

TECNOLOGÍAS DE POSICIONAMIENTO EN INTERIORES AL SERVICIO DE UNA BIBLIOTECA UNIVERSITARIA: HACIA LA SMART LIBRARY

Indoor positioning technologies for academic libraries: towards the smart library

Estefanía Aguilar-Moreno, Raúl Montoliu-Colás y Joaquín Torres-Sospedra



Estefanía Aguilar-Moreno, licenciada en documentación y master en sociedad de la información y el conocimiento por la *Universitat Oberta de Catalunya (UOC)*, ha trabajado como documentalista dando apoyo en sistemas de inteligencia competitiva para I+D durante más de 10 años. Colabora e investiga en el grupo *Geotec* de la *Universitat Jaume I* de Castellón en temas relacionados con la información geográfica, explorando la perspectiva más social y humanística de los sistemas de información geográfica (SIG) y las tecnologías geoespaciales.

<http://orcid.org/0000-0002-3157-2015>

eaquilar@uji.es



Raúl Montoliu-Colás es doctor en sistemas informáticos avanzados por la *Universitat Jaume I (UJI)* de Castellón. Trabaja como profesor contratado doctor en el *Departamento de Ingeniería y Ciencia de los computadores* de la *UJI*, y como investigador del *Instituto de Nuevas Tecnologías de la Imagen (INIT)*. Sus principales líneas de investigación son: sistemas de localización en interiores, análisis de videos deportivos, computación social y aprendizaje automático.

<http://orcid.org/0000-0002-8467-391X>

montoliu@uji.es



Joaquín Torres-Sospedra es doctor en sistemas informáticos avanzados por la *Universitat Jaume I* de Castellón. Trabaja como investigador del *Instituto de Nuevas Tecnologías de la Imagen (INIT)* y realiza tareas docentes en el *Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos*. Sus principales líneas de investigación son sistemas de localización y navegación en interiores, interoperabilidad en sistemas informáticos, robótica exterior y aprendizaje automático.

<https://orcid.org/0000-0003-4338-4334>

jtorres@uji.es

Universitat Jaume I, Instituto de Nuevas Tecnologías de la Imagen
Avda. Sos Baynat, s/n. 12071 Castellón de la Plana, España

Resumen

Se presenta un caso de uso de la aplicación de tecnologías geoespaciales en una biblioteca universitaria. En concreto, se han desarrollado dos aplicaciones capaces de obtener la localización de los ejemplares buscados por los usuarios, una para dispositivos móviles con sistema operativo *Android* y la otra para su uso en navegadores web. Dichas aplicaciones permiten dibujar la ruta desde el punto en el que el usuario se sitúa hasta la estantería donde se encuentran los ejemplares, mejorando así la experiencia del usuario. Adicionalmente, el artículo investiga las posibilidades de aplicación de sistemas de información geográfica (SIG) y tecnologías geoespaciales para la mejora de los servicios ofrecidos por la biblioteca.

Palabras clave

Sistemas de información geográfica (SIG); Posicionamiento en interiores; Servicios geográficos en bibliotecas; Aplicaciones informáticas; Bibliotecas universitarias.

Abstract

This article is a case study of the application of geospatial technologies in an academic library. More specifically, two applications were developed to assist users in finding the location of books, one for *Android* mobile devices and the other for web browsers. These applications provide users with the ability to plot the path from the point where the user is located to the shelf where the items are found, thereby improving the user experience. Additionally, this article investigates the possibility of applying geographic information systems (GIS) and geospatial technologies to library services.

Keywords

Geographic information systems (GIS); Indoor positioning; Geographic services in libraries; Applications; Academic libraries.

Aguilar-Moreno, Estefanía; Montoliu-Colás, Raúl; Torres-Sospedra, Joaquín (2016). “Tecnologías de posicionamiento en interiores al servicio de una biblioteca universitaria: hacia la *smart library*”. *El profesional de la información*, v. 25, n. 2, pp. 295-302.

<http://dx.doi.org/10.3145/epi.2016.mar.17>

1. Introducción

Los datos geográficos ofrecen un contexto que nos hace entender mejor nuestro entorno y poder actuar sobre él. Los sistemas de información geográfica (SIG) son el elemento tecnológico que nos permite manipular, analizar y combinar los datos geográficos -mediante su visualización en forma de capas temáticas superpuestas (*layers*)– pudiendo así tomar decisiones de una forma más visual (Aguilar-Moreno; Granell-Canut, 2015b, p. 31-32)

Si añadimos capas con diferente información a un mapa base podemos observar relaciones no apreciables de otro modo. Por ejemplo la figura 1 está compuesta de tres capas:

- mapa base;
- porcentaje de bibliotecarios por comunidades autónomas con respecto al total español;
- lugares de celebración de las *Jornadas Españolas de Documentación* organizadas por la *Federación Española de Sociedades de Archivística, Biblioteconomía, Documentación y Museística (Fesabid)*.

En el ejemplo, la posibilidad de plasmar esta información en un SIG y explorarla de forma visual, en lugar de en forma tabulada, nos podría ayudar a realizar una mejor toma de decisiones sobre dónde realizar próximos eventos *Fesabid*.

La relación entre los sistemas de información geográfica (SIG) y las bibliotecas ocupa a los profesionales de uno y otro sector desde los años 90 (Hawkins, 1994). El esfuerzo -realizado especialmente por las bibliotecas universitarias estadounidenses- se observa en la gran oferta de servicios que ponen a disposición de sus usuarios (Cullingsworth, 2005; Scaramozzino et

al., 2014; Martínez-Cardama; Caridad-Sebastián, 2015) y su papel central en la era de los *big data* (Goldberg et al., 2015), llegando hasta el punto de posicionar a la biblioteca como articuladora de la comunidad SIG y los datos geográficos existentes en el campus universitario (Sweetkind-Singer; Williams, 2001).

A pesar de que la utilidad de los SIG en bibliotecas está demostrada por numerosos ejemplos (Aguilar-Moreno; Granell-Canut, 2013; Argentati, 1997; Bishop; Mandel, 2010), en Europa y España no son utilizados con la misma intensidad que en Estados Unidos (Vardakosta et al., 2016). Algunos autores apuntan que la falta de bibliotecarios especializados podría ser una de las causas (Moore, 2005). Según la encuesta de Aguilar-Moreno y Granell-Canut (2015c) a nivel español, son dos las causas principales por las que las bibliotecas universitarias españolas no ofrecen estos servicios:

- no aprecian su necesidad;
- no consideran que los datos geográficos sean una prioridad de gestión, chocando estos resultados frontalmente con las directivas europeas en gestión y apertura de datos geográficos (Comisión Europea, 2011), (Commission notice; 2014).



Figura 1. ¿Dónde celebrar próximos *Fesabid*? Fuente: Aguilar-Moreno y Granell-Canut, 2015a.

El conjunto de servicios que giran en torno a la información geográfica o SIG que una biblioteca o unidad de información puede ofrecer son variados. **Aguilar-Moreno y Granell-Canut** (2013) hacen un recorrido por los usos del SIG para la toma de decisiones que van desde la gestión óptima y desarrollo de colecciones (**Hawkins**; 1994; **Coyle**, 2011), hasta el diseño de espacios (**Xia**, 2004a, 2004b, 2005). El presente artículo se centra en la mejora de la experiencia del usuario, haciendo uso de los SIG para la localización de ejemplares en la colección de la biblioteca.

El uso de las tecnologías geoespaciales en el entorno de una biblioteca universitaria puede contribuir a su mejora

Este trabajo demuestra cómo el uso de las tecnologías geoespaciales en una biblioteca universitaria puede contribuir a su mejora. En concreto, se ha llevado a cabo un experimento piloto realizando dos aplicaciones –una móvil y otra web- que permiten la localización física de un libro en la biblioteca de la *Universitat Jaume I (UJI)*, a partir de una búsqueda en su catálogo.

2. Antecedentes tecnológicos

Las bibliotecas vienen apoyándose en la tecnología RFID (identificación por radiofrecuencia) para la localización de ejemplares. Consiste en dotar a cada ejemplar de una etiqueta RFID, que contiene sus datos bibliográficos, y una antena emisora de señales de radiofrecuencia que activa y lee las etiquetas, de modo que los ejemplares pueden ser identificados (**Gómez-Gómez; Ena-Rodríguez; Priore**, 2007). **Xia** (2004a) combina la tecnología RFID con SIG, y aprovechando la componente espacial que tiene la organización de los libros en la biblioteca –a través de la *Library of Congress classification*– muestra sobre el plano de la biblioteca qué materiales son más consultados y no devueltos a sus lugares en la estantería (*pick-up books*). De este modo la investigación de **Xia** (2004a) ayuda al bibliotecario en la gestión de la colección y sus posibilidades de crecimiento. En trabajos relacionados, se continúa aplicando SIG en las bibliotecas profundizando en la gestión del espacio en relación con el desarrollo de la colección (**Xia**, 2004b) y con el uso que hacen los usuarios (**Xia**, 2005). Por su parte **Given y Archibald** (2015) también hacen uso del SIG, en combinación esta vez con técnicas observacionales como VTS (*visual traffic sweeps*), para monitorizar las actividades de los usuarios dentro de la biblioteca, aplicando nuevamente los datos obtenidos al análisis

y diseño de espacios. En los trabajos apenas enumerados encontramos que son de utilidad exclusiva para la gestión de la biblioteca por parte de los decisores, siendo SIG la tecnología que ayuda a plasmar la información obtenida a través de otras técnicas de forma visual.

Por el contrario, el reciente trabajo de **Huang et al.** (2016) se centra en el usuario, haciendo un uso combinado de tecnologías de posicionamiento *indoor* (dentro de los edificios) con realidad aumentada, para mejorar la experiencia de aprendizaje de los usuarios. En el caso del trabajo desarrollado en la *Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)* (**Serrano-Muñoz et al.**, 2010), las herramientas SIG ofrecen apoyo a los usuarios de la biblioteca, si bien los bibliotecarios también pueden verse beneficiados. Tras una búsqueda en el opac y haciendo uso del topográfico, los usuarios visualizan en pantalla en qué zona de la biblioteca pueden encontrar el documento e incluso en ocasiones visualizar en qué estantería se encuentra (figura 2).

Lo que diferencia el presente trabajo de anteriores aportaciones, es la idea –ya planteada por **Maniega** (2008)- de aplicar la geolocalización a los documentos, no para uso exclusivo de los bibliotecarios y la gestión de la biblioteca, sino claramente orientada al usuario. Con este fin se proporciona a los usuarios una aplicación –web o móvil– que les permite llegar hasta el material bibliográfico que quieren consultar. En nuestro trabajo el usuario es un elemento dinámico al que podemos guiar dentro de la biblioteca con su propio dispositivo móvil (teléfono inteligente o *tablet*). Por lo tanto consideramos que nuestra aportación complementa las anteriores propuestas.

3. Caso de uso: *smart library*

Varias razones nos han llevado a escoger una biblioteca universitaria como caso de uso para experimentar con las tecnologías de posicionamiento en interiores.

En primer lugar la alta especialización de nuestro grupo de investigación en tecnologías de posicionamiento exterior/



Figura 2. Geolocalización de documentos en UPC. Fuente: **Alcaraz** (2014)

interior. Desde 2003 el grupo de investigación *Geotec* de la *UJI* trabaja en el desarrollo y uso de tecnologías geoespaciales, con particular énfasis en el ámbito de campus universitario (*smart campus*) y ciudades inteligentes (*smart cities*), habiendo implementado una plataforma propia –*SmartUJI*– en la que almacenar, gestionar y procesar información geográfica relativa al campus universitario (Torres-Sospedra et al., 2015a).

<http://www.geotec.uji.es>

El desarrollo de un sistema de localización propio, como el que acabamos de mencionar, útil tanto en entornos externos como interiores, compatible con teléfonos móviles con sistema operativo *Android*, contrastado con la realización de diversos estudios de campo previos (Torres-Sospedra et al. 2015b), fue determinante para decidimos a experimentar en edificios específicos, como una biblioteca.

Se plantea el uso de la tecnología SIG para la localización de ejemplares en la colección de la biblioteca

En segundo lugar la *UJI* -como otras universidades- dispone de una licencia de campus de software *ESRI*¹, empresa líder mundial en SIG, lo que nos permite aplicar las últimas tecnologías geoespaciales a la gestión de nuestro campus universitario.

En último lugar la disposición a colaborar de los responsables de la biblioteca y su interés en participar fue determinante en la obtención de los datos necesarios.

El presente caso comprende el uso de la tecnología SIG para la localización de ejemplares en la colección de la biblioteca de la *Universitat Jaume I* mediante dos aplicaciones:

- aplicación web: muestra la localización del ejemplar que queremos consultar y también permite mostrar la ruta desde cualquier ubicación seleccionada por el usuario (como por ejemplo la localización del usuario en el momento de la consulta del catálogo) hasta el ejemplar;
- aplicación móvil: además de obtener la posición del ejemplar y mostrar la ruta, permite guiar al usuario a través del campus universitario (localización *outdoor*) y por las diferentes plantas de la biblioteca (localización *indoor*). En este caso es posible obtener la posición del usuario de forma automática gracias a un sistema de localización capaz de obtener la posición tanto en exteriores como en interiores (Torres-Sospedra et al., 2015a).

En ambos casos, tras realizar la consulta en el catálogo, el usuario únicamente tiene que introducir la signatura recuperada. Ambas aplicaciones muestran la ubicación del material consultado (planta y estantería) en un mapa a nivel de campus (figuras 6a a6d) o en un plano a nivel de edificio (figuras 7a y 7b). Si el usuario lo desea, puede obtener la ruta desde cualquier localización de la universidad indicando al ordenador de mesa la posición actual (en el caso de la aplicación web), o haciendo uso de los sistemas de posicionamiento integrados de que disponen los dispositivos móviles, siendo este último caso transparente al usuario.

3.1. Metodología

La presente experiencia se llevó a cabo en cuatro fases:

1) En primer lugar, para la obtención de datos se solicitó la colaboración de la biblioteca de la *Universitat Jaume I*. Se realizó una petición formal de la información requerida para incluirla en la plataforma *SmartUJI*: localización de cada estantería y de los elementos que contenía. Puesto que la biblioteca no disponía de esta información en formato procesable, fue recogida *ex profeso* y nos fue suministrada en formato analógico: una relación en papel de las signaturas topográficas -que siguen el método de clasificación de la *Library of Congress*- de los materiales que figuran en su catálogo. La documentación suministrada contenía el modo de ordenación de los materiales en las estanterías, indicando el primer volumen de la parte superior izquierda y el último de la parte inferior derecha de cada estantería (figura 3). Transformando la información analógica en digital mediante un formato de tabla, los datos podrían ser interpretados por el SIG e integrados como una capa más de información en la plataforma *SmartUJI*.

BF 721 .N49 BF 723 .52 H365 1991 Estantería 108	BF 698 .L35 2005 BF 713 .E7518 2000 Estantería 110
PK 935 .C28 P85 2005 PM 8008 .M67 2009 Estantería 972	NX 440 .D5518 2004 P 29 .E54 C795 2010 Estantería 1030

Figura 3. Ejemplo de información mostrando el primer y último libro de cada estantería.

2) Cada estantería fue tratada como una entidad propia, representada en el SIG como un polígono², de modo que se “dibujaron” todas las estanterías de la biblioteca con las partes de la colección incluidas en el caso de uso. Se almacenó en la base de datos geoespacial la información necesaria para identificar y ubicar cada estantería en el edificio de la biblioteca (coordenadas y piso en el que se encuentra), así como la información sobre el primer y el último elemento de la colección contenido en cada una de ellas.

3) Partiendo de la base de que la signatura identifica de forma unívoca cualquier ejemplar de una publicación que se encuentre en el fondo de la biblioteca, se desarrolló un algoritmo de búsqueda iterativo de material bibliográfico que, a partir de la introducción de la signatura en una caja de búsqueda, devolvía la localización de ésta en el plano de la biblioteca. Este algoritmo tiene en cuenta todas las particularidades de las signaturas, como la longitud variable (figura 3), así como la distribución de los materiales de la colección en las estanterías.

4) Implementación en paralelo de las aplicaciones móvil y web, en dos etapas: servicio web y clientes. El servicio web se ha llevado a cabo en lenguaje de programación *Java* y sigue las normas *API Rest*. Este servicio es el que realiza la consulta a la base de datos SIG sobre la localización del li-



Figuras 4 y 5. Diseño arquitectónico a varias alturas que presenta la biblioteca de la *Universitat Jaume I*.
<http://www.uji.es>

bro. Ambos clientes solicitan la información sobre la localización del ejemplar a dicho servicio. El cliente web se ha implementado usando lenguaje de programación *Javascript*, el cliente para dispositivos *Android* mediante lenguaje de programación Java y las librerías incluidas en el interfaz avanzado de programación de *Android*.

3.2. Retos y particularidades del caso de uso

Nos encontramos con algunos retos que debíamos superar. Las características de los materiales (revistas, boletines oficiales, etc.) y necesidades espaciales de organización de las colecciones (guías de viajes, novelas, etc.), así como su especial clasificación (colecciones especiales) no hicieron posible incluir toda la colección en el experimento. Por lo tanto en este caso de estudio nos centramos únicamente en los materiales que seguían la clasificación de la *Library of Congress*.

El diseño de un edificio, la organización de la colección o insuficientes indicaciones pueden confundir al usuario, situación conocida como *spatial unawareness*

El diseño arquitectónico (figuras 4 y 5) de la propia biblioteca ha constituido un arma de doble filo. Por una parte, como han estudiado **Mandel** (2013) y **Huang et al.** (2016), el diseño de un edificio, la organización de la colección en el mismo, o insuficientes indicaciones pueden en ocasiones confundir al usuario. Es la situación conocida como *spatial unawareness*, cuyo resultado es la frustración de las expectativas del usuario al intentar localizar el material deseado. Ante este desconocimiento o desorientación espacial nuestra aplicación resultaría muy útil, puesto que orientaría al usuario en el proceso de localización del ejemplar. Por otra parte la arquitectura del edificio de la biblioteca de la *UJI*, con plantas a varios niveles, ha difi-

cultado las tareas técnicas, como la del guiado de usuarios por interiores. También se han tenido que introducir todos los posibles obstáculos estáticos que un usuario puede encontrarse (estanterías, mesas, espacios de lectura, etc.) en el sistema de información geográfica para calcular rutas libres de obstáculos y poder guiar correctamente a los usuarios hasta el material buscado.

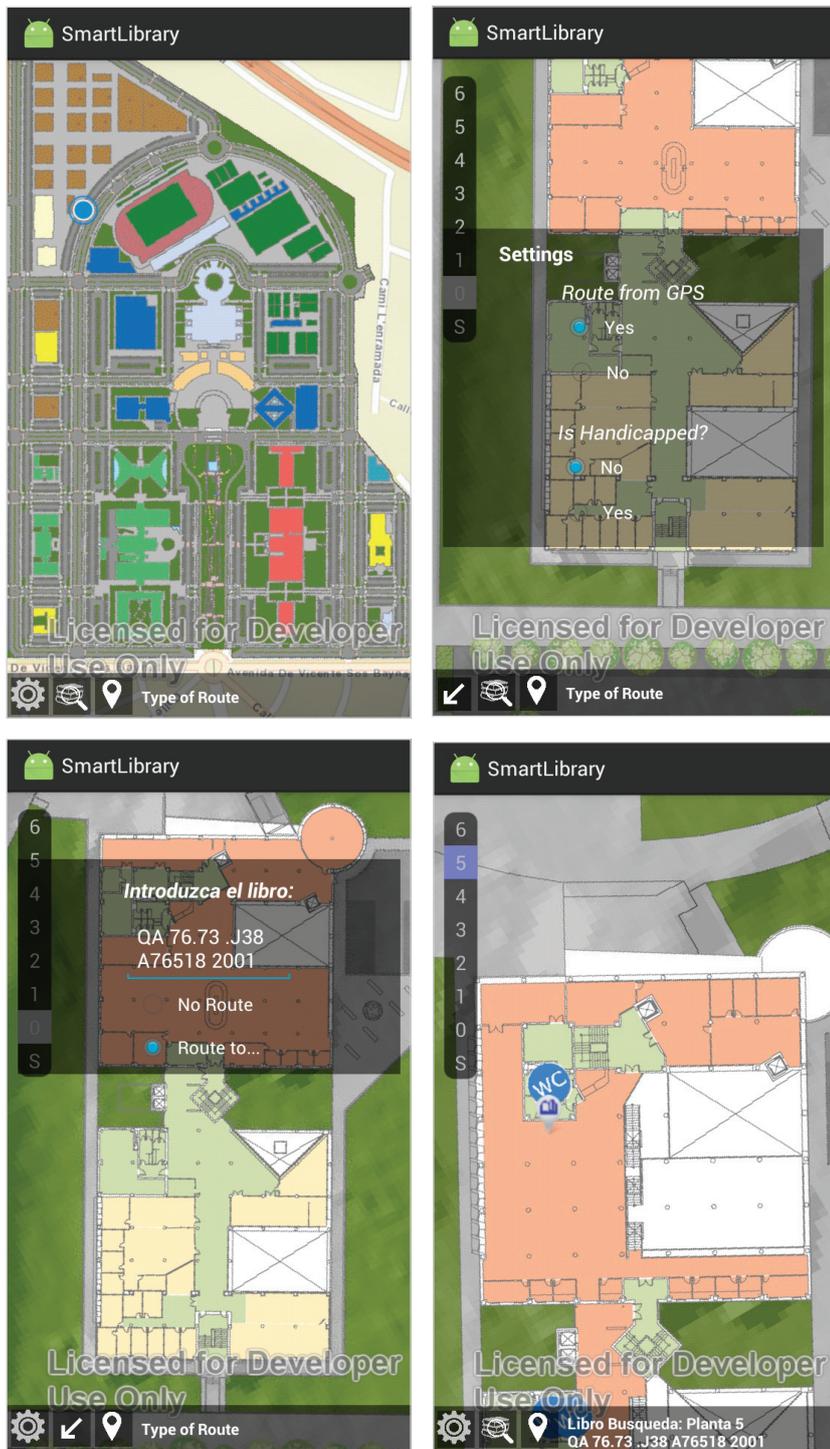
Actualmente sólo se dispone de información a nivel de estantería (figura 3). Concretamente, de la signatura del primer y último volumen que contiene cada estantería de la biblioteca. La signatura es un identificador de longitud variable con unas particularidades especiales en cuanto a su secuencialidad. El primer reto ha sido implementar un buscador que a partir de la signatura permita encontrar cualquier material bibliográfico a nivel de estantería. La implementación del buscador permite localizar un ejemplar introduciendo una signatura completa, o un conjunto de ejemplares a partir de los 3 primeros caracteres de la signatura.

A diferencia de otras soluciones como *RFID*, este sistema no almacena la localización de cada elemento bibliográfico. Tener la información a ese nivel habría supuesto un coste inicial demasiado alto para las pruebas iniciales del prototipo. Además, dado que de momento el sistema es independiente, la actualización de su base de datos es mucho más sencilla. Sólo requiere actualizarse ante cambios considerables en la distribución del material bibliográfico.

3.3. Resultados

Se ha obtenido una aplicación para dispositivos móviles con el sistema operativo *Android* y una aplicación basada en tecnologías web que permiten mostrar la localización de material bibliográfico de la Biblioteca de la *Universitat Jaume I*, permitiéndonos la visualización de la ruta.
<http://indoorloc.uji.es/SmartLibrary>

En la aplicación para dispositivos móviles la integración de un sistema de posicionamiento en interiores propio nos guía además hasta dicho material. En las figuras 6a a 6d se muestran varias capturas de pantalla, con un mapa con



Figuras 6a-6d. Aplicación para Android SmartLibrary APP. Pantallas de configuración y visualización de resultados.

los edificios del campus y la localización actual del usuario (circulo azul) (figura 6a). La figura 6b corresponde a una de las pantallas de configuración que en este caso permite el cálculo de rutas para personas con algún tipo de discapacidad motriz. La figura 6c muestra cómo se realiza una búsqueda, mientras que la 6d visualiza la localización del material buscado.

Las figuras 7a y 7b muestran dos ejemplos de las rutas obtenidas por ambas aplicaciones al acceder al libro con signatura QA 76.73 .J38 A76518 2001. Dicho libro se encuentra en la quinta planta de la biblioteca en la estantería etiquetada

Ulteriores desarrollos, dirigidos al uso conjunto de esta información con otras variables localizables en un mapa como circulación de usuarios o préstamos, abren enormes posibilidades en cuanto a análisis de las colecciones, comportamiento de usuarios, etc. (Given et al. 2015), que sitúan a los SIG como una excelente tecnología para ayudar en la toma de decisiones de la biblioteca.

En la actualidad el sistema de localización de material bibliográfico no está integrado con el catálogo de la biblioteca, sino que funciona de modo independiente mediante la búsqueda de la signatura, previamente recuperada desde el

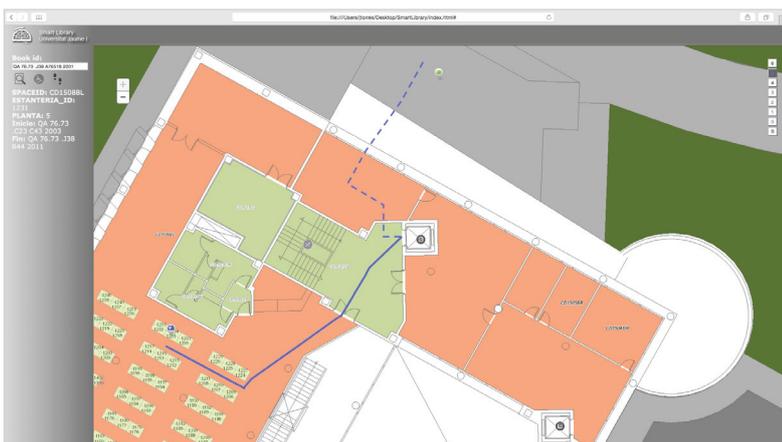
como 1231. En ambos casos se muestra la localización correcta.

Los usuarios que han probado las aplicaciones (especialmente la versión para móvil) han mostrado su satisfacción, pues encontrar un libro concreto en una biblioteca de gran tamaño (como es el caso de la biblioteca de la *Universitat Jaume I*) no siempre es una tarea sencilla. Las aplicaciones facilitan esta tarea indicando la localización exacta (planta y estantería) del material buscado y guían al usuario hacia dicha localización, en el caso de la aplicación móvil. Además, las aplicaciones se pueden configurar para proporcionar la ruta hacia el libro teniendo en cuenta si el usuario tiene algún tipo de discapacidad, por ejemplo, evitando escaleras.

4. Conclusiones y trabajos futuros

El presente trabajo recoge un caso concreto de aplicación de SIG y tecnologías de navegación en interiores en el contexto de bibliotecas académicas, demostrando su utilidad y, abriendo así, enormes posibilidades de aplicación de estas tecnologías en bibliotecas.

Las aplicaciones persiguen la mejora de la experiencia del usuario mediante la indicación de la ruta e incluso el guiado del usuario situado en cualquier punto de la *Universidad* hasta la estantería en la que se encuentra el ejemplar que acaba de recuperar del catálogo. Aunque la aplicación está dirigida a los usuarios de las bibliotecas, con adicionales desarrollos también permitiría ayudar a bibliotecarios en la localización de materiales de forma más precisa. Por ejemplo en depósitos de libros, donde la necesidad de optimizar el espacio y el bajo uso de las colecciones requiere de modos diferentes de organizar los documentos, que en ocasiones no siguen las clasificaciones habituales.



Figuras 7a-7b. Ejemplos de visualización de rutas hasta el material etiquetado como QA 76.73 .J38 A76518 2001. Fuente: SmartLibrary APP (Android) y SmartLibrary WebAPP (web)

catálogo, por lo que una mejora notable sería su integración en el mismo y en el sistema de préstamo. De esta forma el catálogo permitiría búsquedas avanzadas (por autor, título, área,...) y los resultados estarían directamente enlazados con el sistema de localización. Otra mejora a realizar sería conectar los datos de préstamo de los ejemplares, para que a través de la consulta en el catálogo se pudiera indicar al usuario si el material se encuentra disponible en la estantería de la biblioteca o no.

Se ha obtenido una aplicación para dispositivos móviles con *Android* y una aplicación web que permiten mostrar la localización de material bibliográfico

Son muchos los beneficios que el uso de SIG puede aportar a las bibliotecas, pero no existe una receta única para su puesta en práctica ya que cada biblioteca es un caso particular (Houser, 2006). La experiencia presentada ayuda a mostrar que mediante la colaboración entre diversos servicios de la universidad es posible ir poniendo en práctica pequeñas utilidades que ayuden a adquirir conocimientos sobre estas tecnologías, omnipresentes en el contexto actual.

Agradecimientos

Los autores quieren mostrar su agradecimiento a los responsables de la Biblioteca de la *Universitat Jaume I* por su

apoyo y colaboración y a Aritz Blasco y Diego Sanmartín por su apoyo en el desarrollo de las aplicaciones presentadas en el artículo.

Notas

1. En fecha de redacción del presente artículo y a través de conversaciones con la principal empresa mundial de software SIG (ESRI), hay 26 universidades españolas con licencias similares a la que tiene la *Universitat Jaume I*.
2. Un polígono es un tipo de dato en SIG que representa un área dentro de unos límites específicos

5. Bibliografía

Aguilar-Moreno, Estefanía; Granell-Canut, Carlos (2013). "Sistemas de información geográfica para unidades de información". *El profesional de la información*, v. 22, n. 1, pp. 80-86.

<http://dx.doi.org/10.3145/epi.2013.ene.11>

Aguilar-Moreno, Estefanía; Granell-Canut, Carlos (2015a). "Geobibliotecario: competencias necesarias para satisfacer la demanda de datos geográficos". En: *Actas de las 14^{as} Jornadas españolas de documentación - Fesabid*. Gijón: Fesabid, pp. 226-244.

http://www.fesabid.org/sites/default/files/repositorio/actas_fesabid_2015.pdf

Aguilar-Moreno, Estefanía; Granell-Canut, Carlos (2015b). *Geobibliotecas*. Barcelona: Editorial UOC, colección El profesional de la información, n. 30. ISBN: 978 84 9064 581 9

Aguilar-Moreno, Estefanía; Granell-Canut, Carlos (2015c). "Gestión de datos geográficos en bibliotecas universitarias españolas: estado de la cuestión". *Revista española de documentación científica*, v. 38, n. 2, pp. e085.

<http://redc.revistas.csic.es/index.php/redc/article/view/888/1232>

Alcaraz, Rubén (2014). *Geolocalització i serveis basats en la localització en unitats d'informació*. Curso Col·legi Oficial de Bibliotecaris i Documentalistes de Catalunya, 26 febrero.

<http://hdl.handle.net/10760/23235>

Argentati, Carolyn D. (1997). "Expanding horizons for GIS services in academic libraries". *Journal of academic librarianship*, v. 23, n. 6, pp. 463-468.

[http://dx.doi.org/10.1016/S0099-1333\(97\)90170-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0099-1333(97)90170-1)

Bishop, Bradley-Wade; Mandel, Lauren H. (2010). "Utilizing geographic information systems (GIS) in library research". *Library hi tech*, v. 28, n. 4, pp. 536-547.

<http://dx.doi.org/10.1108/07378831011096213>

Comisión Europea (2011). *Datos abiertos. Un motor para la innovación, el crecimiento y la gobernanza transparente*, COM 882 final. Bruselas, 12 diciembre.

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0882:FIN:ES:PDF>

Commission notice (2014). "Guidelines on recommended stand-

ard licences, datasets and charging for the reuse of documents". *Official journal of the European Union*, C/240-1, 24 julio. [http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52014XC0724\(01\)&from=EN](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52014XC0724(01)&from=EN)

Coyle, Andrew (2011). "Interior library GIS". *Library hi tech*, v. 29, n. 3, pp. 529-549. <http://dx.doi.org/10.1108/07378831111174468>

Cullingsworth, Christine (2005). "Implementation of geographic information systems (GIS) into library and archival systems". *Association of Canadian Map Libraries and Archives bulletin*, n. 122, pp. 3-16.

Given, Lisa M.; Archibald, Heather (2015). "Visual traffic sweeps (VTS): a research method for mapping user activities in libraries". *Library and information science research*, v. 37, n. 2, pp. 100-108. <http://dx.doi.org/10.1016/j.lisr.2015.02.005>

Goldberg, Daniel; Olivares, Miriam; Li, Zhongxia; Klein, Andrew G. (2014). "Maps & GIS data libraries in the era of big data and cloud computing". *Journal of map and geography libraries*, v. 10, n. 1, pp. 100-122. <http://dx.doi.org/10.1080/15420353.2014.893944>

Gómez-Gómez, Alberto; Ena-Rodríguez, Borja; Priore, Paolo (2007). "RFID en la gestión y mantenimiento de bibliotecas". *El profesional de la información*, v. 16, n. 4, pp. 319-328. <http://www.elprofesionalde lainformacion.com/contenidos/2007/julio/05.pdf> <http://dx.doi.org/10.3145/epi.2007.jul.05>

Hawkins, Andrew M. (1994). "Geographical information systems (GIS): Their use as decision support tools in public libraries and the integration of GIS with other computer technology". *New library world*, v. 95, n. 7, pp. 4-13. <http://dx.doi.org/10.1108/03074809410070502>

Houser, Rhonda (2006). "Building a library GIS service from the ground up". *Library trends*, v. 55, n. 2, pp. 315-26. <https://www.ideals.illinois.edu/bitstream/handle/2142/3681/Houser552.pdf?sequence=2> <http://dx.doi.org/10.1353/lib.2006.0058>

Huang, Tien-Chi; Shu, Yu; Yeh, Ting-Chieh; Zeng, Pei-Ya (2016). "Get lost in the library? An innovative application of augmented reality and indoor positioning technologies". *The electronic library*, v. 34, n. 1, pp. 99-115. <http://dx.doi.org/10.1108/EL-08-2014-0148>

Mandel, Lauren H. (2013). "Finding their way: how public libraries users wayfind" *Libraries & information science research*, v. 35, n. 4, pp. 264-271. <http://dx.doi.org/10.1016/j.lisr.2013.04.003>

Maniega, David (2008). "Opac 2.0: el futuro dentro de una realidad tangible". *Anuario ThinkEPI*, v. 2, pp. 41-45. <http://recyt.fecyt.es/index.php/ThinkEPI/article/view/32037>

Martínez-Cardama, Sara; Caridad-Sebastián, Mercedes (2015). "Servicios digitales para bibliotecas universitarias: el caso de los sistemas de información geográfica (SIG)". *Ibersid: revista de sistemas de información y documentación*, v. 9, pp. 13-20.

<http://www.ibersid.eu/ojs/index.php/ibersid/article/view/4228/3816>

Moore, John (2005). "Digital map soup: what's cooking in British academic libraries and are we helping our users?". *Liber quarterly*, v. 15, n. 1. <http://doi.org/10.18352/lq.7800>

Scaramozzino, Jeanine; White, Russell; Essic, Jeff; Fullington, Lee-Ann; Mistry, Himanshu; Henley, Amanda; Olivares, Miriam (2014). "Map room to data and GIS services: Five university libraries evolving to meet campus needs and changing technologies". *Journal of map and geography libraries*, v. 10, n. 1, pp. 6-47. http://digitalcommons.calpoly.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1114&context=lib_fac <http://dx.doi.org/10.1080/15420353.2014.893943>

Serrano-Muñoz, Jordi; Rico-Millán, Oriol; Prieto-Jiménez, Antonio-Juan; Pérez-Gálvez, Andrés; Clavero-Campos, Javier; Payan-Muñoz, Iván (2010). "Geolocalización de documentos en las bibliotecas UPC". En: *X Workshop Rebiun sobre proyectos digitales*. Valencia, 7 y 8 de octubre. <https://riunet.upv.es/handle/10251/8673>

Sweetkind-Singer, Julie; Williams, Meredith (2001). "Supporting the information needs of geographic information systems users in an academic library". *Science ant technology libraries*, v. 21, n. 3-4, pp. 175-90. https://lib.stanford.edu/files/GIS_Academic_Library.pdf http://dx.doi.org/10.1300/J122v21n03_11

Torres-Sospedra, Joaquín; Avariento, Joan; Rambla, David; Montoliu, Raúl; Casteleyn, Sven; Benedito-Bordonau, Mauri; Gould, Michael; Huerta, Joaquín (2015a) "Enhancing integrated indoor/outdoor mobility in a smart campus". *International journal of geographical information science*, v. 29, n. 11, pp. 1955-1968. <http://dx.doi.org/10.1080/13658816.2015.1049541>

Torres-Sospedra, Joaquín; Montoliu, Raúl; Trilles, Sergio; Belmonte, Óscar; Huerta, Joaquín (2015b). "Comprehensive analysis of distance and similarity measures for Wi-Fi fingerprinting indoor positioning systems". *Expert systems with applications*, v. 42, n. 23, pp. 9263-9278. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eswa.2015.08.013>

Vardakosta, Ifigenia; Aguilar-Moreno, Estefanía; Granell-Canut, Carlos; Kapidakis, Sarantos (2016). "Outlining the Mediterranean geo-librarian: a survey in Greece, Cyprus and Spain". *Journal of map & geography libraries* (en prensa).

Xia, Jingfeng (2004a). "GIS in the management of library pick-up books". *Library hi tech*, v. 22, n. 2, pp. 209-2016. <http://dx.doi.org/10.1108/07378830410543520>

Xia, Jingfeng (2004b). "Library space management: a GIS proposal". *Library hi tech*, v. 22, n. 4, pp. 375-382. <http://dx.doi.org/10.1108/07378830410570476>

Xia, Jingfeng (2005). "Visualizing occupancy of library study space with GIS maps". *New library world*, v. 106, n. 5-6, pp. 219-233. <http://dx.doi.org/10.1108/03074800510595832>