser recogidos, extraídos, analizados y formen parte de la web semántica relacionándolos a lo largo del tiempo (**Arteaga, 2013**).

La motivación y las ventajas de hacer legible por ordenador el conjunto de información contenido en cartografía antigua son múltiples, abarcando de acuerdo con los responsables del proyecto en la *NYPL* la recuperación de atracciones perdidas, descubrir la significación de establecimientos antiguos, o ver una calle en 3D con fotografías antiguas, entre otras aplicaciones de interés (**Knutzen, 2012b**).

4.4.2. Mapeado web de fotografías e historias

Otro uso y aplicación significativos es el ya señalado mapeado web de fotografías e historias por parte de portales de geolocalización de fotografía antigua orientados a que sean sus propios usuarios los que suban sus fotografías antiguas, habitualmente de colecciones privadas familiares, comparando así al hacerlo sus propias historias personales. Estos

portales tienen un componente social muy importante. Cada usuario u organización suele tener un espacio propio donde colgar sus fotografías y explicar a los usuarios cuál es su procedencia. Destacan en este sentido los portales web *SepiaTown* e *Historypin*.

“ El siguiente reto es tratar de hacer que la información sea legible por máquina, de forma que toda la información contenida en el mapa (leyendas, nombres de calles, números, situación de restaurantes, monumentos) pueda tornarse interactiva ”

SepiaTown es el producto de la unión de tres amantes de la fotografía antigua, con trabajos relacionados con este tema y que dedican el tiempo libre a este proyecto (*SepiaTown, 2017*). Empezó su andadura a principios de 2010 y pronto participaron en el proyecto tanto usuarios anónimos, como importantes instituciones públicas como la *NYPL*, *The Powerhouse Museum*, de Sydney, Australia, o *The San Francisco Public Library*. Destaca por facilitar una búsqueda atractiva a través de mapa mediante miniaturas de las imágenes (figura 6). En cada resultado nos da la opción de

Tabla 5. Tabla resumen sobre el mapeado web de fotografías e historias

Mapeado web de fotografías e historias	
Año de inicio	2010 (<i>Sepia Town</i>).
Ventajas	Permiten la geolocalización colaborativa. El usuario puede ver fotografías de distintos temas e instituciones. Búsquedas por lugar intuitivas.
Programas/Instituciones destacadas	<i>Sepia Town</i> <i>Historypin</i>
Líneas de trabajo en curso	Mapeado en 3D sobre el que visualizar fotografías antiguas. Inmersión y simulación gráfica de cómo era una calle o espacio urbano antiguamente.

comparar la imagen con la actualidad a través de *Google Street View*. Es una solución funcional que permite no sólo observar la fotografía presente, sino también los alrededores de ésta, ayudando así a entender las imágenes a través de su entorno.

Por su parte, *Historypin*, uno de los proyectos de la organización sin ánimo de lucro *Shift* (*Shift*, 2017a) que empezó su andadura con el apoyo inicial de *Google* en 2011 (*Shift*, 2017b), mantiene la misma estrategia colaborativa de mostrar fotografía antigua que ha sido geolocalizada por los usuarios de la plataforma a través de un mapa como el que hemos visto en *SepiaTown*. Un gran número de instituciones culturales, organizaciones civiles, ayuntamientos y grupos comunitarios han volcado sus fondos fotográficos históricos en la plataforma, hasta ofrecer ésta en la actualidad más de 300.000 historias (fotografías antiguas), dentro de 27.000 proyectos, creados por una comunidad de 80.000 usuarios (*Historypin*, 2017). También hace uso de *Google Street View*, permitiendo subir las fotografías al perfil del usuario, y compartirlas en las redes sociales, en el marco de una construcción comunitaria del conocimiento, capaz de optimizar y proponer una localización o una datación más adecuada para éstas.

5. Conclusiones

La emergencia e implantación de tecnologías de georreferenciación y geolocalización ha permitido aumentar exponencialmente la comunicación social de documentación cartográfica y fotográfica antiguas.

La revisión de los usos y aplicaciones de ambas tecnologías llevadas a cabo por destacadas instituciones públicas y privadas a lo largo de la última década en sus fondos patrimoniales, ha permitido constatar la revitalización contemporánea de la difusión y accesibilidad de mapas y fotografías antiguas almacenadas en archivos, bibliotecas, cartotecas, museos o institutos geográficos.

Asimismo, los cuatro tipos de experiencias de georreferenciación y geolocalización en gestión documental cartográfica y fotográfica antiguas que se han sistematizado en el transcurso de esta investigación (georreferenciación cartográfica colaborativa, buscadores geográficos de cartografía, geolocalización móvil de fotografías antiguas, y otros usos y experiencias como la información legible por máquina, o el mapeado web de fotografías e historias), exhiben en la actualidad una significativa implantación y vitalidad en el ámbito de la gestión del patrimonio artístico y audiovisual, con diversas líneas de trabajo y desarrollo en curso.

En el caso de los procesos de georreferenciación cartográfica colaborativa, pese a tratarse de una tipología joven, surgida hace menos de 10 años, convenimos en destacar su plena institucionalización contemporánea, como resultado de su uso e implantación en numerosas instituciones culturales de referencia internacional, como *British Library*, *National Library of Scotland*, *New York Public Library*, *National Archives of the Netherlands*, *Harvard University* o *Stanford University*, entre otras.

En el caso de los buscadores geográficos de cartografía, pese a existir aplicaciones previas para la recuperación de este tipo de documentación desde la misma aparición de

internet, no ha sido hasta la última década cuando han adquirido un volumen y envergadura de plena significación social, capaces de encontrar, organizar y ofrecer cantidades ingentes de mapas en su haber así como algoritmos para recuperarlos, destacando *MapRank Search* y *OldMapsOnline* como portales destacados en el escenario internacional.

En relación con la geolocalización móvil de fotografías antiguas, el desarrollo, la popularización reciente, y el uso habitual de apps destinadas a tal fin en los terminales móviles por parte de los ciudadanos, y en especial de los turistas, viajeros y visitantes de ciudades ajenas, ha comportado numerosas ventajas para la recuperación de la memoria histórica de un lugar a partir de fotografías antiguas de éste. En este sentido, empresas como *Ma Ville Avant* y *Carbonbyte* realizan un gran trabajo en la difusión del patrimonio histórico mediante la relación y el contraste de imágenes del pasado con su realidad presente.

Finalmente, la revisión de otros usos y aplicaciones nos ha permitido comprobar cómo la información legible por máquina o el mapeado web de fotografías e historias, se encuentran en pleno desarrollo en estos momentos, definiendo dos líneas de futuro capaces de optimizar las experiencias de búsqueda y recuperación de información cartográfica y fotográfica antiguas.

Nota

1. Cuando se representa en una superficie plana algo que no lo es (el mundo tiene forma esférica) se producen errores. Para que éstos sean los menores posible se usan las proyecciones, aunque en cartografía antigua son raras. La georreferenciación estiraría literalmente la imagen digitalizada del plano antiguo y la haría más exacta.

6. Referencias

- Arcgis* (2013). "Ayuda de ArcGIS 10.1. ¿Qué son los datos ráster?". *ArcGIS Resources*. <http://resources.arcgis.com/es/help/main/10.1/index.html>
- Arcgis* (2016). "Principios básicos de georreferenciación de un dataset ráster". *ArcMap*. <https://goo.gl/CRUk6q>
- Arteaga, Mauricio-Giraldo** (2013). "Historical map polygon and feature extractor". In: *Proceedings of the 1st ACM SIG Spatial Intl workshop on map interaction*, pp. 66-71, ACM. <https://doi.org/10.1145/2534931.2534932>
- Asociación Argentina de Humanidades Digitales* (2017). *Proyecto Lit-e-map. Mapeos electrónicos de la literatura*, Abril 19. <http://dayofdh2017.linhd.es/aahd/2017/04/19/proyecto-lit-e-map-mapeos-electronicos-de-la-literatura>
- Beltrán-López, Gerson** (2012). *Geolocalización y redes sociales*. Bubok. ISBN: 978 84 686 1762 6
- Beltrán-López, Gerson** (2015). "La geolocalización social". *Polígonos. Revista de geografía*, v. 27, pp. 97-118. <https://doi.org/10.18002/pol.v0i27.3290>
- Botton, Frédéric** (2014). *ParisAvant.com*. <http://parisavant.com>

- Cascón-Katchadourian, Jesús-Daniel; Ruiz-Rodríguez, Antonio-Ángel** (2016). "Descripción y valoración del software *MapTiler*: del mapa escaneado a la capa interactiva publicada en la Web". *El profesional de la información*, v. 25, n. 6, pp. 970-978.
<https://doi.org/10.3145/epi.2016.nov.13>
- Crespo-Sanz, Antonio; Fernández-Wytenbach, Alberto** (2011). "¿Cartografía antigua o cartografía histórica?". *Estudios geográficos*, v. 72, n. 271, pp. 403-420.
<https://doi.org/10.3989/estgeogr.201115>
- Dávila-Martínez, Francisco-Javier; Camacho-Arranz, Elena** (2012). "Georreferenciación de documentos cartográficos para la gestión de archivos y cartotecas: "propuesta metodológica"". *Revista catalana de geografía*, v. 17, n. 46.
<http://www.rcg.cat/articles.php?id=252>
- Fleet, Christopher; Kowal, Kimberly; Pridal, Petr** (2012). "Georeferencer: Crowdsourced georeferencing for map library collections". *D-Lib magazine*, v. 18, n. 11/12.
<https://doi.org/10.1045/november2012-fleet>
- Google Play (2017). *Ma Ville Avant*.
<https://play.google.com/store/apps/developer?id=MaVilleAvant>
- Harvard (2017). *WorldMap WARP*.
<http://warp.worldmap.harvard.edu>
- Hill, Linda** (2009). *Georeferencing: The geographic associations of information*. MIT Press. ISBN: 978 0 262 08354 6
- Historypin (2017). *About*.
<https://about.historypin.org/about>
- Holley, Rose** (2010). "Crowdsourcing: How and why should libraries do it?". *D-Lib magazine*, v. 16, n. 3/4.
<https://dx.doi.org/10.1045/march2010-holley>
- Jiménez-Pelayo, Jesús; Bonachera-Cano, Francisco-José** (2001). "Recursos de información cartográfica en internet". En: Jiménez-Pelayo, Jesús; Monteagudo-López-Menchero, Jesús. *La documentación cartográfica: tratamiento, gestión y uso*. Huelva: Universidad de Huelva, pp. 221-262. ISBN: 84 95699 03 6
<http://eprints.rclis.org/14083>
- JISC (2017). "We're a membership organisation, providing digital solutions for UK education and research". JISC.
<https://www.jisc.ac.uk>
- Knutzen, Matt** (2012a). "The New York City historical GIS project". *NYPL labs*, 13 June.
<https://www.nypl.org/blog/2012/06/13/nyc-historical-gis-project>
- Knutzen, Matt** (2012b). "Unbinding the Atlas: Working with digital maps". *NYPL Labs*, 10 January.
<https://www.nypl.org/blog/2012/01/10/unbinding-atlas-working-digital-maps>
- Larson, Ray; Frontiera, Patricia** (2004). "Spatial ranking methods for geographic information retrieval (GIR) in digital libraries". En: Heery, Rachel; Lyon, Liz (eds.). *Research and advanced technology for digital libraries: 8th European conference: Proceedings ECDL 2004*, pp. 45-56.
http://cheshire.berkeley.edu/ECDL2004_preprint.pdf
https://doi.org/10.1007/978-3-540-30230-8_5
- Long, Tengfei; Jiao, Weili; He, Guojin; Zhang, Zhaoming** (2016). "A fast and reliable matching method for automated georeferencing of remotely-sensed imagery". *Remote sensing*, v. 8, n.1.
<https://doi.org/10.3390/rs8010056>
- MapTiler (2017). "Prepare and publish your own zoomable maps". *MapTiler*.
<http://www.maptiler.com/features>
- Map Warper (2017). "About". *Map Warper*.
<http://mapwarper.net/about>
- New York Public Library (2017). *NYPL Map Warper*.
<http://maps.nypl.org/warper>
- Oehrli, Markus; Pridal, Petr; Zollinger, Susanne; Siber, Rosi** (2011). "MapRank: Geographical search for cartographic materials in libraries". *D-Lib magazine*, v. 17, n. 9/10.
<https://doi.org/10.1045/september2011-oehrli>
- OldMapsOnline (2017a). "Discovering the cartography of the past". *OldMapsOnline*.
<http://www.oldmapsonline.org>
- OldMapsOnline (2017b). "About. The search engine for historical maps". *OldMapsOnline*.
<http://www.oldmapsonline.org/about>
- Ortiz-Ocaña, Francis** (2016). "Geolocalización vs georreferenciación". *Ubikua. Geolocalización, realidad aumentada y LBS*.
<http://www.ubikua.com/2016/08/geolocalizacion-vs-georreferenciacion.html>
- Ramos, Noelia** (2016). "Georeferenciación de cartografía antigua con la ayuda de la comunidad: la experiencia de la Cartoteca de Cataluña (ICGC)". *Revista catalana de geografía*, v. XXI, n. 53.
<http://www.rcg.cat/articles.php?id=353>
- SepiaTown (2017). "About us". *SepiaTown*.
<http://www.sepiatown.com/about>
- Shift (2017a). "About". *Shift*.
<http://shiftdesign.org.uk/about>
- Shift (2017b). "Historypin. Preventing social isolation". *Shift*.
<http://shiftdesign.org.uk/products/historypin>
- Southall, Humphrey; Pridal, Petr** (2012). "Old maps online: enabling global access to historical mapping". *e-Perimtron*, v. 7, n. 2, pp. 73-81.
<https://goo.gl/ssARWZ>
- Temap (2012). "Technology for discovering of map collections". *Temap*.
<http://www.temap.cz/en>
- Witmer, Alan; Hagan, James; Scaffidi, Brian; Hancock, Jon** (2006). "Automated georeferencing of digitized map images". *Patentes*.
<https://www.google.com/patents/US20060041375>