



<http://artnodes.uoc.edu>

ARTÍCULO

NODO «HUMANIDADES DIGITALES: SOCIEDADES, POLÍTICAS, SABERES»

La transformación del proceso de investigación en historia de la arquitectura con el uso de las tecnologías digitales*

Patricia Ferreira-Lopes

Universidad de Sevilla

Fecha de presentación: abril de 2018

Fecha de aceptación: septiembre de 2018

Fecha de publicación: noviembre de 2018

Cita recomendada

Ferreira-Lopes, Patricia. 2018. «La transformación del proceso de investigación en historia de la arquitectura con el uso de las tecnologías digitales En: Nuria Rodríguez-Ortega (coord.). «Humanidades digitales: sociedades, políticas, saberes». Artnodes. N.º 22: 62-71. UOC. [Fecha de consulta: dd/mm/aa] <http://dx.doi.org/10.7238/a.v0i22.3218>



Los textos publicados en esta revista están sujetos –si no se indica lo contrario– a una licencia de Reconocimiento 4.0 Internacional de Creative Commons. La licencia completa se puede consultar en https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es_ES.

* Este artículo forma parte del proyecto HAR2016-78113-R y del proyecto HAR2016-76371-P, ambos financiados por el Ministerio de Economía y Competitividad (MINECO) del Gobierno de España. Asimismo, es producto de la investigación doctoral vinculada a BES-2013-064111.

Resumen

El uso de las tecnologías digitales en las últimas dos décadas no solo ha transformado la manera de investigar el patrimonio arquitectónico, sino que también ha ampliado las posibilidades de generar proyectos cada vez más interdisciplinarios. El aumento de la oferta de herramientas abiertas y con interfaces más funcionales y amigables ha permitido identificar y visualizar evidencias anteriormente imperceptibles, sintetizar y mapear informaciones temporales y combinar datos de documentaciones heterogéneas para generar nuevos datos e hipótesis. Asimismo, han proporcionado un escenario estimulante para elaborar preguntas sobre edificios, ciudades, territorios y los agentes que en ellos interactúan. El presente artículo trata de evidenciar el cambio en el proceso y en la práctica de la investigación en el campo de la historia de la arquitectura, con la utilización de las nuevas tecnologías digitales. Para ello, abordamos algunas cuestiones como el objetivismo/subjetivismo, la usabilidad de los datos, la flexibilidad del proyecto, la sostenibilidad de los datos y la formación y el aprendizaje de las tecnologías. Finalmente, tras la exposición de un ejemplo de la aplicación de las tecnologías digitales en la investigación de la historia de la arquitectura, presentaremos las estrategias, reflexiones y líneas futuras que hay que seguir. Estas apuntan hacia la idoneidad de las tecnologías como nuevas herramientas de investigación que abren otros posibles caminos de colaboración disciplinar, de avance en métodos de análisis, así como reflexiones futuras acerca la gestión de los datos creados.

Palabras clave

humanidades digitales, historia de la arquitectura, tecnologías de la información, sistema de información geográfica, grafos

The transformation of the research process in history of architecture through the use of digital technologies

Abstract

In recent decades, the use of digital technologies not only has transformed the way in which research on architectural heritage is conducted, but it has also expanded the possibilities of generating ever more interdisciplinary projects. The increase of the range of open tools, with more functional and user-friendly interfaces, has made possible to identify and visualise previously invisible evidence, synthesise and map temporal information and combine data from heterogeneous sources to generate new data and hypotheses. They have also provided a stimulating setting for raising questions on buildings, cities and territory, as well as the agents interacting with them. The aim of this article is to demonstrate the change, during the process and the practice, of research on history of architecture with the use of digital technologies. To do so, we address a number of issues such as objectivism/subjectivism, data usability, project flexibility, data sustainability and technology training and learning. Finally, after providing an example of how digital technologies can be applied to history of architecture research, we present some strategies, reflections and future lines to be pursued. These point towards the suitability of technologies as new research tools which open possible new pathways for disciplinary collaboration, progress in analytical methods and future reflections on managing the data created.

Keywords

digital humanities, history of architecture, information technologies, geographic information system, graphs

Introducción

Si superamos la visión lineal y estática del estudio de la historia de la arquitectura¹ centrado en la dimensión temporal del objeto arquitectónico y la ciudad, y adoptamos una mirada más holística y dinámica que considera la arquitectura tanto como producto como productora de un conjunto de relaciones que se establecen entre objetos, personas y el espacio (Lefebvre 2013), lograríamos una visión diacrónica de los procesos, tan importante para su entendimiento y valoración. Este cambio de perspectiva podría ser enriquecido y más fácilmente alcanzado si le sumamos aproximaciones de otras disciplinas (geografía, ciencia computacional, literaria, química, etc.) y la aplicación de herramientas capaces de «aglutinar» estas múltiples visiones y relaciones.²

Actualmente, contamos con un gran abanico de tecnologías y herramientas que nos permiten identificar datos y cuestiones que anteriormente no podrían ser percibidos o eran difíciles aprehender. Estos pueden ser empleados desde la fase de acceso y recopilación de las fuentes documentales hasta la fase final de difusión de la propia investigación o proyecto. El hecho de permitir combinar diferentes fuentes y tipologías de datos para generar otras nuevas quizá sea la ventaja que marca un sendero para impulsar la concepción de ideas y proyectos más transversales e interdisciplinarios. Para conseguir explicar la complejidad de los fenómenos, hace falta el entrelazamiento y la implicación de diferentes disciplinas, pues partimos del hecho de que no existen fenómenos totalmente aislados (Wilson 1998).

Este planteamiento nos remite al concepto de «sistemas complejos», es decir, un conjunto de elementos interdependientes e inmersos en un proceso cíclico y abierto (Capra y Sempau 1998). Concepto clave para entender cualquier fenómeno de manera integral, tanto en el estudio de la historia de la arquitectura como en otras materias. Esta idea rizomática de lo arquitectónico da cabida, sin duda, a una enorme cantidad de posibilidades de enfoques y análisis que nos encaminan a elaborar modelos cada vez más próximos a la realidad, entendiendo la arquitectura no solo en su dimensión formal, sino también como resultado de variables y contextos que cuando son ignorados, nos llevan al reduccionismo del objeto de estudio, habitualmente resultado de una aproximación «unidisciplinar».

En este artículo, aportaremos reflexiones acerca del proceso que supone la aplicación de las tecnologías digitales en el ámbito de la

historia de la arquitectura y del urbanismo, con el fin de trazar el papel que están asumiendo en el conocimiento de la arquitectura, y demostrar cómo han transformado el proceso de investigación a partir de proyectos recientes. Por último, intentaremos dibujar cuestiones que deberán ser contempladas en los futuros proyectos e investigaciones interesados en la aplicación de estas tecnologías.

1. El uso de tecnologías y herramientas digitales en la investigación de la historia de la arquitectura

Solo a principios del siglo *xxi*, las tecnologías de la información empiezan a ser aplicadas más vigorosamente en las investigaciones asociadas a la disciplina de historia de la arquitectura. Este interés surge principalmente a partir de los estudios llevados a cabo en la arqueología, en el ámbito patrimonial y en la historiografía,³ debido a asuntos afines entre estas materias como, por ejemplo, las cuestiones de representación del tiempo en el espacio, el papel de la escala territorial o urbana en la materialidad y forma del objeto, las fuentes documentales heterogéneas y la cuestión antropológica. Sin embargo, no contamos con una sólida o larga trayectoria de las humanidades digitales en el campo de la historia de la arquitectura,⁴ hecho que también ocurre en el campo de las artes visuales (Rodríguez Ortega 2013). En este sentido, el esbozo del camino para enfrentar cuestiones específicas del objeto arquitectónico queda todavía por trazar.

Aunque el uso de estos métodos digitales tiene todavía una corta trayectoria en el campo de la historia de la arquitectura, la influencia que su uso podría tener sobre la teoría y la práctica investigadora, así como nuestras interpretaciones del pasado, reclaman ser debatidas. ¿Son los datos obtenidos por estas herramientas mejores? ¿Son más objetivos que los que solían ser registrados con métodos analógicos? ¿O influimos en el dato (subjetivamente) cuando marcamos las decisiones para el uso y criterios de los métodos digitales? Estos son apenas algunos de los interrogantes sobre los que reflexionar para entender cómo esos nuevos métodos están influenciando en la percepción de estos fenómenos, el proceso de producción de conocimiento, el trabajo de campo,⁵ la interpretación, la representación

1. Como historia de la arquitectura, consideramos tanto las investigaciones que desarrollan estudios acerca de los fenómenos y procesos arquitectónicos y urbanísticos, como aquellos que estudian los cambios temporales, espaciales y de significación en el paisaje.

2. Las reflexiones que se encuentran en el presente texto fueron debatidas en el III Congreso Internacional de Humanidades Digitales Hispánicas en Málaga (Rodríguez Ortega, coord., 2017) y en el *ArkWork training school* en Atenas (organizado por la Cooperación de Ciencia y Tecnología Europea, COST), los dos encuentros realizados en el 2017.

3. Entre otros trabajos, en el ámbito de la arqueología, pueden verse Judge y Sebastian (1988), Gaffney y van Leusen (1995), Wheatley (2004) y Verhagen y otros (2016); en patrimonio, Box (1999), Cassatella y Carlone (2013), Montis y Caschili (2012), y Abrate *et al.* (2013); en historiografía, Crespo Solana (2014), Gregory (2005) y Knowles y Hillier (2008).

4. Entre otros, resultaría interesante consultar los proyectos: DECIMA Project (Terpstra y Rose 2016); Proyecto ArtMEDGIS (Cobaleda 2017); *Mapping Gothic France* (<http://mappinggothic.org/>); proyecto *Docogothic* (<http://vaultsconstruction.com/>); proyecto *Venice Time Machine* (<https://vtm.epfl.ch/>)

5. Progresivamente, la fase de «trabajo de campo» en algunos proyectos e investigaciones pasa a ser sustituida por el uso de la tecnología. Entre otras publicaciones, pueden verse Carusi *et al.* (2014) y Edgeworth (2014).

y el análisis de datos. Estas reflexiones ofrecen una lente a través de la cual los investigadores podrán indagar el uso de los métodos digitales, y al hacerlo, ampliar su aplicación crítica.

Podríamos agrupar esas tecnologías en cuatro bloques, de acuerdo con su funcionalidad o con las preguntas que se planteen durante el proceso de investigación: adquisición de datos a partir de documentos⁶ (planos, dibujos, textos, edificios, ciudades, etc.); sistematización y organización de información; análisis y síntesis de la información (modelo informacional, visualización, estadísticas, etc.) y difusión. Cabe destacar que el problema actualmente está, más que en intentar aplicar las nuevas tecnologías, en definir una estrategia acerca de cómo su empleo mediante metodologías híbridas e interdisciplinarias contribuirá al avance del conocimiento. Las herramientas que elegimos afectan a la manera en que los datos serán adquiridos y visualizados en relación con el objeto y, en consecuencia, los resultados que obtendremos. De modo que, en este traslado de los medios analógicos tradicionales a los digitales, se produce un cambio en la forma de pensar y estructurar la investigación, desde el iniciático planteamiento de la hipótesis hasta el diseño metodológico. Este último, entendido como un proceso constelado de acciones relacionadas que requieren establecer nuevas formas de pensamiento para obtener un método válido: «las preguntas de la investigación conducen a la elección del método digital» (Jaskot *et al.* 2015).

En este proceso, otro punto que requiere una profunda reflexión es la capacidad real de uso de la gran masa de datos resultado de la fase inicial de adquisición de datos. Especialmente en el caso de la arquitectura histórica, por ejemplo, en la adquisición de la información relacionada con la documentación geométrica del edificio y su entorno urbano mediante tecnologías como láser o fotogrametría, una gran cantidad de datos es generada y tratada, para luego, en la mayoría de las ocasiones, ser transportados a diseños 2D (planos, secciones, fachadas) para su estudio. Habría que reflexionar acerca del costo de generación de esos datos para ver los que realmente son necesarios para el proyecto, pero también acerca de la sostenibilidad de los mismos, la posibilidad de su reutilización en futuros proyectos y las cuestiones de atribución, registro y licencia de uso.⁷

Es importante, en este sentido, valorar la flexibilidad frente a la cantidad de información gestionada, reforzando la idea de que la apertura es la mejor manera de garantizar la evolución y la retroalimentación de los proyectos emprendidos. El avance en encontrar esta posibilidad de apertura de la metodología, mediante la utilización de formatos interoperables, protocolos o metadatos como búsqueda de una organización sistemática, conduce a una solución no predeterminada que aportará la continuidad al propio trabajo, permitiendo nuevas preguntas o hallazgos. Del mismo modo, los investigadores deben apoyarse en la transversalidad como punto de control y validación entre las disciplinas, la creación de un lenguaje en el cual el sistema pueda apoyarse para progresar mediante «la convergencia de los diferentes saberes, de modo que los diferentes conocimientos de distintos medios puedan agregarse fácilmente» (Ortega 2017, 15).

Este cambio implicará también aprender cómo se manejan las nuevas tecnologías y cómo traducir la información digital a interfaces legibles, con el fin de asegurar su correcta transcripción y análisis. Dado el tiempo necesario que puede implicar aprender aspectos de las disciplinas, como la geografía o las ciencias computacionales, son cada vez más comunes las colaboraciones entre las mismas, aunque el desafío sigue estando en la idealización que cada uno tiene del proyecto respecto a la realidad de lo que realmente puede lograr (Jaskot *et al.* 2015). Este aspecto nos llevaría a plantear la necesidad de una formación que permitiese la incorporación de los conocimientos digitales con más protagonismo en las humanidades, como la iniciativa del proyecto *Programming Historian*⁸ o los cursos que están siendo impartidos por diferentes instituciones, especialmente en los últimos cinco años.⁹ La gran acogida de estos cursos y proyectos docentes y su demanda empiezan a consolidar la idea de que es necesario el aprendizaje, de cara a adquirir los conocimientos básicos y entender el vocabulario y terminologías de lo digital. Del mismo modo, esta tendencia propicia la colaboración entre disciplinas, ya que el nivel alcanzado en estos momentos de iniciación, en la mayoría de los casos, no alcanza una profundidad de desarrollo suficiente.

6. En nuestros proyectos, adoptamos siempre el concepto de que un «documento es una evidencia en apoyo a un hecho» (Briet 2006). En este sentido, el propio edificio o la ciudad son también considerados documentos, pues a través de ellos es posible recoger evidencias y datos. De la misma manera, los datos de un elemento patrimonial son, en sí mismos, patrimonio, por lo que deben ser conservados y garantizados su acceso y reutilización (Rodríguez Miranda 2014).

7. Al hilo de esta cuestión, diferentes encuentros y acciones han sido recientemente palco de debate de la cuestión de la sostenibilidad, reuso y autoría de los datos generados con esas nuevas tecnologías. Concretamente, en febrero de este año se ha llevado a cabo el V Seminario Internacional de Estrategias para el Conocimiento del Patrimonio Arquitectónico: gestión y sostenibilidad de la información y del conocimiento (<http://grupo.us.es/ecphum799/agenda.html>). Asimismo, se ha debatido el tema en otros foros científicos como el *Training School Studying Archaeological field work, knowledge production, and the digital environment*, en Atenas, organizado por Action COST-ARKWORK CA15201, y recientemente, la llamada de colaboración para la publicación del monográfico «Acceso, control y diseminación en humanidades digitales» («Access, Control, and Dissemination in Digital Humanities»), coordinado por Richard Mann y Shane Hawkins, y para el monográfico «El control de la información en la producción de conocimiento hoy», coordinado por José Luis de Vicente (Sónar+D) y Jordi Sánchez-Navarro (UOC) para la revista *BiD: textos universitaris de biblioteconomia i documentació*.

8. The Programming Historian, <https://programminghistorian.org/>.

9. Entre otras experiencias, las llevadas a cabo en el Middlebury College, la Lancaster University y la Oxford University, los *workshops* en los congresos de humanidades digitales (*Digital Humanities, DH*), en el *European Social Science History Conference (ESSHC)* y los cursos ofrecidos por la Comunidad DARIAH-EU (<https://www.dariah.eu/>).

2. Temporalidades múltiples de la arquitectura. Espacialidades de la Catedral de Santa María de Sevilla

La obra arquitectónica, en muchas ocasiones, sigue siendo estudiada teniendo como consideración el momento de la finalización de la fábrica, es decir, el instante en el que la obra está completada e «inaugurada» (Reilly 2015). No obstante, esa perspectiva nos hace alejarnos de todo el proceso transcurrido desde su ideación, en el que quedan envueltos diferentes actores, sobre todo en el caso de las arquitecturas que fueron producto de la labor de varios agentes, lo que nos induce a una lectura limitada y, en gran parte, errónea de la obra.

Las catedrales, como bien afirma Mumford, son el punto neuronal de la ciudad medieval. En ellas, y en torno a las mismas, se tejen una serie de relaciones de diferentes dimensiones (económicas, administrativa, cultural, social, religiosa, etc.) (Mumford 2012). Así, el área de influencia se extiende desde el edificio hasta la complejidad de la estructuración de la ciudad y, en muchos casos, del territorio. En este sentido, la catedral es a la vez producto y origen de esos conjuntos de relaciones. Basta con observar la escala de estos edificios dentro de la malla de los centros urbanos para tener una primera aproximación a su significado. En estos dos sistemas —catedral y ciudad— nacen y evolucionan simultáneamente una serie de subsistemas interrelacionados como el administrativo, el económico, el social y el cultural.

La Catedral de Sevilla nace también en esta coyuntura, como resultado de diferentes capas de interrelaciones, en las que se ven envueltas la sociedad, el territorio y el edificio. Durante los siglos xv y xvi, dentro del subsistema económico, la catedral es el punto clave entre el río Guadalquivir, el puerto y la ciudad. Las distintas actividades que ocurrían en su entorno, como la compra y venta de artículos de alto coste, el mercado del aceite, el comercio de jabón, de la sal y de esclavos serán las protagonistas. Debieron de existir una serie de espacios tanto para la realización de esas actividades como para su apoyo (arenales, almacenes, plazas, calles y casas). Dentro de su función administrativa, tanto las administraciones civiles como las eclesiásticas se localizaban en áreas cercanas a la catedral. En cuanto a la dimensión social, fue palco de innumerables actos políticos y religiosos (significativamente relacionados con las guerras y conquistas). Incluso en algunos sucesos, fue enclave militar.¹⁰ Asimismo, fue también lugar de conmemoración y representación del

poder mediante fundaciones de capillas y enterramiento, atrayendo principalmente la atención de las élites para la construcción de espacios y altares significativos (Jiménez Martín *et al.* 2006).

Sin embargo, además de estos subsistemas, existe el de la obra de la propia Catedral, su fábrica.¹¹ En este aspecto centramos el punto inicial de nuestro objeto de estudio: en la fábrica edilicia de la catedral gótica de Sevilla, foco de las redes de los agentes que hicieron posible su construcción, y que extenderán sus interrelaciones mediante redes que terminarán con la estructuración territorial del antiguo reino de Sevilla¹² durante el tránsito a la edad moderna. Cuestión compleja que reclama una metodología que contemple la yuxtaposición de múltiples capas y redes en sucesivos periodos, como un «*collage* del tiempo» (Lynch 1972, 171). Así, la catedral hispalense expande sus límites de edificio como tal¹³ y emerge como un mosaico de varias temporalidades y espacialidades. Podríamos, entonces, explorar cómo históricamente este edificio fue «cosido en su lugar por una red de asociaciones fragmentada, de múltiples escalas y multilocalizada» (Jacobs 2006, 3). De esa manera, para su estudio proponemos un acercamiento no lineal, en el que los eventos relacionados con los procesos constructivos derivados de las acciones humanas en el espacio y en el tiempo son tratados a través de modelos digitales de información. Resulta así una aproximación geotemporal, en la que los caminos y las rutas de circulación de materiales, agentes y obras son algunos de los elementos que conforman el mosaico. Se busca de este modo trazar nuevas formas de reconstruir la historia de la arquitectura, poniendo en valor otras claves que hasta ahora se habían interpretado de manera aislada, como los espacios de las canteras, abandonados a su suerte frente al monumento al que dieron origen, dando cabida a una expansión tanto disciplinar como del objeto de estudio.

Para ello, tres objetivos principales fueron trazados: la creación de una infraestructura de datos espaciales histórica y una base de datos relacional única para los modelos SIG y grafos; el desarrollo de visualizaciones y análisis espaciotemporal y abstracto-relacional; y por último, el establecimiento de una valoración desde el punto de vista patrimonial de los sistemas y subsistemas del tardogótico en relación con los paisajes, las infraestructuras y las arquitecturas más significativas.¹⁴ El proceso de investigación incluye fases de testeo con estados de semirresultados, con representaciones y visualizaciones más que resultados finales. En concreto, se trata de explorar las herramientas para contestar y plantear nuevas cuestiones acerca del objeto de estudio.

10. Para un mayor desarrollo de estas ideas, podéis ver Collantes Terrán Sanchez (2006).

11. Entender la catedral gótica como fábrica significa mirarla «como un complejo conjunto de operaciones que suelen encontrarse planificadas, esto es, ordenadas temporalmente, y visualizadas de alguna manera para poder ser ejecutadas en un periodo de tiempo determinado» (Pinto Puerto 2006, 211).

12. El antiguo reino de Sevilla «comprendía algo más de las tres provincias de Cádiz, Huelva y Sevilla» (Collantes Terrán Sánchez 2004, 47).

13. En el caso de la Catedral de Sevilla, podríamos considerar que su área de influencia expande el marco del territorio peninsular y mediterráneo hacia un marco más amplio, el de América.

14. Para más detalle acerca de la metodología, véase Ferreira Lopes y Pinto Puerto (2017) y Ferreira Lopes y Pinto Puerto (2018).

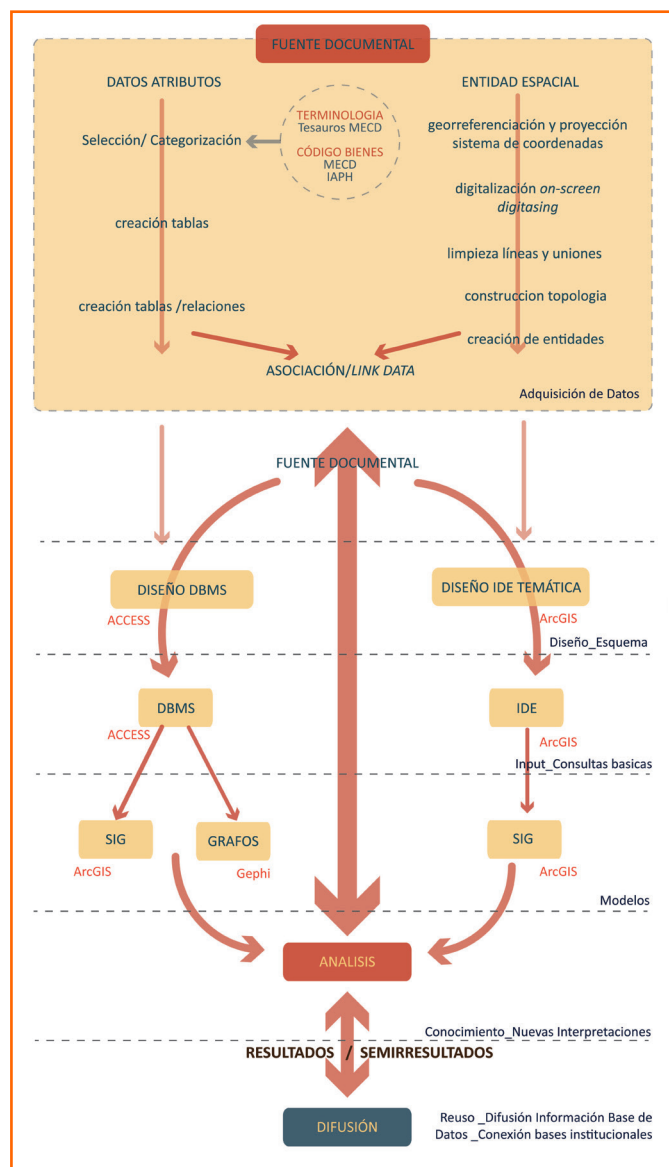


Figura 1. Diagrama de la metodología desarrollada en el proyecto de investigación. Imagen a partir del cartel presentado en el III Congreso HDH (Ferreira Lopes y Pinto Puerto 2017).

2.1. Aspectos del proceso de tratamiento y producción de datos

En el caso de nuestro proyecto de investigación, las estrategias empleadas durante el proyecto giraron en torno a: (i) la familiarización y el aprendizaje de la tecnología de los sistemas de información geográfica (SIG) aplicada a estudios de historia de la arquitectura y de modelo de grafos. Para ello, se efectuaron cursos y estancias en centros de investigación;¹⁵ (ii) la estandarización de los términos utilizados (el vocabulario arquitectónico e histórico). A partir de una muestra de datos recopilados, se verificaron las posibles duplicidades y similitudes en los términos. Para su unificación, se adoptaron los términos recogidos en el *Diccionario de Bienes Culturales Tesauro* del MECD. Esta estrategia fue fundamental, dado que proporcionó mayor transversalidad entre los historiadores y los arquitectos del proyecto y permitió mayor eficacia en los análisis; (iii) la elaboración de un diseño de base de datos único y compatible con SIG y a la vez con bases de datos orientadas a grafos, que proporcionase flexibilidad de edición, expansión y reutilización.¹⁶ En este sentido, predomina una definición relacional de las distintas entidades y subsistemas que conforman el «mosaico».

Los datos de los eventos asociados a la producción edilicia, teniendo como eje central los ocurridos en el antiguo reino de Sevilla, son insertados y estructurados en la base de datos. La «minería de datos» se lleva a cabo mediante la lectura de las fuentes, digitalización e inserción de los datos en los campos correspondientes.¹⁷ Es decir, en esta etapa existe una búsqueda y selección de los datos que necesitamos, de acuerdo con el diseño de la base de datos. Al contrario de lo que ocurre con las investigaciones que utilizan los métodos tradicionales, estas recaban las informaciones, en gran parte con formato narrativo, de distintas fuentes, para luego dar salida a una interpretación y análisis que también tendrían un formato narrativo. En nuestro caso, la información de entrada es «reducida» al dato concreto que necesitamos, y el formato de salida podrán ser mapas, grafos, gráficos, tablas, etc. En este cambio del proceso, hay un aspecto crucial —el de selección y sistematización de la información— que nos permitirá volcar una mayor cantidad de datos para luego analizarlos, algo que sería costoso, o incluso imposible, con el empleo de los métodos tradicionales. Aunque ha sido llevado a cabo de forma manual, este proceso es bastante objetivo en el sentido de que los datos son insertados según un criterio previamente establecido: el protocolo y diseño de la base de datos.

15. El aprendizaje de las herramientas digitales implementadas en este proyecto es resultado de distintas estancias, cursos y participación en encuentros científicos, llevados a cabo en los últimos 4 años. Entre ellos, cabe destacar: modelo grafo, estancia en el CulturePlex Lab en la Western University of Ontario (efectuado en el 2015), supervisada por su director Juan Luis Suárez; cuestiones de registros y reuso de datos, estancia en la cátedra de la UNESCO de Paisajes Culturales y Patrimonio (UPV); estancia en el Centro CLUE+, Research Institute of Culture, History and Heritage, en la Vrije University de Ámsterdam; y el curso de verano «SIG aplicado a Humanidades», impartido en la Universidad de Lancaster, por Ian Gregory.

16. Las herramientas utilizadas para el análisis de redes y para análisis de información geográfica tienen una arquitectura distinta a la hora de estructurar los datos. Esta diferencia nos hizo inicialmente desarrollar dos modelos de bases de datos distintos: uno para SIG, con enfoque espacial, y otro para grafo, más abstracto, orientado a traducir la red de agentes (Ferreira Lopes *et al.* 2016).

17. En el caso de la nuestra base de datos, la autoría de la persona que ha insertado el dato y la fuente consultada son ambas registradas en la propia base de datos, lo que conlleva un protocolo de actuación en el cual parte de los metadatos son parte de la propia base de datos.

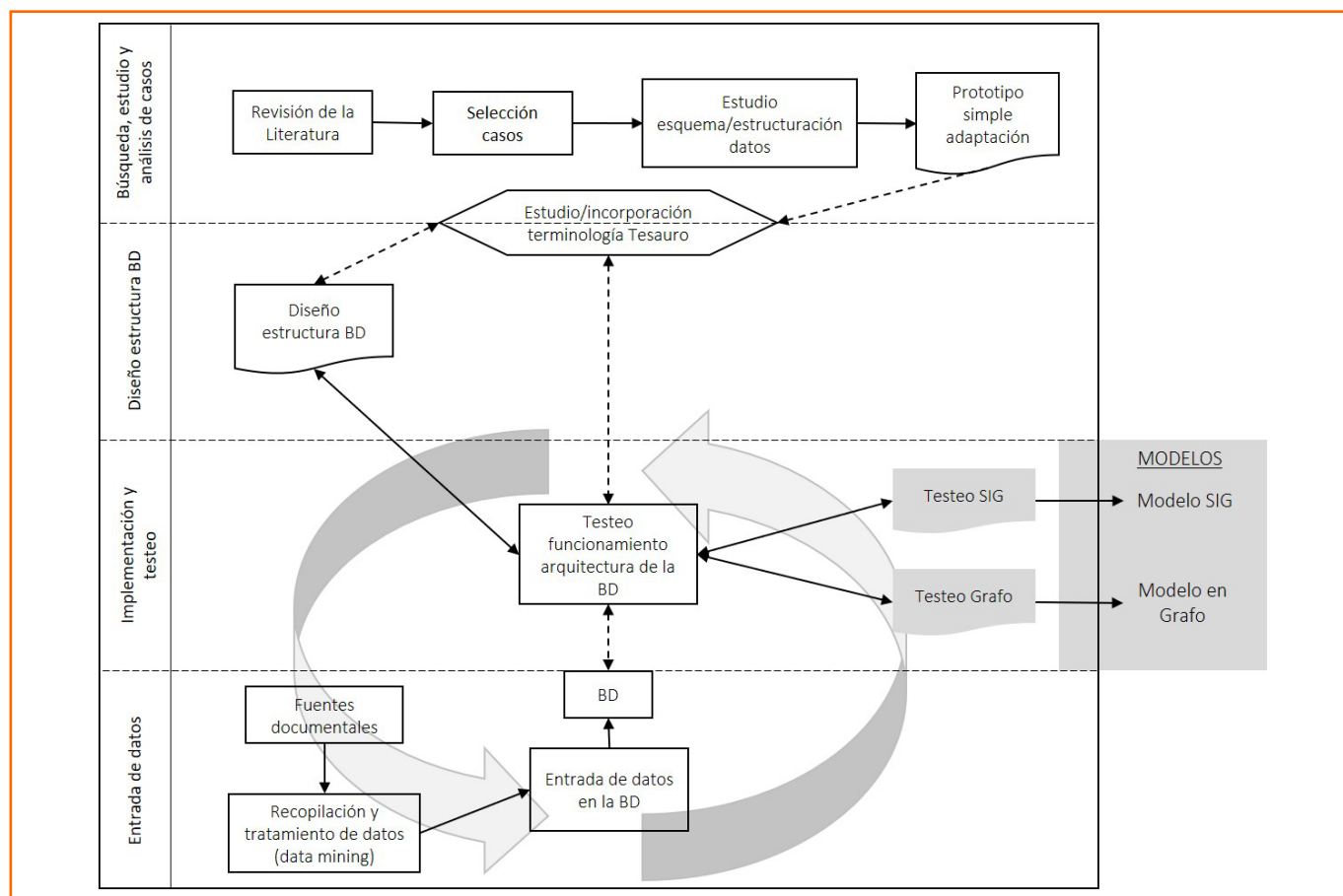


Figura 2. Esquema de flujos para el diseño del sistema de base de datos.

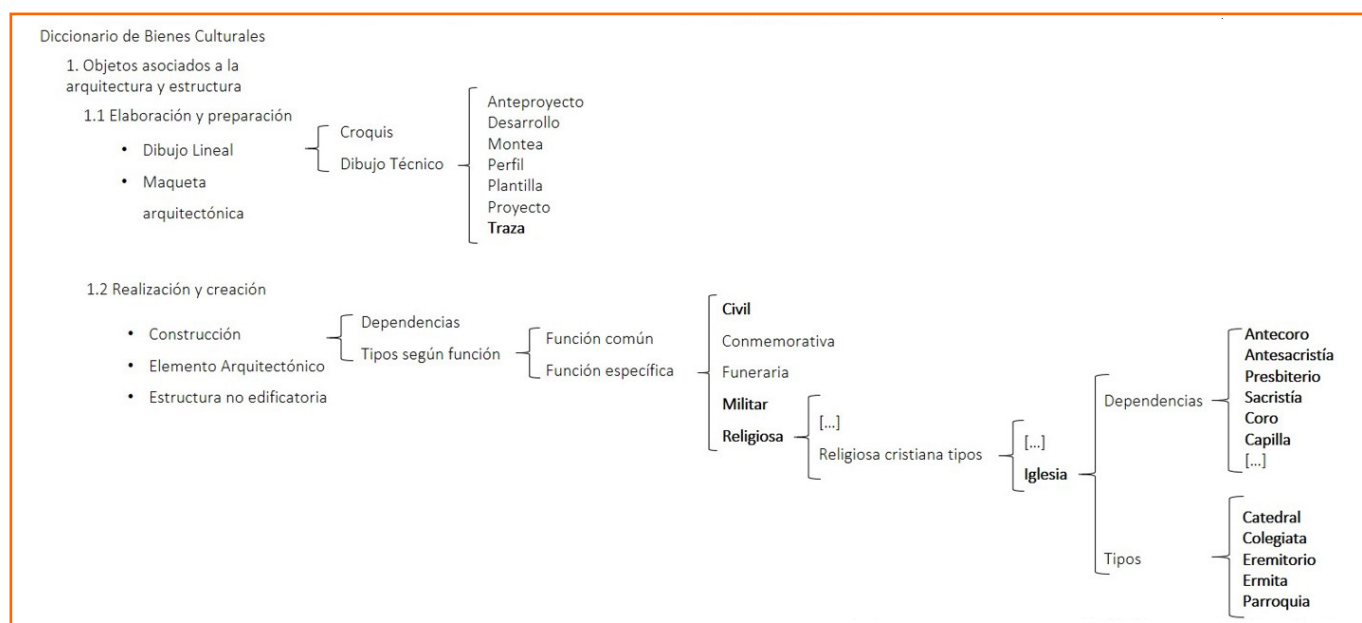


Figura 3. Estructura de niveles del *Diccionario de Bienes Culturales del Tesoro*. Las terminologías de este esquema multinivel fueron adoptadas para la categorización de los datos y para los atributos del sistema de base de datos. En negrita, aparecen los términos más utilizados como atributos. El esquema sigue hasta alcanzar el nivel de elementos constructivos.

Ahora bien, el diseño de la base de datos es en sí un producto de cierta manera subjetivo, que responde a un planteamiento y a los interrogantes del proyecto y, por lo tanto, a las elecciones establecidas durante la labor de equipo. Lo mismo ha ocurrido en el proceso de selección de las fuentes documentales: el cribado se ha llevado a cabo teniendo en cuenta las relevancias a partir del conocimiento previo del equipo del proyecto. Con esta forma de proceder, la investigación ha avanzado muy lentamente en su fase inicial, hasta alcanzar un punto de convergencia en el que las dos miradas han confluído. Sin una herramienta digital, estas cuestiones difícilmente podrían llegar incluso a ser debatidas, una vez que podría no darse el planteamiento común, y lograr el nivel alcanzado.

Los resultados, o más bien los semirresultados, reflejan los datos que en su momento fueron introducidos y que a lo largo de los 4 años del proyecto fueron aumentando.¹⁸ Se pretende que el crecimiento sea aún mayor con la apertura de la base de datos a otros usuarios e investigadores. Para ello, estamos estableciendo estrategias de salida de los datos, como la finalización del protocolo para inserción de los datos, la creación y estandarización de los metadatos y la uniformización del «paquete» de salida para su inserción en repositorios digitales, inicialmente en «idUS»,¹⁹ para en un futuro dar pasos hacia una estrategia que asegure una mayor accesibilidad, interoperabilidad y reutilización.

Conclusión

En una cultura inmersa en lo digital y en lo visual, aún estructurada en cuanto a las estrategias de conocimiento en lo disciplinar y los medios analógicos, es preciso y pertinente abundar en metodologías que acompañen nuevas formas de pensar y de generar conocimiento a partir de la tecnología digital. Conocimiento que va más allá de la acumulación de información y del territorio que abarca cada disciplina. Para que esta evolución sea posible, debe ser también viable, procurando evitar el fracaso de invertir esfuerzos encomiables en lugares virtuales que acaben por desaparecer por obsoletos, lacra, esta última, que inunda en la sociedad no solo lo material, sino también lo conceptual e ideológico. Urge evitar el consumo de recursos y tiempos. Por ello, esta propuesta de trabajo se fundamenta en la consolidación de los avances producidos en el pasado, transportando sus logros a los nuevos recursos, haciéndolos evolucionar mediante una labor colectiva en la que prima la reflexión teórica y crítica. En el caso de nuestro objeto de estudio, la fábrica edilicia de la catedral gótica de Sevilla, se trata de romper la mirada disciplinar desde la que se han construido sus valores patrimoniales; aprovechar el impulso de

su amplio conocimiento histórico para establecer redes que atrapen nuevos elementos patrimoniales, y que al igual que entonces sirvieron para su nacimiento, ahora sirvan para su conservación, tanto de su memoria colectiva como de su materialidad.

Agradecimientos

Me gustaría agradecer el esfuerzo titánico de Nuria Rodríguez Ortega en la coordinación del III Congreso de Humanidades Digitales Hispánicas, así como el de todo su equipo organizador. Asimismo, me gustaría agradecer a Francisco Pinto Puerto, del Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica de la ETSA de Sevilla, todo su apoyo en el desarrollo del proyecto; a Juan Luis Suárez, director del CulturePlex Lab de la Western University, y a Antonio Mavillard, por su apoyo durante el proyecto; a los miembros de la Red Tardogótica, especialmente a Alfonso Jiménez Martín, a Juan Clemente Rodríguez Estévez y a Begoña Alonso Ruiz; a Philip Verhagen, del CLUE+ de la VU Ámsterdam; y a Ana Tomé del IST de Lisboa.

Referencias bibliográficas

- Abrate, M.; Bacciu, C.; Hast, A.; Marchetti, A.; Minutoli, S.; Tesconi, M. 2013. «GeoMemories - A Platform for Visualizing Historical, Environmental and Geospatial Changes in the Italian Landscape». *ISPRS International Journal of Geo-Information*. N.º 2: 432-455 [en línea]. <http://doi.org/10.3390/ijgi2020432>
- Box, P. 1999. *GIS and Cultural Resource Management: A manual for Heritage Managers*. Bangkok: UNESCO.
- Briet, S. 2006. [1951]. *What is documentation?* Traducido por E. D. Ronald; L. Martinet; H. G. B. Angheliescu. Lanham, Md: Scarecrow Press.
- Capra, F.; Sempau, D. 1998. *La trama de la vida: Una nueva perspectiva de los sistemas vivos*. Barcelona: Anagrama.
- Carusi, A.; Sissel, A.; Webmoor, T. Woolgar, S. (ed.). 2014. *Visualization in the age of computerization*. Nueva York / Londres: Routledge.
- Cassatella C.; Carlone, G. 2013. «GIS-based visual analysis for planning and designing historic urban landscapes: The case of Turin». *Digital Heritage International Congress (DigitalHeritage)*. N.º 1: 45-52 [en línea]. <http://doi.org/10.1109/DigitalHeritage.2013.6744728>
- Cobaleda, M. M. 2017. «Desvelando el pasado: el proyecto ArtMedGIS y las nuevas tecnologías para el conocimiento del arte islámico medieval». En: N. Rodríguez Ortega, N. (ed.). *Actas del III Congreso de la Sociedad Internacional Humanidades Digitales Hispánicas Sociedades, políticas, saberes*, 53-56.

18. De 2014 a 2015 contábamos con cerca de 350 eventos. Actualmente, la base de datos cuenta con cerca de 2.000.

19. Depósito de investigación Universidad de Sevilla.

- Collantes de Terrán Sanchez, A. 2004. «Las ciudades andaluzas en la transición de la Edad Media a la Moderna». *Minervae Baeticae. Boletín de la Real Academia Sevillana de Buenas Letras*, N.º 32: 30-124.
- Collantes, de Terrán Sanchez, A. 2006. «Una ciudad, una Catedral». En A. Jiménez; A. Collantes; J. C. Rodríguez [et al.]. *La Catedral Gótica de Sevilla: Fundación y Fábrica de La Obra Nueva*. Sevilla: Universidad de Sevilla, Secretariado de Publicaciones, Vicerrectorado de Investigación, 115-135.
- Crespo Solana, A. (ed.) 2014. *Spatio-Temporal Narratives. Historical GIS and the Study of Global Trading Networks (1500-1800)*. Newcastle: Cambridge Scholars Publishing.
- Edgeworth, M. 2014. «From Space-Work to Screen-Work. New forms of Archeological Discovery in Digital Space». En: A. Carusi; A. Sissel; T. Weebmoor; S. Woolgar (ed.). *Visualization in the age of computerization*. Nueva York / Londres: Routledge.
- Ferreira Lopes, P.; Pinto Puerto, F. 2017. «Análisis georrelacional de la fábrica arquitectónica en el Antiguo Reino de Sevilla en el tránsito a la Edad Moderna». En: N. Rodríguez (ed.). *Actas del III Congreso de la Sociedad Internacional Humanidades Digitales Hispánicas Sociedades, políticas, saberes*, 261-267.
- Ferreira Lopes, P.; Pinto Puerto, F. 2018. «GIS and Graph Models for Social, Temporal and Spatial Digital Analysis in Heritage: The case-study of Ancient Kingdom of Seville Late Gothic Production». *Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage*. N.º 9: 1-14 [en línea]. <https://doi.org/10.1016/j.daach.2018.e00074>
- Ferreira Lopes, P.; Pinto Puerto, F.; Jimenez Mavillard, A. [et al.] 2016. «Aplicación de nuevos modelos digitales para el conocimiento del patrimonio tardogótico en Andalucía». En: *Congreso Euro-Americano REHABEND 2016. Patología de la Construcción, tecnología de la Rehabilitación y Gestión del Patrimonio*, 178-185. Burgos: Universidad de Cantabria.
- Gaffney, V.; Van Leusen, M. 1995. «Postscript-GIS, environmental determinism and archaeology: a parallel text». En: G. Lock; Z. Stancic (ed.). *Archaeology and geographical information systems: a European perspective*, 367-382. Londres: Taylor and Francis.
- Gregory, I. N. 2005. «The Great Britain Historical GIS». *Historical Geography*. N.º 33: 132-134.
- Jacobs, J. 2006. «A geography of big things». *Cultural Geographies*. N.º 1: 1-27.
- Jaskot, P. B.; Knowles, A. K.; Wasserman, A.; Whiteman, S.; Zweig, B. 2015. «A Research-Based Model for Digital Mapping and Art History: Notes from the Field». *Artl@sBulletin*. Vol. 1, N.º 4: 65-74.
- Jiménez Martín, A.; Collantes de Terrán Sanchez, A.; Rodríguez Estévez, J.C. [et al.] 2006. *La Catedral Gótica de Sevilla: Fundación y Fábrica de la Obra Nueva*. Sevilla: Universidad de Sevilla, Secretariado de Publicaciones, Vicerrectorado de Investigación.
- Judge, J. W.; Sebastian, L. (ed.) 1988. *Quantifying the present and predicting the past: theory, method and application of archaeological predictive modelling*. Denver: US Department of Interior, Bureau of Land Management.
- Knowles, A. K.; Hillier, A. (ed.) 2008. *Placing History: how maps, spatial data, and GIS are changing historical scholarship*. Redlands: ESRI Press.
- Lefebvre, H. 2013. *La producción del espacio*. Madrid: Capitán Swing.
- Lynch, K. 1972. *What time is this Place?* Cambridge, MA: MIT Press.
- Montis, A. de; Caschili, S. 2012. «Nuraghes and landscape planning: Coupling viewshed with complex network analysis». *Landscape and Urban Planning*, vol. 3, N.º 105: 315-324 [en línea]. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2012.01.005>
- Mumford, L. 2012. *La ciudad en la historia: sus orígenes, transformaciones y perspectivas*. Logroño: Pepitas de Calabaza.
- Ortega, L. 2017. *El diseñador total*. Barcelona: Puente editores.
- Pinto Puerto, F. 2006. «Fábrica y Forma del Templo Gótico». En: A. Jiménez; A. Collantes; J. C. Rodríguez Estévez [et al.]. *La Catedral Gótica de Sevilla: Fundación y Fábrica de la Obra Nueva*, p. 209-295. Sevilla: Universidad de Sevilla, Secretariado de Publicaciones, Vicerrectorado de Investigación.
- Reilly, L. A. 2015. «Change over Time: Neatline and the Study of Architectural History». *Artl@s Bulletin*, vol. 1, N.º 4: 7-19 [en línea]. <http://docs.lib.purdue.edu/artlas/vol4/iss1/2>
- Rodríguez Miranda, A. 2014. *Documentación espacial del patrimonio: preservación de la información. Necesidades, posibilidades, estrategias y estándares*. Tesis doctoral, Universidad del País Vasco [en línea]. <http://hdl.handle.net/10810/9906>
- RodríguezOrtega, N. 2013. «Humanidades Digitales, Digital Art History y cultura artística: relaciones y desconexiones». *Artnodes*, N.º 13: 16-25. [en línea]. <http://doi.org/10.7238/a.v0i13.2017>
- Terpstra N.; Rose, C. (ed.) 2016. *Mapping Space, Sense, and Movement in Florence: Historical GIS and the early modern city*. Abingdon: Routledge.
- Verhagen, P.; Nuninger, L.; Bertoncello, F. [et al.] 2016. «Estimating the memory of landscape to predict changes in archaeological settlement patterns». En: S. Campana; R. Scopigno; G. Carpentiero; M. Cirillo (ed.). *CAA 2015. Keep the revolution going. Proceedings of the 43rd annual conference on computer applications and quantitative methods in Archaeology, Siena*, p. 623-636. Oxford: Archaeopress.
- Wheatley, D. 2004. «Making space for an archaeology of place». *Internet Archaeology*. N.º 15 [en línea]. <https://eprints.soton.ac.uk/id/eprint/28800>
- Wilson, E. 1998. «Integrated Science and the Coming Century of the Environment». *Science*, vol. 279, N.º 5359: 2048-2049 [en línea]. <http://doi.org/10.1126/science.279.5359.2048>

CV

**Patricia Ferreira-Lopes**

ETSA Universidad de Sevilla

pwanderley@us.es

Av. de la Reina Mercedes, 2, 41012 Sevilla

Arquitecta Superior (2009). Máster en Patología de la edificación y especialista en gestión económica y actividad pericial en la rehabilitación por la UPM, Madrid (2010); Máster en Arquitectura y patrimonio histórico por la ETSA de Sevilla (en colaboración con el Instituto Andaluz de Patrimonio Histórico y el Patronato de la Alhambra y Generalife, 2012). Es personal docente e investigador en formación de la ETSA de Sevilla. Actualmente, forma parte del equipo de trabajo en los proyectos de investigación: «Tutela sostenible del patrimonio cultural a través de modelos digitales BIM y SIG. Contribución al conocimiento e innovación social» (HAR2016-78113-R), dirigido por Francisco Pinto Puerto; y «Diego de Riaño, Diego Siloé y la Transición del Gótico al Renacimiento en España. Arquitectura y Ciudad: Técnica, Lenguaje y Concepción Espacial» (HAR2016-76371-P), dirigido por Juan Clemente Rodríguez Estévez y Antonio Luis Ampliato Briones. Miembro del grupo de investigación HUM-799 Estrategias de Conocimiento Patrimonial, del Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica de la ETSA y del Instituto Universitario de Arquitectura y Ciencias de la Construcción (IUACC) de la Universidad de Sevilla. A lo largo de su carrera investigadora, ha compaginado colaboraciones y estancias en diferentes centros nacionales e internacionales, entre ellos: Western University, Universidad del País Vasco, Vrije Universiteit de Ámsterdam y Universidad de Lisboa. Las líneas de investigación generales en las que actualmente trabaja son el análisis metodológico del patrimonio; criterios, métodos y técnicas para la conservación, intervención y gestión del patrimonio a partir de TIs; tecnologías semánticas; así como visualización de datos y aplicación de TIs (en especial SIG y Grafo) en investigaciones de historia de la arquitectura.