de la Riva, J., Ibarra, P., Montorio, R., Rodrigues, M. (Eds.) 2015
Análisis espacial y representación geográfica: innovación y aplicación: 699-708
Universidad de Zaragoza-AGE. ISBN: 978-84-92522-95-8

Herramientas cartográficas para la gestión de los recursos museísticos en un contexto de interdisciplinariedad. Las TIG aplicadas a la georreferenciación de información museística en Aragón

E. Marcén Guillén[1], R. Postigo Vidal[2].

1 Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Zaragoza. C/ Pedro Cerbuna, 12, 50009 Zaragoza.
[2] Escuela Universitaria de Turismo de Zaragoza. Plaza del Ecce Homo, 3. 50003 Zaragoza.

elena_marcen@yahoo.es, rpostigo@unizar.es

RESUMEN: La presente comunicación recoge los resultados de una colaboración interdisciplinar entre la Historia del Arte y la Geografía, a través de la aplicación de las TIG al análisis de los recursos museísticos y turísticos del territorio aragonés. Dicha colaboración, que se enmarca en el seno de una tesis sobre arquitectura de museos, nació de la necesidad de diseñar una herramienta cartográfica sencilla y completa que sirviera de base para el análisis estadístico de los recursos museísticos aragoneses en el que debía apoyarse la investigación.
Aunque en el modelo planteado se tuvieron en cuenta las propuestas existentes en la cartografía cultural desde sus inicios, se apostó por el diseño de un sistema a medida de las necesidades concretas del proyecto, en varias fases. El trabajo comenzó con el inventariado y la normalización de información a partir de la cumplimentación de fichas de catalogación, para seguir con la sistematización del inventario en bases de datos relacionales. A continuación, se llevó a cabo la georreferenciación de la base de datos en un SIG, lo que permitió el análisis territorial y geoestadístico de la información museística, para terminar con el diseño infográfico de la cartografía como última etapa del proceso.
Los resultados de esta colaboración rebasan los límites iniciales para constituir una herramienta cartográfica completa, interactiva y muy útil para la planificación cultural en sentido amplio. El sistema diseñado, fácil de actualizar, no solo ha permitido ilustrar y documentar la tesis doctoral para la que fue creado, sino que se presenta como una herramienta eficaz al servicio de la planificación territorial y cultural.

Palabras-clave: Aragón, TIG, recursos museísticos, interdisciplinariedad.

1. INTRODUCCIÓN

La transversalidad del saber es hoy prácticamente una exigencia en el trabajo científico, dado que las ciencias no son compartimentos estancos. En el caso que nos ocupa, esta interdisciplinariedad nacía de una necesidad concreta: el diseño de una herramienta cartográfica que permitiera la representación territorial de los recursos museísticos aragoneses como parte del trabajo de campo de la tesis doctoral de Historia del Arte "Arquitectura de museos en Aragón (1978-2013)", defendida en la Universidad de Zaragoza. La herramienta diseñada, que se inserta en una tradición de cierto recorrido respecto a la georreferenciación de información museística y patrimonial, no solo buscaba dar respuesta a esta necesidad sino que nacía con la voluntad de sobrepasar este objetivo inicial para convertirse en un instrumento útil en la planificación territorial.

El diseño de una herramienta a medida planteó una serie de dificultades que tienen que ver con los presupuestos de partida, el volumen de información disponible y la necesidad de crear un instrumento completo a la vez que visualmente sencillo, como veremos a continuación. La implementación de este modelo cartográfico, una vez alcanzado el diseño definitivo, ha permitido extraer interesantes resultados en relación con el objeto de estudio mencionado, una selección de las cuales se presenta más adelante. Finalmente, plantearemos las futuras aplicaciones del proyecto en el ámbito de la planificación territorial y la gestión cultural, no solo a nivel institucional sino también desde el punto de vista del ciudadano.

2. LAS TIG Y LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS MUSEÍSTICOS

Actualmente gran parte de la información disponible, independientemente de la temática en la que se encuadre, se muestra y representa de manera espacial. El auge del *Bigdata* y la *geoweb* (Crampton et al.,

2013), los *opendata*, observatorios territoriales e Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE) han favorecido el incremento explosivo de información georreferenciada (Vatsavai et al., 2012), sin duda un reto computacional y de aprovechamiento útil de la información que debe favorecer una ordenación y gestión inteligente del territorio. Son muchas las administraciones regionales y locales que demandan herramientas de información georreferenciada para construir y gestionar su propio *Spatial Big Data* apoyados en *datasets* de mayor tamaño, variedad y ritmo de actualización (Evans, 2014). Este contexto invita a que los datos culturales no se queden atrás en este proceso y puedan integrarse con el resto de información territorial, con el objetivo de diseñar verdaderos sistemas integrales de gestión cultural.

Bajo esta premisa, resulta clave la integración disciplinaria e instrumental de las Tecnologías de Información Geográfica (TIG) en el trabajo técnico y científico de la cultura y de los recursos museísticos. Estos últimos se presentan como instrumento estratégico de desarrollo de políticas culturales, y requieren la construcción de herramientas de gestión y evaluación que apoyen la implementación (Carrasco, 2012). Para ello, las TIG están facilitando procesos masivos de georreferenciación de información museística y patrimonial, que según Martínez y Mendoza (2011) dan lugar a dos grandes vías de aplicación.

El primer grupo se refiere a los llamados Sistemas de Información Cultural, basados en directorios de catálogos georreferenciados de museos y bienes culturales, habitualmente desarrollados por administraciones a nivel local o regional y con funciones principalmente de divulgación del conocimiento, difusión y promoción del patrimonio cultural, turístico y museístico. Carrasco (2013) realiza un estudio exhaustivo de este tipo de instrumentos en un contexto iberoamericano, destacando el carácter sectorial generalizado y en ocasiones la acotada capacidad analítica de sencillas representaciones espaciales de recursos culturales, resaltando con ello la importancia de crear herramientas que integren otros conjuntos de datos como los sociodemográficos y que eleven el potencial analítico para agentes territoriales diversos, creando lo que el autor denomina Sistema de Información Cultural y Territorial (SICT).

El segundo grupo de aplicaciones TIG se asocia precisamente a esta idea. Son sistemas de inventarios de recursos y activos culturales georreferenciados, pero incluidos en fases de análisis y diagnóstico más complejas, enmarcadas habitualmente en planes de acción cultural o planes estratégicos territoriales. Un proyecto destacable a nivel nacional es MUSIG, impulsado desde la Universidad de Valencia y concebido como herramienta SIG de análisis de la oferta de museos, productos y servicios culturales en un contexto territorial, urbano y social (Carrasco, 2012). En definitiva, una herramienta de gestión y análisis integral de la información museística para la correcta toma de decisiones en materia cultural y territorial. Dentro de este segundo grupo de aplicaciones TIG integrales podrían incluirse las IDE regionales y locales, las cuales vienen realizando una gran labor de creación y sistematización de geodatos (infraestructurales, medioambientales, económicos, etc.). No obstante, se detecta una baja presencia de información cultural y museística en sus catálogos, servidores de geodatos y visores cartográficos.

En el caso concreto de Aragón, la plataforma IDEARAGON integra gran parte de la información georreferenciada del sistema territorial aragonés (espacios naturales protegidos, infraestructuras de comunicación, usos del suelo, etc.); sin duda, una herramienta de gran utilidad para una planificación integral del territorio, pero carente de información patrimonial cultural o museística, que, hasta el momento, ha sido tratada de manera sectorial a través de exhaustivos y completos sistemas de información cultural como el SIPCA (Sistema de Información del Patrimonio Cultural Aragonés) o el inventario de museos del CATEDU (Centro Aragonés de Tecnologías para la Educación). No obstante, no han sido concebidos como herramientas integrales de planificación cultural y por tanto no facilitan la relación de variables como accesibilidad a museos, evaluación de déficits de dotación de servicios y equipamientos culturales, etc. En base a esto se apunta la necesaria interdisciplinariedad científico-técnica e instrumental que permita diseñar verdaderas herramientas de gestión integral de la cultura.

3. LAS HERRAMIENTAS CARTOGRÁFICAS APLICADAS AL ANÁLISIS DE LOS RECURSOS MUSEÍSTICOS Y TURÍSTICOS DEL TERRITORIO ARAGONÉS

3.1. Contextualización: tratamiento georreferenciado de los recursos museísticos dentro de la tesis doctoral "Arquitectura de museos en Aragón (1978-2013)"

La colaboración interdisciplinar que aquí se presenta consistió en la aplicación de las TIG al análisis de los recursos museísticos del territorio aragonés, en el seno de una tesis doctoral de Historia del Arte que

fue defendida en septiembre del 2014 en la Universidad de Zaragoza[1]. Esta tesis, dedicada a la arquitectura de los museos aragoneses, incluía un análisis estadístico de los espacios expositivos de la comunidad autónoma como paso necesario para conocer de forma fidedigna la situación aragonesa en materia de espacios expositivos y, de esta forma, contextualizar adecuadamente el estudio de la arquitectura de museos que se planteaba. Aspectos como cuántos museos y centros de interpretación hay en Aragón, de qué tipo, dónde están situados, cuándo fueron creados y por quién, resultaban imprescindibles para delimitar el objeto de estudio y poder valorar con propiedad los ejemplos que iban a ser estudiados monográficamente.

Para ello se siguió el modelo empleado por autores como Miguel Beltrán (1979; 1991-1992; 2002), que ha dedicado numerosas publicaciones a analizar en cifras los espacios expositivos aragoneses. En ellas proporciona una serie de estadísticas en relación con diversos criterios (año de creación, titularidad, contenido, etc.), que traslada a un conjunto de mapas en los que señala la distribución territorial de los espacios expositivos en función de estas variables. Otro análisis de datos similar es el desarrollado por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte en su Estadística de Museos y Colecciones Museográficas[2], de carácter bienal. María Fernández Sabau (2009-2010), por su parte, plantea también un estudio estadístico de museos en España, aunque se refiere únicamente a instituciones museísticas en proyecto y no a las ya existentes. Todas estas indagaciones demuestran que este tipo de análisis despierta un cierto interés en el ámbito español, tanto en el panorama institucional como en el científico.

El objetivo, al incluir un análisis de esta naturaleza en una tesis doctoral de Historia del Arte, era obtener una representación territorial de los datos recogidos en la fase de trabajo de campo de la investigación. La información recopilada en las visitas a los ejemplos seleccionados (296 de los 451 censados, lo que representa el 65,63% del total) fue consignada en fichas catalográficas elaboradas específicamente con esta finalidad. Este conjunto de datos rebasaba la arquitectura de museos propiamente dicha, pero resultaba de gran interés para conocer mejor la situación aragonesa en el ámbito expositivo. Esta información fue volcada a su vez en una hoja Excel con el fin de que sirviera como base para el tratamiento georreferenciado de los recursos museísticos aragoneses. En concreto, se asignó un número a cada espacio expositivo y se anotaron los siguientes aspectos: si había sido visitado o no, cuál era su tipología (museo, centro de interpretación o exposición permanente), su temática (arte, arqueología, historia, etnología, ciencias naturales, técnica, multidisciplinar y otras), el tipo de edificio en el que se encontraba (de nueva planta, rehabilitado o museo al aire libre), su titularidad (pública, privada, de la Iglesia, etc.), su horario (regulado todo el año, restringido a temporada, a demanda, etc.) y el año de su inauguración.

Los mapas debían cumplir una doble función. Por un lado, ilustrar el desarrollo teórico de la argumentación a partir de representaciones territoriales que permitieran verificar de manera visual los datos aportados. Por otro, presentar un valor añadido como fuente fundamental a la hora de extraer conclusiones acerca de la realidad aragonesa en materia museística; conclusiones que, sumadas a las referidas a la arquitectura de museos propiamente dicha, contribuían a completar la imagen de conjunto sobre los museos de Aragón, que constituía uno de los objetivos de la investigación.

3.2. Diseño de un sistema y modelo cartográfico adaptado a las necesidades

Las primeras cartografías culturales, de naturaleza estática y alojadas habitualmente en atlas temáticos de cultura o mapas de recursos (Martínez y Mendoza, 2011), se adaptaban a las necesidades tradicionales del patrimonio cultural y natural, es decir, localización, promoción y aprovechamiento turístico-recreativo (De San Pedro et al., 2013), similares a una cartografía turística. Hoy en día las necesidades son más amplias, requiriendo una visión más concurrente de los valores patrimoniales, y ajustada a los principios de lo que hoy se entiende como Cartografía Cultural, definida por Arcila y López (2011, p. 24) como "modelo de información territorial, que tiene como finalidad principal la identificación y comprensión de sistemas culturales en un área geográfica concreta con el propósito de su planificación y gestión, para ello se utilizan herramientas como los SIG e Internet que ayudan a una mayor visibilidad y reconocimiento de la importancia de la cultura para el desarrollo sustentable de un territorio. Todo este sistema se plasma en mapas temáticos y otras formas innovadoras de representación y comunicación". Esta idea invita al

[1] Marcén Guillén, E. (2014): Arquitectura de museos en Aragón (1978-2013). Tesis doctoral dirigida por Jesús Pedro Lorente y Ascensión Hernández. Zaragoza, Universidad de Zaragoza. Disponible en: http://zaguan.unizar.es/record/17202/?ln=es

[2] Estadística de Museos y Colecciones Museográficas (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte): http://www.mcu.es/culturabase/cgi/um?M=/t11/p11&O=culturabase&N=&L=0

replanteamiento del modelo de herramientas cartográficas culturales con el fin de adaptarse a condiciones de sostenibilidad e inteligencia territorial, reconsiderando para ello la potencialidad analítica de las TIG.

Estas tecnologías han permitido pasar de cartografías y atlas estáticos a Sistemas de Apoyo a la Toma de Decisiones, más conocidos por sus siglas en inglés como PSS (*Planning Support Systems*), que se alejan de instrumentos descriptivos y divulgativos y se basan en sistemas multicriterio y multivariable de alta capacidad analítica para la toma de decisiones en contextos territoriales y culturales complejos. A su vez, estos sistemas deben ser flexibles, modulares, contemporáneos y fáciles de usar en entornos de grupo (Carton, 2009); condiciones imprescindibles para la correcta gobernanza y participación de agentes diversos (ciudadanía, técnicos en cultura, representantes institucionales, etc.).

El modelo que aquí se presenta no pretende seguir la estela de los comienzos de la cartografía cultural y busca alejarse de la perspectiva estática, sectorial y monotemática para concebir una herramienta cartográfica integral, dinámica, interactiva, sencilla y capaz de analizar la realidad territorial y sociodemográfica en la que se encuentra la oferta museística. El modelo, a su vez, se enmarca en un procedimiento de análisis espaciotemporal con vistas a almacenar y actualizar geodatos museísticos, característica ineludible para adaptarse al dinamismo de unas cuencas de vida de geometría variable y discontinuidad espaciotemporal (Pueyo et al., 2009) y necesaria para la adaptación a sistemas territoriales de realidades sociodemográficas dinámicas y contextos de demanda de bienes y servicios culturales cambiantes. Para ello se han seguido 4 fases metodológicas e instrumentales diferenciadas (Figura 1).

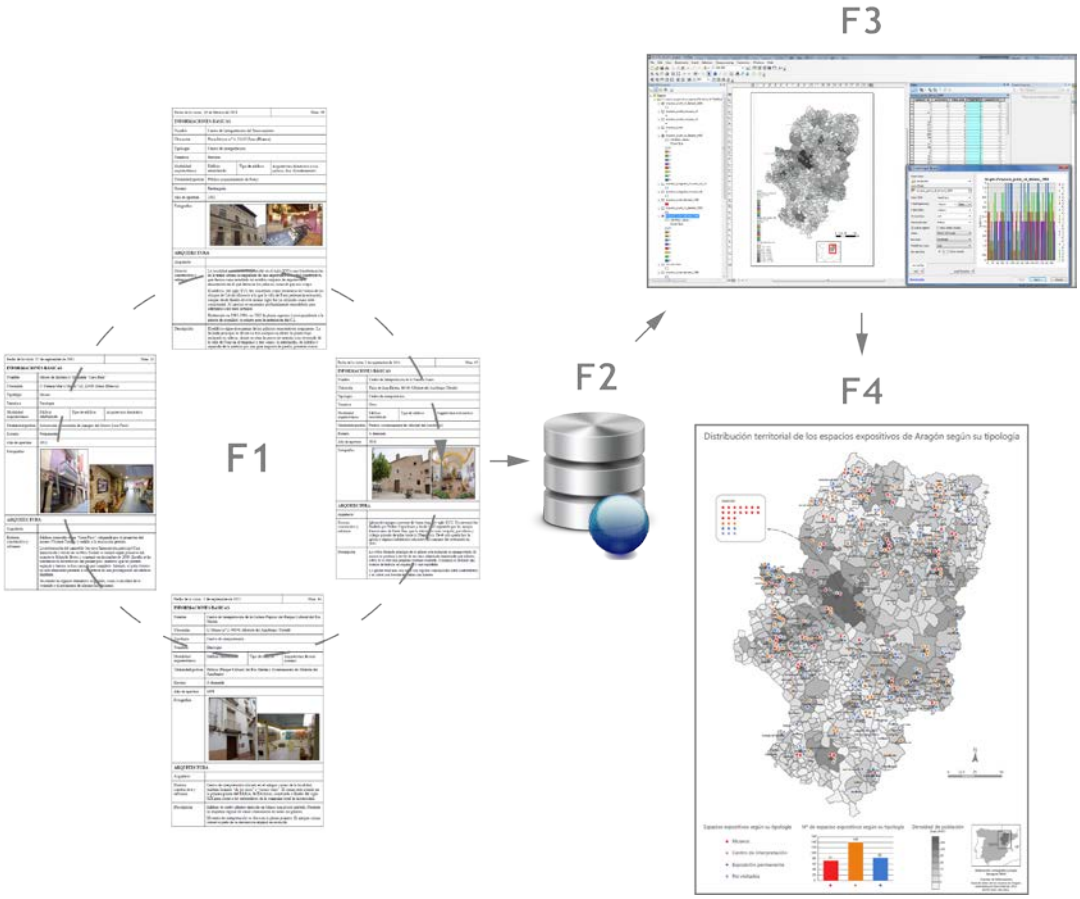

Figura 1. Procedimiento metodológico del sistema de información y modelo cartográfico desarrollado

3.2.1. Fase 1: Inventariado y normalización a partir del diseño y desarrollo de fichas de catalogación

Diseño de fichas de catalogación que servirán para recopilar y normalizar información proveniente de diversas fuentes secundarias y de trabajo de campo. Estas fichas han facilitado la recopilación de aspectos requeridos para un sistema de información de museos; desde los relacionados con la propia naturaleza del recurso como tipología (museo, centro de interpretación, etc.), tipo de edificio (nueva planta, rehabilitado, etc.), gestión (pública, privada, Iglesia, etc.), temática, etc., hasta otros funcionales y espacio-temporales como horario de apertura, accesibilidad o fecha de inauguración.

3.2.2. Fase 2: Sistematización y transformación del inventario en una base de datos museística georreferenciada.

El objetivo es obtener un sistema con capacidad analítica, dinámico y actualizable. Para ello se ha codificado la información temática recopilada en la fase anterior, asignando un código único para cada espacio expositivo y permutando a su vez la información textual del inventario por numérica, otorgando mayor consistencia a la base de datos y facilitando futuros análisis cuantitativos en SIG.

En este proceso se incorpora la codificación territorial de las diferentes entidades locales: Comarca, Municipio y Núcleo, facilitando la georreferenciación de la información cultural generada y los análisis espaciales con otras bases cartográficas (redes de transporte, límites administrativos, recursos naturales, otros equipamientos, etc.) y temáticas a diferentes escalas, como las sociodemográficas (grupos de población, densidad demográfica, formación, etc.) o socioeconómicas (PIB, empleo, etc.). Con ello se sientan las bases para la relación de información cultural y territorial obteniendo un sistema integral de información cultural.

Igualmente se procede a la incorporación de la codificación por distrito, sección censal, manzana y portal, para abordar análisis multiescala y realizar estudios urbanísticos que maticen la heterogeneidad de la distribución espacial de los fenómenos sociales y culturales obteniendo nuevas conclusiones socioterritoriales (Singleton y Longley, 2009) potenciando de este modo mecanismos para la coordinación vertical interadministrativa. Así, la herramienta no solo se plantea como un visor regional, sino también como instrumento de planificación local de la cultura, capaz de alargar su utilidad a las fases finales de implantación y decisión espacial de los proyectos culturales (Figura 3).

3.2.3. Fase 3: Análisis territorial y geoestadístico de la información museística a través de SIG

El sistema diseñado en entornos SIG facilitará todo tipo de análisis territoriales y geoestadísticos sobre las dinámicas culturales (accesibilidad de la población a centros culturales a partir de isocronas, relaciones de vecindad con otros servicios y equipamientos, valoración de déficits en la dotación cultural por zonas y grupos poblacionales, etc.). Con ello se pretende sacar los análisis culturales de su “zona de confort” y abrir las posibilidades de relación de la información museística con otras variables que potencien el diagnóstico, la generación de conocimiento útil y con ello la toma de decisiones interdepartamental y la planificación territorial de sistemas culturales. A su vez, el carácter espacio-temporal de las bases de datos diseñadas facilitará la realización de análisis y representaciones cartográficas que visualicen dinámicas y evoluciones culturales (cierre de museos, cambio de titularidad, etc.) a diferentes escalas territoriales.

3.2.4. Fase 4: Postproceso de diseño infográfico de la cartografía y obtención de herramientas de gestión

El diseño cartográfico debe tener en cuenta el público objetivo y sus necesidades. En este caso las representaciones están pensadas para facilitar el análisis en una tesis de Historia del Arte, demandando claridad y usabilidad para cualquier lector, pero visuales y con capacidad analítica para la rápida obtención de patrones espaciales del sistema cultural, respondiendo con ello a las necesidades del investigador, técnico de cultura o representante institucional. Para conseguirlo es clave evitar elementos gráficos innecesarios y focalizar el diseño de datos en el mensaje que se ha de transmitir. Como apuntan Arciniegas y Janssen (2013), “la cantidad de información suministrada en las herramientas afecta a la comprensión de los participantes”. Bajo esta premisa, estará presente en todo momento la idea de no sobrecargar de información.

Uno de los mayores problemas encontrados para la consecución de este objetivo es la saturación de la representación, debido a la relación “uno a varios” de los municipios y museos. En este caso, la infografía ha permitido representar todos los centros expositivos en el marco cartográfico y visualizar correctamente la realidad museística. La concentración cultural puede resultar un problema para la ordenación del territorio y su principio de equidad, pero también para la representación cartográfica. Ejemplo de ello es Zaragoza, donde la abundancia de centros obliga a sacarlos fuera del mapa (Figura 2), para evitar confusiones.

Las diversas piezas del mapa deben presentar un todo coherente; para ello se han seguido algunas de las reglas de Tufte (2001), muy consideradas dentro del diseño gráfico y cartográfico. Entre ellas destaca el diseño de una leyenda propia de información que precise la naturaleza cualitativa y cuantitativa, para lo cual se han empleado gráficos geoestadísticos (Figura 2 y 3), que en poco espacio proporcionan un gran volumen de datos para la interpretación. Estas gráficas siempre van a emplear los mismos colores que las variables visuales utilizadas en la representación espacial; con ello se conseguirá una mayor relación de los conjuntos informacionales (conjunto espacial-conjunto geoestadístico).

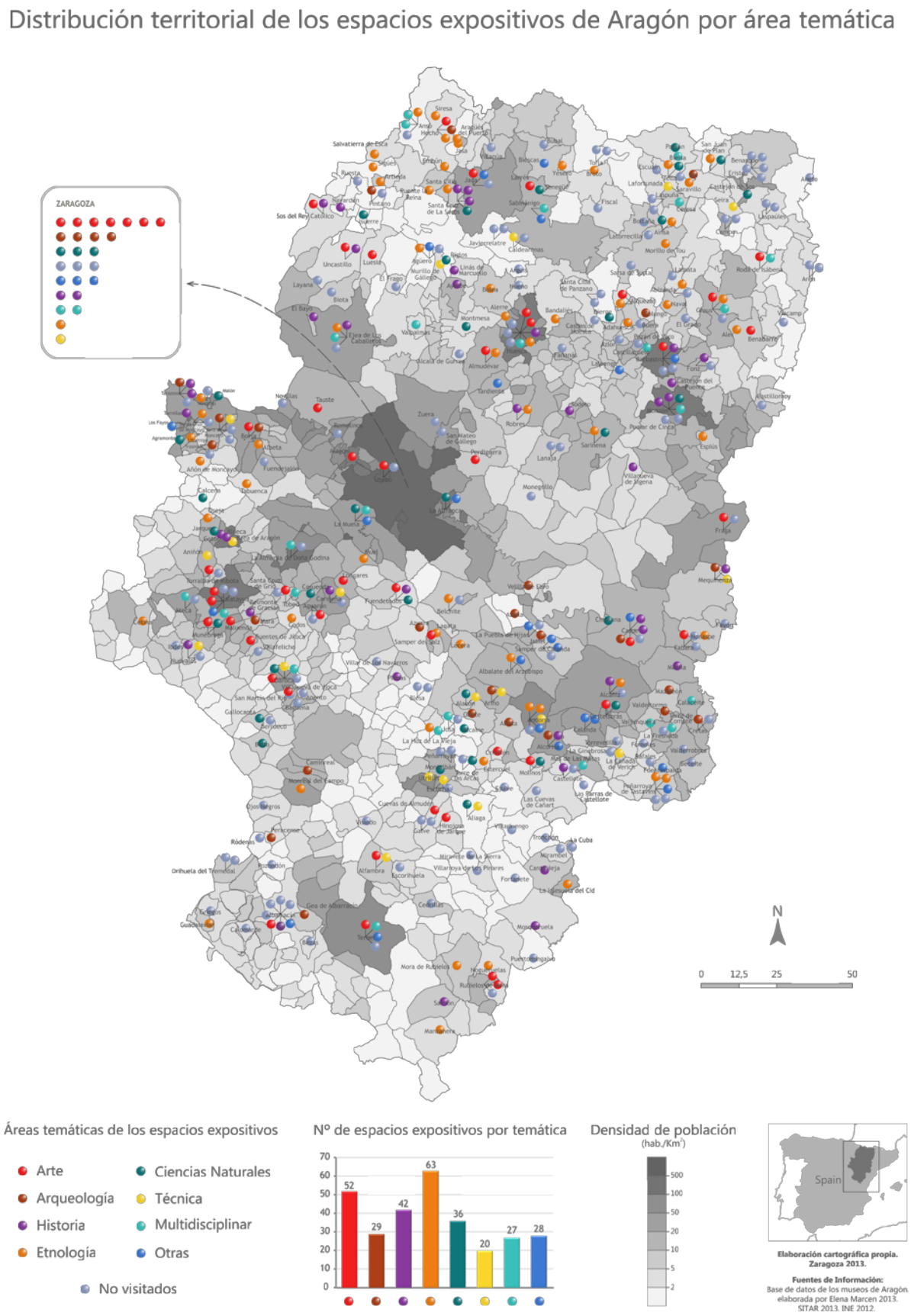

Figura 2. Ejemplo de modelo cartográfico propuesto. Distribución territorial de los espacios museísticos en Aragón. Interrelación de variables museísticas y sociodemográficas.

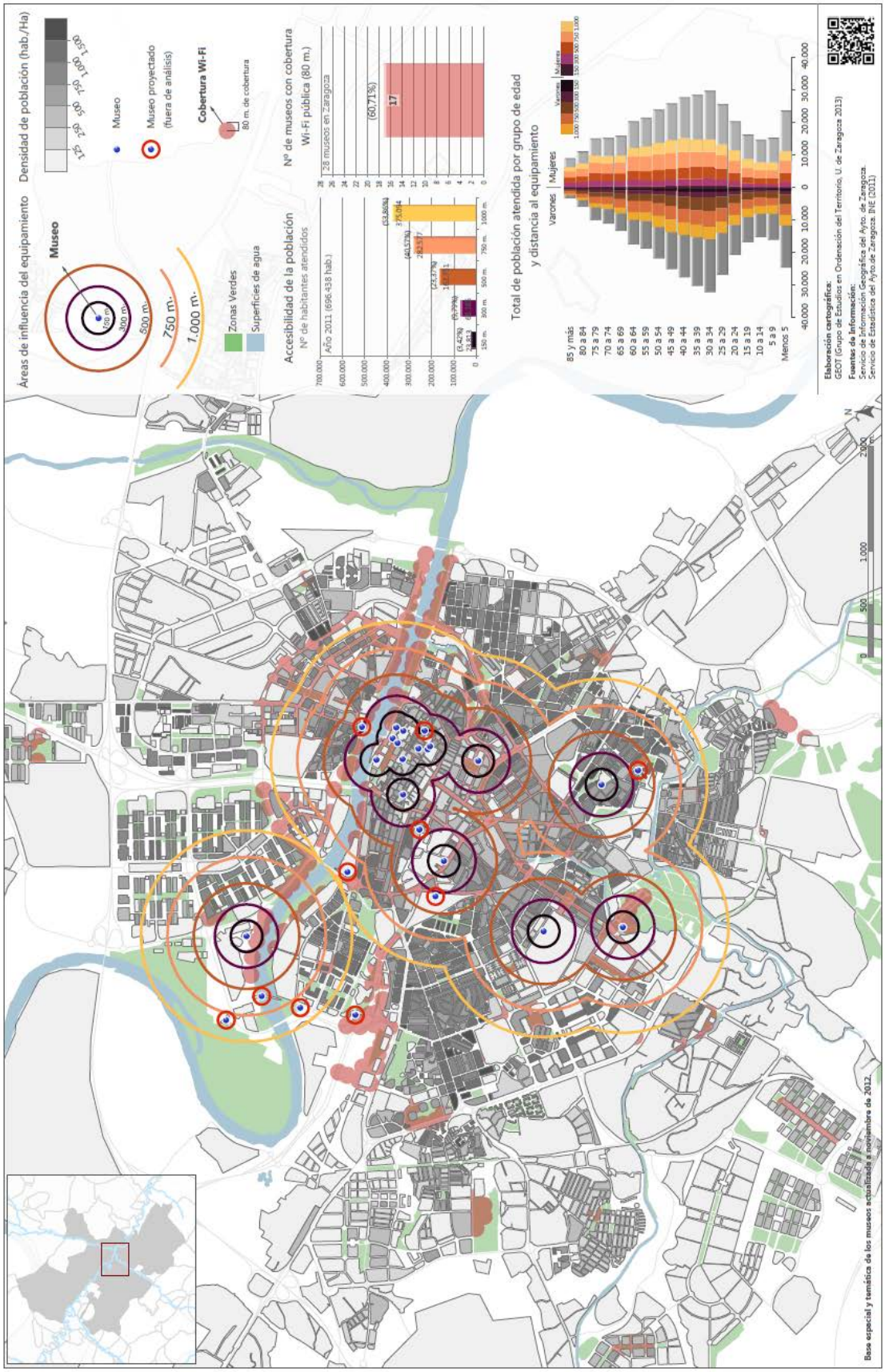

Figura 3. Ejemplo de representación del modelo a escala urbana. Interrelación de variables museísticas y sociodemográficas. (GEOT, 2012).

El formato elegido para la representación es el *geopdf*[3], que integra el potencial interactivo propio de un SIG, necesario para visualizar diferentes capas de geodatos, con una interfaz intuitiva y familiar a la gran mayoría del público objetivo como es la tecnología *Pdf* de Adobe. Este formato se adapta a las necesidades de mapa convencional para ser alojado en un documento escrito, pero al mismo tiempo permite la versatilidad y usabilidad instrumental para la relación de diferentes variables que elevan la capacidad de análisis, reflexión y transmisión de conocimiento al investigador.

3.3. Resultados del estudio

Gracias al trabajo desarrollado en la representación territorial de los espacios expositivos aragoneses fue posible detectar ciertas tendencias, que aparecen ampliamente desarrolladas en la citada tesis doctoral pero de las que aquí presentamos una selección. En primer lugar, es llamativa, aunque lógica, la concentración museística en la ciudad de Zaragoza, teniendo en cuenta la importancia de la capital en términos de población. Por otro lado, los puntos de concentración de espacios museísticos en Aragón suelen coincidir con zonas turísticas, como es el caso de algunos valles pirenaicos, la sierra de Guara, la zona del Moncayo o la comarca del Matarraña, o bien con polos industriales, comerciales o de población (Barbastro, Monzón, Huesca, Caspe, Calatayud o Andorra). Sin embargo, no existe una relación directamente proporcional entre población y número de espacios expositivos. De hecho, hay núcleos de cierta importancia en los que apenas hay centros (como Sabiñánigo), mientras que otros, pese a su reducida población, presentan una considerable concentración de equipamientos (Albarracín, por ejemplo). Por otra parte, la provincia de Teruel manifiesta evidentes desigualdades en cuanto a la distribución museística, con la existencia de una serie de vacíos en determinadas zonas. Huesca, por el contrario, sería la provincia que posee una distribución más uniforme, sin que se detecten vacíos significativos a excepción de la comarca de Los Monegros, territorio en el que existe un verdadero "desierto" tanto expositivo como de población. Curiosamente, casi todos los valles pirenaicos disponen de una considerable oferta museística –que se explica probablemente por su importancia turística–, lo que contrasta con la baja densidad de población de estas comarcas, ya que, salvo La Jacetania, todas las demás son consideradas "desiertos demográficos".

En cuanto a la temática, en la provincia de Huesca parecen predominar los espacios expositivos de orientación etnológica, que son mucho menos abundantes en las otras dos provincias aragonesas, debido probablemente a la abundancia de pueblos deshabitados en esta provincia y al posterior desarrollo de iniciativas museísticas de recuperación de los modos de vida tradicionales. En Zaragoza no se verifica ese predominio de la etnología que se constataba en Huesca; en realidad, una de las temáticas predominantes en la provincia es la artística, sobre todo en la capital, donde se cuentan siete museos de arte, así como en el territorio comprendido entre las localidades de Calatayud y Cariñena, en la comarca de las Cinco Villas y en algunos municipios cercanos a Zaragoza. En la provincia de Teruel, las distintas temáticas se encuentran bastante repartidas, sin un claro predominio de una u otra. Cabe destacar, sin embargo, la existencia de toda una serie de espacios expositivos de temática técnica, asociados a la actividad minera en las comarcas de Cuencas Mineras y Andorra-Sierra de Arcos. Estos espacios forman parte de una tendencia creciente de recuperación del patrimonio industrial en un territorio que ha vivido hasta hace unos años de la minería, pero que busca hoy nuevas fórmulas de desarrollo.

La representación de la distribución territorial de las diferentes modalidades arquitectónicas de los museos aragoneses refleja de forma evidente el predominio de la rehabilitación de edificios preexistentes. Los pocos ejemplos de nueva planta documentados en Aragón se encuentran distribuidos por las diferentes provincias, sin que haya unos territorios más dinámicos que otros en la creación de espacios ex novo, a excepción de la ciudad de Zaragoza. En cuanto a los distintos tipos de gestión, la representación geográfica permite constatar el abrumador predominio de la titularidad pública –sobre todo de tipo municipal– en la comunidad autónoma, presente en todo el territorio sin excepción; de hecho, en algunas zonas, es prácticamente el único modelo existente.

Asimismo, el análisis territorial de la creación de espacios expositivos aragoneses refleja claramente la proliferación de nuevos centros que se produjo en el periodo comprendido entre los años 2000 y 2008, hasta el inicio de la crisis económica. Se trata de un fenómeno que se da por todo el territorio, sin excepción, y que permite señalar este periodo como el más fructífero en cuanto al surgimiento de espacios expositivos en la comunidad. Le sigue en importancia, aunque a bastante distancia, la década de los años noventa. De hecho, en los dos periodos mencionados se crean la mayor parte de los centros existentes hoy en Aragón. En

[3] *Pdf* con capacidad interactiva para activar y desactivar capas, realizar mediciones o realizar consultas de información de las entidades representadas en el mapa.

algunas zonas, incluso, el impulso creador de este lapso temporal (desde 1991 hasta 2008) está detrás de la práctica totalidad de los espacios expositivos existentes hoy: en las comarcas turolenses de Cuencas Mineras, Andorra-Sierra de Arcos y Bajo Aragón, por ejemplo, la gran mayoría de los equipamientos museísticos fueron creados con posterioridad a 1991.

4. CONCLUSIONES. APORTACIÓN DE LA HERRAMIENTA Y FUTURAS APLICACIONES

El diseño e implementación de una herramienta cartográfica específica para la georreferenciación de los recursos museísticos aragoneses –en el seno de la tesis doctoral "Arquitectura de museos en Aragón (1978-2013)"– constituyó un proceso complejo, que implicó la colaboración de investigadores de dos disciplinas (Historia del Arte y Geografía). La obtención de una herramienta útil y eficaz requirió definir con la máxima concreción posible los requerimientos que esta debía cumplir, así como organizar una metodología de trabajo basada en la retroalimentación constante de información entre las dos partes implicadas. Una vez terminado el proceso, el resultado fue totalmente satisfactorio. La representación territorial de los recursos museísticos aragoneses permitió ilustrar de manera clara pero exhaustiva la investigación estadística que sirvió de base para el análisis arquitectónico que constituía el objeto de la citada tesis doctoral. Los mapas obtenidos hacían posible visualizar, de manera prácticamente inmediata, la distribución museística por tipologías, titularidades o temáticas (entre otros aspectos) y su ubicación en el territorio. Las valoraciones que permitieron extraer estas representaciones, por otro lado, fueron imprescindibles a la hora de evaluar de forma crítica el panorama de los recursos museísticos del territorio aragonés.

La herramienta desarrollada se enmarca en toda una tradición de integración de las TIG en el mundo de la cultura y los recursos museísticos, como instrumento de desarrollo de planes de acción estratégica. Nuestro objetivo fue, por otro lado, aprovechar al máximo las posibilidades de las TIG en el ámbito de los museos, donde éstas todavía se emplean principalmente para el tratamiento de información sectorial georreferenciada, que a pesar de ser útil para la divulgación, el conocimiento, la difusión y la puesta en valor de los recursos, no facilita un análisis global del sistema cultural. En concreto impide, entre otros aspectos, la relación de variables como la accesibilidad de la población a recursos y museos, mediciones de flujos de visitantes, el establecimiento de la capacidad de carga de espacios expositivos, la evaluación de déficits y niveles de dotación de servicios y equipamientos culturales, o la relación de la oferta museística con variables socioeconómicas o sociodemográficas que permitirían una política cultural integral y coherente con las necesidades de desarrollo equilibrado y eficiente del territorio. Es por ello que se considera significativa la propuesta presentada en esta comunicación, basada en una relación interdisciplinar tanto científica como técnica e instrumental que permite diseñar verdaderas herramientas de gestión integral de la cultura.

Finalmente, y pese a haber sido concebida en respuesta a una necesidad concreta, la herramienta cartográfica obtenida nació ya con una vocación más amplia, con el objetivo de favorecer un apoyo instrumental e informacional en ámbitos muy diversos. La representación territorial de los museos aragoneses en el seno de una tesis doctoral de Historia del Arte es solo una de las múltiples posibilidades que ofrece esta herramienta, tanto desde el punto de vista de la planificación cultural como del avance en la integración de las TIG en la georreferenciación de información museística y patrimonial. El sistema planteado, fácil de actualizar y completar, ha sido diseñado para favorecer la participación e interacción de todos los sectores implicados. Incluye la posibilidad de integrar el sistema en la web 2.0, generando una herramienta cartográfica para la planificación colaborativa asentada en la comunicación entre instituciones, agentes y grupos de interés que están coexistiendo en espacios compartidos (Vonk y Ligtenberg, 2010), característica clave en los procedimientos de planificación estratégica.

5. BIBLIOGRAFÍA

Arciniegas, G., Janssen, R. et al. (2013): "Effectiveness of collaborative map-based decision support tools: Results of an experiment". Environmental Modelling & Software, 39(0), 159-175.

Arcila Garrido, M. y López Sánchez, J. A. (2011): "La cartografía cultural como instrumento para la planificación y gestión cultural. Una perspectiva geográfica". Periférica, 12, 15-36.

Beltrán Lloris, M. (1979): "Los museos en Aragón". En Ubierto Arteta, A. (coord.) Estado actual de los estudios sobre Aragón (Actas de las Primeras Jornadas celebradas en Teruel, del 18 al 20 de diciembre de 1978), vol. 1. Zaragoza, Cometa, 69-98.

Beltrán Lloris, M. (1991-1992): "Los museos de Zaragoza. Aproximación a su problemática". Artigrama, 8-9, 29-50.

Beltrán Lloris, M. (2002): "Los museos aragoneses en el umbral del tercer milenio". Museo de Zaragoza, Boletín, 16, 145-260.

Carrasco Arroyo, S. (2013): "Cultural Mapping. Hacia un Sistema de Información Cultural Territorial (SICT)". Dos Puntas, 8 (Año V), 57-83.

Carrasco, S. (dir.) (2012): Análisis, diagnóstico y viabilidad de la implantación de un sistema de información geográfico para la promoción, difusión y acercamiento de la red estatal de museos a la sociedad mediante tecnologías SIG. Proyecto MuSIG. Informe técnico del proyecto para Ibermuseos y Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

Carton, L. J. y Thissen, W. A. H. (2009) : "Emerging conflict in collaborative mapping: Towards a deeper understanding?". Journal of Environmental Management, 90(6), 1991-2001.

Crampton, J. W., Graham, M., Poorthuis, A., Shelton, T., Stephens, M., Wilson, M. y Zook, M. (2013): "Beyond the geotag: situating 'big data' and leveraging the potential of the geoweb". Mapping Cyberspace and Social Media, 40, 130-139.

De San Pedro, M.E, Serón, N. y Montenegro, M. (2013): Sistema de información geográfica aplicado a turismo y patrimonio histórico cultural. Laboratorio de Tecnologías Emergentes (LabTEm). Unidad Académica Caleta Olivia, Universidad Nacional de La Patagonia Austral.

Egusquiza, A. y Biere, R. (2009): "ACC3DE 2.0: herramienta inteligente para el diagnóstico y el apoyo a la toma de decisiones para la accesibilidad en el patrimonio". International Conference Virtual City and Territory. Barcelona, Centre de Política de Sòl i Valoracions, 891-902.

Evans, M.R., Oliver, D., Zhou, X. y Shekar, S. (2014): "Spatial Big Data: Case Studies on Volume, Velocity, and Variety". En Karimi, H.A. (ed) Big Data: Techniques and Technologies in Geoinformatics. London, CRC Press, Taylor & Francis, 149-177.

Fernández Sabau, M. (2009-2010): "¿Planificación sostenible? Una panorámica de la planificación actual de museos en España", Museos.es, 5-6, 38-49.

GEOT (2012): "Valoración de la proximidad de las zonas verdes, equipamientos y servicios en la ciudad de Zaragoza". Zaragoza, Ayuntamiento de Zaragoza, Agencia de medio Ambiente y Sostenibilidad, 21.

Martínez Illa, S. y Mendoza Hernández, R. (2011): "Cartografías Culturales: Mapeo y Acción Cultural". Periférica, 12, 37-53.

Ortega Nuere, C. (2008): Mapas culturales. Propuesta de un modelo y aplicación a un caso. Universidad de Deusto. Tesis doctoral.

Pueyo, A., Calvo, J.L., Jover, J.M. y Zuñiga, M. (2009): "Visualización de los procesos territoriales desde el análisis de la evolución de las población y de las infraestructuras". En Farinos, J., Romero, J. y Salom, J. (eds.), Cohesión e inteligencia territorial: dinámicas y procesos para una mejor planificación y toma de decisiones. Valencia, Universidad de Valencia, 85-103.

Utrilla, P., Laborda, R. y Sebastian, M. (2014): "La reocupación de cuevas prehistóricas del Prepirineo oscense en época romana. Modelización mediante TIG". En Miscelánea de Estudios en homenaje a Guillermo Fatás Cabeza. Zaragoza, Institución Fernando El Católico, Diputación de Zaragoza, 693-705.

Singleton, A. D. y Longley, P. A. (2009). "Geodemographics, visualisation, and social networks in applied geography". Applied Geography 29(3): 289-298.

Tufte, E. (2001): The visual display of quantitative information. Connecticut, Graphic Press.

Vatsavai, R. (2012): "Spatiotemporal data mining in the era of big spatial data: algorithms and applications". ACM SIGSPATIAL. International Workshop on Analytics for Big Geospatial Data, BigSpatial '12.

Villalón, D. y Pedrajas, J.A. (2011): "Tecnologías de la Información Geográfica en la gestión del patrimonio cultural andaluz", PH, 77, 101-106.

Vonk, G. y Ligtenberg, A. (2010): "Socio-technical PSS development to improve functionality and usability—Sketch planning using a Maptable." Landscape and Urban Planning, 94(3–4), 166-174.