Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica
International Review of Geographical Information Science and Technology

García Juan, L., Álvarez Miguel, A. J., Camarero Bullón, C., Escalona Monge, J. (2012): "Generación de una metodología para la gestión y recreación cartográfica a partir de información del Catastro de Ensenada", GeoFocus (Artículos), nº 12, p. 268-302. ISSN: 1578-5157

GENERACIÓN DE UNA METODOLOGÍA PARA LA GESTIÓN Y RECREACIÓN CARTOGRÁFICA A PARTIR DE INFORMACIÓN DEL CATASTRO DE ENSENADA

LAURA GARCÍA JUAN[1], ÁNGEL J. ÁLVAREZ MIGUEL[2], CONCEPCIÓN CAMARERO BULLÓN[3], JULIO ESCALONA MONGE[4]
[1]Universidad Autónoma de Madrid, Cantoblanco, 28049-Madrid, España
[2]Universidad de Alcalá de Henares, Pza. San Diego, s/n, 28801-Alcalá de Henares (Madrid), España
[3]Universidad Autónoma de Madrid, Cantoblanco, 28049-Madrid, España
[4]Centro de Ciencias Humanas y Sociales-CSIC, C/ Albasanz 26-28,28037 Madrid, España
lauragjuan@hotmail.com[1], a.alvarez@uah.es[2], concepción.camarero@uam.es[3], julio.escalona@cchs.csic.es[4]

RESUMEN

Con la metodología que exponemos en este trabajo tratamos de llenar un vacío en la investigación con fuentes geo-históricas. El manejo de la información de dichas fuentes para reconstrucción territorial carece, hoy por hoy, de procedimientos estandarizados y está pendiente de la introducción de técnicas y procedimientos de amplia aceptación en diferentes áreas de conocimiento. Estas dos líneas constituyen los objetivos del trabajo que presentamos, y que se han materializado en una apuesta por el empleo de Sistemas de Información Geográfica con desarrollo de módulos propios empleando software libre. Como adelanto a la fase de diseño y construcción de un software para la gestión y recreación cartográfica de fuentes geo-históricas, se ha desarrollado una serie de procedimientos centrados en una fuente del siglo XVIII de gran calidad, el Catastro de Ensenada.

Palabras clave: sistemas de información geográfica, fuentes geo-históricas, Catastro de Ensenada, geografía histórica.

GENERATION OF A METHODOLOGY FOR MANAGEMENT AND RECREATION OF CARTOGRAPHIC INFORMATION OF THE ENSENADA CADASTRE

ABSTRACT

Through the methodology presented here, the purpose is to fill a gap in the research of geo-historical sources. Currently, the use of information from these sources for territorial

Recibido: 9/12/2011
Aceptada versión definitiva: 12/7/2012
© Los autores

García Juan, L., Álvarez Miguel, A. J., Camarero Bullón, C., Escalona Monge, J. (2012): "Generación de una metodología para la gestión y recreación cartográfica a partir de información del Catastro de Ensenada", GeoFocus (Artículos), nº 12, p. 268-302. ISSN: 1578-5157

reconstruction has no standardized procedures and therefore the introduction of such techniques and procedures, widely accepted in many other fields of knowledge, is extremely desirable. These two lines are the main aims of this work, and have been realized through the use of Geographic Information Systems, in order to design customized modules by using free software. As a foretaste towards the stage of designing and building a software for mapping modeling and management of geo-historical sources, a series of procedures has been developed, focusing on a high quality 18th Century source : the Ensenada Cadastre.

Keywords: geographic information systems, geo-historical sources, Ensenada Cadastre, historical geography.

1. Introducción

Cualquier investigación sobre el territorio y el paisaje debe basarse, siempre que sea posible, en datos referidos a una cartografía precisa. Sin embargo, salvo algunas excepciones, como es el caso de los países nórdicos (Ehrensvärd, 2007 y Kain y Baigent, 1992), hay que esperar a los siglos XIX y XX para que los estados europeos comiencen a producir levantamientos cartográficos de sus territorios a gran escala que permitan estudios espaciales de detalle. La carencia de documentación cartográfica (especialmente catastral) en unos casos y su heterogeneidad, en otros, constituyen un importante obstáculo a la modelización de los fenómenos espaciales del Antiguo Régimen, lo que dificulta los análisis diacrónicos, al reducir significativamente el período susceptible de ser cartografiado. Por ello, generar cartografía a partir de información textual constituye un reto crucial para la investigación con fuentes geo-históricas, pues es una realidad incuestionable hoy por hoy la escasez de trabajos técnicos orientados a la búsqueda de soluciones globales para las especiales características de la información aportada por este tipo de fuentes, si bien su utilidad para estudios territoriales fue puesta de manifiesto ya en la década de los cuarenta el siglo pasado por Max Derruau (Derruau, 1946).

El Sistema de Gestión de Catastros Históricos (SIGECAH), del que forma parte la metodología cuya descripción es el objeto de este trabajo, recoge estas necesidades y ofrece a la comunidad investigadora una herramienta que permite, de una manera fácil e intuitiva, digitalizar y analizar la información textual del Catastro de Ensenada, simular cartografía y visualizarla. El núcleo fundamental de este estudio lo constituyen los procedimientos de trabajo que ofrecen al investigador un entorno estandarizado que cubre desde el momento en el que decide iniciar la búsqueda de una fuente geo-histórica, para cualquier tipo de investigación, hasta la generación de una simulación cartografía asociada a la información textual proporcionada por la fuente elegida, pasando por su digitalización. Incluimos, asimismo, un sucinto análisis de la fuente que hemos utilizado y de la información en ella contenida, que incluye unas pinceladas sobre el proceso de obtención de los datos que contiene, de comprobación de la veracidad y exactitud de los mismos, criterios de selección y agregación en los distintos niveles documentales, tipos de documentos elaborados e información contenida en cada uno de ellos. Dada la magnitud del conjunto

© Los autores
www.geo-focus.org

García Juan, L., Álvarez Miguel, A. J., Camarero Bullón, C., Escalona Monge, J. (2012): "Generación de una metodología para la gestión y recreación cartográfica a partir de información del Catastro de Ensenada", GeoFocus (Artículos), nº 12, p. 268-302. ISSN: 1578-5157

documental que es el Catastro de Ensenada informamos sobre la localización y conservación de la documentación según niveles y territorios, información que consideramos útil por la enorme dispersión de la misma en archivos de muy distintos tipos y lugares. Incluiremos igualmente, una breve descripción de la metodología de trabajo seguida y las conclusiones a las que se ha llegado, así como las líneas de trabajo por las que se ha de seguir avanzando, puesto que no estamos ante un trabajo concluido y cerrado, sino que todavía queda camino por recorrer. En bibliografía recogemos un repertorio relativamente amplio, pero en absoluto exhaustivo, de estudios sobre algunas fuentes de tipo geo-histórico susceptibles de ser utilizadas para generar cartografía a partir de información textual. Hay que insistir en que no incluimos estudios aplicados a espacios o temas concretos realizados con las fuentes ni estudios relativos a catastros antiguos dotados de cartografía -que en muchos casos pueden servir de cartografía intermedia- sino sólo los referidos a fuentes catastrales o paracatastrales carentes de cartografía asociada a la información textual sobre el territorio.

2. La fuente: el Catastro de Ensenada

Catastro de Ensenada es la denominación que recibe la gran averiguación de personas, bienes, rentas y cargas llevada a cabo entre 1750 y 1756 en los territorios de la Corona de Castilla que habría de ser la base para una profunda reforma fiscal, cuyo objetivo era sustituir las denominadas *rentas provinciales* por una *única contribución*, exacción que habría de ser universal y proporcional a la riqueza de cada uno de los contribuyentes (Matilla Tascón, 1947 y Camarero Bullón, 1993). La denominación se aplica también a la documentación resultante de dicha averiguación. Se trata de un vasto conjunto documental, formado por algo más de 80.000 gruesos libros y legajos manuscritos, que contienen una información de carácter territorial, demográfico, económico, sociológico… única en la Europa del momento, referida a las 22 provincias que formaban la Corona castellana (unos 370.000 km^2), a sus algo más de 6,5 millones de personas físicas y a un número indeterminado, pero elevadísimo, de personas jurídicas (concejos, monasterios, catedrales, hospicios y hospitales, colegios, capellanías, mayorazgos, beneficios, etc.), en ellas radicadas.

El gran conjunto documental que es el Catastro de Ensenada se construyó a partir de la agregación de la información recogida en las declaraciones que hubieron de presentar todas las personas físicas y jurídicas de la Corona de Castilla, de lo que resulta que la información que contiene es al menos de tres niveles: individual, local y provincial. Para aquellas zonas para las que se ha conservado íntegra toda la documentación, es posible seguir el proceso de elaboración y, por tanto, agregar y desagregar la información como en su momento hicieran los hombres del Catastro. Bien es cierto que no se conservan completos los tres niveles para las casi 15.000 localidades catastradas, pero sí son muchas aquéllas para las que se conserva la documentación de nivel local, la más útil para nuestro propósito.

El Real Decreto de 10 de octubre de 1749 establecía que toda persona física o jurídica con bienes, rentas o cargas en el término (*pueblo*) a catastrar debía presentar una declaración jurada en la que incluyera, si era vecino, sus datos personales y los de los miembros de su familia (nombre, edad, estado civil, parentesco, profesión, estamento…) y una enumeración y descripción de sus

© Los autores
www.geo-focus.org

García Juan, L., Álvarez Miguel, A. J., Camarero Bullón, C., Escalona Monge, J. (2012): "Generación de una metodología para la gestión y recreación cartográfica a partir de información del Catastro de Ensenada", GeoFocus (Artículos), nº 12, p. 268-302. ISSN: 1578-5157

bienes inmuebles y semovientes, ingresos derivados del trabajo personal, comercio, censos, juros, etc., así como de sus cargas estables (censos perpetuos y *al quitar*, limosnas hipotecarias, etc.). Toda la información contenida en dichas declaraciones (*memoriales* o *relaciones*) había de ser debidamente revisada, cotejada y, en su caso, corregida. Una vez todo comprobado (contados los individuos y ganados, verificada la propiedad, superficie, calidad y aprovechamiento de las tierras, medidos y valorados todos los edificios, justificados los ingresos y cargas de cualquier naturaleza…), la información había de quedar recogida en dos documentos distintos: los bienes, rentas y cargas se asentarían en cabeza del propietario, en el denominado *Libro de lo real* (llamado también *de haciendas*, *mayor de lo raíz*, *maestro* o *registro*, según las provincias), en el que se anotaría su valoración económica bien a bien y su descripción; la información demográfica se sistematizaría en el *Libro de los cabezas de casa* (también llamado *de familias*, *personal*, etc.). Ambos libros se harían dobles para cada pueblo o ciudad, uno para legos y otro para eclesiásticos. Paralelamente, el concejo de la villa o ciudad y los peritos nombrados al efecto debían contestar a un cuestionario de 40 preguntas sobre los más variados aspectos del término, resultando las denominadas *Respuestas generales*, que constituyen una auténtica foto fija de los pueblos y ciudades y sus gentes a mediados del siglo de las Luces, al tiempo que aportan información fundamental para la valoración de la riqueza, para establecer los distintos aprovechamientos agrarios, cultivos y rotaciones de los mismos, las masas forestales y de pradería, sobre las unidades de medida utilizadas para la mensura de tierras y edificios, sobre el tejido urbano e industrial, la red caminera, etcétera.

Terminadas las averiguaciones, y una vez elaborados los libros catastrales oficiales, éstos debían enviarse a la Contaduría de rentas provinciales, situada en la capital de la provincia, donde, a partir de la información contenida en dos de ellos -los *Libros de lo real* y las *Respuestas generales*- se procedía a la valoración de todos los bienes, esquilmos y productos, y a anotar sus valores en los márgenes de aquéllos; el paso siguiente era agregar y sistematizar toda la información del lugar en los llamados *Estados locales*, denominados con letras, de la D a la H, cinco para legos y cuatro para eclesiásticos.[1] La agregación de los datos de todos los pueblos y ciudades de la provincia daría lugar a los *Estados provinciales*, siempre separando seglares de eclesiásticos. Además, en las Contadurías se elaborarían otros documentos de menor interés para este trabajo, pero importantes por la información que contienen para muy distintos aspectos: el *Libro de mayor hacendado*, el de *lo enajenado a la real Hacienda*, un *Vecindario* y un *Censo* de la provincia. En las Contadurías se procedió también a sacar dos copias de las *Respuestas generales* y una de los *Libros de lo real* y *de los cabezas de casa* de cada localidad[2]. En ellas habrían de quedar custodiados, y servir de base para la exacción de la Única Contribución cuando se instaurase, los *Libros de lo real*, *Libros de los cabezas de casa*, *Estados locales*, *Memoriales*, *Respuestas generales* y *Autos y diligencias* generados por la averiguación. Al no llegar a implantarse la Única, acabarían pasando a las delegaciones del Ministerio de Hacienda de las distintas provincias resultantes de la división territorial de Javier de Burgos (1833), y de ahí a los archivos históricos provinciales en la década de los 70 del siglo XX. Son excepción el caso de la provincia de Burgos, cuya documentación quedó depositada en el archivo de la Diputación provincial, donde hoy puede consultarse; la documentación de los pueblos de la provincia de Guadalajara que pasaron a pertenecer a Madrid, que se depositó en el Archivo Histórico Nacional al no existir Archivo Histórico Provincial en la capital, y la de las localidades de la provincia de La Coruña, que, por la misma razón que en

© Los autores
www.geo-focus.org

García Juan, L., Álvarez Miguel, A. J., Camarero Bullón, C., Escalona Monge, J. (2012): "Generación de una metodología para la gestión y recreación cartográfica a partir de información del Catastro de Ensenada", GeoFocus (Artículos), nº 12, p. 268-302. ISSN: 1578-5157

Madrid, quedó depositada en el Archivo del Reino de Galicia. Este conjunto documental no tiene el mismo estado de conservación en todas las provincias: las hay que lo conservan íntegro o casi íntegro, como es el caso de Guadalajara, Burgos, Jaén o Toledo, y otras en las que se ha perdido en su totalidad o en muy buena parte, como es el caso de las provincias extremeñas, Madrid, Sevilla, Murcia o Cuenca. Dependiendo de en qué momento se perdió esta documentación, puede faltar todo el conjunto de la antigua provincia (caso de Madrid, Sevilla o Extremadura) o sólo una parte. Sírvanos de ejemplo Cuenca: la documentación de los pueblos que pasaron a pertenecer a Albacete en 1833 se ha conservado en el Archivo histórico de esta provincia mientras que la de los que quedaron en Cuenca desapareció durante la tercera Guerra Carlista al incendiarse el edificio donde se custodiaba.

La segunda copia de las *Respuestas generales* y la única que se hizo de los *libros de lo real* y *de los cabezas de casa* se enviaron en enero de 1761 a los ayuntamientos de todas las aldeas, cotos, lugares, villas y ciudades catastrados. Su grado de conservación es muy dispar. Hay localidades donde se han conservado íntegros todos los libros, otras en las que solo queda parte de los mismos y muchas más en las que no queda ni rastro. Los incendios, inundaciones, rehabilitación de edificios concejiles y, sobre todo, el despoblamiento de los núcleos rurales unido a la rapiña de algunos vecinos de la más variada condición son la clave de la pérdida de muy buena parte de esa valiosísima documentación; excepcionalmente, algún libro ha acabado en algún Archivo Histórico Provincial. La documentación de las localidades a las que referimos en este trabajo ilustra bastante bien la casuística: se ha conservado íntegra la documentación de Griñón custodiada en su archivo municipal, mientras que se ha perdido la que quedó en la Contaduría madrileña; en el caso de Azuqueca de Henares, está completa la de la Contaduría y en el Ayuntamiento se conservan solo los *Libros de lo real*, pero no los *Libros de los cabezas de casa* ni las *Respuestas generales*; de Granada, se conserva íntegra toda la documentación enviada al ayuntamiento e incompleta la que quedó en la Contaduría y hoy está en el Archivo Histórico Provincial. De Hoyo de Manzanares está completa la que quedó en la Contaduría y hoy se conserva en el Archivo Histórico Nacional y parece haberse perdido la copia enviada al concejo. En todos los casos queda la copia de las *Respuestas generales* custodiada en el Archivo General de Simancas. Valgan estos casos como botón de muestra de la variedad de situaciones que puede darse respecto a la conservación de la fuente, factor que hay que tener muy presente a la hora de diseñar la metodología de trabajo con este tipo de fuentes, ya sea la que nosotros hemos utilizado o cualquier otra.

Unos ejemplos de asientos de bienes en los *Libros de lo real* y de respuestas a las preguntas 3ª y 9ª *del Interrogatorio general* pueden acercar más eficazmente al lector no familiarizado con esta clase de fuentes al tipo de datos que recogen, a la forma en que se ordenan y expresan y a hacerse una idea cabal del volumen de información territorial contenido en los documentos catastrales de Ensenada, que es básica para abordar la reconstrucción territorial y paisajística. Conviene reseñar que la información recogida en el *Catastro de Patiño*, éste para Cataluña, y la forma de organización de la misma es muy similar a la que aquí recogemos del catastro castellano[3]. Ocurre lo mismo con otras fuentes, como son los *compoix*, *censiers* o *terriers* franceses, *urbare* y *grundbücher*, elemanes y austriacos, *capbreus* o *cabreves y libros de estima*, valencianos y catalanes, el *padrón de Ossorno* de Melilla, etcétera.

© Los autores
www.geo-focus.org

García Juan, L., Álvarez Miguel, A. J., Camarero Bullón, C., Escalona Monge, J. (2012): "Generación de una metodología para la gestión y recreación cartográfica a partir de información del Catastro de Ensenada", GeoFocus (Artículos), nº 12, p. 268-302. ISSN: 1578-5157

Dimensiones del término: *El territorio que ocupa el término* [de Hoyo de Manzanares] *es, desde levante a poniente, como tres quartos de legua y, del norte al sur, como de tres quartos y medio, y, de circunferencia, como dos leguas y quarto poco más o menos; confronta al oriente con término y jurisdicción de la villa de Colmenar Viejo, mediodía con el Real Bosque del Pardo, poniente con término y jurisdicción de la villa del Moral Zarzal y Torre Lodones, y al norte con dicha villa del Moral.* [*Respuestas generales* del Catastro de Ensenada de Hoyo de Manzanares, hoy Madrid, Guadalajara en el siglo XVIII. Archivo General de Simancas, Dirección General de Rentas, 1ª remesa, libro 312].

Medidas agrarias:
Que la medida que usan es la fanega de a quinientos estadales de tres baras y media castellanas en quadro, y que en una fanega de tierra sembrada de zebada entrará una fanega y media de sembradura y, si de trigo, una. [*Respuestas generales* del Catastro de Ensenada de Griñón, Madrid. AGS, DGR, 1ª remesa, libro 459].

Las tierras y viñas se han regulado y regulan en esta villa, por lo que toca a tierras, cada medida por una fanega de sembradura, que es la cantidad de grano que se siembra en cada una, y en este nombre se venden y heredan, y la de viña, por aranzadas, que cada una compone doscientas zepas [*Respuestas generales* del Catastro de Ensenada de Villalba de Duero, Burgos. AGS, DGR, 1ª remesa, libro 16].

Vivienda: *Casa de Eugenio Rubio. La habita con su mujer*.
Una casa en el Barrio de Arriba de esta población; la havita por sí; tiene vivienda baja y corral; linda por solano el barranco; por poniente, con calle pública; por el norte, callejuela que sale a dicho barranco y, por mediodía, con casa de los herederos de Roque Alonso, vecinos de Quer; tiene de frente treinta y ocho pies, de fondo catorce; pies quadrados, quinientos treinta y dos, y el corral doscientos treinta y uno; reguló su renta anual en ochenta y ocho reales de vellón [*Libro de lo real de legos* de Azuqueca de Henares, Guadalajara. Archivo Municipal de Azuqueca de Henares].

Palacio del duque del Infantado*: Las principales* [casas] *que sirben de hospedería para los tránsitos de sus Majestades y Altezas, sita en la plazuela de Santiago, de cuias habitaciones no se puede dar individual razón, pero se componen de cuartos principales, segundos, bajos y bodegas, cavallerizas y demás oficinas correspondientes; linda por serrano con la plazuela de la Fábrica; por ábrego, con la calle del Chorrillo; por solano, con el hospital de San Juan de Dios y casa de don Vizente Beleña, vecino de esta Ciudad, y por zierzo, con casas de don Pedro Oñate y de los herederos de doña María del Castillo y otras, y con la plazuela de Santiago: tiene de frente duzientos y quinze pies, de fondo hasta la pared que cuadra el jardín, veinte y siete, y el todo, cuarenta y tres mil setecientos setenta y tres pies cuadrados, por sus distintas medidas; y el jardín tiene de ancho duzientos y cuarenta y de larzo trescientos y veinte y quatro, que hacen pies cuadrados setenta y siete mil setecientos y sesenta* […] *y el corralón contiguo y con los mismos linderos, en que están inclusas tres casillas accesorias* […] *y en dicho corralón está la cochera, cuadra y pajar, y todo tiene de frente ciento y sesenta y ocho pies, de fondo, ciento y ochenta y quatro, que quadrados componen treinta mil novecientos y doze, y el jardín se riega con agua de pie de sus fuentes* [*Libro de los real de legos* de Guadalajara. Archivo Histórico Provincial de Guadalajara, CE 663].

Bodega cueva: *Una cueva, con su entrada y quatro sitios* [de cuba], *a las de dicha villa y Varrio Nuevo, que cada uno tiene de largo doze pies y de hancho diez, situada a el ábrego, que a este aire y solano surca con cueba de Matheo Laorra, a el zierzo y regañón con otra de Mathías Rivote Antón; dista sesenta pasos y bale de renta anualmente 10 reales.* [*Libro de lo real de legos* de San Martín de Rubiales, Burgos. Archivo de la Diputación de Burgos, CE, libro 1800].

© Los autores
www.geo-focus.org

García Juan, L., Álvarez Miguel, A. J., Camarero Bullón, C., Escalona Monge, J. (2012): "Generación de una metodología para la gestión y recreación cartográfica a partir de información del Catastro de Ensenada", GeoFocus (Artículos), nº 12, p. 268-302. ISSN: 1578-5157

Bodega: *Otra bodega a Valtubilla, en la que tiene un suelo, con una casa, que lo restante corresponde a Martín de Sualdea; tiene de fondo cincuenta pies y de frente, siete; confronta a sur con la de Magdalena Venítez, a norte, con la de Miguel Bartholomé Sanz, que puesta en renta dicha su parte produciría diez y seis reales* [*Libro de lo real de legos* de Adrada de Aza, Segovia en el siglo XVIII, hoy Burgos. Archivo Histórico Provincial de Segovia, E-289].

Cárcel: *Otra casa que sirve de cárcel, a lo último de la plaza Nueva desta Villa, con solo abitazion baja, sus salones sy calabozos, de ochenta pies de largo, quarenta de ancho y veinte y ocho de alto; confronta por cierzo dicha Plaza Mayor; solano, casa de María Pérez; ábrego, río Duero, camino por medio y regañón, casa de La Torre; no se reguló renta alguna por allarse inhabitable.* [*Libro de lo real de legos* de Aranda de Duero. ADBU, CE 81].

Hospital*: El hospital de pobres viandantes se halla construido en el hueco de la muralla que está arrimada al puente, que llaman del Alamín o puerta del Postigo, en que ay varias piezas, y vie con el cargo de cuidarlos Lorenzo González; linda por serrano el puente, por cierzo el arroyo, por solano la pescadería y por ábrego la calle que va desde la iglesia de Santa María a dicho puente.* [*Libro de lo real de legos* de Guadalajara. AHPGU, libro 663].

Pozo de nieve: *En la puerta del mercado hay un pozo de nieve en el centro de la muralla, que linda por norte con la hondonada del Buen Vecino, por poniente, la ronda, por sur la plazuela de Santo Domingo, por norte, el muro que le circunda; tiene un corral, y tiene de diámetro el pozo veinte pies y medio, que scadada la vasa y multiplicándola por treinta y un pies de altura, componen cúbicos diez mil y seis, con que se pueden encerrar quinze mil y nueve sin el colme, y el corral tiene de pies quadrados mil cientoy quatro; estimó su renta el alarife, si se arrendara uno y otro, en ochocientos reales* [*Libro de lo real de legos* de Guadalajara. AHPGU, libro 663].

Parcela: Tierra de regadío del monasterio de San Salvador de Oña.
Otra [tierra] *regadía de dos zelemines y terzera calidad a Las Calzadas, distante cien pasos; confronta por zierzo con camino real que va a Pino, solano tierra de don Thadeo Cortes, ábrego calleja de servidumbre y regañón lo mismo; su figura al margen.* [16-5 rv] [clase fiscal 3ª]. [Esta tierra, otras dos más y una casa] *las lleva en renta dicho Manuel Alonso de Prado; paga anualmente tres fanegas y dos zelemines de pan, mitad trigo y zebada, que valen quarenta y un reales, cinco maravedíes y quatro sextos, utiliza treinta y siete reales veinte y nueve maravedíes y tres quartillos.* [*Libro de lo real de eclesiásticos* de Oña, Burgos. ADBU, CE 1201].

Tierra de viña: *Una viña en donde dicen la Cueba, dista desta villa quinientos pasos, cerrada de piedra y paloseto, contiene cinco fanegas; confronta por todos ayres con tierras propias* [del monasterio de La Vid], *es de la única calidad de su especie; produce treinta y seis arrobas de vino por fanega, su figura la margen* [*Libro de lo real de eclesiásticos* de La Vid, Soria en el siglo XVIII, Burgos hoy. ADBU, CE 2210].

Parcela de monte: *Otro monte, que llaman monte Arandilla o Cantaborricos, que se alla echo herial y sin árbol alguno, de cavida de cien fanegas, sin aprovechamiento alguno; confronta por cierzo camino de Canta Burras; solano, pago de la Presa; ábrego, el río Duero, y regañón, el pago del Picocho, dista 500 pasos.* [*Libro de lo real* de Aranda de Duero, Burgos. ADBU, CE 81].

© Los autores
www.geo-focus.org

García Juan, L., Álvarez Miguel, A. J., Camarero Bullón, C., Escalona Monge, J. (2012): "Generación de una metodología para la gestión y recreación cartográfica a partir de información del Catastro de Ensenada", GeoFocus (Artículos), nº 12, p. 268-302. ISSN: 1578-5157

3. Diseño de un sistema de gestión y análisis para fuentes geo-históricas

Abordamos brevemente el proceso de creación y nacimiento del sistema que presentamos. Sin duda una de las características y novedades principales de este proceso ha sido la adaptación y aplicación de trabajos de una disciplina ajena a nuestra área. Esta decisión se tomó atendiendo a los objetivos de la investigación: SIGECAH tiene como objetivo principal crear un software y en este contexto la ingeniería de software es el mejor escenario para buscar experiencias similares. Esta disciplina es la encargada de marcar los principios y metodologías para desarrollar y mantener un software de calidad. La ingeniería de software cuenta con diferentes modelos de desarrollo. En nuestro caso y tras un análisis inicial en el que se han marcado los objetivos, las necesidades y las posibles dificultades, nos hemos decantado por emplear una metodología denominada *en espiral*. Definida por primera vez por Barry Boehm en 1988, se basa en una serie de ciclos o iteraciones, cada una de las cuales representa un conjunto de actividades, que serían:

- Determinación o fijación de objetivos;
- Análisis del riesgo;
- Análisis, desarrollo, verificación y validación del software;
- Planificación.

Se trata de una evolución de un modelo en cascada, y se considera óptimo en casos en los que los requerimientos son bien conocidos por el equipo de desarrollo, a la par que el proyecto se enmarca en un alto nivel de incertidumbre. Respecto al segundo punto, indicar que, al abordar la construcción del sistema, se observó una serie de riesgos presentes a lo largo de todo el proceso y que se concretaban básicamente en la inexistencia de trabajos similares, lo que incrementaba la incertidumbre en aspectos tan diversos como coste o tiempo. Cuando se inició la construcción de nuestro sistema ignorábamos si sería viable, si podría llevarse a cabo por ser demasiado ambicioso, por un elevado coste en tiempo o en dinero. La redefinición constante de objetivos tras la evaluación de la etapa anterior con la que cuenta esta metodología es vital para evitar el fracaso del proyecto y en sí misma no debe verse como fases erróneas sino que constituyen aproximaciones al objetivo final.

Aunque el objeto de nuestra investigación es generar una herramienta que dé soluciones globales al conjunto del Catastro de Ensenada, para realizar la misma es necesario contar con datos directos para que el modelo desarrollado sea coherente y se adapte al contenido de la fuente. Concretamente para la aplicación de la metodología en espiral se seleccionaron unas zonas de estudio que habrían de servir de prototipo, inspirándonos en el propio proceso de diseño y aplicación de la metodología creada por el equipo ensenadista para la elaboración del Catastro. En la elección de las localidades se tuvieron en cuenta factores de diversa índole, tales como:

- Determinados elementos de la fuente: que fueran localidades de distintas provincias para ponderar el factor humano, es decir, que el máximo responsable catastral no fuera el mismo en las cuatro áreas.

© Los autores
www.geo-focus.org

García Juan, L., Álvarez Miguel, A. J., Camarero Bullón, C., Escalona Monge, J. (2012): "Generación de una metodología para la gestión y recreación cartográfica a partir de información del Catastro de Ensenada", GeoFocus (Artículos), nº 12, p. 268-302. ISSN: 1578-5157

- Situación y características geográficas de las zonas: buscábamos espacios con topografías diferentes que permitieran aprovechamientos y organización del espacio variados: espacios de llanura y de montaña; de predominio de los usos forestales y ganaderos, espacios en los que fuera más importante el cultivo…; espacios fundamentalmente rurales o urbanos; espacios bien y mal comunicados; volcados hacia algún centro urbano o aislados, etcétera.
- Cambios en el territorio: evolución del territorio, proceso de urbanización y cambios de uso del espacio, etcétera.
- Existencia y calidad de las fuentes intermedias.

El resultado de agrupar todas las premisas señaladas nos llevó a seleccionar cuatro casos potencialmente válidos como zonas de muestreo:

- Hoyo de Manzanares (Madrid hoy, Guadalajara en el siglo XVIII);
- Griñón (Madrid ayer y hoy);
- Azuqueca de Henares (Guadalajara ayer y hoy);
- Granada (provincia de Granada ayer y hoy).

Todos ellos han servido para ir definiendo y precisando los procedimientos y herramientas de trabajo descritos. Su empleo debe entenderse aquí en esta línea, nuestro objetivo, en esta fase de nuestro trabajo, no es un estudio exhaustivo de dichas localidades, son meros puntos de control.

El inicio de este sistema partió de una serie de premisas. La primera es que es prácticamente imposible abordar la digitalización de la información del Catastro de Ensenada en un único trabajo o investigación. Por ello se pensó en un sistema que permitiera unir a distintos investigadores que se acercaran a la fuente cualquiera que fuese su objetivo. De esta manera nacía SIGECAH (Sistema de Gestión de Catastros Históricos, http://sigecah.quifi.uah.es). Se generó un modelo de datos abierto a la comunidad científica a través de una serie de formularios de entrada de datos mostrados a través de la web creada *ex profeso*. Con esta iniciativa pretendemos que cualquier persona que trabaje con información textual del Catastro de Ensenada, pueda volcar, si así lo desea, sus datos en este sistema. Como ventajas para la persona que cede los datos estaría el contar con un modelo normalizado que permite no sólo la entrada sino la gestión de los datos y de otros complementos como el módulo de simulación cartográfica. Para el futuro lo que tratamos es que poco a poco se vaya generando una base de datos con la información del Catastro de Ensenada.

Una segunda premisa está centrada en la falta de cartografía técnica del Catastro de Ensenada. Para este aspecto partimos del convencimiento de que es posible aislar los procesos que intervienen en la formación de las ciudades, como se ha establecido desde la Geografía urbana y la del paisaje. Desde dichas ramas de la disciplina geográfica se viene estudiando la evolución de nuestras ciudades, y en sus investigaciones se han realizado estudios de morfología urbana de cuya experiencia nos servimos para realizar nuestro modelo de simulación cartográfica. Capel (2002) plantea "el plano como elemento esencial en el análisis morfológico", definido por cuatro conjuntos distintos de elementos:

© Los autores
www.geo-focus.org

García Juan, L., Álvarez Miguel, A. J., Camarero Bullón, C., Escalona Monge, J. (2012): "Generación de una metodología para la gestión y recreación cartográfica a partir de información del Catastro de Ensenada", GeoFocus (Artículos), nº 12, p. 268-302. ISSN: 1578-5157

- Calles y su asociación mutua en un sistema viario.
- Las manzanas delimitadas por calles y formadas por agrupaciones.
- Parcelas individuales que sirven de soporte a los edificios.
- Plantas.

Tomando estas indicaciones procedimos a generar una línea cartográfica retrospectiva, partiendo del Catastro actual buscando fuentes cartográficas intermedias de carácter histórico que mostraran estos elementos. El resultado de este análisis terminó de componer el método de trabajo que seguiremos para generar un mapa de certidumbre con la información textual del Catastro de Ensenada. Este método requiere algunas consideraciones iniciales:

- Basamos el método en un estudio retrospectivo con distintos hitos cartográficos que nos irán modelando el mapa de certidumbre final. Estos hitos o saltos no pueden periodizarse de antemano, ya que no contamos con fuentes de este tipo homogéneas entre el momento actual y el Catastro de Ensenada.
- Para ejecutar el sistema debe contarse al menos con una fuente catastral o de carácter catastral cartográfica de finales del siglo XIX o principios de siglo para poder aislar fenómenos recientes con un grado de transformación alto como es la concentración parcelaria, el arranque de la expansión urbana, etc.
- De cuantas más fuentes intermedias se pueda disponer, más fácil será detectar variaciones.
- Con respecto a las fuentes cartográficas catastrales históricas, analizar y valorar cada una de ellas por separado, y establecer su precisión, escala de trabajo… Todos estos detalles serán importantes para la ulterior fase de ponderación, donde hay que tener en cuenta otros valores como el RMS, producto de su necesaria georreferenciación, para incorporarlos en un sistema de información geográfica.

Elementos evaluables. Para cada uno de los hitos históricos aislaremos en capas separadas los elementos que arriba señalamos como esenciales en el análisis morfológico. A éstos le añadiremos algunos puntos más de estudio: toponimia y usos del suelo (figura 2).
Ponderación. A cada uno de los elementos se le otorgará una serie de valores de acuerdo a la fiabilidad, a su pervivencia y a los cambios que experimentan a lo largo de la línea temporal cubierta por el estudio.
Algoritmo de cambio o mapa de certidumbre (figura 3). Con los valores anteriores se hará una serie de cálculos que se combinarán con la propia información del Catastro de Ensenada. Aquellos elementos evaluables con un grado de certidumbre menor serán con los que se modele el mapa de certidumbre.

a) Hoyo de Manzanares, construcción de un prototipo.

Para iniciar la construcción del sistema, y teniendo en cuenta diversos factores tales como: falta de precedentes, dificultad en el establecimiento de los requerimientos y la incertidumbre de partida descrita anteriormente se optó por partir de la construcción de un prototipo. Las fuentes empleadas, el método elegido y los resultados de este prototipo han sido publicados en García Juan

© Los autores
www.geo-focus.org

García Juan, L., Álvarez Miguel, A. J., Camarero Bullón, C., Escalona Monge, J. (2012): "Generación de una metodología para la gestión y recreación cartográfica a partir de información del Catastro de Ensenada", GeoFocus (Artículos), nº 12, p. 268-302. ISSN: 1578-5157

et al. (2008). Se trató de un estudio local definido a partir de un objetivo global consistente en buscar el mejor recurso para abordar la gestión del Catastro de Ensenada, así como obtener una solución a la carencia de cartografía asociada de esta fuente. A medida que buscábamos un recurso técnico, el objetivo se fue ampliando a dotar de un marco técnico al estudio del Catastro de Ensenada, superando el nivel estrictamente local de partida. En esta fase se establecieron las bases metodológicas que estamos presentando y que han ido siendo pulidas y revisadas en las etapas sucesivas.

En este primer abordaje se aplicaron distintas herramientas, entre las que destacamos:

- Sistemas de Información Geográfica combinados con técnicas de evaluación multicriterio (EMC). Son una potente herramienta para el análisis y en nuestro caso también para el procesamiento de fuentes. Las técnicas de EMC permiten evaluar en conjunto una serie de elementos o alternativas con el objetivo de ayudar en la toma de decisiones. Para nuestro caso concreto, servirán para evaluar los elementos aislados en las distintas cartografías de acuerdo a varias hipótesis y que darán como resultados diversas opciones.

- Estadística: acudimos a la Estadística para determinar la relación entre variables históricas, geográficas y de otros tipos. Como resultado obtuvimos una matriz de correlaciones empleada para confeccionar un sistema de ponderación que asigna pesos a los diferentes elementos evaluables.

Como conclusión de esta iteración se extrajo como experiencia principal: la viabilidad del proyecto ya que se pudieron comprobar las hipótesis de partida. En lo relativo a la parte de cartografía, fue posible aislar los factores que habíamos marcado como elementos evaluables y su ponderación dio como resultado una simulación cartográfica.

La evaluación de esta primera aproximación, sin embargo, mostró algunos puntos débiles a tener en cuenta en la iteración siguiente:

1. Convenía no centrarse únicamente en los aspectos espaciales. Con un esfuerzo un poco mayor se podría ampliar el sistema dando cobertura a la gestión de la parte textual referida a ciertos aspectos socio-económicos; para ello había, pues, que rediseñar el modelo de datos.
2. Para Hoyo de Manzanares pudimos extraer una serie de pautas en el análisis multicriterio aplicado ¿Sería éste extensible a otras zonas? Obviamente, que lo fuera era la clave para avanzar en el sistema. Corroboramos la imposibilidad de contar con una fuente auxiliar intermedia que abarcara todo el territorio cubierto por el Catastro de Ensenada, por lo que la única forma de confirmar la validez de las pautas aisladas para cartografías intermedias dispares era introduciendo nuevos puntos de control.

© Los autores
www.geo-focus.org

García Juan, L., Álvarez Miguel, A. J., Camarero Bullón, C., Escalona Monge, J. (2012): "Generación de una metodología para la gestión y recreación cartográfica a partir de información del Catastro de Ensenada", GeoFocus (Artículos), nº 12, p. 268-302. ISSN: 1578-5157

b) Nacimiento de un modelo de datos para alimentar el sistema

Este segundo ciclo o iteración se inició con dos objetivos derivados de la revisión del anterior. En primer lugar, a nivel cartográfico se afianzó el sistema propuesto en el prototipo inicial introduciendo dos zonas más de estudio: Griñón y Azuqueca de Henares. Con esta decisión perseguíamos ver cómo se comportaba el sistema fuera del ámbito para el que fue creado. Las nuevas zonas introducidas son diferentes en lo geográfico, histórico, humano y procedimental. Se trata de dos términos más llanos que Hoyo de Manzanares, dedicados al cultivo en secano; el primero, muy volcado hacia Madrid y operado desde la intendencia de esta provincia, que hizo uno de los peores catastros, si bien algunos de los errores se corrigieron (Camarero, 2001-2005), el segundo, una villa del valle del Henares, con su término atravesado por el río que le da nombre y por el camino real a Barcelona, situada entre Guadalajara y Alcalá de Henares. Los dos pueblos fueron catastrados muy tempranamente, a principios de 1751. En ambos casos contamos con diferentes fuentes cartográficas auxiliares: en el primero, la cartografía catastral de la Junta General de Estadística (años 60 del siglo XIX) (Muro, Nadal y Urteaga, 1996), además de la cartografía del topográfico escala 1:50.000, levantada en esta zona en los años 50 del siglo XX; en el segundo, sólo esta última. La conclusión a la que llegamos fue que el prototipo inicial solo necesitaba unos leves ajustes. Por otro lado, quedó meridianamente claro lo que ya intuíamos: a mayor calidad y cantidad de fuentes auxiliares, el sistema quedaba más definido y validado.

Un segundo cambio respecto a la iteración anterior está relacionado con el tratamiento de la información textual en la base de datos. Se detectó la necesidad de generar un modelo de datos robusto, diseñado no sólo para la reconstrucción, sino también para el análisis del resto de la información contenida en el Catastro y susceptible de ser empleado, pudiendo relacionar datos de distintas zonas y de diferentes fuentes.

En esta fase otro cambio sustancial fue la apuesta por el software libre, ya que algunas partes de nuestro diseño requieren adaptar las técnicas y herramientas que empleamos y, por otro lado, el coste es otro de los riesgos que tenemos muy presente. Es necesario generar un sistema con un coste bajo y altamente configurable y modificable que asegure una mayor difusión. Todas estas premisas quedaban cubiertas cambiando el software propietario del ciclo anterior por software libre. Desde el punto de vista técnico, los resultados no mostraron pérdidas en el análisis en relación con el prototipo anterior.

El análisis de esta iteración resolvió positivamente algunas de las cuestiones con las que cerramos la anterior: las premisas con las que comenzamos se cumplían. Después de un análisis se determinó que era posible aislar algunos fenómenos y puntos entre distintas fuentes catastrales y que el resultado de este análisis era sencillo de vincular a la información textual del Catastro de Ensenada. Como hicimos con los primeros mapas, en todo momento marcamos el nivel de certidumbre en el que nos movemos, hecho que consideramos determinante para la calidad del sistema.

Un punto que sigue siendo problemático son los elementos evaluables que proponemos en la fase de ponderación de los procedimientos. Se han marcado únicamente aquellos que no se

© Los autores
www.geo-focus.org

García Juan, L., Álvarez Miguel, A. J., Camarero Bullón, C., Escalona Monge, J. (2012): "Generación de una metodología para la gestión y recreación cartográfica a partir de información del Catastro de Ensenada", GeoFocus (Artículos), nº 12, p. 268-302. ISSN: 1578-5157

centran en hechos que se producen de manera particular y han sido extraídos de un análisis estadístico entre todos los elementos presentes en nuestras zonas de muestreo. Para estos casos el sistema ha sido creado dejando abierta una puerta a la modificación y ampliación.
Entre los elementos evaluables se ha tenido en cuenta:

1. La falta de rigor cartográfico en los mapas que empleamos, circunstancia que nos ha obligado a subvalorar la precisión tanto a la hora de georreferenciar la cartografía histórica como a la de identificar elementos comunes referidos a ubicación de puntos de interés (plaza mayor, iglesia…) o a buscar topologías similares.
2. La toponimia es uno de los elementos evaluables que mayor precisión aporta y el nexo de unión con la información textual del Catastro de Ensenada. *A priori* el sistema está pensado para el análisis de microtopónimos pero sin realizar estudios más profundos. De manera directa y general podemos afirmar que para las zonas en las que hemos trabajado se han localizado algo más del 60% de los topónimos. Un estudio un poco más en profundidad quizás pueda aumentar esa cifra hasta un 75% pero con un nivel de incertidumbre mayor. En nuestros callejeros, por ejemplo, han quedado fosilizados topónimos de barrios preexistentes o de antiguos pagos, topónimos actuales que nos llevan a vincularlos con elementos de Ensenada por la singularidad de su nombre….
3. Otro elemento de interés es el referente a los usos del suelo. Para este punto se han tenido en cuenta estudios geográficos e históricos que nos permiten establecer tendencias en el uso de la tierra. Por ejemplo, zonas que hoy son de uso industrial o urbano y que en cartografías anteriores aparecen como rurales es de presuponer que en el siglo XVIII también lo eran.

En esta segunda iteración también tuvimos en cuenta una de las hipótesis de trabajo iniciales y que hasta ahora no habíamos abordado: ofrecer SIGECAH como una herramienta abierta a la comunidad científica para abordar la virtualización del Catastro de Ensenada. En esta línea realizamos varias aproximaciones: a/ se generó un portal web que permitiera acceder a la base de datos mediante una serie de formularios y b/ una empresa externa al grupo de investigadores realizó la entrada de datos para comprobar la facilidad de uso y las dificultades que entrañaba. En definitiva se procedió a testar el producto.

c) Consolidación del sistema

Este tercer ciclo, el último que realizamos, cierra la construcción del sistema que presentamos al inicio de este trabajo. De nuevo se inicia con la introducción de una nueva zona de estudio a las ya planteadas: la ciudad de Granada es la elegida para este final. La localidad tiene tres particularidades respecto a lo que aquí nos interesa: una mayor complejidad en los tipos de inmuebles y la situación de los mismo, la forma de recoger los límites de los inmuebles urbanos, más imprecisa que en las otras localidades[4] y la existencia de tres cartografías auxiliares: el plano de Dalmau, de 1796, el de Contreras de 1853 y la cartografía levantada por la Junta General de Estadística, entre 1867 y 1868, para un 32% de la superficie de la ciudad del momento. Los dos primeros planos, parece que con ciertas inexactitudes, la tercera, técnicamente muy buena (Ferrer *et*

© Los autores
www.geo-focus.org

al., 2012). Granada requirió modificaciones en el modelo de datos para adaptarse a algunas particularidades -resultado de detalles de la propia fuente y del mayor buque y complejidad del núcleo urbano- que era necesario recoger y que servirían para otras ciudades similares. Respecto a la parte cartográfica se terminó de modelar el algoritmo de cambio y el mapa de certidumbre. Como novedad, se diseñó una plantilla de metadatos específica para el proyecto y asociada a la base de datos.

Con este ciclo se da por concluida la fase de análisis y damos por estable una primera versión de SIGECAH. En ella quedan cubiertos los objetivos iniciales, siendo el portal web SIGECAH (http://sigecah.quifi.uah.es) el máximo exponente de la investigación y a través del cual se muestra tanto el proyecto como las herramientas diseñadas para ayudar a implementar los procedimientos que mostramos.

Los pasos siguientes, ya dentro de una nueva iteración, estarán determinados por la revisión del sistema por un equipo multidisciplinar que proceda a su ajuste y comprobación como paso previo a la construcción del software final. Para ello es necesario diseñar un algoritmo que enseñe al sistema a evaluar los cambios producidos en los distintos estadios temporales que quedarían plasmados en la cartografía. Éste hundirá sus raíces en las experiencias generadas en el actual sistema en producción. En la figura 1 se muestran las distintas fases de aproximación a este objetivo final que actualmente se encuentra en producción como un sistema ya testado y que, pese a no encontrarse automatizado, permite una reconstrucción cartográfica y sobre todo facilita datos sobre las variables implicadas, valida el sistema y proporciona experiencias que permiten validar la viabilidad del objetivo perseguido: la reconstrucción cartográfica a partir de fuentes textuales.

Pese a dar por concluida la fase de análisis, la metodología propuesta es abierta. Algunos aspectos de la misma, como los elementos y puntos evaluables, entendemos que son los más sensibles. Si fuera necesario modificarlos porque se vieran erróneos o insuficientes se evaluaría la necesidad sin que ello comprometa el resto del sistema, puesto que se ha diseñado teniendo en cuenta esta posibilidad.

4. Metodología para la gestión del Catastro de Ensenada

Como hemos adelantado, en este trabajo proponemos un método y un procedimiento de recogida, gestión y análisis estandarizado de la información contenida en la documentación de nivel local del Catastro de Ensenada que quiere ser una herramienta abierta y gratuita para todo aquel investigador que se acerque a la misma, o a una fuente de características similares, con muy distintos fines y desde distintas ópticas. Pretendemos que se generalicen como procedimiento estándar a la hora de trabajar con fuentes geohistóricas.

A continuación recogemos los procedimientos nacidos de la aplicación de la metodología desarrollada, y que pueden dividirse en dos bloques atendiendo a sus objetivos. Por un lado, la gestión de la información textual que se corresponde con actividades que van desde la localización de las fuentes hasta la entrada de los datos en nuestro modelo de datos. Como una extensión de ésta,

© Los autores
www.geo-focus.org

García Juan, L., Álvarez Miguel, A. J., Camarero Bullón, C., Escalona Monge, J. (2012): "Generación de una metodología para la gestión y recreación cartográfica a partir de información del Catastro de Ensenada", GeoFocus (Artículos), nº 12, p. 268-302. ISSN: 1578-5157

encontramos la parte más compleja en la que, basándonos en técnicas de evaluación multicriterio y empleando sistemas de información geográfica, proponemos una metodología, unos criterios y una ponderación cuya aplicación dará como resultado una simulación cartográfica asociada a la información textual.

Apoyándonos en diagramas de flujo (en este trabajo no se muestran los flujos de datos) se irán plasmando las secuencias de actividades que componen un sistema entendido éste, como un conjunto de componentes, herramientas, conceptos, objetos e información que, de forma conjunta, pueden describir una porción de la realidad o modelarla, en nuestro caso, la información contenida en el Catastro de Ensenada. Las actividades más complejas las descompondremos en distintos niveles para aumentar la claridad y facilitar su comprensión. El objetivo es, como ya se ha indicado, proponer un procedimiento de trabajo estandarizado capaz de orientar y guiar al investigador desde el momento mismo en el que decide acudir al archivo. Los resultados que queremos obtener se centran en la normalización de la digitalización de los datos, el aprovechamiento de recursos y la obtención de una cartografía mediante un algoritmo de cambio que da como resultado lo que hemos denominado *mapa de certidumbre*, siendo esta la novedad más importante de la investigación.

El método de trabajo que proponemos, en la parte relativa al tratamiento de la información textual, se centra en la digitalización, para lo cual se ha desarrollado una serie de herramientas que facilitan la misma y cuyo ejemplo más visible son una serie de formularios accesibles desde Internet que permiten la entrada y gestión de los datos sin tener que contar con conocimientos técnicos previos, ni necesitar ningún tipo de software. En relación al problema de la falta de cartografía, se ha diseñado una metodología basada en el estudio retrospectivo de cambios territoriales reflejados en la cartografía, relacionados con factores históricos, geográficos, etc. Tras la fase de análisis de esta metodología se pudo comprobar que en el devenir de nuestras ciudades y pueblos se pueden detectar continuidades en distintas cartografías que a su vez se pueden correlacionar y situar asociadas a una descripción textual del Catastro de Ensenada. En el caso menos ideal podemos detectar patrones de continuidad por combinación de elementos que nos aportan una certidumbre menor pero que finalmente se aceptan por encontrar correlación con la fuente. Pongamos por ejemplo elementos cartográficos con una morfología similar pero situado en una zona dentro del rango que nos aporta el RMS obtenido en su georreferenciación y que se apoyan por toponimia. En este caso entendemos que se puede tratar del mismo elemento pero que, por imprecisiones de la cartografía de origen (no son mapas actuales, se trata de imágenes a las que nosotros dotamos de una proyección pero que no podemos situar exactamente), aparece desplazado. Por el contrario, existe una serie de patrones de cambios que igualmente nos sirve para nuestro propósito. En este sentido podemos poner como ejemplo los grandes desarrollos actuales o la concentración parcelaria

Para poder realizar este análisis, se propone el establecimiento de una línea temporal regresiva que tiene su punto de inicio en el catastro actual (siglo XXI) y finaliza en el siglo XVIII, con el Catastro de Ensenada. Para ejecutar el sistema que a continuación exponemos es necesario contar con al menos una fuente cartográfica -a ser posible catastral o de tipo catastral- intermedia entre ambas fuentes extremas y anterior a los importantes cambios acaecidos en España a partir de la década de los cincuenta del siglo XX. El objetivo es poder aislar, definir y analizar las pautas presentes en la evolución retrospectiva de nuestras ciudades, pueblos y terrazgos. Se realizará

© Los autores
www.geo-focus.org

García Juan, L., Álvarez Miguel, A. J., Camarero Bullón, C., Escalona Monge, J. (2012): "Generación de una metodología para la gestión y recreación cartográfica a partir de información del Catastro de Ensenada", GeoFocus (Artículos), nº 12, p. 268-302. ISSN: 1578-5157

mediante la recogida de una serie de elementos evaluables (acciones y pautas presentes de manera generalizada en la evolución retrospectiva objeto de estudio y que se han aislado en la fase de análisis). Tras aplicar técnicas de evaluación multicriterio a las capas estudiadas (cartografía intermedia), se recogerán por separado caminos, pagos o barrios y ubicación de topónimos. Los datos se relacionarán con la información textual extraída de la fuente y almacenada en la base de datos. El producto final es lo que hemos denominado *mapa de certidumbre*, en el que se recrea una cartografía con los elementos evaluables y sobre el que se registra la certidumbre obtenida durante el proceso resultado de las ponderaciones aplicadas. Hasta este punto como hemos visto se han utilizado fuentes ajenas al Catastro de Ensenada para construir un escenario de simulación. Para validar finalmente los resultados obtenidos, se emplea el propio Catastro de Ensenada. Como pudimos ver en el análisis de la fuente, el Catastro de Ensenada es una fuente rica en topónimos y aporta una descripción detallada de los bienes. Estos dos puntos son los que determinarán los elementos evaluables a emplear en nuestra simulación. Se adjuntan al final dos mapas en los que podemos observar los elementos evaluables y el mapa final de certidumbre.

Antes de pasar a la exposición en detalle el proceso seguido y los diferentes pasos constitutivos del mismo, es necesario insistir en que la validez del resultado final de la metodología diseñada dependerá básicamente de dos factores:

- la calidad de la fuente geo-histórica de partida: en nuestro caso, puede afirmarse que, en términos generales, el Catastro de Ensenada es un corpus documental bien definido y de extraordinaria calidad, como se desprende de la metodología aplicada por los equipos catastradores para la obtención y verificación de la información y que hemos recogido *ut supra*. Eso no es óbice para que pueda haber excepciones puntuales y, desde luego, lagunas de conservación de la documentación. El sistema está pensado para que al menos exista el *Libro de lo real* y las *Respuestas generales*. Contar con más elementos documentales, como pueden ser los *memoriales*, permitirá afianzar el sistema. Cuando el *Libro de lo real* se ha perdido, pero quedan los *memoriales*, se puede utilizar éstos, pero hay que tener experiencia y poner mucho cuidado en el manejo de esta documentación, pues en este nivel documental la información está mucho menos sistematizada y carece de la homogeneidad que tiene en el siguiente;
- el número y calidad de las fuentes auxiliares de que se pueda disponer: al menos es necesaria una fuente intermedia, si bien, obviamente, a mayor número de fuentes intermedias, menor incertidumbre. En nuestro caso, hemos manejado la cartografía levantada por la Junta General Estadística (1861-1870), conocida como *kilométrico*, para Hoyo de Manzanares y Griñón, y la cartografía levantada para el mapa topográfico 1:50.000 para Azuqueca de Henares. Para Granada hemos manejado los planos de Dalmau (1796) Contreras (1853) de la ciudad y 44 minutas con 196 manzanas de la ciudad, levantadas por Domingo Ramos y Alejandro María de Arriola, técnicos de la Junta entre 1867 y 1868 a escala 1:500 (Ferrer *et al*., 2012).

Pasamos a exponer los procedimientos que proponemos como estándares. En cada uno de ellos se detallan los pasos que se deben realizar ineludiblemente y otros que se aconseja pero no se puede llegar a estandarizar. Respecto a quién realiza los pasos, se distinguen dos figuras: el

© Los autores
www.geo-focus.org

García Juan, L., Álvarez Miguel, A. J., Camarero Bullón, C., Escalona Monge, J. (2012): "Generación de una metodología para la gestión y recreación cartográfica a partir de información del Catastro de Ensenada", GeoFocus (Artículos), nº 12, p. 268-302. ISSN: 1578-5157

investigador y, en algunos casos que se han revelado como menos cruciales y son más repetitivos, se ofrece la opción de que pueda realizarlos un operador. Se ha dividido el sistema en dos subsistemas, debido a que la alimentación y la explotación del mismo son acciones diferenciadas, susceptibles de ser realizadas por agentes distintos. La alimentación de los datos puede ser parcialmente externalizada a un operador que no tenga conocimientos de la fuente mientras que la explotación debe ser dirigida necesariamente por el investigador.

4.1 Alimentación del sistema

La alimentación del sistema requiere tres pasos (figura 4):

a) localización de la documentación: ante la carencia de una base de datos centralizada con la información sobre la ubicación, estado y accesibilidad de la documentación catastral, se impone una etapa de investigación para la que no se puede determinar un procedimiento estandarizado ni una estimación del tiempo requerido debido a la heterogeneidad del proceso. El modelo de datos generado para este sistema trata de solventar para el futuro este problema al contar con un módulo de gestión que permite ir introduciendo la procedencia de la fuente y su estado de conservación;

b) acceso a la fuente: supone acceder al archivo correspondiente, confirmar la validez de la información y proceder a su recopilación. Esta actividad tampoco puede ser estandarizada con precisión debido a la variedad de archivos en que se puede encontrar, titularidad de los mismos y políticas de acceso, consulta y reproducción de los documentos;

c) introducción de los datos en el sistema informático: esta tarea puede ser externalizada, al menos en parte, a un operador sin formación investigadora, al tratarse de procesos más estandarizados. Es muy recomendable que los pasos más sensibles sean seguidos muy de cerca por el investigador principal. Detallamos este punto en el siguiente apartado.

4.1.1 Adquisición de los datos

En esta etapa han de realizarse dos bloques de actividades que están intrínsecamente relacionados pese a que pueda parecer que son procesos diferentes (figura 5 y figura 6). Por un lado, una serie de acciones relacionadas más con la parte textual, que pueden ser en parte realizadas por un operador, como es la alimentación de la base de datos, mientras que otra parte de ellas -la normalización y la verificación- es conveniente que sea realizada directamente o al menos dirigida muy de cerca por el investigador. El objetivo es almacenar la información del Catastro de Ensenada en una base de datos diseñada al efecto y que ha sido descrita detalladamente en García Juan *et al.* (2011). A nivel conceptual la base de datos se ha dividido en dos subsistemas: el subsistema ensenada (figura 7), que es el encargado de almacenar la información contenida en la parte textual, y el subsistema SIG (figura 8), que se encarga de la extensión geográfica. Es necesario tener muy presente las características formales de la información contenida en una fuente geo-histórica como es el Catastro de Ensenada, características que, por otro lado, son extensibles a la mayoría de

© Los autores
www.geo-focus.org

García Juan, L., Álvarez Miguel, A. J., Camarero Bullón, C., Escalona Monge, J. (2012): "Generación de una metodología para la gestión y recreación cartográfica a partir de información del Catastro de Ensenada", GeoFocus (Artículos), nº 12, p. 268-302. ISSN: 1578-5157

catastros históricos. Algunas de ellas seguro las ha intuido el avisado lector a partir de los ejemplos de asientos recogidos *ut supra*: se trata de una fuente manuscrita, elaborada en un momento en el que la ortografía no está fijada, por lo que un amanuense puede escribir la misma palabra de formas diferentes incluso en la misma página, que muchas denominaciones se escriben al dictado de personas analfabetas por distintos escribientes, procedentes de lugares geográficos a veces muy alejados de la zona catastrada, las denominaciones de los puntos cardinales varían de unas zonas a otras, y así un largo etcétera. Todo ello impone una normalización de los datos (grafías, nombres, denominaciones de puntos cardinales, topónimos, etc…) para evitar errores y resultados falsos.

El segundo grupo de actividades se corresponde con una fase de operaciones cartográficas y casi en su totalidad gestionada y realizada a través de un Sistema de Información Geográfica. De nuevo, una parte de las actividades –la georreferenciación– puede ser realizada por un operador externo, mientras que la parte de análisis y ponderación, que se une con la actividad anterior a partir de la base de datos, debe ser realizada por un investigador o, en su caso, dirigida por éste y realizada por un equipo familiarizado con el proceso.

4.1.2. Georreferenciación

Aunque al referirnos a la o las fuentes intermedias entre el Catastro de Ensenada y la cartografía catastral actual utilizamos el término de cartografía histórica, sería más exacto en muchos casos referirse a imágenes que hemos de transformar en mapas. Esas imágenes las adquiriremos por dos medios: escaneado o fotografía digital. De la calidad técnica del documento original dependerán en gran medida los resultados que se obtengan, pues en ocasiones el rigor cartográfico del documento es muy escaso o nulo, en otras, aunque de gran calidad, no pueden alcanzar el rigor que se obtiene en la cartografía levantada en el s. XXI. Todos estos casos de analizarán por separado y se tendrán en cuenta en el análisis que se realice posteriormente.

Obtenida la imagen y valorada su calidad, el paso siguiente es georreferenciarla. Lo primero es establecer con qué se va a georreferenciar. Tras realizar varias pruebas con distintos elementos, nos hemos decantado por instaurar el WMS del catastro actual (http://www.sedecatastro.gob.es) como base para la georreferenciación de la cartografía histórica, y ello por varias razones: la fiabilidad de la cartografía, la accesibilidad, que es servicio público… A continuación ha de procederse a identificar en ambas imágenes una serie de puntos de interés, conocidos o identificables. La regla establecida es localizarlos distribuidos por la totalidad de la superficie. El número de ellos variará en función de la ecuación que queramos aplicar. Los ensayos que realizamos pusieron de manifiesto que, para nuestro caso, tan particular, no es muy acertado establecer unas reglas de puntos mínimos ni de dispersión. Cada mapa en concreto será el que marque las pautas a seguir dependiendo de sus características y calidad. Con todo, la experiencia hasta ahora adquirida nos permite afirmar que es preferible primar zonas perfectamente identificadas, aunque su dispersión no sea toda la deseable. El último paso sería aplicar una trasformación para los puntos seleccionados. Proponemos aplicar un polinomio de primer grado, indicado para corregir distorsiones simples en la imagen puesto que intentar llegar a precisiones más finas no resulta necesario para el problema tratado y además haría entrar en un campo aun más

© Los autores
www.geo-focus.org

García Juan, L., Álvarez Miguel, A. J., Camarero Bullón, C., Escalona Monge, J. (2012): "Generación de una metodología para la gestión y recreación cartográfica a partir de información del Catastro de Ensenada", GeoFocus (Artículos), nº 12, p. 268-302. ISSN: 1578-5157

complejo: el de las deformidades. No se siguen criterios cartográficos más rigurosos porque hacen innecesariamente complejo el cálculo para el resultado final al que se puede aspirar. Estamos dando proyección a representaciones cartográficas que en origen no contaban con ello.

Para la realización de este proceso no se ha generado ningún tipo de herramienta ya que los sistemas de información geográfica que se encuentran en el mercado cuentan con esta funcionalidad. En nuestra investigación nos hemos decantado por utilizar software libre, en concreto GvSIG versión 1.11.0.

4.1.3 Digitalización

Las fuentes incorporadas a nuestro sistema por georreferenciación se encuentran en formato *raster*. Para el análisis topológico que proponemos, es conveniente convertir estos datos a formato vectorial. Esta operación, que hay que realizar para cada uno de los mapas con los que contamos, puede confiarse a un operador externo. Como producto final se obtiene para cada mapa tres capas correspondientes a los distintos elementos vectoriales, que se almacenan codificando la fecha de la fuente digitalizada junto con el nombre del municipio (por ejemplo, *kilométricoHoyo*) (figura 9):

- líneas: principalmente caminos y viales;
- puntos: enclaves de interés, topónimos, etc.;
- polígonos: manzanas o pagos (dependiendo de que el suelo sea urbano o rural). En el caso de los polígonos, se genera en la base de datos un campo que almacenará información sobre el tipo de uso: urbano o rural.

La toponimia ayudará a validar y a ajustar el sistema con la información contenida en el Catastro de Ensenada. Las capas de puntos y polígonos extraídas de los diferentes hitos cronológicos se sintetizan generando una única capa para cada uno de los tipos. Por un lado, se determinarán los topónimos que se mantienen durante toda la secuencia temporal que se ha establecido, ajustado a través de una unión con la base de datos que contiene los topónimos mediante el campo "ubicación". Igual proceso se sigue con los caminos.

Resumiendo, este nivel terminará con los siguientes elementos:

- una capa vectorial por cada una de las fuentes cartográficas intermedias seleccionadas;
- una capa vectorial de topónimos normalizada con los datos contenidos en el Catastro de Ensenada;
- una capa vectorial de calles y caminos normalizados con los datos contenidos en el Catastro de Ensenada;
- metadatos para cada una de las capas generadas. Para facilitar la inserción y su normalización se ha definido un perfil mínimo tomando como base el perfil abierto de metadatos propuesto por el núcleo español de metadatos (NEM) y se han desarrollado procedimientos para su introducción y mantenimiento. Se almacenan en el subsistema SIG

© Los autores
www.geo-focus.org

García Juan, L., Álvarez Miguel, A. J., Camarero Bullón, C., Escalona Monge, J. (2012): "Generación de una metodología para la gestión y recreación cartográfica a partir de información del Catastro de Ensenada", GeoFocus (Artículos), nº 12, p. 268-302. ISSN: 1578-5157

de la base de datos y se relacionan con el resto de la base de datos mediante la entidad capas.

4.1.4 Análisis

Esta actividad se inicia con la carga de todas las capas vectoriales generadas en los pasos anteriores. El objetivo es determinar, por medio de técnicas de evaluación multicriterio y procesos integrados en un sistema de información geográfica, cambios y coincidencias en las capas vectoriales analizadas (figura 10).

A través de un análisis topológico se aislarán elementos coincidentes en las capas poligonales. Las fuentes con que trabajamos tienen problemas de precisión resultantes de los medios técnicos del momento en que se elaboraron y del propio proceso de elaboración, por lo que incluyen elementos no coincidentes, que no deben desecharse. Es necesario analizar la falta de coincidencia, por ello se cargarán los elementos no coincidentes en otra capa que se empleará en el proceso siguiente.

Ponderación: el paso siguiente es analizar y ponderar los cambios y continuidades detectados, tarea que debe efectuarse manualmente. Como nuestro objetivo es automatizar el sistema que estamos describiendo, es vital en este punto dejar constancia del análisis visual que realizamos. En la propia tabla de la capa crearemos un campo "observaciones" donde se anotarán las distintas casuísticas que hayan aparecido:

1. cambios posteriores a 1950;
2. cambios anteriores a 1950;
3. de manera genérica se aplica una constante de 2 metros (resultado del RMS);
4. se analizarán distintos grados de coincidencia de 0 (nula coincidencia) hasta 5 (coincidencia total);
5. a partir de la puntuación anterior se creará un valor más, el de ponderación.

Algoritmo de cambio: teniendo en cuenta el campo anterior, se ha calculado un valor de certidumbre con un rango de 0 (baja incertidumbre) a 30 (alta incertidumbre), con escalas de 10. Para la aplicación de estos pesos se ha analizado una serie de factores: valor de ponderación de la fase anterior asignado a los elementos evaluables, enclaves de interés y un buffer respecto al centro de núcleo que nos encontramos analizando. Las premisas seguidas han sido:

1. Zonas más próximas al núcleo central las consideramos más estables y por tanto el valor de incertidumbre sería bajo. Según nos alejemos irá en aumento proporcionalmente.
2. Se ha ponderado con más peso la coincidencia que el cambio en las manzanas o pagos.
3. Aporta más certidumbre zonas de coincidencia topológica en manzanas que aparecen junto con la coincidencia de topónimos.
4. De igual modo tienen más valor cambios en el siglo pasado que cambios actuales.
5. Caminos y calles tienen gran valor de certidumbre, máxime si se suma a la continuidad topológica un empleo del mismo topónimo.

© Los autores
www.geo-focus.org

García Juan, L., Álvarez Miguel, A. J., Camarero Bullón, C., Escalona Monge, J. (2012): "Generación de una metodología para la gestión y recreación cartográfica a partir de información del Catastro de Ensenada", GeoFocus (Artículos), nº 12, p. 268-302. ISSN: 1578-5157

6. Zonas en las que contemos con elementos evaluables serán también de una incertidumbre baja.

El resultado se clasificará en cuatro grupos: alto, moderado, medio y bajo.

4.1.5. Construcción de un mapa de certidumbre

Con los datos obtenidos de aplicar el algoritmo de cambio, procederemos a generar lo que hemos denominado *mapa de certidumbre*, consistente en una recreación cartográfica para la información textual facilitada en el Catastro de Ensenada. Hasta ahora hemos trabajado con datos ajenos a Ensenada, en este punto emplearemos también datos obtenidos de la propia fuente: fundamentalmente topónimos y descripciones de bienes, que servirán para validar los pasos realizados hasta el momento. Para una misma zona es posible obtener más de un mapa modificando las hipótesis, la aplicación del algoritmo o la cartografía auxiliar empleada.

Los grados de certidumbre bajos y medios obtenidos en la fase anterior, se exportan a una capa que se estudiará junto a la de capa de coincidencias, la capa de topónimos y la capa de calles. Reevaluaremos nuestro algoritmo de cambio obteniendo un nuevo valor de certidumbre. Las zonas donde concurran más coincidencias y sean identificables en el Catastro de Ensenada serán las que tomemos como elementos finales y se incorporarán a nuestro mapa final.

En el punto actual en el que se encuentra la investigación, la validación del sistema que hemos planteado llega a un nivel de reconstrucción de manzana en el ámbito urbano y de pago en el rural, si bien el paso siguiente que se persigue es llegar a la reconstrucción parcelaria.

4.2. Explotación

El principal objetivo en una investigación geo-histórica con fuentes textuales de este tipo suele ser la explotación de la información recogida y tratada tanto para el estudio de muy diversos temas, como para la generación de cartografía. Se trata de dos actividades, que, como hemos adelantado, tienen como nexo la base de datos, y se pueden ejecutar de manera independiente o conjunta. Podemos crear consultas geolocalizadas y analizar una información catastral teniendo en cuenta su dimensión espacial. Es uno de los avances del sistema generado en el ámbito de la investigación con fuentes geo-históricas.

5. Conclusiones

Con este trabajo hemos querido dar a conocer a la comunidad científica la metodología que hemos establecido para el procesamiento estandarizado de una fuente geo-histórica de gran valor para estudios espaciales como es el Catastro de Ensenada (siglo XVIII), y que proponemos como procedimiento de trabajo estándar, abierto a cualquier investigador que quiera hacer uso de la

© Los autores
www.geo-focus.org

García Juan, L., Álvarez Miguel, A. J., Camarero Bullón, C., Escalona Monge, J. (2012): "Generación de una metodología para la gestión y recreación cartográfica a partir de información del Catastro de Ensenada", GeoFocus (Artículos), nº 12, p. 268-302. ISSN: 1578-5157

misma. De igual modo se ha ofrecido un resumen del proceso de elaboración de la misma, en el que se han aplicado métodos extraídos de la ingeniería de software. Las razones para la elección de esta fuente son diversas: las ventajas que aportaría a la investigación en diversos campos, se trata de la primera fuente que cubre toda la Corona de Castilla casi 15.000 localidades, ofreciendo información en aspectos diversos como demografía, usos de suelo… Sin embargo, no está exenta de problemas. Al margen de pequeños bocetos y mapas muy esquemáticos no cuenta con cartografía, aunque sí con una descripción detallada que puede considerarse como una cartografía textual, como hemos visto *ut supra*. Con todo este panorama se inició SIGECAH (Sistema de Gestión de Catastros Históricos), una investigación que busca generar un software para la gestión y simulación cartográfica del Catastro de Ensenada y de fuentes geo-históricas con información del mismo tipo. Ofrecemos unos procedimientos pero también herramientas para llevarlos a cabo. Nuestra filosofía de trabajo se asienta en el empleo de software libre, entre otros como sistema gestor de base de datos empleamos PostgreSQL con su extensión espacial PostGIS y como sistema de información geográfica, gvSIG. Contamos con un portal web, SIGECAH desde el que el investigador puede, mediante una autentificación previa, acceder a las herramientas desarrolladas para ejecutar el sistema, visualizar resultados o conocer el estado de la investigación. De manera abierta se ofrecen datos generales sobre la investigación y sobre las funcionalidades de los módulos ofertados.

No se ha podido incidir en todos los puntos de la investigación que tienen reflejo en estos procedimientos, si bien en la bibliografía se han incorporado referencias de otros trabajos publicados que profundizan más en algunos de ellos como por ejemplo son los aspectos relacionados con la base de datos.

Por otro lado, ya se han dado pasos para extender el sistema a localidades-piloto de otras fuentes de similar estructura, como el *padrón de Ossorno* de Melilla, lo que ha posibilitado validar el modelo de datos desarrollado para el sistema descrito. Esta experiencia de externalización de la fuente principal ha resultado positiva hasta el momento, pues ha permitido validar el modelo de datos desarrollado para el sistema descrito, dado que ha sido capaz de asimilar y recoger datos de otra fuente geo-histórica similar al Catastro de Ensenada.

En cuanto a la automatización de la parte cartográfica, se está trabajando para generar un autómata celular cuyo estado inicial y pautas de comportamiento se basan en el procedimiento descrito (algoritmo de cambio y mapa de certidumbre) y que se completa mediante un algoritmo con vectores de fuerza. El objetivo final de esta línea futura es ofrecer una herramienta para su posterior uso por la comunidad científica interesada en la investigación con el Catastro de Ensenada o fuentes similares. Inicialmente estamos trabajando con una aplicación escritorio desarrollada en PHP para permitir su rápida integración en el sistema SIGECAH. El módulo de autómatas celulares trabaja en batch, evolucionando desde una configuración fijada por el investigador hasta que se cumple un criterio preestablecido, o un máximo de iteraciones cuando ya no permite alcanzar un mayor nivel de certidumbre.

© Los autores
www.geo-focus.org

García Juan, L., Álvarez Miguel, A. J., Camarero Bullón, C., Escalona Monge, J. (2012): "Generación de una metodología para la gestión y recreación cartográfica a partir de información del Catastro de Ensenada", GeoFocus (Artículos), nº 12, p. 268-302. ISSN: 1578-5157

Bibliografía

Aguilera Benavente, F. (2006): "Predicción del crecimiento urbano mediante sistemas de información geográfica y modelos basados en autómatas celulares", *Geofocus*, 6, pp. 81-112. http://www.geofocus.org [Accedido en 30 de octubre de 2011].

Badia Miro, M. y Rodríguez del Valle, F. (2005): "Una nueva metodología para la reconstrucción de la evolución histórica del paisaje agrario", *Geofocus, 5*, pp. 69-78. http:// www.geofocus.org [Accedido en 30 de octubre de 2011].

Badia Miro, M. y Rodríguez del Valle, F. (2007): "Cartografía catastral histórica. Metodología utilizada y resultados obtenidos para su integración en un SIG. El caso de Sant Sadurni d`Anoia", en VV.AA.: *La Cartografía Cadastral a Espanya (segles XVII-XX)*. Barcelona, Institut Cartogràfic de Catalunya, pp. 177-187.

Boehm, B. (1988): "A Spiral Model of Software Development and Enhancement", IEEE Computer Society, pp. 61-72. https://fehcom.de/fh-frankfurt/vorlesungen/2008_SS/itpm/material/spiral.pdf [Accedido en 30 de octubre de 2011].

Bringas Gutiérrez, M.A. (2005): "El Catastro de Ensenada y la metrología castellana", *CT Catastro*, 53, pp. 93-130. http://www.catastro.meh.es/documentos/publicaciones/ct/ct53/04-CATASTRO_53.pdf. [Accedido en 30 de octubre de 2011].

Camarero Bullón, C. (1993): *El debate de la Única Contribución: Catastrar las Castillas*. Madrid, Centro de Gestión Catastral y Cooperación Tributaria y Tabapress, Colección "Alcabala del Viento", serie alfabética, libro D, 224 pp.

Camarero Bullón, C. y Durán Boo, I. (2002) (dir.): *El Catastro de Ensenada. Magna averiguación fiscal para alivio de los vasallos y mejor conocimiento de los reinos*. Madrid, Dirección General de Catastro, Ministerio de Hacienda, 558 pp. [Edición bilingüe español e inglés]. www.eurocadastre.org. [Accedido en 30 de octubre de 2011].

Camarero Bullón, C. (edit.) (2001-205): *Madrid y su provincia en el Catastro de Ensenada.* Vol. I. *La Villa y Corte.* Vol. II. *Los pueblos de Madrid.* Madrid, Ediciones del Umbral, 432 y 832 pp.

Camarero Bullón, C. y Aguirre Landa, I. (2008): "Normativa del catastro ordenado realizar en los territorios de Austria por el Emperador José II en 1785", *CT Catastro, 63*, pp. 121-180. http://www.catastro.meh.es/esp/publicaciones/ct/ct63/ct63_7.pdf [Accedido en 30 de octubre de 2011].

Camarero Bullón, C. y Faci Lacasta, P. (2006): "La estructura documental del Catastro de Patiño", *CT Catastro*, 56, pp. 89-116. http://www.catastro.meh.es/documentos/publicaciones/ct/ct59/93_146.pdf [Accedido en 30 de octubre de 2011].

Camarero Bullón, C., Vidal Domínguez, M. J. y García Juan, L. (2011): "Azuqueca en 1751: villa de jornaleros y labradores", en *El Catastro de Ensenada, magna averiguación fiscal para alivio de los vasallos y mejor conocimiento de los reinos. Azuqueca de Henares, 1751.* Madrid, Dirección General del Catastro, pp. 48-95.

© Los autores
www.geo-focus.org

Capel Sáez, H. (2002): *La morfología de las ciudades Vol.1: Sociedad, cultura y paisaje urbano.* Barcelona, Ediciones Serbal, 544 pp.

Cogné, A (2007): "Le cadastre de Lombardie (1758): une source pour l'histoire urbaine. La réalisation d'un système d'information géographique pour la ville de Milan", en *Cittá & Storia*, 2, pp. 457-480.

Ehrensvärd, U. (2006): "La cartographie géométrique ancinne en Suède-Finlande ete dans les provinces baltes", en Touzerie, M. (Ed.): *De l'estime au cadastre en Europe, XIVe-XVIIIe siècles. L'époque moderne*. Paris, Comité pour l'histoire économique et financière de la France, série Animation de la recherche. Ministère de L'économie, des Finances et de l'Industrie, pp.441-454.

Derruau, M. (1946): *L'intérêt géographique des minutes notariales, des terriers et des compoix: un exemple*. Grenoble, Impr. Allier.

Faci Lacasta, P. y Camarero Bullón, C. (2007): "La legislación del Catastro de Patiño", *CT Catastro*, 59, pp. 93-141. http://www.catastro.meh.es/documentos/publicaciones/ct/ct59/93_146.pdf [Accedido en 30 de octubre de 2011].

Ferrer Rodríguez, A. (2002): "La documentación del Catastro de Ensenada y su empleo en la reconstrucción cartográfica". *CT Catastro*, 46, pp. 99-110. http://www.catastro.meh.es/esp/publicaciones/ct/ct46/08.%20Amparo%20Ferrer.pdf[Accedido en 30 de octubre de 2011].

Ferrer Rodríguez, A., Camarero Bullón, C. y Nieto Calamaestra, J.A. (2012): *El levantamiento del plano geométrico de la ciudad de Granada: una historia interminable*. Granada, Centro de Estudios Históricos, Universidad de Granada (en prensa).

Ferrer Rodríguez, A. y González Arcas, A. (1996): *Las medidas de tierra en Andalucía según las Respuestas Generales del Catastro de Ensenada.* Centro de Gestión Catastral y Cooperación Tributaria y Tabapress, Madrid.

Gallego Mora-Esperanza, J. (2004): "Inteligencia artificial aplicada a valoración de inmuebles. El caso de Madrid". *CT Catastro*, 50, pp. 51-69.http://www.eurocadastre.org/pdf/jgallegoct50esp.pdf [Accedido en 30 de octubre de 2011].

García Juan, L., Escalona, J. y Camarero Bullón, C. (2008): "Propuesta metodológica para la reconstrucción del parcelario antiguo mediante sistemas de información geográfica", *CT Catastro*, 63, pp. 203-214. http://www.catastro.meh.es/esp/publicaciones/ct/ct63/ct63_10.pdf. [Accedido en 30 de octubre de 2011].

García Juan, L., Ferrer Rodríguez, A., Tronu Montané, C., Escalona, J. y Camarero Bullón, C. (2010): "Propuesta metodológica para la reconstrucción de parcelarios antiguos a partir de fuentes catastrales textuales". *Actas do XII Colóquio Ibérico de Geografia* (en prensa).

Grinevald, P. (2007): *Le Cadastre. Guide des sources*. París, Comité pour l'histoire économique et financière de la France, série Animation de la recherche. Ministère de L'économie, des Finances et de l'Industrie, 374 pp. [Es una gran recopilación de los trabajos realizados sobre y con catastros

© Los autores
www.geo-focus.org

García Juan, L., Álvarez Miguel, A. J., Camarero Bullón, C., Escalona Monge, J. (2012): "Generación de una metodología para la gestión y recreación cartográfica a partir de información del Catastro de Ensenada", GeoFocus (Artículos), nº 12, p. 268-302. ISSN: 1578-5157

históricos de toda Europa. Es un trabajo de obligada consulta para iniciar cualquier investigación sobre o con catastros históricos europeos].

http://www.comite-histoire.minefi.gouv.fr/fiscalite/cadastre/le-cadastre.-introduction/downloadFile/attachedFile/Guide_du_cadastre_3e_ed_2007.pdf?nocache=1278411834.09 [Accedido en 30 de octubre de 2011].

Kain, R.J.P. y Baigent, E. (1992): *The cadastral map in the service of the State*. Chicago, University of Chicago Press.

Matilla Tascón, A. (1947): *La Única Contribución y el Catastro* [del marqués] *de la Ensenada*. Madrid, Servicio de Estudios de la Inspección General del Ministerio de Hacienda, 606 pp.

Migallón Aguilar, I.M. (2008): "Padrón de viviendas, cuevas y solares existentes en Melilla en 1753 elaborado por Joseph de Ossorno", *CT Catastro*, 63, pp. 69-120.

Muro Morales, J.I., Nadal Piqué, F. y Urteaga, L. (1996): *Geografía, estadística y catastro en España, 1856-1870*. Barcelona, Ediciones del Serbal.

Touzerie, M. (Ed.): *De l'estime au cadastre en Europe, XIIIe-XVIIIe siècles. Deuxième partie: l'époque moderne*. París, Comité pour l'histoire économique et financière de la France, série Animation de la recherche. Ministère de L'économie, des Finances et de l'Industrie, 626 pp.

VV.AA. (2007): *La cartografia cadastral a Espanya (segles XVIII-XX)*. Barcelona, Institut Cartogràfic de Catalunya.

© Los autores
www.geo-focus.org

García Juan, L., Álvarez Miguel, A. J., Camarero Bullón, C., Escalona Monge, J. (2012): "Generación de una metodología para la gestión y recreación cartográfica a partir de información del Catastro de Ensenada", GeoFocus (Artículos), nº 12, p. 268-302. ISSN: 1578-5157

FIGURAS

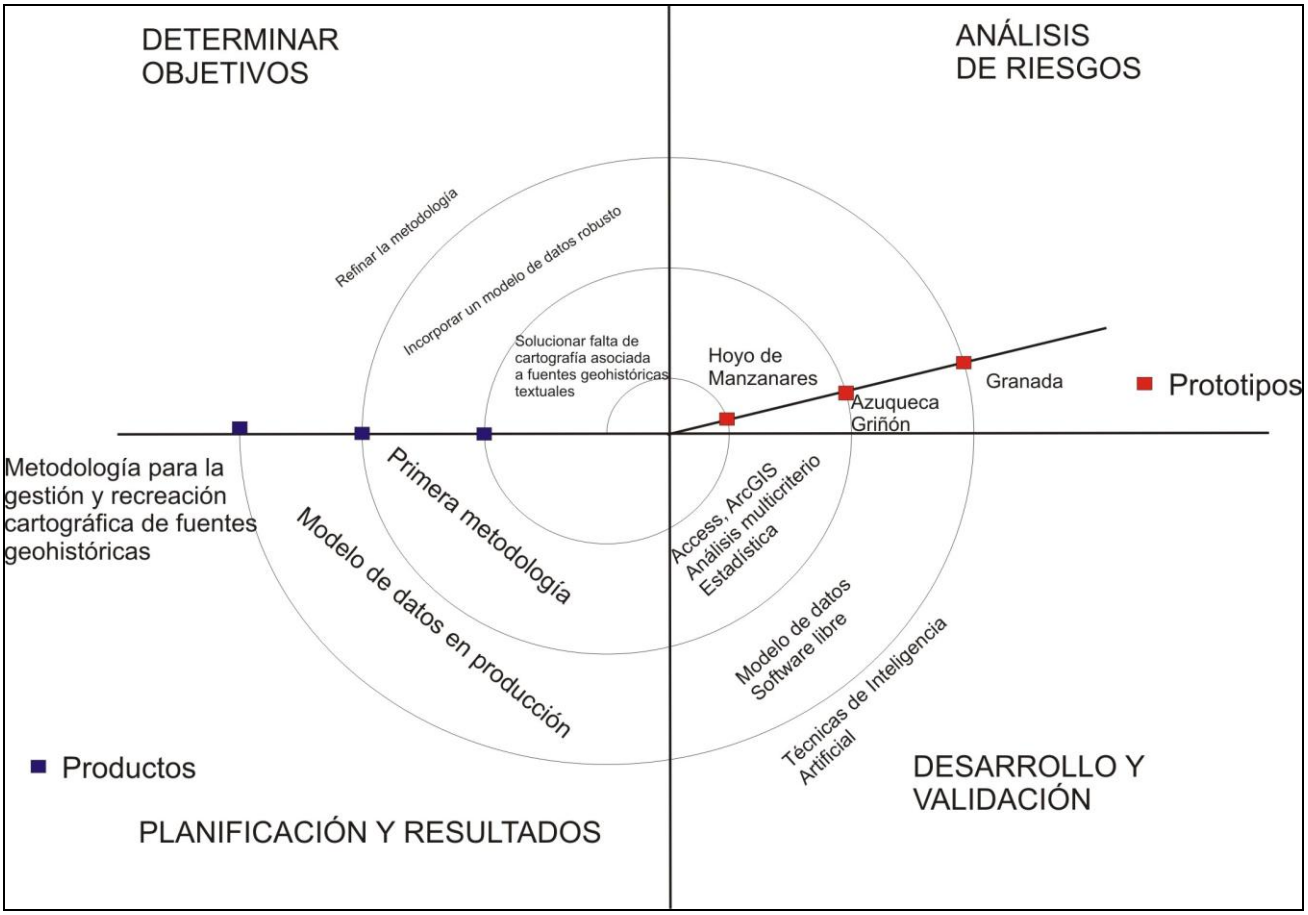

Figura 1. Diagrama del modelo en espiral.

© Los autores
www.geo-focus.org

García Juan, L., Álvarez Miguel, A. J., Camarero Bullón, C., Escalona Monge, J. (2012): "Generación de una metodología para la gestión y recreación cartográfica a partir de información del Catastro de Ensenada", GeoFocus (Artículos), nº 12, p. 268-302. ISSN: 1578-5157

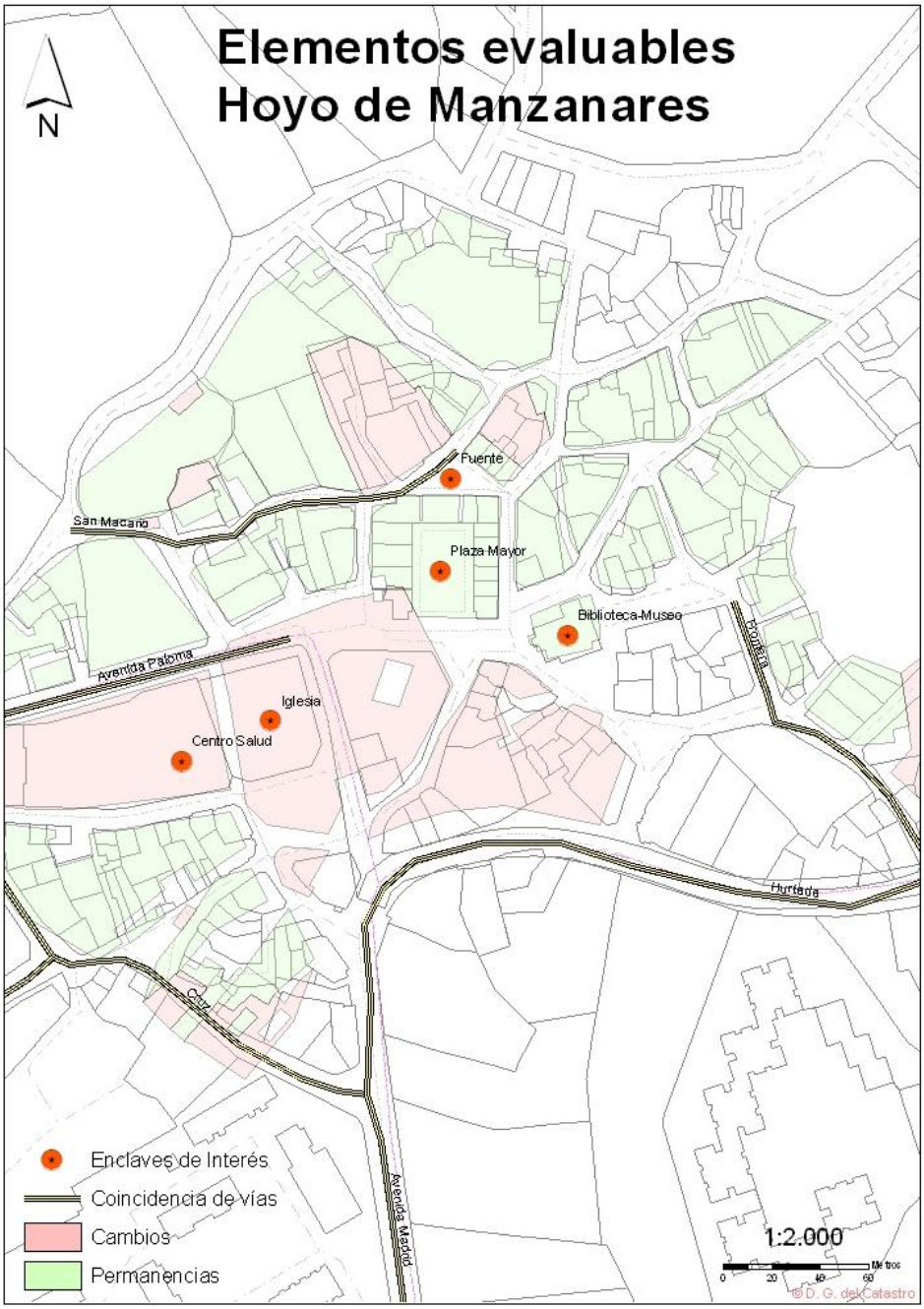

Figura 2. Elementos evaluables recogidos para una de las zonas de estudio piloto.

© Los autores
www.geo-focus.org

García Juan, L., Álvarez Miguel, A. J., Camarero Bullón, C., Escalona Monge, J. (2012): "Generación de una metodología para la gestión y recreación cartográfica a partir de información del Catastro de Ensenada", GeoFocus (Artículos), nº 12, p. 268-302. ISSN: 1578-5157

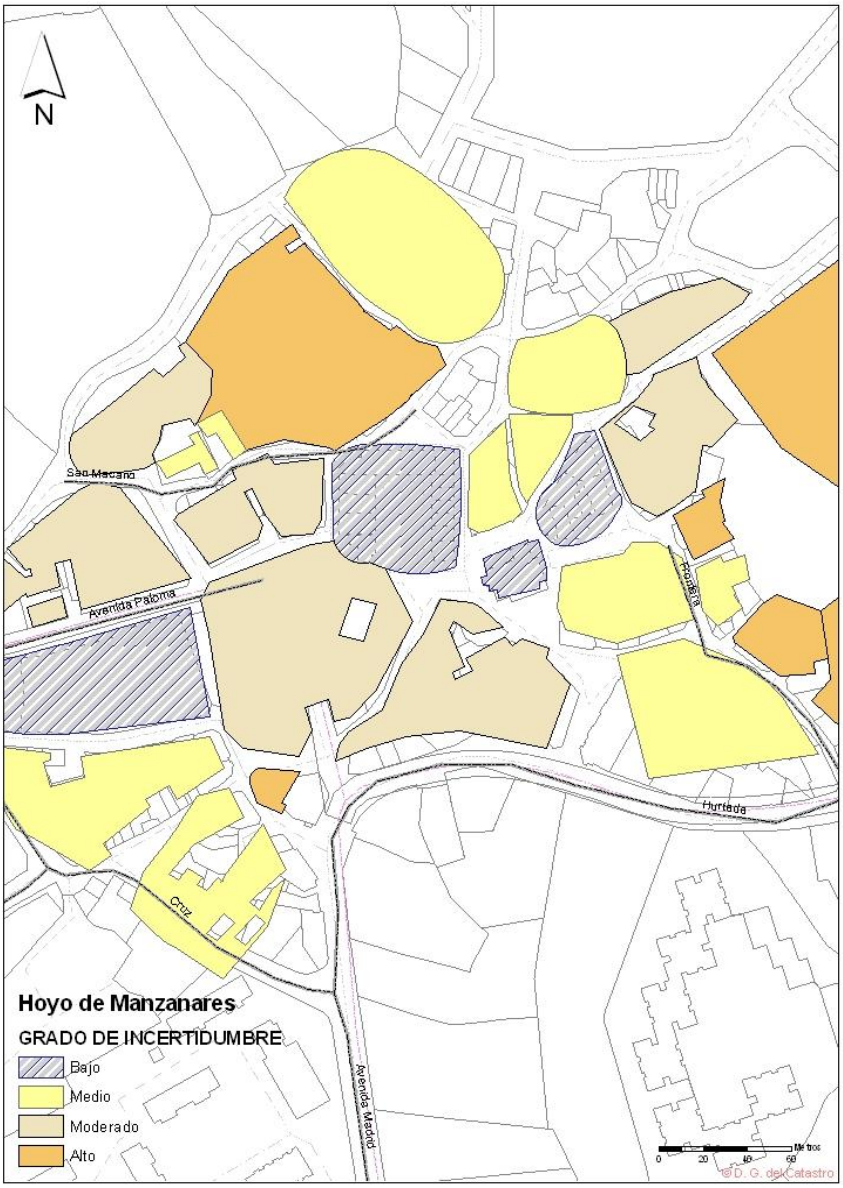

Figura 3. Recreación cartográfica resultante de la aplicación de la metodología.

© Los autores
www.geo-focus.org

García Juan, L., Álvarez Miguel, A. J., Camarero Bullón, C., Escalona Monge, J. (2012): "Generación de una metodología para la gestión y recreación cartográfica a partir de información del Catastro de Ensenada", GeoFocus (Artículos), nº 12, p. 268-302. ISSN: 1578-5157

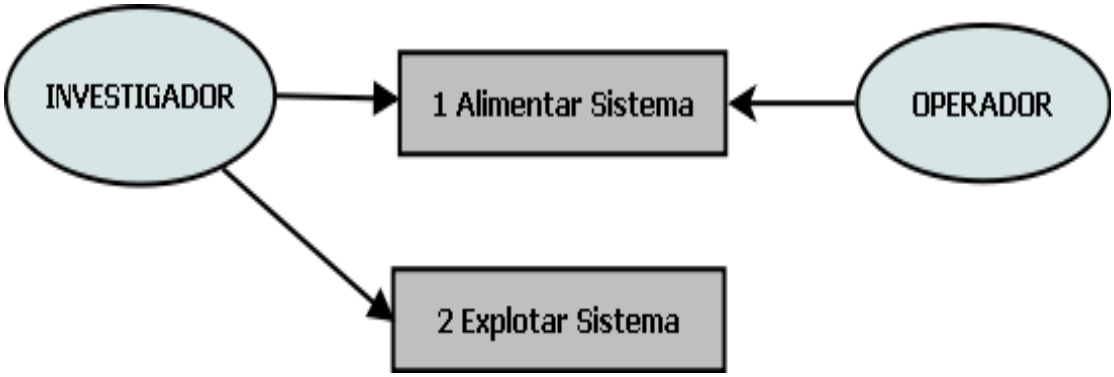

Figura 4. Diagrama de Sistema.

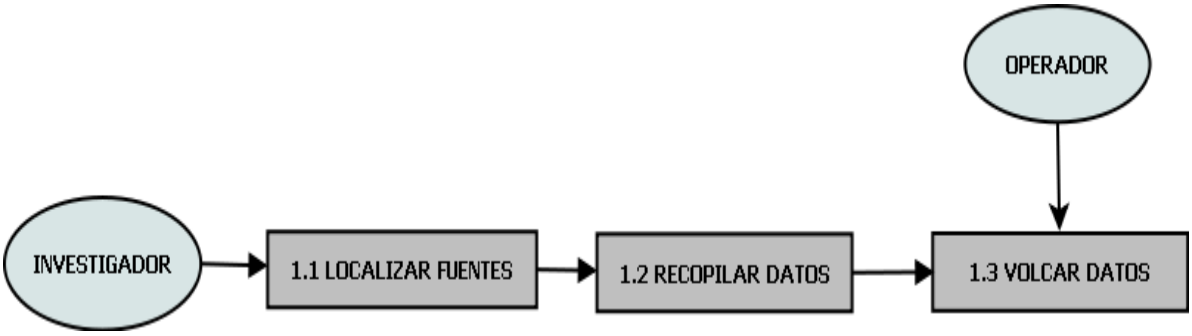

Figura 5. Diagrama de Subsistema Adquisición de datos

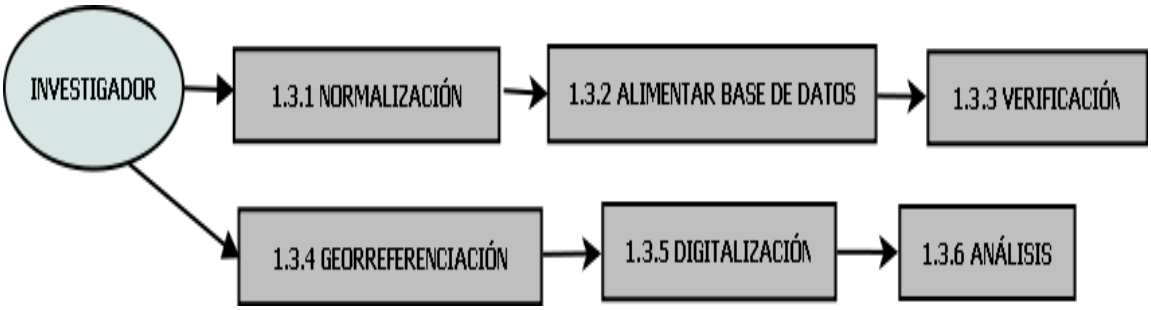

Figura 6. Diagrama de Subsistema Volcado de Datos.

© Los autores
www.geo-focus.org

García Juan, L., Álvarez Miguel, A. J., Camarero Bullón, C., Escalona Monge, J. (2012): "Generación de una metodología para la gestión y recreación cartográfica a partir de información del Catastro de Ensenada", GeoFocus (Artículos), nº 12, p. 268-302. ISSN: 1578-5157

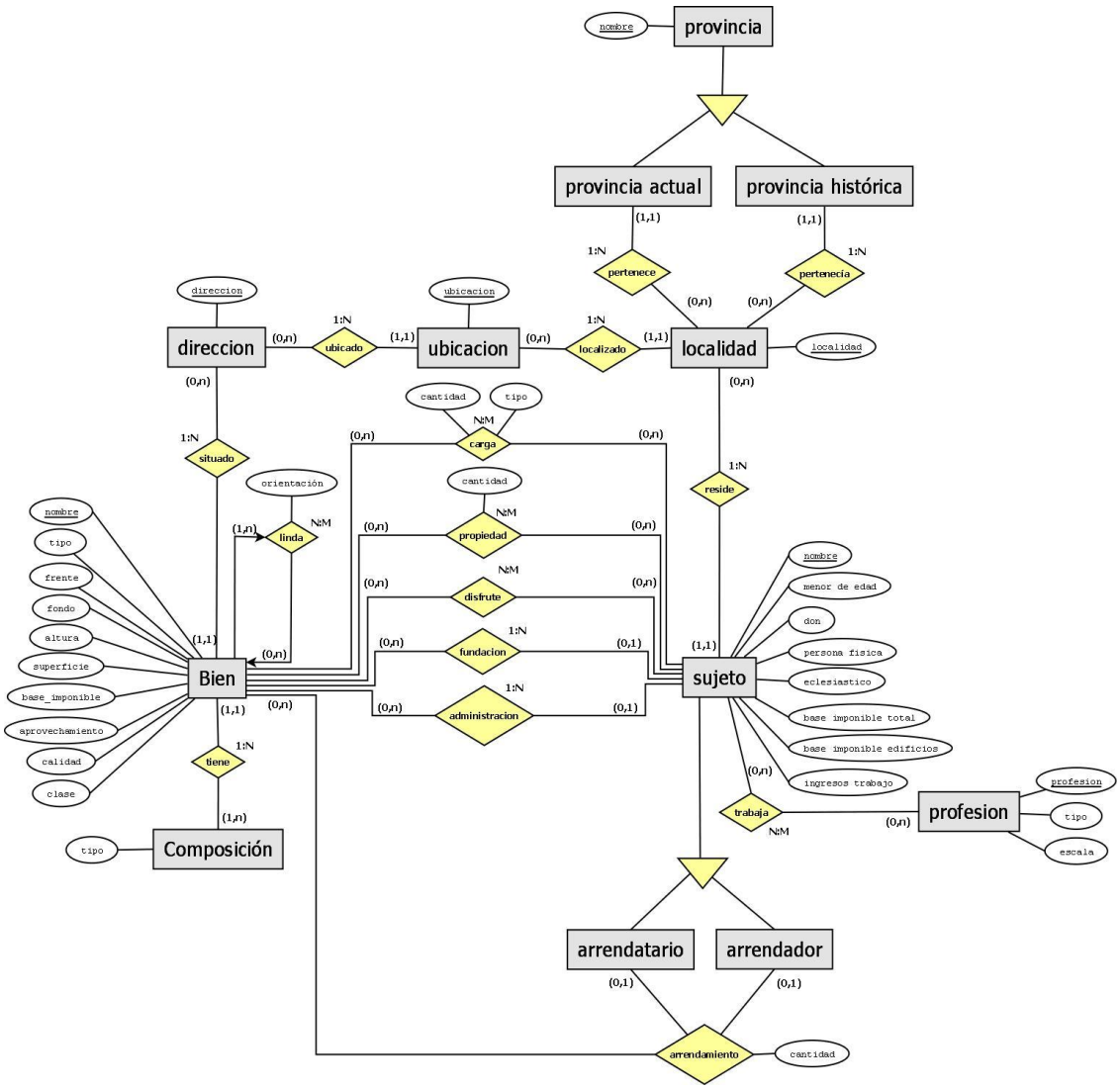

Figura 7. Modelo entidad-relación subsistema Ensenada.

© Los autores
www.geo-focus.org

García Juan, L., Álvarez Miguel, A. J., Camarero Bullón, C., Escalona Monge, J. (2012): "Generación de una metodología para la gestión y recreación cartográfica a partir de información del Catastro de Ensenada", GeoFocus (Artículos), nº 12, p. 268-302. ISSN: 1578-5157

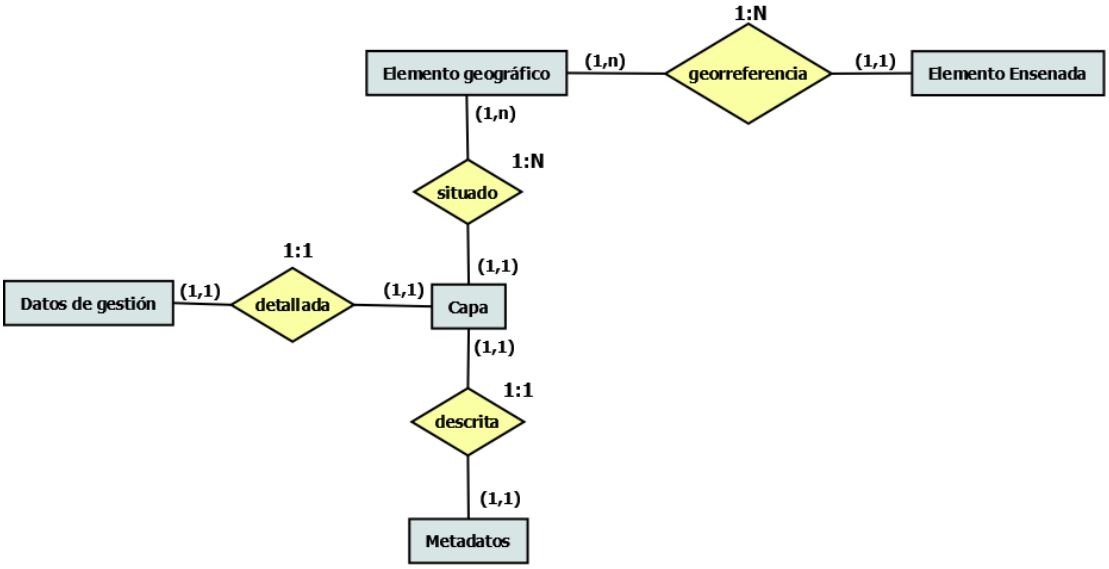

Figura 8. Modelo entidad-relación subsistema SIG.

© Los autores
www.geo-focus.org

García Juan, L., Álvarez Miguel, A. J., Camarero Bullón, C., Escalona Monge, J. (2012): "Generación de una metodología para la gestión y recreación cartográfica a partir de información del Catastro de Ensenada", GeoFocus (Artículos), nº 12, p. 268-302. ISSN: 1578-5157

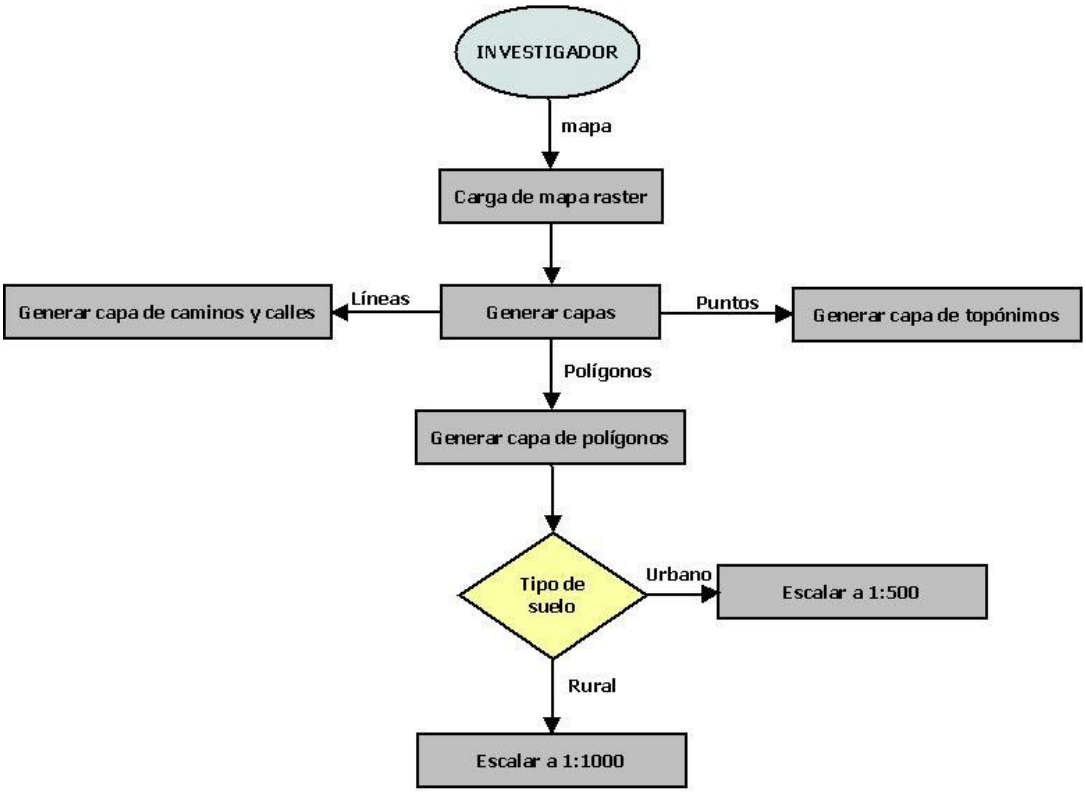

Figura 9. Diagrama de Subsistema Digitalización.

© Los autores
www.geo-focus.org

García Juan, L., Álvarez Miguel, A. J., Camarero Bullón, C., Escalona Monge, J. (2012): "Generación de una metodología para la gestión y recreación cartográfica a partir de información del Catastro de Ensenada", GeoFocus (Artículos), nº 12, p. 268-302. ISSN: 1578-5157

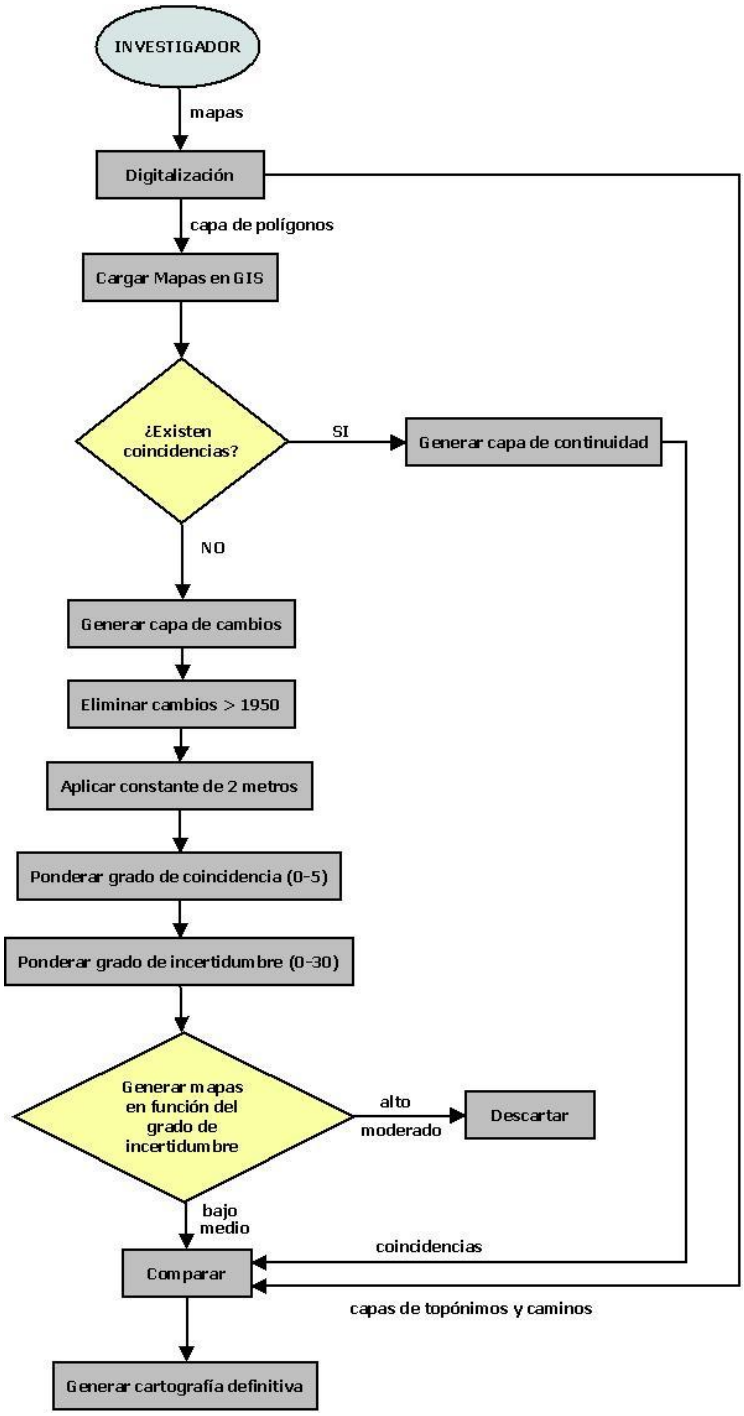

Figura 10. Diagrama de Subsistema Análisis.

© Los autores
www.geo-focus.org

García Juan, L., Álvarez Miguel, A. J., Camarero Bullón, C., Escalona Monge, J. (2012): "Generación de una metodología para la gestión y recreación cartográfica a partir de información del Catastro de Ensenada", GeoFocus (Artículos), nº 12, p. 268-302. ISSN: 1578-5157

Notas

[1] Esos cinco estados serían el *Estado de la letra D*, dedicado a la tierra; el *E*, al resto de los bienes reales (casas, molinos, hornos, batanes, barcas…) y lo percibido por rentas de derechos (diezmos, juros, censos, ferias, etc.); el *F* recoge la información referida a las actividades profesionales (boticarios, maestros, médicos, arrieros, escribanos, etc.); el *G* se constituye como un censo de población activa sujeta al impuesto por "lo personal" (labradores, pastores, jornaleros, tejedores, carpinteros, herreros, doradores, etc.); y el *H* recoge toda la información relativa al ganado. Todos se hacían dobles, para seglares y eclesiásticos, excepto el G, que obviamente solo afectaba a los seglares. Un sucinto esquema de los libros del Catastro puede verse en: Camarero Bullón, C. y Durán Boo (dir.) (2002), pp. 194 [Disponible en red: http://www.eurocadastre.org/pdf/camarero5esp.pdf] El presente trabajo se ha realizado en el marco del proyecto de investigación CSO-2011-29027-C02, de la Dirección General de Investigación y Gestión del Plan Nacional de I+D+I del Ministerio de Economía y Competitividad.

[2] De Madrid, villa y corte, no se hicieron *Respuestas generales* de la ciudad, aunque sí del término de la villa. Éstas no se copiaron. La razón es que la operación de la capital se lleva a cabo cuando ya se ha terminado de operar toda la provincia, se han elaborados del *Estados provinciales*, copiado las *Respuestas generales* de las demás localidades y enviado toda la documentación a la sede de la Real Junta de Única Contribución, sita en el madrileño palacio del Buen Retiro. El documento se conserva en el Archivo Histórico Nacional, Fondos contemporáneos del Ministerio de Hacienda, libro 17463bis (*Vid*. Camarero, 2001-2005).

[3] Sobre la realización, exacción fiscal, sistema operativo y documentación del catastro de Patiño, véase la Faci y Camarero (2006 y 2007); sobre el padrón de Ossorno, Migallón (2008). Sobre las medidas agrarias utilizadas en el Catastro de Ensenada, véase Ferrer y Arcas (1996) y Bringas (2005). Los *compoix* franceses tienen una información similar a la de la documentación española, valga un ejemplo: *Jehan de Bouviers tient un jardin au dessous du Taluc, paroisse de Castelnau, confronte d'une part chemin tendant du dit Taluc à Sainte Quitterie, dàutre part à chemin tendant de Castelnau à Moliers passante par la portanelle, d'aitre part à jardín de Raymond Pons chirurgien contenant 3 quartons ¼* (Compoix de Castelnau-Montraier, 1598). Una amplia bibliografía sobre los mismos puede verse en Grinevald (2007) y una puesta al día sobre los mismos en Touzery (2007). La información contenida en el Catastro de Patiño sobre los términos de los pueblos y las descripciones de las tierras son casi idénticos a los de Ensenada. Descripción del término de Arfa: *Lo terme de Arfa te de llevant a ponent dos quarts, de tremontana a mitg dia al tres quarts. De rodaría sis quarts. Confronta lo lleuant ab lo terme de Nauines. Lo ponent ab Segre y Adrall. La tremontana, ab Segre y Monfarrer y lo mitg dia ab lo terme de la Freita.* (Archivo Histórico Provincial de Lérida, CP, 20). Modelo de descripción de las tierras enviado a los pueblos al que se atuvieron los elaboradores de la documentación catastral: *MODELO PER PARTIDA de Terra Campa: Pessa de terra, dita Capmoreras dista de* [nombre del pueblo] *tant, de la casa del duenyo tant, possehida per Baldiri Matheu, consisteix en deu mujadas de terra de sembradura al pla, no tè casa en dita terra, se cull blat, sivada, y ordi, se cultiva vn any per altre, confronta à Llevant ab Andreu Marti, á Mitg dia ab Francisco Famadas, à Ponent ab lo Dr. Rafael Casanobas, y à Tremontana ab lo dit Marti, dona de fruits quatre quarteras per vna, y en cada mojada set quarteras y mitja de blat, y deu de sivada quant se sembra, dita térreas de la primera calitat de dit terme.* (Ret. de Faci, Camarero, 2007, p. 122).

[4] Las descripciones de las casas en el *Libro de lo real de Granada* son más imprecisas en lo relativo a los límites de los inmuebles que las de los otros casos seleccionados. Veamos: "Una casa, calle de Abenamar, parroquia del Sagrario, quarto vajo, principal, segundo y terzero, quatro varas de frente y ocho de fondo; linda con otra, que sale a los Almirezeros y casas del convento de la Concepción, gana doscientos setenta y

© Los autores
www.geo-focus.org

García Juan, L., Álvarez Miguel, A. J., Camarero Bullón, C., Escalona Monge, J. (2012): "Generación de una metodología para la gestión y recreación cartográfica a partir de información del Catastro de Ensenada", GeoFocus (Artículos), nº 12, p. 268-302. ISSN: 1578-5157

seis reales" ; "Casa-carmen, llamado de la Culebra, en la rivera de los Molinos, parroquia de San Cecilio, y se le consideran tres varas en quadro, linda solo con tierras del dueño, puede ganar veinticuatro reales" (HPGR, Hacienda, CE, libro 1252 y libro 1253).

© Los autores
www.geo-focus.org