

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

AYUNTAMIENTO DE REINOSA



**CURSOS SOBRE
EL PATRIMONIO HISTÓRICO**

12

Editor: **JOSÉ MANUEL IGLESIAS GIL**

**ACTAS
DE LOS XVIII CURSOS MONOGRÁFICOS
SOBRE EL PATRIMONIO HISTÓRICO**

(Reinosa, julio 2007)



LA APLICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA A LA ARQUEOLOGÍA URBANA

José Manuel Iglesias Gil

Universidad de Cantabria

Jesús Ignacio Jiménez Chaparro

Coordinador del proyecto de Excavación Arqueológica de la Plaza Velarde



XVIII CURSOS

EL
PATRIMONIO
HISTÓRICO

DEL 3 AL
6 DE JULIO

La arqueología se nos presenta como una fuente de información de gran valor en el estudio de las ciudades¹, tanto para su estructura urbanística como para su tejido social. Junto con otras fuentes de información en estudios interdisciplinarios², la arqueología urbana nos proporciona valiosa documentación material de las actividades humanas, la evolución del tejido urbano medieval y su evolución diacrónica. Esta investigación sobre el tejido urbano puede ser realizada a diferentes escalas (macro, meso y microespacial). La continua ocupación de los espacios de las ciudades actuales desde épocas anteriores tiene como consecuencia la generación de grandes cantidades de información arqueológica, debido a la intensidad de sus ocupaciones. Por consiguiente, el registro arqueológico de las excavaciones de arqueología urbana, está formado por grandes cantidades de información, que puede ser dividida en datos alfanuméricos y espaciales. La necesidad de recoger de forma detallada y precisa toda la información referente a un yacimiento durante su excavación implica la elaboración de un sistema de información preciso, rápido y eficaz. Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son herramientas que integran ambos tipos de información y permiten su almacenamiento, gestión y análisis.

¹ Una introducción acerca del uso de la arqueología como fuente en el estudio del espacio urbano la encontramos en GUTIÉRREZ GONZÁLEZ, J. A.: 2006.

² En ARIZAGA BOLUMBURU, B.: 2002, podemos ver una visión de estos trabajos interdisciplinarios, que si bien no está realizada desde el punto de vista de la arqueología es de especial interés.

A continuación se presentan los rasgos básicos del diseño metodológico de uso de los SIG como herramienta de gestión del registro arqueológico urbano, aplicado al caso concreto de la Excavación Arqueológica de la Plaza Velarde de Santander.

1. Arqueología urbana y arqueología “de gestión”

Entendemos por arqueología urbana “la práctica de la arqueología en las ciudades actuales cuando el objeto de la investigación es su propio tejido social y urbano, reconstruyendo su formación a través del tiempo, desde sus orígenes hasta la actualidad”³. En el caso que nos ocupa en el presente texto, la intervención arqueológica en la Plaza Velarde de Santander, podemos estudiar la evolución de dicha ciudad desde las etapas previas a la urbanización del espacio en el cual se ubica el yacimiento hasta la actualidad. No se trata tan sólo de una excavación arqueológica dentro del casco urbano de la actual ciudad de Santander, sino que gracias a los hallazgos materiales provenientes de la misma y al estudio del contexto arqueológico de este yacimiento, podemos dar respuesta a algunas de las preguntas históricas que se han venido planteando acerca de la evolución de Santander. Además, en este caso es especialmente interesante el hecho de que se acometa una investigación arqueológica dentro del casco histórico de Santander, ya que es la primera que se lleva a cabo en el siglo XXI, pues tan sólo se ha realizado anteriormente una excavación arqueológica en los años ochenta del pasado siglo, en la iglesia del Cristo en el subsuelo de la catedral santanderina, y no existe una tradición de ejecutar seguimientos arqueológicos en el casco histórico de Santander.

En este punto creemos necesario hacer una mención a la diferencia que se hace habitualmente entre arqueología de investigación y arqueología de gestión. “Como efecto del centramiento en los mecanismos de gestión, durante estos procesos de fijación de los contenidos de la gestión aplicada a la arqueología urbana, paulatinamente se marcará mayor distancia entre gestión e investigación. De hecho es frecuente oír la expresión “arqueología de gestión” como algo opuesto a la investigación... Esta separación irá agudizándose hasta llegar a considerarse dos mundos diferentes, y a menudo enfrentados... Sus consecuencias se han revelado como los obstáculos más severos a los que debe hacer cara una tutela racional del patrimonio arqueológico...”⁴. Esta cita ejemplifica lo que, en nuestra opinión, es una diferenciación artificial y en ocasiones interesada. La arqueología es siempre arqueología y por lo tanto una ciencia que estudia el pasado de las sociedades a través de sus restos materiales, sea cual sea la motivación de las intervenciones realizadas. En todo momento el rigor metodológico debe estar presente en las intervenciones

³ Definición consagrada en el Congreso Internacional de Tours de 1980 y recogida en RODRÍGUEZ TEMIÑO, I.: 2004, p. 59.

⁴ RODRÍGUEZ TEMIÑO, I.: 2004. p. 73.

arqueológicas. Por ello, cuando usemos dicho término, no haremos referencia a esa diferenciación, sino que será más bien una mención al motivo por el cual se emprendió una intervención arqueológica, bien por un proyecto de investigación o por la necesidad de salvaguardar un documento histórico ante la posibilidad de su destrucción. En especial dentro de la arqueología urbana, suele abundar la vinculación de una con otra, llegando a parecer que la arqueología urbana se nutre casi exclusivamente de la llamada “arqueología de gestión”. Esto implica una serie de condicionantes habitualmente admitidos en algunos círculos y que se dirigen a la imposibilidad de llevar a cabo un registro arqueológico pormenorizado, detallado y preciso en las intervenciones de arqueología de urgencia que, de manera ineludible lleva a una reducción sensible de la calidad de la información obtenida y a que esas intervenciones sean tratadas como meros expedientes de obra a cubrir. La dignificación de la profesión arqueológica pasa, en primer lugar, por la calidad de los trabajos realizados y los resultados científicos de las actuaciones realizadas.

Una de las características principales de las intervenciones de arqueología de gestión es la necesidad de rapidez y, muy a menudo, la amortización de los restos inmuebles encontrados. Es evidente que esto no debe suponer una motivación para la relajación en la obtención de un registro arqueológico detallado y preciso, sino más bien al contrario, debe ser una obligación para que los datos obtenidos sobre el yacimiento nos permitan releer el mismo a través del registro de manera que no se pierda parte del documento histórico que representa. Por ello este registro debe emplear las herramientas más adecuadas para la elaboración de esta documentación, y es en este punto donde los SIG pueden desempeñar un papel fundamental, al permitirnos una recogida y procesado de los datos precisa y sobre todo rápida, algo tan necesario en este tipo de intervenciones. Si bien el coste que supone la utilización de estas tecnologías por los arqueólogos aún es elevado, tanto económico como de aprendizaje, pensamos que el interés creciente que despierta en la comunidad arqueológica y la progresiva generalización de su utilización motiva a pensar que en un futuro no será insalvable. El papel que en este aspecto pueden jugar las administraciones competentes en materia de patrimonio es de vital importancia, ya que son las depositarias últimas de esta información y quienes tienen en su mano la creación de estándares para su recogida. A este respecto sería muy interesante que el soporte para la informatización de estos datos fuera proporcionado por la administración, asegurando de esta manera un estándar de calidad en el registro arqueológico.

Las intervenciones arqueológicas realizadas en las ciudades se deben enfrentar a una serie de complejidades añadidas por el mero hecho de formar parte del espacio urbano, con ocupaciones ininterrumpidas desde momentos preurbanos, en algunos casos, hasta la actualidad. Esta continuidad de los momentos de ocupación, unido a la intensidad del ritmo de las transformaciones que sufren el espacio urbano, provoca una serie de especificidades, que si bien no son exclusivas de los yacimientos urbanos, si se dan de manera gene-

XVIII CURSOS

EL
PATRIMONIO
HISTÓRICODEL 9 AL
13 DE JULIO

realizada en éstos. Esta gran cantidad de documentos históricos a preservar debe de ser una razón de peso para el uso de herramientas que nos permitan la gestión de toda esta información, prestando especial atención hacia el contexto espacial, las relaciones entre las diferentes estructuras y elementos arqueológicos y la unificación de los datos que pueden provenir de diferentes actuaciones, etc.

Los espacios actuales, solares urbanos, no tienen porqué coincidir con los de etapas pasadas, y un caso evidente es la transformación sufrida por el espacio que abordamos al final de este artículo, ocupado por la Plaza Velarde y en el que antes de 1941 se ubicaban las calles de La Blanca, Tableros, Calleja de Tableros, Arcilleros y Don Ivanés, además de la propia muralla y la calle Herrerías al exterior. Por esta razón toma vital importancia la estandarización de la información y su unificación en sistemas capaces de integrar datos provenientes de diversas fuentes e intervenciones, que pueden estar en constante actualización. El uso de los SIG y sistemas de georreferenciación en el registro arqueológico de las intervenciones urbanas nos ofrece la posibilidad de cumplir esos requerimientos.

La gran intensidad en la ocupación de los espacios urbanos desde épocas pasadas hasta nuestros días provoca la existencia de una amplio número de superposiciones de estructuras y relaciones entre ellas (zanjeo de muros para albergar canalizaciones, reaprovechamiento de estructuras más antiguas en construcciones más modernas, destrucción parcial de estructuras y su uso como rellenos de otros espacios, etc.). Igualmente se producen gran cantidad de procesos postdeposicionales, de carácter antrópico en su mayoría, que provocan alteraciones en la sedimentación arqueológica, por ello las estratigrafías de las intervenciones urbanas suelen presentar una importante complejidad. Todo ello, provoca la necesidad de gestionar grandes cantidades de datos alfanuméricos y espaciales, relacionarlos entre sí y analizarlos, y es en este aspecto donde la utilización de tecnologías SIG como herramienta gestora del registro arqueológico constituye una gran ayuda en las labores de las intervenciones arqueológicas, tanto para quienes excavan el yacimiento como de los que quieren acceder a los datos posteriormente.

2. Los SIG y la arqueología, una relación de presente

Hoy en día no se puede negar que el uso de los SIG en la Arqueología se encamina hacia una generalización, sobre todo en los proyectos auspiciados desde las instituciones de investigación. Esto se debe a las ventajas que estas herramientas ofrecen a la comunidad de investigadores. Donde no podemos decir que el uso de los SIG esté muy difundido entre los arqueólogos, es en la gestión del patrimonio arqueológico, y en algunos casos ni siquiera en las administraciones. Se puede decir que los SIG no son una tecnología con un gran futuro dentro de la investigación arqueológica, sino que representan un presente de ventajas de uso. "...los Sistemas de Información Geográfica..., se han posicionado como una tecnología básica, imprescindible y poderosa para cap-

turar, almacenar, manipular, analizar, modelar y presentar datos espacialmente georreferenciados”⁵. Esta cita muestra claramente la realidad que ya existe en otras disciplinas, y que cada vez adquiere más peso en la arqueología.

En esta línea es necesario entender el uso de los SIG en la arqueología como una herramienta para manejar los datos provenientes de las intervenciones arqueológicas, tanto de los hallazgos de las mismas como de su contexto espacial. No se trata, por tanto de un fin en sí mismo, sino de un medio al servicio de la investigación arqueológica, para dar respuesta a los interrogantes que éste se plantea. “La primera pregunta que todo usuario potencial de los SIG se debe hacer es en qué medida una respuesta informática con estas herramientas puede solucionar su problema concreto”⁶. ¿Pueden los Sistemas de Información Geográfica ser una herramienta válida para la gestión del registro arqueológico? ¿De qué manera? ¿Cuál podría ser una metodología válida para ello? Son estas las preguntas a las cuales pretendemos dar respuesta en este artículo. Y para ello vamos a ver, en primer lugar, que ventajas nos ofrece el uso de los SIG en arqueología, así como sus posibilidades de uso. Tras esto pretendemos explicar cómo los SIG pueden ser aplicados al caso concreto que nos ocupa, la excavación de la Plaza Velarde en Santander.

La utilización de los SIG en la arqueología aporta una serie de ventajas que van desde la rapidez en la captura de datos y su georreferenciación, hasta la capacidad de analizar esa información y elaborar representaciones de la misma, pasando por la integración de datos diversos en un mismo sistema de información, la consulta de los mismos y su racionalización. Estas ventajas, que han sido expuestas por Fernández Cacho y García Sanjuán⁷, se pueden enumerar de la siguiente manera:

- **Captura de datos:** ahorro de tiempo y esfuerzo, sobre todo se gana en precisión de recogida de datos, pues si no se realiza una precisa recogida de los datos, sobre todo espaciales, no tendrá sentido el uso de los SIG puesto que la información espacial de partida estaría viciada. La rapidez en la recogida de los datos y su inclusión en un registro detallado y unificado, es de especial importancia en las intervenciones arqueológicas de urgencia o gestión.
- **Georreferenciación:** introducción de orden y racionalidad espacial; estandarización de sistemas de georreferenciación. Es totalmente necesario realizar la recogida de la información espacial mediante sistemas de coordenadas estandarizados (UTM), que beneficiará la posibilidad de intercambio de información así como el uso de informaciones provenientes de diferentes intervenciones en posteriores estudios.
- **Conceptuación:** necesidad de conceptualizar y racionalizar los elementos arqueológicos. Su introducción dentro del sistema de registro hace nece-

⁵ MORENO JIMÉNEZ, A.: (coord.): 2005, p. 4.

⁶ ESPIAGOS, J. y BAENA PREYSLER, J.: 1997, p. 37.

⁷ FERNÁNDEZ CACHO, S. y GARCÍA SANJUÁN, L.: 2003, p. 3.

sario conceptualizar y analizar sus características, para introducir las en el sistema como atributos de los elementos arqueológicos.

- **Consulta:** realización de consultas en base a criterios espaciales o de los atributos de los elementos que conforman la base de datos.
- **Integración en un solo sistema de datos** provenientes de fuentes diversas, tanto alfanuméricas como espaciales.
- **Representación cartográfica de los elementos arqueológicos** de manera más eficaz. Si bien no es éste uno de los fines que se deben perseguir con la utilización de los SIG (los Sistemas de Información Geográfica no sólo sirven para hacer mapas bonitos), la plasmación de los resultados de las intervenciones arqueológicas en cartografías comprensibles es fundamental para la adecuada comprensión de los resultados de las intervenciones arqueológicas. Por lo tanto, poder utilizar una herramienta que facilite la realización de mapas y cartografías exactas y expresivas será de gran utilidad en la arqueología.
- **Análisis: generación de nueva información (espacial o alfanumérica)** a partir de los datos introducidos. Es este último uno de los beneficios más importantes que nos ofrecen los SIG, aunque en el caso que nos ocupa en el presente artículo no hagamos especial hincapié en él ya que aquí se pretende tratar sobre todo acerca de los procesos de captura de información susceptible de ser analizada posteriormente. Nos parece imprescindible llevar a cabo una adecuada recogida de datos mediante una estructura de información coherente, que será lo que nos permita en un futuro realizar un análisis adecuado de los datos recogidos durante el proceso de excavación.

Se pueden clasificar los ámbitos de uso de los SIG en arqueología dentro de dos corrientes principalmente, que no tienen por qué estar necesariamente separadas la una de la otra. Extrapolando éstos ámbitos al caso que nos ocupa, que es la realización de intervenciones urbanas a escala micro, podemos decir que estos ámbitos son⁸:

- **Gestión del patrimonio y registro de información (*Archaeological Resource Management*).** A la general mención a la gestión del patrimonio hemos añadido el registro de la información ya que en todo caso la recopilación de datos acerca de los elementos que conforman el patrimonio arqueológico es el primer e indispensable paso para su protección y gestión. No se puede proteger y gestionar aquello que no se conoce, de ahí la importancia de elaborar adecuados inventarios de patrimonio arqueológico y gestionarlos de la manera más eficaz posible. Llevado esto al ámbito de una excavación arqueológica, hemos de afirmar que no es posible realizar ningún tipo de investigación y conclusiones acerca de la misma sin una adecuada recogida y gestión de la información proveniente de dicha intervención. ¿Qué resultados vamos a obtener de unos

⁸ ORDOÑEZ AGULLA, S. M.; GARCÍA VARGAS, E.; y GARCÍA-DILS DE LA VEGA, S.; 2004, pp. 369 ss.

datos que no han sido bien recogidos o lo han sido de manera errónea? Es aquí donde los SIG juegan un papel primordial, ya que se trata de una herramienta que nos permite gestionar toda esta información de manera única, ya que nos posibilita el registro de datos espaciales y atributos de manera simultánea y de manera precisa. Debemos entender que en este ámbito la labor se centra principalmente en la recogida de la información, su introducción en un sistema de registro y la creación de una estructura de datos eficaz que permita su posterior utilización y análisis. Es fundamental crear una estructura de datos, es decir, un continente que nos permita gestionar de forma adecuada toda la información proveniente de una intervención arqueológica, de lo contrario no se podrán realizar de manera eficaz los posibles análisis basados en las mismas.

- **Investigación y operaciones de análisis derivadas de esa información (*Research Projects*).** El análisis de la información proveniente de una excavación arqueológica constituye un paso posterior a su recogida, evidentemente, por ello estará influenciado por la manera en que ésta ha sido capturada y almacenada. Esto implica, que los SIG son una herramienta sujeta a la subjetividad de la captura de los datos.

Los niveles de aplicación de la arqueología⁹ con respecto al espacio sobre el cual actuamos podemos definirlos como:

- Nivel Macro o *Inter-Site*: estudios de territorios amplios.
- Nivel *Sémi-micro*: Estudios conjuntos de yacimientos.
- Nivel Micro o *Intra-Site*: Estudios a nivel de yacimiento. En el caso que aquí proponemos como experiencia en curso es el nivel adecuado.

Serán estos mismos niveles sobre los que se aplicará el uso de los SIG en la Arqueología. En concreto, en este ejemplo abordaremos la utilización de los SIG en la gestión del registro arqueológico de una excavación arqueológica muy delimitada, por lo que podemos afirmar que nos encontramos en un nivel Micro o *Intrasite*. En este nivel, que está referido a las estructuras, los factores culturales e individuales dominan sobre los económicos. La estructura de localización aquí comprende la localización de los materiales no aleatoria o reiterativa, espacios de uso y su especial relación con las estructuras construidas. A este respecto será considerada una estructura cualquier elemento, por pequeño que sea, que contenga actividades humanas o sus consecuencias, por ejemplo, habitaciones, muros, murallas, hoyos, graneros, silos, etc...

3. El uso de los SIG en Arqueología a niveles Micro (*Intrasite*): propuesta metodológica para su uso en Arqueología Urbana

La necesidad de generar un registro arqueológico lo más detallado y preciso posible hoy en día no necesita ser explicada, por evidente. Pero sí parece

⁹ CLARKE, D. L. (ed.): 1977, pp. 11-15.

necesario defender la necesidad de destinar recursos a esta tarea, ya que muchas veces, y en la llamada arqueología urbana de gestión se da con frecuencia, la falta de tiempo y medios materiales que lleva a una pérdida de rigurosidad en la elaboración de este registro (muchas de las veces, por no decir casi todas, motivada por causas ajenas a los arqueólogos responsables de las mismas y la falta de regulación del campo profesional que lleva en ocasiones a la falta de calidad de los trabajos). Además, y esto es también frecuente en este tipo de intervenciones, pues “puede darse el caso... de que el excavador se vea imposibilitado para escribir la memoria de excavación”, es decir, sea un mero recopilador de datos, pero no tenga la posibilidad de analizarlos, “ante esta desafortunada circunstancia, si el registro ha sido bien llevado, al menos quedará el archivo de la información básica que permitirá a otro arqueólogo seguir adelante con el proceso”¹⁰. Extrapolando esto a la realidad de la arqueología de hoy día, debemos constatar que las intervenciones de urgencia o salvamento se suelen limitar a una recogida de la información y a unas conclusiones sucintas, la investigación pormenorizada es llevada a cabo, con frecuencia, por otros investigadores diferentes a los excavadores. Por ello procede poner en relevancia la elaboración de registros detallados, siendo además especialmente aconsejable la estandarización del formato en el que estos registros son elaborados, regulación que entendemos pertenece a las administraciones competentes en materia de patrimonio¹¹. Es en este punto donde los SIG se muestran como una herramienta de gran utilidad, debido a las ventajas que pueden aportar a la arqueología y que han sido expuestas en el apartado anterior.

Uno de los problemas principales al que hay que enfrentarse a la hora de emplear los SIG en la gestión del registro arqueológico es el de su coste. No se trata sólo del coste económico, que es evidente, sino también del coste de formación de los propios arqueólogos en el uso de estas herramientas. Por ello en este artículo pretendemos exponer una serie de rutinas de uso que minimizan la necesidad de contar con arqueólogos experimentados en el uso de SIG. Esto se puede conseguir mediante el establecimiento de métodos de entrada de datos sencillos, y basados en herramientas de uso generalizado entre los arqueólogos y con rutinas fácilmente asimilables. A este respecto, y como explicaremos más adelante, la entrada de información mediante su inclusión en la base de datos facilita la tarea de recogida e inclusión de la información en el sistema de registro. A su vez, la captura y edición de los datos espaciales mediante programas de CAD nos permite un ágil tratamiento de los mismos.

A este respecto coincidimos con Carandini pues “la excavación es un proceso largo y arduo, y sólo la documentación analítica de las unidades estratigráficas y su recomposición en la reconstrucción ideal pueden reparar el

¹⁰ HARRIS, E. C.: 1991. p. 200.

¹¹ En España podemos encontrar ejemplos notables a nivel municipal en Córdoba, Tarragona, Mérida, o a nivel autonómico en Madrid y Andalucía, por citar sólo algunos ejemplos.

daño que la destrucción que aquella inevitablemente conlleva”¹². Estas palabras de Carandini nos sirven para ilustrar el objetivo que se persigue en la intervención arqueológica, con respecto a la gestión del registro. Éste consiste en llevar a cabo la documentación de las evidencias arqueológicas de la manera más precisa, rápida y detallada posible. Se pretende, igualmente, prestar especial atención a la integración de los elementos arqueológicos en su contexto espacial y desarrollar una información que permita el posterior análisis de los datos obtenidos sin merma de la capacidad investigadora y de análisis. Entendemos que “la única manera de justificar y compensar la desaparición de un documento histórico”, y es obvio decir que la excavación arqueológica conlleva esa destrucción, “es obtener, registrar y preservar la lectura del mismo”¹³. Ésta sólo se podrá realizar si hemos convertido ese documento histórico en información, mediante la elaboración de un adecuado registro, preciso y exhaustivo que nos permita, en la medida que hemos sido capaces de deconstruirlo y parcelarlo en segmentos de información, volver a construirlo de manera ideal mediante el análisis de la documentación obtenida. Es en este punto donde los SIG constituyen una herramienta de gran utilidad ya que el uso de los mismos permite una documentación de mucha mayor calidad y precisión, además de posibilitar la elaboración de un conjunto de documentación detallada, completa y unificada pues, sin separación entre los elementos arqueológicos y su contexto espacial, nos permite crear un modelo de la realidad, en este caso de la realidad arqueológica, “porque conviene subrayar, de entrada, que más allá de la simple aplicación informática, un SIG encierra un modelo de la realidad sobre el territorio, estos es, se trata de una auténtica representación que pretende reproducir el mundo en el ordenador, con vistas a unas finalidades concretas y, por tanto, de acuerdo con unas reglas o criterios definidos”¹⁴. Procede prestar especial atención a esto último, que un SIG representa un modelo de la realidad en base a unos criterios determinados. En la medida en que la información es introducida en el SIG por nosotros, representa nuestro modelo de la realidad, por ello necesitamos tener esto en cuenta y tratar de acercarnos lo más posible a la objetividad en la captura de los datos, aunque siempre existirá un subjetividad inherente a la interpretación que el arqueólogo hace de la realidad.

“La posibilidad de crear listados, de establecer comprobaciones entrecruzadas entre los materiales presentes en los estratos y la secuencia estratigráfica, de calcular porcentajes de cualquier componente de los estratos y muchas otras más, son objetivos fácilmente alcanzables si se decide estandarizar el contenido de las fichas de papel y archivarlas mediante un ordenador”¹⁵. Ya en 1991 Carandini era consciente de las ventajas que suponía la informatización

¹² CARANDINI, A.: 1997, p. 19.

¹³ PARCERO OUBIÑA, C., MENÉNDEZ FERNÁNDEZ, F. y BLANCO ROTEVA, R.:1999, pp. 3-4.

¹⁴ MORENO JIMÉNEZ, A.: 2005, p. 6.

¹⁵ CARANDINI, A.: 1997, p. 131.

del registro arqueológico y la presencia de medios informáticos en la propia excavación. Más aún, si a lo expresado por este autor, sumamos la posibilidad de estudiar las relaciones espaciales entre los diferentes elementos que van conformando la realidad de un yacimiento. Otra ventaja puede ser la posibilidad de elaborar planimetrías actualizadas del yacimiento de manera ágil, que sirvan de referencia a los excavadores en su trabajo diario.

4. Aplicación de los SIG en el yacimiento arqueológico de la Plaza Velarde de Santander

El objetivo último de este artículo es presentar la metodología de registro arqueológico que estamos empleando en la intervención arqueológica, en curso de ejecución, en la Plaza Velarde de Santander y demostrar cómo los SIG constituyen una herramienta eficaz para llevar a cabo la gestión de esta información y el análisis de la misma. No obstante, nos parece imprescindible dar a conocer someramente el yacimiento para poder entender cómo se ha realizado el registro de los datos provenientes de esta excavación. Con ese fin pasamos a mostrar, de manera sucinta, las características de dicho yacimiento así como los principales resultados obtenidos hasta el momento.

Como consecuencia de la realización de un seguimiento arqueológico de las obras de sustitución de la pavimentación de la Plaza Velarde de Santander, se pudo observar la existencia de una serie de estructuras constructivas. La presencia de estos elementos arquitectónicos coincidía con la zona que se presumía había sido ocupada por la muralla de la villa medieval de Santander. Por este motivo solicitamos las autorizaciones administrativas necesarias para acometer una intervención arqueológica de mayor entidad, sustituyendo el seguimiento arqueológico por una excavación. El objetivo de dicha excavación arqueológica era determinar la naturaleza de dichas estructuras así como el estudio del espacio circundante. Estos trabajos, en curso en el momento de redacción de este artículo, se realizan mediante un convenio de colaboración entre el Ayuntamiento de Santander y el Departamento de Ciencias Históricas de la Universidad de Cantabria, bajo la dirección del profesor José Manuel Iglesias Gil. Dicha intervención se enmarca inicialmente en un proyecto de arqueología urbana más amplio denominado "Seguimiento arqueológico de las obras a realizar en las plazas de Alfonso XIII, Velarde y Plaza del Príncipe de Santander" y con posterioridad, en un proyecto más concreto, limitado a la citada plaza y denominado "Excavación Arqueológica en la Plaza Velarde de Santander". Esta excavación arqueológica se limita al área de la plaza en la cual se había observado, casi en superficie, la aparición de posibles restos arqueológicos durante el seguimiento de las obras citadas anteriormente. Las labores arqueológicas, que a la fecha de redacción de este texto se encuentran aún en ejecución, han arrojado una serie de resultados preliminares que nos permiten afirmar que dichas estructuras formaban parte de la muralla de la Puebla Nueva de la villa medieval de Santander, en un tramo comprendido

entre la Puerta del Mar y el Portillo de Don Gutierre, así como del trazado urbano de Santander desde la época medieval hasta el presente, incluyendo las calles de Tableros, Don Gutierre–La Blanca y Arcilleros¹⁶.

Pretendemos mostrar como la utilización de las tecnologías de la información y particularmente de los SIG nos permiten llevar a cabo un registro preciso, exhaustivo y completo no sólo de los elementos arqueológicos, sino también de su contexto espacial. En el caso de la Plaza Velarde de Santander, el uso de las tecnologías se basa en la elaboración de un sistema de registro arqueológico y su aplicación permite la ubicación exacta de los materiales arqueológicos inmuebles y muebles de dicho yacimiento.

Como hemos dicho anteriormente, esta excavación arqueológica se engloba dentro de un proyecto más amplio consistente en el seguimiento de las obras realizadas en tres plazas diferentes de la ciudad, todas ellas ubicadas en la misma zona del centro de Santander. No obstante, el presente trabajo se centra en la excavación arqueológica de la Plaza Velarde ya que es en ese lugar donde el uso de los SIG en la gestión del registro arqueológico juega un papel primordial. Igualmente pretendemos que los resultados obtenidos en los

XVIII CURSOS

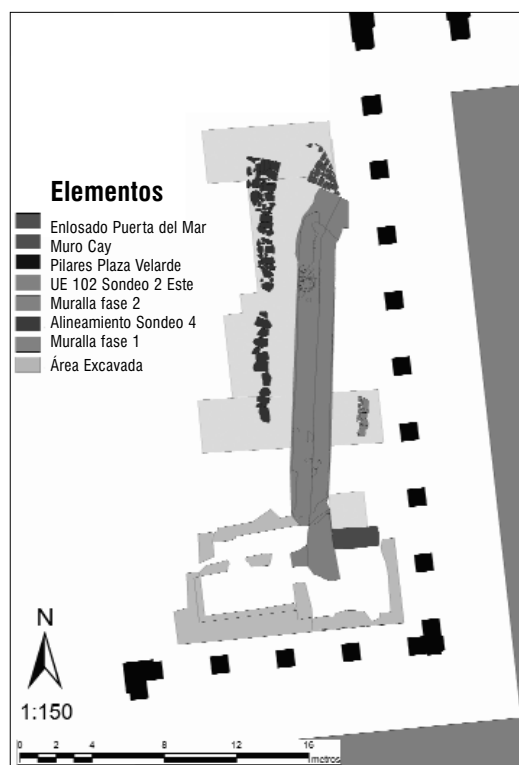
EL
PATRIMONIO
HISTÓRICODEL 9 AL
13 DE JULIO

Fig. 1. Mapa obtenido del sistema de registro arqueológico de la Plaza Velarde.

¹⁶ Sobre el trazado urbano de Santander en la Edad Media ver: FERNÁNDEZ GONZÁLEZ, L.: 2002.

seguimientos arqueológicos de las plazas de Alfonso III y el Príncipe se reflejen en el mismo sistema de registro, lo cual facilitará en un futuro el registro de la información obtenida en las diferentes intervenciones arqueológicas que se realicen en el casco urbano de la ciudad, con un mismo sistema de información que permita analizarlos de manera conjunta..

El yacimiento se sitúa en la esquina sureste de la plaza, teniendo como límites sur y este los propios soportales de la plaza (que motivan que sea llamada comúnmente la Plaza Porticada). Ocupa una superficie rectangular de 450 m² aproximadamente, con 30 m de longitud en dirección Norte-Sur y unos 15 m en dirección Este-Oeste y cuyas coordenadas UTM generales son X = 434906.6849, Y = 4812652.0216 y una cota de 4.80 metros s.n.m.a., que se corresponden con el punto central del yacimiento. Este yacimiento de la Plaza Velarde de Santander nos proporciona evidencias materiales de la evolución de la ciudad, su trazado urbano y su entramado social desde la época anterior a la urbanización de la Puebla Nueva de Santander hasta la actualidad¹⁷, con la profunda transformación sufrida por el espacio que hoy ocupa la plaza tras el incendio de 1941, que tan profunda huella dejó en el consciente colectivo de sus habitantes.

Los primeros resultados de los trabajos de seguimiento y excavación arqueológica realizados en la Plaza Velarde, han proporcionado diversos restos materiales que conforman la fisonomía del espacio urbano de Santander desde época medieval hasta la actualidad. En este sentido hemos podido constatar, como más reciente, el hallazgo de evidencias de la ciudad de Santander anteriores al incendio de 1941, ya que fueron descubiertas una serie de estructuras pertenecientes a los baños públicos situados en los sótanos del edificio de la Calle Tableros nº 5, esquina con la calle La Blanca. Igualmente se pueden observar partes del trazado urbano de época moderna, siendo evidente la presencia de diversas canalizaciones pertenecientes al entramado de desagües de la zona, y cuyas cronologías van desde el siglo XV al siglo XX. La aparición de numerosos pavimentos, en su mayoría realizados con cantos rodados, nos muestra la estructura viaria presente en los alrededores del tramo de muralla estudiado, su dirección, pendiente, morfología, técnicas constructivas, etc.

El elemento arqueológico más relevante y de mayor monumentalidad que se hace presente en este yacimiento está formado por la muralla medieval de la villa, que formaba parte de la Puebla Nueva, se fecha en torno a finales del siglo XIII y principios del siglo XIV y fue derribada para acometer el ensanche de la ciudad hacia 1790. La necesidad de crecimiento de la ciudad motivó el proyecto para la realización de un ensanche a mediados del siglo XVIII, este ensanche fue ejecutado en la última década de los noventa de ese siglo, siguiendo el proyecto de Agustín de Colosía.

Durante los trabajos de seguimiento arqueológico y la propia excavación hemos descubierto parte del trazado de la muralla de la Puebla Nueva de la

¹⁷ Para conocer la sociedad santanderina de la Edad Media ver: SOLÓRZANO TELECHEA, J. A.: 2002.

villa medieval de Santander. Este tramo de muralla, que sigue una dirección Norte-Sur aproximadamente, tiene 2,02 m de anchura en su testero y unos 2,30 m en la base de la zapata de cimentación y en su extremo Norte, prácticamente a la altura de la Puerta del Mar, donde realiza un giro en dirección Noreste. El tramo de muralla conservado tiene una longitud de 21 m con una altura máxima de resto conservado de 3,50 m. Se trata de una muralla con mampuestos y sillares irregulares construida en dos fases próximas en su ejecución, una primera fase de 1,20 m de anchura y realizada con una argamasa de cal y arena, en la cual abunda el componente de arena y una segunda fase constructiva de 0,80 m cuya argamasa tiene una mayor presencia de cal. Hay que dejar constancia también que la muralla se encuentra enlucida en su cara exterior, situada al Este.

En el extremo Norte del tramo de muralla hallado se puede constatar la aparición de parte de las estructuras que conformaban la Puerta del Mar de la villa medieval, en concreto de la jamba situada más al Sur, ya que el resto de la puerta fue destruido por la construcción de los edificios de la Plaza de Velarde en 1942. Esta puerta era el lugar de entrada y cobro de tributos de las mercancías que llegaban a Santander por el Muelle del Cay, que se encontraba en la zona contigua al tramo de muralla descubierto, por su lado Este. En los alrededores de la Puerta del Mar hemos localizado los restos de una escalera que servía para subir a la zona superior de la muralla y de cuya construcción tenemos referencia documental¹⁸. La escalera tiene un ancho de 0.80 m desde la cara Oeste de la muralla y el tramo conservado tiene una longitud de 5,40 m.

Además de las estructuras aparecidas como fruto de los trabajos arqueológicos, se han encontrado evidencias de la ocupación del espacio en época anterior a su urbanización. En el yacimiento de la Plaza Velarde se ha podido constatar la aparición de materiales arqueológicos previos a la urbanización de este espacio y su inclusión dentro del recinto de la villa. Se trata de cerámicas con decoración incisa y jarras de boca cuadrada de los siglos XI y XII¹⁹. Carecemos de materiales de épocas anteriores, por lo que es probable que la Puebla Vieja conformaba el núcleo del poblamiento original del *Portus Sancti Emetherii*, e incluso del poblamiento romano del *Portus Victoriae Iulobrigensium*, y el espacio donde se ubica nuestra intervención arqueológica, perteneciente a la Puebla Nueva, se ocupara con un hábitat permanente por primera vez en época medieval.

Para poder llevar a cabo la construcción y gestión del registro arqueológico, es necesario tener presente en qué manera van a ser capturados e introducidos los datos en el mismo. En el presente proyecto hemos optado por un modelo en el que los datos espaciales son recogidos y editados antes de llegar

¹⁸ Sobre la documentación medieval de Santander: SOLÓRZANO TELECHEA, J. A.: 1995; FERNÁNDEZ GONZÁLEZ, L.: 1994; SOLÓRZANO TELECHEA, J. A.: 1998.

¹⁹ Para un acercamiento a la cerámica medieval de Cantabria consultar BOHIGAS ROLDÁN, R.; ANDRIO GONZALO, J.; PEÑIL MINGUEZ, J. y GARCÍA ALONSO, M.: 1989.

al SIG. Además, los datos de referencia espacial de los elementos arqueológicos son tratados como un atributo de los mismos a la hora de ser volcados en la base de datos y luego interpretados por el propio SIG como información espacial con la que es posible de ubicar estos elementos arqueológicos. En el siguiente esquema se muestra el despliegue de captación y entrada de la información en el sistema de registro. (Figura 2.)

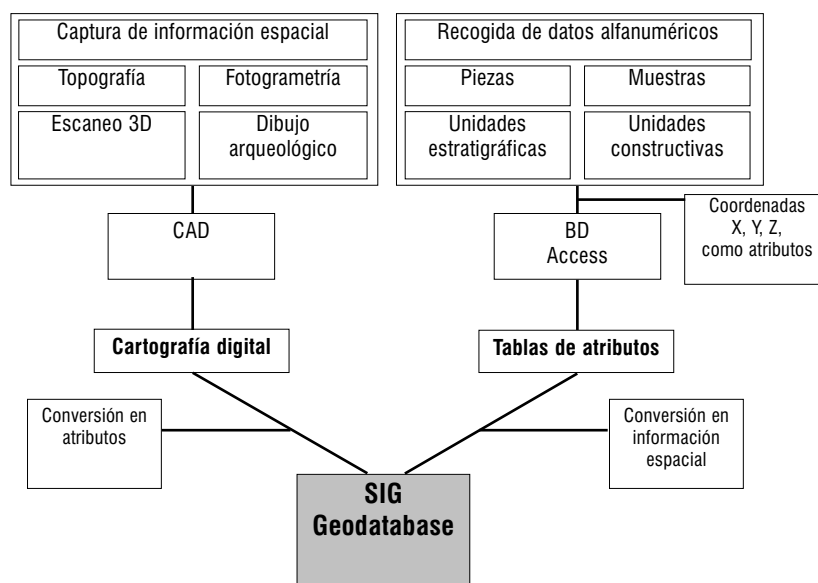


Fig. 2. Diagrama de flujo de información del sistema de registro arqueológico empleado en la Plaza Velarde.

En dicho gráfico se muestra cómo la recogida de la información sigue dos caminos diferentes, en principio, e incluso es editada e informatizada en entornos de trabajo distintos. Toda esta información que llega al sistema por diferentes caminos será absorbida y unificada por el SIG, recordemos a este respecto que la posibilidad de integrar datos provenientes de diversas fuentes es una de las características de los SIG.

A la hora de realizar el diseño metodológico del proceso de registro arqueológico empleado en la Plaza Velarde, hemos tenido en cuenta un factor que según nuestro punto de vista resulta fundamental, que los procesos a llevar a cabo para completar el proceso de registro no necesiten la realización de complicadas metodologías de trabajo ni el uso de herramientas que requieran de una formación especializada. Por ello el sistema de registro de esta excavación ha sido diseñado sobre herramientas de trabajo comúnmente empleadas en arqueología e incluso de uso general o, en el caso de programas más especializados, mediante procesos simples fácilmente asimilables por quién deba llevarlos a cabo. Por ello se ha escogido como SGBD (Sistema Gestor de Bases de Datos)

el programa *Access* de *Microsoft Office* cuyo uso está tan generalizado hoy día que es difícil encontrar profesionales que no estén familiarizados con su interfaz de trabajo. Con ello se busca que el usuario que vaya a realizar la entrada de datos en el sistema de registro no tenga necesariamente que estar especializado en el uso de los SIG.

Igualmente buscando el uso de entornos de trabajo fácilmente manejables por usuarios no especializados, se ha diseñado el sistema de manera que la edición de la mayoría de los datos, ya sean alfanuméricos o espaciales, se realiza previamente a la inclusión de los mismos en la aplicación SIG (el *software* utilizado es *ESRI ArcGis*). De esta manera se pretende que los datos de registro puedan ser introducidos por aquellos arqueólogos que han realizado su toma de campo, evitando los errores provenientes de la falta de conexión entre la recogida de los datos en campo y su introducción en el sistema de registro, así no es necesario contar con usuarios especializados en el uso de los SIG para la introducción de los datos en el registro.

La recogida de datos alfanuméricos acerca de los elementos arqueológicos se realiza mediante las clásicas fichas de materiales, muestras, unidades estratigráficas, etc.... Estos datos son introducidos en una base de datos, que en nuestro caso es gestionada mediante el *software Access* de *Microsoft Office*. Esta base de datos será posteriormente introducida en el SIG de manera que los elementos en ella contenidos se convertirán en los atributos pertenecientes a los elementos espaciales. Estos elementos espaciales, cuya topología es un punto, se generarán automáticamente a partir de las coordenadas del elemento, incluidas en la base de datos.

Los programas de Diseño Asistido por Ordenador (CAD) nos permiten llevar a cabo de manera precisa y eficaz la introducción, y edición de la información espacial capturada en las intervenciones arqueológicas, así como la elaboración de cartografías y planimetrías a partir de la información recogida. Por este motivo se ha pretendido que la edición de esta información espacial se realice con anterioridad a su introducción en el SIG. Las *interfaces* de edición de información espacial en los *software* de SIG (y en concreto en *ArcGis*, que es el utilizado en este proyecto) no permiten un trabajo tan fluido como el que se puede realizar en los programas de CAD, lo que unido a la facilidad que presentan para integrar los datos espaciales provenientes de los programas de CAD, no ha llevado a proponer que la metodología más eficaz para la introducción de información espacial en el SIG puede ser la creación de cartografías digitales del yacimiento mediante Diseño Asistido por Ordenador (en concreto el *software Autocad* de *Autodesk*) y su posterior exportación al SIG. La captura de datos en el presente proyecto se realiza principalmente por cuatro vías:

- Levantamiento por topografía clásica en diferentes etapas de la evolución de los trabajos.
- Levantamiento fotogramétrico de determinados elementos que requieran un grado de detalle mayor que el que nos puede ofrecer la topografía clásica.

XVIII CURSOS

EL
PATRIMONIO
HISTÓRICODEL 9 AL
13 DE JULIO

- Levantamiento mediante *Laser-scanner* de estructuras con un amplio grado de detalle y rapidez en la toma de datos.
- Por último, dibujo arqueológico de campo georreferenciado usando una estación total topográfica. En este último caso se procede a la digitalización de los dibujos de campo, su georreferenciación y vectorialización mediante *software CAD*.

Además de estos sistemas de captura de los datos espaciales emanados de los trabajos arqueológicos, se han empleado otras fuentes de información espacial, referidas especialmente al entorno del propio yacimiento, como son los mapas topográficos municipales a escala 1:2.000 y la ortofoto 1:5.000.

Toda esta información espacial es introducida en programas de Diseño Asistido por Ordenador (por razones principalmente de disponibilidad, empleamos el entorno de trabajo de *Autodesk Autocad* y *Map 3D*, aún siendo éste un programa de SIG lo hemos utilizado como herramienta de edición de la cartografía). Mediante su edición se consiguen generar cartografías digitales del yacimiento. Estas cartografías pueden ser empleadas para la producción de mapas y planimetrías y además, y es esto último lo que nos ocupa en el presente trabajo, pueden ser usadas para introducir información espacial en el SIG, aquí con el término SIG nos referimos al conjunto de *software* empleado para la elaboración del sistema de información arqueológica. Esta información espacial introducida dentro del SIG mediante su exportación desde un entorno CAD es susceptible de ser editada dentro del propio SIG, especialmente en lo que se refiere a la incorporación de atributos a esos elementos. Esto se podrá hacer de manera sencilla mediante la tabla de atributos del elemento, añadiendo los campos necesarios e introduciendo en los mismos los valores correspondientes.

La información en un SIG se puede decir, de manera generalizada, que se compone de elementos espaciales y sus atributos alfanuméricos y el SIG se encarga de integrar ambos tipos de información. Es necesario decir que la información espacial es introducida en el SIG de dos maneras diferentes. Por un lado, mediante la inclusión de las cartografías digitales de las que hemos hablado en el apartado anterior y, por otro lado, mediante la inclusión de las coordenadas UTM de los elementos arqueológicos recogidos en las fichas de inventarios como atributos del objeto. Una de las ventajas del uso de los SIG es que son capaces de reconocer esas coordenadas introducidas como atributos y las convierte en elementos espaciales, en este caso se trata de una topología de punto, y las fusiona con el resto de información espacial introducida.

Una vez introducida la información en el SIG podemos editar los atributos correspondientes a cada elemento. Para ello bastará con incluir campos en la tabla de datos y asignarles los valores correspondientes. De esta manera, le podremos asignar, por ejemplo, el número de Unidad Estratigráfica correspondiente a cada una de los elementos que hemos introducido desde los programas de CAD (hay que recordar que aquellos elementos que han sido introducidos desde la base de datos ya tienen incluidos sus atributos, es más la pro-

pia información espacial fue introducida como uno más de sus atributos), además de cualquier otra información que consideremos oportuna. Hay que tener presente que se pueden establecer vínculos entre un elemento del SIG y otros archivos externos, esto nos puede permitir vincular a un elemento arqueológico informaciones tales como fotografías, transcripciones de documentos referentes al mismo, dibujos de campo y croquis de carácter descriptivo y un largo etc.

Es evidente que parte de este trabajo ha de ser realizado por un usuario acostumbrado al manejo de estas herramienta, pero no es menos cierto que al liberarse del trabajo de introducción de los datos y edición de parte de los mismos, las tareas para las cuales se requiere de un usuario especializado en el manejo de SIG se reducen ostensiblemente, pudiendo ser abarcadas por una sola persona. Este es uno de los objetivos fundamentales que se han perseguido en el diseño metodológico de los procesos de registro de este proyecto, ya que la presencia de usuarios acostumbrados al manejo de estas herramientas, aunque aumenta de manera gradual, todavía no está generalizado.

XVIII CURSOS

**EL
PATRIMONIO
HISTÓRICO**

DEL 9 AL
13 DE JULIO

Bibliografía

ARCILLA GARRIDO, M.: *Sistemas de Información Geográfica y Medio Ambiente*. Cadiz 2003.

ARIZAGA BOLUMBURU, B.: *La imagen de la ciudad medieval: la recuperación del paisaje urbano*. Santander 2002.

BOHIGAS ROLDÁN, R.; ANDRIO GONZALO, J.; PEÑIL MÍNGUEZ, J. y GARCÍA ALONSO, M.: “LAS cerámicas medievales no esmaltadas en las provincias de Cantabria, Palencia y Burgos” en GUTIÉRREZ GONZÁLEZ, J. y BOHIGAS ROLDÁN, R. (coord.): *La cerámica medieval en el Norte y Noroeste de la Península Ibérica. Una aproximación a su estudio*. LEÓN 1989. pp. 113–153.

CARANDINI, A.: *Historias en la tierra. Manual de excavación arqueológica*. Barcelona 1997.

CASADO SOTO, J. L.: “El caso de una villa de desarrollo urbano bajomedieval paralizado en el Siglo XVI. Santander” en *La ciudad hispánica durante los siglos XIII al XVI: Actas del coloquio celebrado en La Rábida y Sevilla del 14 al 19 de septiembre de 1981*. pp. 641–670.

CLARKE, D. L. (ed.): *Spatial Archaeology*. Londres 1977.

ESPIAGO, J. y BAENA PREYSLER, J.: “Los Sistemas de Información Geográfica como tecnología informática aplicada a la arqueología y la gestión del patrimonio”, en BAENA PREYSLER, J., BLASCO, C. y QUESADA, F. (eds.): *Los SIG y el análisis espacial en arqueología*. Madrid 1997, pp. 7–66.

FERNÁNDEZ CACHO, S.: “Arqueos. Sistema de Información del Patrimonio Arqueológico de Andalucía” en *Cuadernos Técnicos del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico* nº 6. Granada 2002.

FERNÁNDEZ CACHO, S. y GARCÍA SANJUÁN, L.: “Los SIG en la tutela del patrimonio de Andalucía” en *Actas de las Jornadas de Patrimonio y Territorio. SIG, Entornos de Gestión y Modelos de Desarrollo*. Aracena 2003. Inédito, pero accesible en la página web del grupo de Investigación *Atlas. Territorios y Paisajes de la Prehistoria Reciente en Andalucía* de la Universidad de Sevilla (<http://www-en.us.es/atlas/>).

FERNÁNDEZ GONZÁLEZ, L.: *Archivo de la Catedral de Santander (siglos XII-XVI)*. Santander 1994.

FERNÁNDEZ GONZÁLEZ, L.: *Santander. Una ciudad medieval*. Santander 2002.

ORDÓÑEZ AGULLA, S. M.; GARCÍA VARGAS, E. y GARCÍA-DILS DE LA VEGA, S.: “Del territorio a la Arqueología Urbana. Una aplicación *intra-site* del proyecto AstiGis” en MARTÍN DE LA CRUZ, J. C. y LUCENA MARTÍN, A. M. (coord.): *Informática aplicada a la investigación y la gestión arqueológicas: actas del I Encuentro Internacional, 5-7 de mayo, 2003, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Córdoba*. Córdoba 2004, pp. 369–388.

GARCÍA PORRAS, A. (ed.): *Informática y Arqueología Medieval*. Granada 2003.

GUTIÉRREZ GONZÁLEZ, J. A.: “Las fuentes arqueológicas informadoras del espacio urbano: la ciudad de León como ejemplo” en SOLÓRZANO TELECHEA, J. A. y ARIZAGA BOLUMBURU, B. (coord.): *El espacio urbano en la Europa Medieval. Nájera. Encuentros Internacionales del Medievo, Nájera, 26–29 de julio de 2005*. Nájera 2006.

HARRIS, E. C.: *Principios de estratigrafía arqueológica*. Barcelona 1991.

HIETALA, H. J. (ed.): *Intrasite spatial analysis in archaeology*. Cambridge 1984.

HODDER, I. y ORTON, C.: *Análisis espacial en Arqueología*. Barcelona 1990.

MARTÍNEZ LÓPEZ, M. C.: *Contribución a un sistema de Registro de Yacimientos Arqueológicos en Galicia. Criterios e Convencions*, en Arqueoloxía da Paisaxe nº 2. Santiago de Compostela 1997.

MOLDES TEO, F. J.: *Proyectos Gis con Autocad 2002. Autodesk Map. Los Sistemas de Información Geográfica para todos los públicos*. Madrid 2002.

MORENO JIMÉNEZ, A. (coord.): *Sistemas y análisis de la información geográfica. Manual de autoaprendizaje con ArcGis*. Madrid 2005.

PARCERO OUBIÑA, C., MENÉNDEZ FERNÁNDEZ, F. y BLANCO ROTEA, R.: *El registro de la información en intervenciones arqueológicas. Criterios e Convencions* en Arqueoloxía da Paisaxe nº 9. Santiago de Compostela 1999.

RODRÍGUEZ TEMIÑO, I.: *Arqueología urbana en España*. Barcelona, 2004

SOLÓRZANO TELECHEA, J. A.: *Colección diplomática del Archivo Municipal de Santander (1295–1504): documentación medieval*. Santander 1995.

SOLÓRZANO TELECHEA, J. A.: *Patrimonio documental de Santander en los archivos de Cantabria: documentación medieval (1253–1515)*. Santander 1998.

SOLORZANO TELECHEA, J. A.: *Santander en la Edad Media, patrimonio, parentesco y poder*. Santander, 2002.

XVIII CURSOS

EL
PATRIMONIO
HISTÓRICO

DEL 9 AL
13 DE JULIO

