

Cartografía antigua catastral para la detección de cambios de cultivo: los mapas topográficos parcelarios de Alboraya (1930–2013)

Old cadastral maps for detection of crop changes:
topographical cadastral maps of Alboraya (1930-2013)

Carmen Femenia-Ribera 

cfemenia@cgf.upv.es

Gaspar Mora-Navarro 

joamona@cgf.upv.es

*Departamento de Ingeniería Cartográfica, Geodesia y Fotogrametría
Universitat Politècnica de València (España)*

Resumen

El objetivo de este estudio es evaluar la utilización de la información catastral (geográfica y literal) para determinar y cuantificar los cambios de tipos de cultivo en una determinada zona, entre dos periodos de tiempo determinados. Para ello, se estudian los cambios experimentados desde 1930 en una zona agrícola del municipio de Alboraya, Valencia (España). Como fuente de información se utilizan los datos de las parcelas del catastro de rústica del polígono catastral 4. Se utiliza como información antigua catastral, el Mapa Topográfico Parcelario (MTP) de 1930, y el listado de parcelas asociado en formato papel; y se compara con la última información catastral disponible en formato digital. Esta investigación compara los cultivos registrados en ambos periodos. Durante el proceso, se estudian las características y factores condicionantes a cumplir por la información base de estudio (disponibilidad, formato, antigüedad, técnica de

Recepción: 20.07.2022

Aceptación: 14.03.2023

Publicación: 02.06.2023

ejecución de cartografía y georreferenciación), para evaluar las ventajas y limitaciones del método. Como conclusión, destacar la utilidad de la cartografía antigua catastral para la detección de cambios de tipo de cultivo. El uso del MTP permite cuantificar y delimitar con detalle los cambios producidos en cada elemento del territorio.

Palabras clave: catastro; cartografía antigua; cartografía; tipos de cultivo; SIG.

Abstract

This work goal is to evaluate the use of cadastral information –geographical and literal– to determine and quantify the changes in crop types between two dates. The changes in an agricultural area of the Alboraya municipality since 1930 are studied. As information source, the cadastral parcel data of the cadastral polygon 4 of the municipality is studied. The Topographical Cadastral Map (TCM) of 1930 is used as old cadastral information, and the associated listing of parcels in paper format. This old information is compared with the current cadastral information. This research compares the crops registered on both dates. Along the process, the factors, characteristics and conditions to accomplish by the information of the study are also studied - availability, format, age, production technique, and georeferencing- to evaluate the method's advantages and limitations. As conclusion, remark on the utility of the old cadastral maps to detect crop changes. The TCM use allows quantifying and delimitating the produced changes in each territory element with detail.

Key words: cadastre; old maps; cartography; crop types; GIS.

1 Introducción

Aunque la cartografía antigua ya no se utiliza para los fines para los cuales inicialmente se creó, sigue siendo utilizada con otros objetivos. Entre estos nuevos objetivos podemos encontrar: la evaluación de la precisión de otras fuentes de información geográfica (Pindoizzi et al., 2016), o el estudio histórico de repoblaciones forestales (Guiral et al., 2019); pero sobre todo es utilizada para el estudio de cambios en el uso del suelo y del paisaje de la cobertura terrestre (Fuchs et al., 2015; Pindoizzi et al., 2016; Kaim et al., 2016; Tello et al., 2007; Nobajas & Nadal, 2015). También se utiliza en estudios combinados con otras técnicas, como la fotografía aérea (Forejt et al., 2017; Claeys et al., 2019).

Debido al gran valor de la cartografía antigua, existen diversos servicios de mapas antiguos que se encargan de su conservación; como son: en Austria (Arcanum Maps, n.d.), Reino Unido

(Ordnance Survey, n.d., Rusia (Center of Geodesy, Cartography and SDI, n.d.), Canadá (CanadianGIS, n.d.), etc., o la iniciativa de investigación para la creación de una plataforma digital para el manejo de fuentes geohistóricas en España (García Juan et al., 2018).

Entre la cartografía antigua, destaca sobre todo la cartografía antigua catastral (Badia-Miró & Rodríguez, 2007; Muro et al., 1996), que sirve de base para otras aplicaciones. Ya a finales del siglo XIX la cartografía de las parcelas era utilizada como base del planeamiento urbanístico (Nadal et al., 2006). La cartografía antigua se utiliza en muchos tipos de trabajo, como: la recuperación de líneas límite municipales (Femenia-Ribera et al., 2013), análisis de la cobertura del suelo y cambios en el paisaje (Hamre et al., 2007) (Brumana et al., 2013; Torres Marquez, 2012), o para la identificación de fincas registrales (Femenia-Ribera et al., 2016). Además, la cartografía antigua catastral se utiliza también en la investigación sobre aspectos sociales y económicos, porque permite el estudio de los cambios en la propiedad de la tierra (Kim et al., 2014; Pillet Capdepón, 2007). La cartografía antigua catastral también se utiliza para conocer los espacios urbanos y rurales históricos (Rodríguez et al., 2020), o para medir la estructura urbana de la ciudad (Preciado, 2015). Dicha cartografía se suele utilizar combinada con otras técnicas, como: Sistemas de Información Geográfica (SIG) (Domaas, 2007), levantamientos topográficos (Wolfart, 2008) (Hamre et al., 2007), fotografías aéreas (Skaloš & Engstová, 2010), o teledetección. También se han diseñado herramientas específicas que permiten una mejor gestión y uso de la cartografía antigua, como herramientas para georreferenciar (Follin et al., 2016).

Cabe destacar el uso de cartografía antigua catastral en investigaciones de ciencias sociales, no solo de la información geográfica, sino de la información literal antigua del catastro de rústica, como pueda ser el caso de estudios sobre el grado de riqueza y concentración de la propiedad (Pillet Capdepón, 2008; Darias & Martín, 2017) o estudios sobre ingresos agrarios (Tello & Badia-Miró, 2018).

Por otro lado, los cambios de uso del suelo a lo largo de los años dan una idea de las transformaciones en el territorio en una zona determinada, y ayudan a entender su evolución y su historia. Aun manteniendo el suelo su uso agrícola, los cambios en el tipo de cultivo muestran la transformación agrícola y social.

En este estudio se busca evaluar la utilización de la información catastral (geográfica y literal) para determinar y cuantificar los cambios de cultivos en una determinada zona, entre dos periodos de tiempo determinados. Se estudian los cambios experimentados desde 1930 en el

caso de una zona agrícola del municipio de Alboraya, Valencia (España). Como fuente de información se utilizan las características físicas de las parcelas del catastro de rústica del polígono 4. Utilizando como información antigua catastral, el Mapa Topográfico Parcelario (MTP) de 1930, levantado por topografía clásica, a escala 1/2000, y el listado de parcelas asociado; en formato papel. Esta información se compara con la última información catastral disponible, la cartografía catastral en formato vectorial e información alfanumérica asociada. Para la gestión de la información se utiliza una aplicación SIG. Se observan y analizan también los condicionantes a cumplir para la información base de estudio (disponibilidad, formato, antigüedad, técnica de ejecución de cartografía, y georreferenciación).

2 Cartografía antigua catastral en España

La Dirección General del Catastro (DGC) gestiona 7610 municipios españoles -los municipios de toda España, salvo los del País Vasco y Navarra, que no están bajo su jurisdicción-, y tiene datos de más de 39 millones de inmuebles rústicos (parcelas).¹ La DGC dispone de cartografía catastral continua de todo el territorio. Dentro de cada municipio, las parcelas catastrales rústicas se organizan en polígonos catastrales a escalas 1/2000 o 1/5000, según municipios; esta escala de representación atiende al tamaño de las parcelas y al grado de parcelación.

La cartografía catastral actual se puede descargar libremente, en formato vectorial, a través de la Sede Electrónica del Catastro (SEC).² La DGC también ofrece servicios de Infraestructuras de Datos Espaciales, que permiten la carga de la su cartografía en Visores WEB, o SIG. Desde el año 2003 es posible obtener cartografía antigua, en una determinada fecha, con el servicio WMS.³ Mucha de esta cartografía procede de la digitalización de mapas originales en papel (Ignjatić et al., 2018; Wolfart, 2008). Casi toda la información alfanumérica asociada a las parcelas catastrales se puede descargar a través de la SEC. No es posible obtener el titular catastral ni el valor catastral porque son datos protegidos. La información geográfica se puede descargar en formatos comunes, como dxf o shp, y recientemente, también en gml, xml y geojson. La información alfanumérica se descarga en ficheros ASCII.

1 Según datos de la DGC en Enero 2021. El Catastro en cifras. <http://www.catastro.meh.es/esp/catastroencifras.asp>

2 Sede Electrónica del Catastro (SEC). <http://www.sedecatastro.gob.es/>

3 Mediante servicio WMS de la DGC, utilizando la opción TIME. <http://www.catastro.minhap.gob.es/esp/wms.asp>

Actualmente el acceso a la mayor parte de la cartografía catastral anterior al año 2003 no está disponible en la SEC; pero se está trabajando para que sí lo esté. Un primer paso, dado por la DGC fue un primer inventario para determinar qué es lo que existía, dónde se encontraba, y en qué formato. Esto dio lugar al “inventario de cartografía histórica catastral”,⁴ realizado en 2012 (Santos Pérez, 2012). Dicho inventario fue mejorado y actualizado en los años 2019–2020; pero aún está sin publicar.⁵ En dicho inventario se indican las características principales de la cartografía disponible, y dónde se encuentra ubicada. Este inventario se ha utilizado como base de datos de un trabajo académico, para la creación de un geoportal que permitiera la difusión de dicha información (Ruano Folch & Castelló Martínez, 2017).

La DGC se encuentra dividida en oficinas provinciales, conocidas como “gerencias”. Según indica la propia DGC “las diferentes gerencias territoriales y regionales cuentan con un gran patrimonio cartográfico y de información alfanumérica asociada”. Son las gerencias las que se encargan de la custodia de la cartografía antigua de todos los municipios de la provincia. En algunos casos dicha información ha sido trasladada a los Archivos Históricos Provinciales (AHP). Dependiendo de cada provincia se puede encontrar más o menos información, y en distinta ubicación, en las gerencias y/o en los AHP. La información también se puede encontrar en papel y/o digital. Si se encuentra en formato digital es normalmente en formato tiff, pdf, jpg o ecw. En algunos casos suele ir acompañada de la información literal asociada a cada parcela. Según algunos AHP, como el Archivo del Reino de Valencia,⁶ esta información es una de las más consultadas en los archivos históricos.

La cartografía catastral fue producida y conservada por el Instituto Geográfico Nacional desde 1906 hasta 1980, en que el Real Decreto 1365/1980, de 13 de junio, atribuyó tales funciones a los antiguos Consorcios para la gestión e inspección de las Contribuciones Territoriales, asumidas después en virtud del Real Decreto 1279/1985, de 24 de julio, por el Centro de Gestión y Cooperación Tributaria, y con posterioridad, y mediante el Real Decreto 222/1987,

4 Consulta de Cartografía Histórica Catastral de la DGC. <http://www.catastro.meh.es/esp/productos.asp?var=menuleft3>

5 Desde la DGC están llevando a cabo la puesta a libre disposición, desde la SEC, de la cartografía histórica catastral. En marzo 2021 comenzó la libre disposición de la descarga de la cartografía de la provincia de Madrid como proyecto piloto. Y en junio 2022 ya están disponibles las provincias de Madrid, Valencia, Murcia, Barcelona, Ourense, Cádiz, Córdoba, Girona, Granada, Palencia, Sevilla, Teruel, Toledo, Zaragoza, Jerez de la Frontera y Ceuta. Posteriormente, se va a poner para consulta el nuevo inventario de toda la cartografía catastral rústica en todas las provincias.

6 El AHP de la provincia de Valencia, se llama Archivo del Reino: <http://www.ceice.gva.es/es/web/archivo-del-reino>

de 20 de febrero, que estructura el Ministerio de Economía y Hacienda, por el Centro de Gestión Catastral y Cooperación Tributaria (CGCCT)⁷. Hoy en día dicho organismo corresponde a la Dirección General del Catastro (DGC), que es la que desarrolla en la actualidad las competencias de formación, conservación y revisión de los catastros inmobiliarios rústicos y urbanos.

Hasta ahora se ha hablado de cartografía antigua e histórica; por ello en este párrafo se quiere aclarar el concepto utilizado. Se considera “antiguo” “*cualquier mapa que ya no sirve para el propósito con el que fue producido y que ahora tiene solo un interés histórico o artístico*” (International Cartographic Association, 1973; Collier, 1975). El término “cartografía antigua” genera confusión; y a veces suele confundirse con el de “cartografía histórica”, no siendo lo mismo (Crespo, 2014). En este estudio se considera más correcto hablar de cartografía antigua catastral.⁸ Por otro lado, la DGC define la Cartografía Histórica Catastral (CHC) como: “toda aquella cartografía catastral que sí está en uso, pero no es vigente en estos momentos”. Por ello, a pesar de que en España usualmente nos referimos a “cartografía histórica catastral”, realmente estamos hablando de “cartografía antigua catastral”. Es más correcto en un contexto internacional de investigación, en donde se utiliza la palabra “antiguo (español)”-“old (inglés)” (Crespo Sanz & Fernández Wyttenbach, 2011).

2.1 Contexto histórico y catastral de la huerta de Valencia

El equivalente fue el impuesto más importante que los valencianos debieron pagar a la Hacienda real, en el siglo XVIII, después de la Nueva Planta, y hasta la Reforma de Mon en 1845 (Ruiz Torres, 1988). La Nueva Planta fue un decreto de Felipe V de España en 1707, por el que se eliminaron los Fueros de Valencia e instituciones propias del Reino de Valencia. Los Fueros de Valencia nacieron en 1261, y son la primera manifestación en la Península Ibérica de un texto legislativo, basado en el derecho romano, que regulaba la vida en Valencia. Para repartir el cupo del equivalente que le correspondía a cada municipio, se confeccionaban periódicamente los libros padrones, donde figuraban los vecinos, y los forasteros, con sus casas, sus tierras, los cultivos, y las rentas que obtenían. Dichos libros padrones proporcionaban una información muy

7 Real Decreto 585/1989, de 26 de mayo, por el que se desarrolla la Ley 7/1986, de 24 de enero, en materia de cartografía catastral. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1989-12382>

8 El concepto “histórico” se refiere a plasmar hechos históricos en un mapa. Se utiliza el término “antiguo” ya que no se utiliza para el propósito para el que inicialmente se concibió. En los casos de cartografía catastral, no solo tiene un interés histórico o artístico sino que se ha podido comprobar que sigue teniendo múltiples usos. Entre ellos, uno de los más utilizados es el de delimitación de la propiedad.

interesante para el estudio de la propiedad de la tierra, el reparto de la misma, la parcelación, la importancia de cada cultivo, y con ellos se han realizado multitud de estudios. A raíz de estas investigaciones se conoce el predominio de la pequeña y mediana propiedad, y que en el paisaje agrario se produce un retroceso de cultivos como la morera, el olivo, o la barrilla, y la expansión del arroz, las legumbres y las hortalizas.

Otros registros históricos importantes para el estudio de la historia agraria son los cabreves, un registro muy común en Cataluña, y la Comunidad Valenciana, entre los siglos XVIII y XIX. Los cabreves son registros notariales que tienen el objetivo de dar seguridad legal a campesinos arrendatarios y terratenientes. Los cabreves contienen un registro muy detallado sobre las propiedades de los terratenientes, así como la producción, área, límites y obligaciones fiscales (Zaragozí et al., 2019).

Ante las distintas experiencias “catastrales” aplicadas en España en el siglo XVIII y XIX, se debe tener presente el origen de su carácter fiscal, y los problemas de ocultación y fraude; que repercute en el nivel y calidad de dicha información. Por ello algunos autores desaconsejan el uso de dicha información con fines científicos (Segura i Mas, 1988). Sin embargo, la existencia de una vasta cantidad de documentación catastral y fiscal desde el siglo XVIII, a pesar de los problemas que lastran sus datos, ha facilitado la realización de numerosas investigaciones sobre la estructura, valor económico agrario, y diferencias sociales (Garrabou et al., 2014).

Con la Reforma Tributaria de Mon aparece la contribución sobre bienes inmuebles, cultivos y ganadería, pero no fue hasta finales del siglo XIX cuando se separan las contribuciones de rústica y urbana, que se vuelven a refundir en 1988 en el Impuesto de Bienes Inmuebles (IBI). La renovación del Catastro de Rustica se concluyó hacia 1960, que luego fue mal conservado por falta de medios. La inversión en la renovación catastral rústica, para la correcta implantación del IBI, comenzó a ser significativa a partir de 1988.

En lo que respecta a la zona de estudio, indicar que en el siglo XIX (Garrido, 2013) el 90 % de la tierra de la huerta valenciana era arrendada a grandes terratenientes. El cultivo predominante era el cáñamo, una herbácea anual que se utilizaba en el sector textil. La sustitución del cáñamo por las fibras sintéticas produjo que, a principios de siglo XX, su cultivo fuese sustituido por el cultivo de vegetales. Además, la proximidad a una capital de provincia, como la ciudad de Valencia, hacía que hubiese gran demanda de hortalizas. El clima de Valencia es comúnmente clasificado como suave, atendiendo a las temperaturas medias anuales, no obstante, está sometido a fuertes extremos: lluvias intensas, largos periodos de sequía, fuertes vientos, heladas,

granizadas y calores extremos (Rosselló i Verger, 1995). Por otra parte, acceso al agua es un problema recurrente en la huerta valenciana. En periodos de sequía, el acceso al riego se regía, y rige, por derechos históricos, que regulan el caudal de las acequias (López Gómez, 1975). Pese a ello, pequeñas huertas predominaban en Valencia ya en el siglo XIX. En el año 1870 una hectárea era suficiente para mantener una familia. Dicha superficie descendió a la mitad a principios del siglo XX, con motivo de los avances en agricultura. En el siglo XIX, los agricultores arrendatarios disfrutaban de un alto grado de estabilidad gracias a la unión interna que tenían. Los agricultores arrendatarios acordaron no cultivar la tierra de un terrateniente, en el caso de que dicho terrateniente, echara a un agricultor de sus tierras. Esto significó que los terratenientes tenían difícil echar a un agricultor, puesto que después no habría quién cultivase la tierra. Si un nuevo agricultor arrendaba una huerta de otro agricultor, al que el terrateniente había echado, el resto de agricultores se unían para hacer la vida imposible al nuevo agricultor. Esto produjo que los agricultores arrendatarios pudiesen pasar el derecho del uso de la tierra de padres a hijos, ya que el arrendador no podía sustituirlo, e incluso vender dicho derecho a otro agricultor. Las rentas pagadas por los agricultores a sus arrendadores se convirtieron en fijas, ya que este sistema evitaba tener que controlar la producción de la tierra, y en el siglo XX, las rentas resultaron ser bajas, totalmente devaluadas, y muchos terratenientes prefirieron vender sus tierras a sus propios arrendatarios, y dedicarse a otros negocios más rentables. En 1960 la mayoría de las huertas en Valencia ya pertenecían a los agricultores que las cultivaban. En el caso del municipio de Alboraya, alrededor del 85 % de las huertas pertenecían a los agricultores residentes en Alboraya.

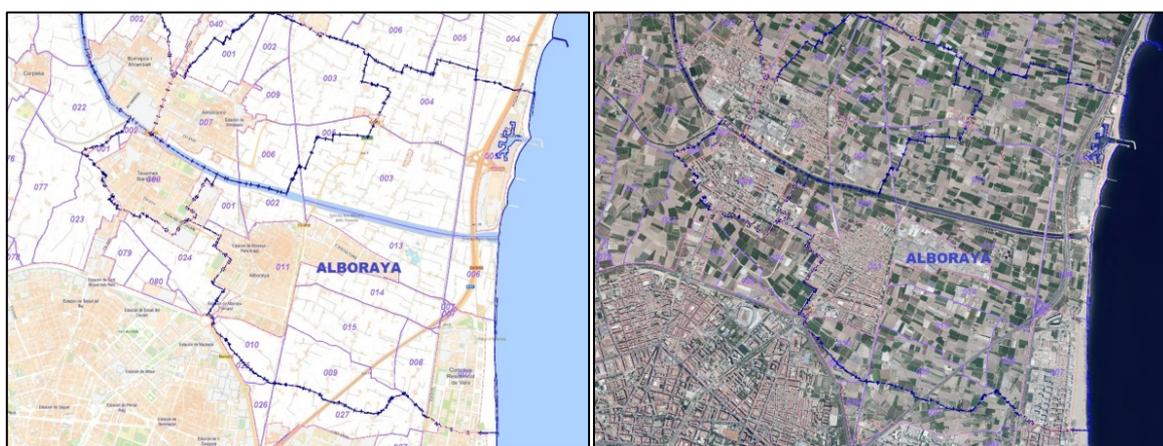
El problema de ocultación de parte de la superficie de una parcela catastral planteado en los siglos XVIII y XIX (Segura i Mas, 1988), se resolvía con la información geográfica completa de la misma; pero para ello se necesitaban realizar la red geodésica y la cartografía de todo el territorio nacional. El Instituto Geográfico se fundó hace más de siglo y medio, por Decreto del 12 de septiembre de 1870. Con ello, aparece la materialización del marco de referencia de coordenadas a nivel nacional, la red geodésica, y la obtención de cartografía catastral con muy diversas técnicas, desde el simple croquis, a la fotografía aérea (Pro-Ruíz, 1992). La técnica utilizada más precisa fue la topografía clásica, con levantamientos topográficos directamente sobre el terreno. Actualmente se utilizan ortofotos, sobre la que se digitalizan los polígonos de las parcelas. Por este motivo, a partir de la Ley del Catastro de 1906, se puede encontrar cartografía catastral en muchos municipios españoles (Berné Valero & Femenia-Ribera, 2000), como es el caso del municipio de Alboraya.

2.2 Información catastral del municipio de Alboraya, Valencia (España)

Se describen a continuación las características más relevantes del municipio de estudio, Alboraya (Valencia, España), y la información catastral de partida disponible. Para ello, inicialmente se realizó una búsqueda de toda la información catastral existente (alfanumérica y gráfica, actual e histórica) y se seleccionó aquella que pudiera ser útil para este estudio.

El municipio de Alboraya se encuentra colindante por el norte con la ciudad de Valencia, y bañado por el mar Mediterráneo (Figura 1). Con una población de casi de 25 000 habitantes, y una superficie de 8,3 km². Actualmente aún se mantienen grandes zonas de huerta.

Figura 1. Municipio de Alboraya, Valencia (España).
Distribución de polígonos catastrales (a), sobre ortofoto⁹ PNOA¹⁰ (b)



Fuente: Sede Electrónica del Catastro (SEC)

En cuanto a las estadísticas de las principales variables catastrales de rústica en el municipio de Alboraya, se dispone de la información referente a los tipos de cultivo (Tabla 1). Esta información se puede obtener en la página web de la DGC. A continuación se muestra un resumen estadístico de los datos catastrales de Alboraya, obtenido también de la página web de la DGC, con el apartado Estadísticas del Catastro Inmobiliario Rústico, seleccionando la opción “Resultados por municipios Variables Catastro”:¹¹

- Año renovación: 2008
- Superficie rústica: 625,75 hectáreas

9 Fotografía con valor métrico

10 Plan Nacional de Fotografía Aérea (PNOA). <https://pnoa.ign.es/>

11 Estadística del Catastro Inmobiliario Rústico, de la DGC: http://www.catastro.meh.es/esp/estadistica_10.asp

- Número parcelas rústicas: 2960
- Número se subparcelas rústicas: 2736
- Valor catastral (miles de euros): 27 477,93

Esta información aporta una idea general de la superficie rústica, y el número de parcelas catastrales existente en el municipio en la actualidad. Dicha información se puede obtener solo a partir del año 2006, ya que no se dispone de los años anteriores.

Tabla 1. Datos catastrales de tipos de cultivo, en %, del municipio de Alboraya, Valencia (España), 2021

Tipo de cultivo %														
Labor regadío			Pastos y terrenos incultos			Cítricos			Frutales			Otros		
Superficie rústica	Subparcelas	Valor catastral	Superficie rústica	Superficie rústica	Subparcelas	Valor catastral	Subparcelas	Valor catastral	Superficie rústica	Subparcelas	Valor catastral	Superficie rústica	Subparcelas	Valor catastral
74,8%	62,5%	97%	1,1%	21,8%	31,8%	0%	2%	2,9%	0%	0,2%	0%	21,8%	31,8%	0%

Fuente: Dirección General de Catastro (DGC)

En lo que respecta a la información existente sobre cartografía histórica catastral de rústica del municipio, se puede encontrar en el inventario anteriormente mencionado (Tabla 2). El inventario indica tipo de mapa, la técnica utilizada en su realización, el año en que se hizo, el tipo de soporte, la escala de los polígonos, la superficie en hectáreas, el número de hojas disponibles, la ubicación (GER: gerencias y/o AHP), y si se encuentran o no en formato digital.

Con esta información se conoce la cartografía histórica catastral existente de catastro de rústica y sus principales características, que en este municipio van desde el año 1929 hasta el año 1992. Para este estudio se selecciona la cartografía más antigua, y además la que dispone de una técnica de ejecución de cartografía más precisa, como es la topografía clásica. Por ello se procede a la búsqueda y obtención del catastrón y del Catastro Topográfico Parcelario.

Tabla 2. Extracto del “inventario de cartografía histórica catastral”
del municipio de Alboraya, Valencia (España), 2012

Catastro de Rústica. Gerencia Valencia. Municipio Alboraya							
Tipo de documento	Año ejecución	Tipo de soporte	Escala	Superficie Has	Número hojas	Ubicación	Formato Digital
Catastro Topográfico Parcelario	1941	vegetal ¹²	2000	830,92	15	GER	SI
Catastrón	1929/30	papel	2000	830,92	15	GER/AHP	SI
Fotografía aérea retintada	1992	fotografía	2000	830,92	–	GER	NO
Planos catastrales (80-90)	1992	poliéster	2000	830,92	16	GER	SI

Fuente: DGC

2.3 Mapa Topográfico Parcelario del Catastro de rústica

Entre los distintos tipos de documentos gráficos que se pueden encontrar, por su técnica de realización, cabe destacar el Catastro o Mapa Topográfico Parcelario (MTP), y el catastrón (Berné Valero et al., 2008). Dichos mapas de polígonos catastrales se realizaron mediante topografía clásica con mediciones directamente en campo, y tienen una notable precisión métrica para la época. Los catastrones pueden considerarse como los planos topográficos originales, o minutas de cada polígono catastral realizados por el IGC (Fernández Nieto, 2005). Están sobre hoja cuadrículada y en ellos se dibujaban los datos de las bases de los levantamientos topográficos; que posteriormente servían para radiar todos los vértices que delimitaban las parcelas. Llegaron también a utilizarse por el Ejército en su Plan Director, entre 1934 y 1936 (Urteaga & Nadal, 2011). Estos, daban lugar a los Mapas Topográficos Parcelarios (García-Cueva, 1994), que según la DGC, en su página web, indica que su función es: “Representación gráfica precisa de la realidad parcelaria en el periodo indicado. Gran valor histórico. Se relacionaba con la lista de los propietarios y cultivos mediante las ‘hojas de características’”. El catastro parcelario se ha

12 El papel vegetal se ha usado tradicionalmente como soporte para el dibujo de mapas porque es transparente y se puede superponer con otros planos, además es más resistente, y menos sensible a deformaciones por la humedad.

venido utilizando para el equitativo reparto de la carga tributaria, como es el caso de la contribución territorial rústica en la provincia de Lérida (Corominas Abadal, 2008).

No todos los municipios disponen de catastrón y/o MTP, depende de zonas. En la provincia de Valencia sí que existen bastantes municipios que utilizaron esta técnica para realizar el levantamiento topográfico de sus parcelas. Entre ellos, el municipio de Alboraya, donde el catastrón original data de 1930 (Figuras 2, 3 y 4). Dichos mapas, con mediciones directas sobre el terreno, dejaron de hacerse de modo masivo en los años 80, con la pérdida de competencias catastrales del IGN. Pese a su antigüedad siguen siendo muy utilizados actualmente debido a su rigurosidad y validez métrica, siendo esta mejor que la de mapas realizados en épocas posteriores, pero con técnicas menos precisas.

Figura 2. Polígono nº 4, Escala 1/2000,
Catastrón del municipio de Alboraya, Valencia (España), 1930



Fuente: Archivo del Reino de Valencia; fotografía a color del original

Figura 3. Detalle Polígono nº 4, Escala 1/2000, Catastrón del municipio de Alboraya, Valencia (España), 1930



Fuente: Archivo del Reino de Valencia; fotografía a color del original¹³

Figura 4. Polígono nº 4, Escala 1/2000, Mapa Topográfico Parcelario (MTP) del municipio de Alboraya, Valencia (España), 1930



Fuente: Archivo del Reino de Valencia; fotografía a color del original

13 Se pueden ver círculos con punto central y numerados, en general en los caminos, y unidos por líneas. Son las bases de los levantamientos topográficos donde se estacionaba el instrumental para medir los puntos radiados que delimitaban las parcelas y construcciones.

En algunos casos aún se pueden encontrar las hojas de características con la información alfanumérica asociada, con listado manuscrito, y/o con máquina de escribir, de parcelas y propietarios; como es el caso del municipio de Alboraya. En este caso concreto se puede encontrar la copia manuscrita (Figura 5), y también hasta 4 copias —con calco— del listado de parcelas de cada polígono con máquina de escribir (Figura 6).

Figura 5. Polígono nº 4, Listado de parcelas y propietarios MTP municipio de Alboraya, Valencia (España). Manuscrito

INSTITUTO GEOGRÁFICO Y CATASTRAL

Partido judicial de Valencia Provincia de Valencia

Término municipal de Alboraya Número _____ Polígono núm. 4

Número de la parcela.	CARACTERIZACIÓN FÍSICA					CARACTERIZACIÓN JURÍDICA		OBSERVACIONES
	SUPERFICIE	DENOMINACIÓN DEL PAGO O SITIO EN QUE SE ENCUENTRA	LETRA DE LAS SUBPARCELAS	SUPERFICIE DE LAS SUBPARCELAS	CULTIVOS	NOMBRES Y APELLIDOS DE LOS PROPIETARIOS		
1	8910	Masamón			Huerta	D. José García Oliva		Reserva? Sebastián Esteban VALENCIA
2	3750		a	3340		d d d		" " "
			b	90	Arboleda			" " "
			c	310	C. y viñas			" " "
3	308				Cana	Francisco Esteban Alvarado		ALBORAYA
4	2250				Huerta	Juan Pérez Ramos		VALENCIA
5	7200					Antonio Sola Alvarado		ALBORAYA
6	7010					D. José García Oliva		Reserva? Sebastián Esteban
7	4000		a	3610		Rogelio Lino Belltrán		ALBORAYA
			b	160	Seguía			" " "
			c	110	Cana			" " "
			d	600	Cana	Dolores Casas Pardo		al O de la 2da
8	160				Cana	Francisco Esteban Alvarado		al O de la 2da
9	500				Cana	José María Pérez		al O de la 2da
10	600				Seguía	José María Pérez		al O de la 2da
11	3080				Huerta	D. Gerónimo Huertas		al O de la 2da
12	360				Maquina	Gerónimo Huertas		al O de la 2da
13	5620				Huerta	Jaime Ros		VALENCIA
14	6800		a	6510		José García Oliva		Reserva? Sebastián Esteban
			b	710	Seguía			" " "
15	1000				Maquina	Enrique María Pérez		al O de la 2da ALBORAYA
16	260					Huerta Pérez Alameda		al O de la 2da ALBORAYA
Suma...	40000							

Fuente: Archivo del Reino de Valencia

Figura 6. Polígono nº 4, Listado de parcelas y propietarios
MTP municipio de Alboraya, Valencia (España). Calco máquina de escribir

INSTITUTO GEOGRAFICO Y CATASTRAL											
Partido judicial de VALENCIA						Provincia de VALENCIA					
Término municipal de ALBORAYA.						Número 1 Polígono núm. 4.					
Número de la Parcela	CARACTERIZACION FISICA			CULTIVOS	CARACTERIZACION JURIDICA			VECINDAD DEL PROPIETARIO	OBSERVACIONES	VI	RF
	SUPERFICIE en Ha. a Ca	PENOMINACION DEL PAGO O SITIO EN QUE SE ENCUENTRA	Superficie de las subparcelas en Ha. a Ca		Nombre y Apellidos de los Propietarios	Vecindad del Propietario	OBSERVACIONES				
1	89 20	Masardá		Huertas de José Gregorio Oloris							
2	37 50	id	a 33 40	id de José Gregorio Oloris							
			b 0 00	Estercolera de José Gregorio Oloris							
			c 3 20	Ca y chidos de José Gregorio Oloris							
3	3 08	id		Casa de Francisco Gabriel Monzonín							
4	24 60	id		Huertas de Julián Pedro Bastro							
5	22 00	id		id de Asunción Bolea Sanjuan							
6	20 80	id		id de Eusebio Domingo Bolea Gimeno							
7	38 00	id	a 35 20	id de Eusebio Domingo Bolea Gimeno							
			b 1 60	Epidos							
			c 1 20	id de Eusebio Domingo Bolea Gimeno							
8	2 00	id		Casa de Eusebio Domingo Bolea Gimeno							
9	4 40	id		Casa de José Corat Peris							
10	0 65	id		Rgidos de José Corat Peris							
11	30 80	id		Huertas de Benigno Hurtado							
12	3 60	id		Alquería de Benigno Hurtado							
13	56 20	id		Huertas de Joaquín Ros Gómez							
14	68 60	id	a 66 20	id de José Gregorio Oloris							
			b 2 40	Epidos							
15	1 02	id		Casa de Cristóbal Rubio Asensio							
16	0 96	id		id de Cristóbal Rubio Asensio							
Suma	4 03 47										

Fuente: Archivo del Reino de Valencia

3 Metodología

Se pretende estudiar la utilidad de los MTP (o de los originales catastrales) para identificar y cuantificar los cambios de usos de la zona rústica, y de los tipos de cultivo a lo largo de los años. Previamente se selecciona el polígono catastral de la zona de estudio. A continuación se describe el proceso para la selección de dicho polígono y sus características, que posteriormente condicionan la metodología a seguir.

Se seleccionaron varios polígonos catastrales del municipio de Alboraya, como caso de estudio, correspondientes al catastrón del año 1930 a escala 1/2000. Se centra el trabajo en uno de ellos para poder hacer un estudio completo. Para su selección se tuvieron en cuenta varios factores como son: zona de gran valor económico, para que el estudio tenga más interés, que tuviese información detallada y precisa, con datos espaciados en el tiempo, y cuyo uso mayoritario sea todavía agrario. También se necesita que los datos, mayormente, estén en formato digital, y que se disponga de la suficiente información literal asociada en el AHP.

Finalmente se selecciona el polígono 4, situado en una zona de huerta al noreste del casco urbano y lindando por el norte con el municipio de Meliana; con un tamaño medio, y datado con fecha 3 de febrero de 1930.

Como documentación literal asociada se recopilan en el Archivo del Reino (AHP de Valencia) todos los documentos correspondientes a este polígono, como son: listado de parcelas y propietarios (1930); pliego de reclamaciones y reparos (1935), cédulas de propiedad¹⁴ para cada parcela (con 272 fichas). Muchos de estos documentos literales tienen información de titularidad, protegida por la ley de protección de datos, pero dada su antigüedad, en estos momentos dicha información es de acceso libre.¹⁵ Los documentos se encuentran en carpetas y cajas. Se puede encontrar un índice de los documentos de que consta (Figura 7), y un resumen de los elementos de que está compuesto el término (Figura 8). Se comprueba el listado y prácticamente se encuentra toda la documentación, salvo la planimetría del término dividida en polígonos,¹⁶ a escala 1/25 000 que no se localiza.

Teniendo en cuenta las características de las fuentes de información recopiladas, la metodología a seguir para poder identificar y cuantificar cambios a lo largo de los años se realiza siguiendo los siguientes pasos. Estos pasos se explican posteriormente con mayor detalle:

1. Se realiza la digitalización manual del MTP-polígono 4 de Alboraya, mediante un editor gráfico (Diseño Asistido por Ordenador, DAO).
2. En cuanto a la información alfanumérica antigua, se transcriben los datos del listado de parcelas.
3. Se miden y se comparan las áreas medidas y las alfanuméricas de la cartografía antigua.
4. Se descarga la información geográfica catastral actual de la zona en formato dxf.
5. Se compara la información geográfica de la cartografía catastral antigua y actual.
6. Se descarga la información geográfica y alfanumérica actual de la zona en formato shp.

14 En las cédulas de propiedad se incluyen todas las parcelas de un mismo titular, de una misma naturaleza administrativa de suelo, en el municipio.

15 Para la consulta de documentos que contengan datos de carácter personal que puedan afectar al honor e intimidad de las personas la legislación establecen una serie de plazos: 25 años desde la fecha de la muerte de la persona, si es conocida, o 50 años de la fecha de los documentos, si se entiende razonablemente excluida la posibilidad de lesión del derecho a la intimidad personal y familiar o el riesgo para la seguridad del afectado y siempre de conformidad con la normativa de protección de datos (art. 57.c de la Ley 16/1985 y art. 28 del RD 1708/2011).

16 Suele conocerse comúnmente como "pañoleta".

7. Se carga en una aplicación SIG la información catastral antigua de 1930. Se cargan por separado la información geográfica digitalizada y alfanumérica y se hace la unión de ambas fuentes para obtener una capa SIG.

8. Se compara la información catastral antigua y actual.

Durante todo el proceso se observan los distintos factores y limitaciones que afectan a una mayor o menor eficacia de la metodología; y finalmente se obtienen resultados y conclusiones.

Figura 7. Índice de documentos de la segunda brigada topográfica de parcelación de Valencia del IGC, del municipio de Alboraya, Valencia (España)

SEGUNDA BRIGADA
 PROVINCIA DE VALENCIA. Término municipal de ALBORAYA

INDICE DE LOS DOCUMENTOS DE QUE CONSTA.

1.-	Planimetria del término dividide en poligonos (Escala 1:25.000)	
2.-	Copia del plano del poligono número 1.	dos ejemplares.
3.-	"	" 2. " "
4.-	"	" 3. " "
5.-	"	" 4. " "
6.-	"	" 5. " "
7.-	"	" 6. " "
8.-	"	" 7. " "
9.-	"	" 8. " "
10.-	"	" 9. " "
11.-	"	" 10. " "
12.-	"	" 11. " "
13.-	"	" 12. " "
14.-	"	" 13. " "
15.-	"	" 14. " "
16.-	"	" 15. " "
17.-	Cuaderno de características del poligono número 1.	
18.-	"	" 2.
19.-	"	" 3.
20.-	"	" 4.
21.-	"	" 5.
22.-	"	" 6.
23.-	"	" 7.
24.-	"	" 8.
25.-	"	" 9.
26.-	"	" 10.
27.-	"	" 11.
28.-	"	" 12.
29.-	"	" 13.
30.-	"	" 14.
31.-	"	" 15.
32.-	Lista de propietarios del término por orden alfabético.	Un ejemplar.

INSTITUTO GEOGRÁFICO
 Y CATASTRAL
 2.ª BRIGADA TOPOGRÁFICA DE
 PARCELACIÓN

Fuente: Archivo del Reino de Valencia

Figura 8. Resumen de los elementos (relaciones de características, índice de propietarios y planos parcelarios) de que consta el término municipal de Alboraya, Valencia (España), 1935

TERMINO MUNICIPAL DE ALBORAYA.	
Provincia de VALENCIA.	2ª Brigada.
RESUMEN DE LOS ELEMENTOS DE QUE CONSTA EL TERMINO.	
Número de Elementos de que consta el término.	Número de Elementos acreditados a destajo
RELACIONES DE CARACTERISTI- GAS.	Polígonos..... 15. <i>Señas a máquina 3.059</i>
	Parcelas..... 2471
	Subparcelas..... 1111
	Líneas..... 3619 <i>----- 3.059</i>
INDICE DE PROPIETARIOS.	Propietarios..... 1188
	Fichas..... 2471 <i>----- 1.290</i>
	Líneas..... 1290
PLANOS PARCE- LARIOS.	Polígonos..... 15.
	Hojas copias..... 30.
	Cm ² dibujados..... 21.000 <i>----- 21.000 cm²</i>

Valencia de Diciembre de 1935.
EL INGENIERO JEFE DE LA 2ª BRIGADA,

Fuente: Archivo del Reino de Valencia

3.1 Información geográfica: digitalización del MTP-polígono 4 de Alboraya

En el Archivo del Reino se dispone del catastrón original en formato papel y a color. Para este estudio es necesaria una copia digital con buena resolución. Se dispone del escaneado del mapa original realizado por la Gerencia de Valencia de la DGC unos años antes, en formato tiff. El único inconveniente es que la copia se encuentra en blanco y negro, pero para este estudio no es importante el color. En el polígono se puede apreciar la siguiente información: parcelas y subparcelas numeradas, vías de comunicación, acequias, líneas de término municipal, construcciones, toponimia, etc.

Se procede a la digitalización manual de la imagen del polígono, mediante el editor gráfico AutoCAD. Posteriormente se realiza una georreferenciación, buscando puntos comunes con la cartografía actual, ya que el mapa original viene sin georreferenciar. Para ello se utiliza también el editor gráfico (Marín Cantero, 2013).

La elección de los puntos comunes es la tarea más compleja cuando se trata de la georeferenciación de un mapa antiguo. Para ello es necesario que, en la cartografía de referencia, más moderna, existan elementos del mapa antiguo, y esto suele ser complicado, ya que el terreno cambia rápidamente por la actividad humana. Además, los puntos comunes deben rodear el área de estudio. No se debe utilizar zonas del mapa georreferenciado en áreas lejanas a los puntos utilizados en la georreferenciación, ya que, en esas zonas, se desconoce la fiabilidad de la georreferenciación. Esto es importante, ya que no hay solución exacta para hacer coincidir dos mapas, ya que cada uno de ellos tiene sus propias deformaciones y errores. El MTP-polígono 4 de Alboraya está en coordenadas planas y en un sistema de coordenadas relativo, mientras que la cartografía catastral de referencia está en coordenadas UTM, referidas al huso 30, datum ETRS89. Esto significa que cada par de puntos homólogos produce una georeferenciación diferente. Por este motivo se suelen utilizar cuantos más puntos mejor, siempre más de dos, para realizar un ajuste que minimice los errores en todos los puntos homólogos. El error medio cuadrático de las diferencias de coordenadas entre los puntos homólogos es la fiabilidad de la georreferenciación. Al georreferenciar puede ser que alguno de los puntos homólogos introduzca un error muy grande. Cuando esto ocurre hay que valorar si es un error de identificación del mismo punto en los dos mapas, o hay una gran deformación, o error, en uno de los mapas en ese punto. En esos casos se puede eliminar del ajuste. No es buena práctica eliminar sistemáticamente los puntos que mayores errores introducen, sin hacer las anteriores valoraciones. En esos casos se puede llegar a obtener georreferenciaciones incorrectas con errores pequeños en el ajuste.

La transformación elegida para la georreferenciación también es importante, ya que hay transformaciones, como la proyectiva y la polinomial, que deforman el mapa original para ajustarlo al mapa de referencia. Este tipo de transformaciones solo debe usarse cuando se sabe de antemano que el mapa a georreferenciar está deformado, como por ejemplo una fotografía aérea. En este caso, al tratarse de un MTP, se supone que no hay deformaciones, y que el factor de escala es el mismo en X que en Y, por lo que se ha aplicado una transformación Helmert: un desplazamiento, giro y factor de escala.

3.2 Información alfanumérica: listado de parcelas

De la información alfanumérica disponible se selecciona el listado de parcelas para realizar el estudio. Son hojas en papel en formato A3 apaisado (Figuras 5 y 6). Cada polígono dispone del listado con información de todas sus parcelas, con la siguiente información:

- Número de la parcela.
- Caracterización física: superficie (en hectáreas, áreas y centiáreas), denominación del pago, o sitio, en que se encuentra, la letra de las subparcelas y la superficie de las subparcelas.
- Cultivos.
- Caracterización jurídica: nombre y apellidos de los propietarios.
- Vecindad del propietario.
- Observaciones.
- Al final de cada hoja se puede encontrar la suma de las superficies de todas las parcelas contenidas en dicha hoja.

El listado correspondiente a este polígono tiene 241 parcelas, todas en el Pago de Masamardà, con fecha del año 1932, y con 7 hojas. En el apartado cultivos podemos encontrar: huerta, egidos,¹⁷ casa, barracas, alquería, jardín, ribazo, cañar, noria, etc La suma de las superficies de la última fila de cada hoja se utilizaba para calcular la superficie total del polígono.

Para una comprobación final de las superficies del polígono, se incluye la suma total de las superficies del polígono (74-09-47 Hectáreas), a la que se resta la suma de las superficies individuales de todas las parcelas (66-25-07 Hectáreas). Como resultado se obtiene la superficie ocupada por vías de comunicación, fluviales, pecuarias, etc. (7-84-40 Hectáreas).¹⁸

Para trabajar con esta información es necesaria previamente su transcripción, para ello se copia toda la información a una tabla Excel; para gestionarla y manejarla mejor.

3.3 Comparación de superficies gráficas y alfanuméricas de la cartografía antigua catastral

En la tabla Excel las unidades de superficie se pasan a metros cuadrados. En la tabla aparece la información redondeada al metro.

17 Aunque en el Diccionario de la Real Academia Española (2020) se escribe "ejido", en esta documentación aparece como "egido".

18 A estos elementos de dominio público, que no tributan, se les suele llamar "descuentos".

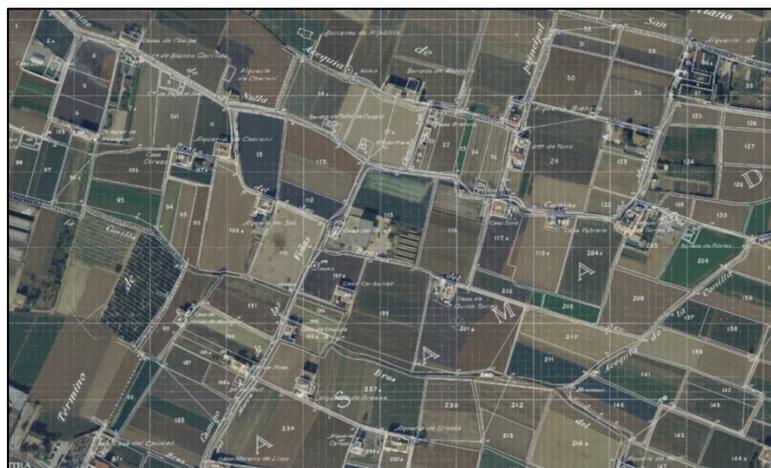
Con la digitalización del catastrón, y ya en formato vectorial, se miden todas las superficies de las parcelas y subparcelas; para ello se utiliza el editor gráfico. Estas superficies digitalizadas se incluyen en la tabla Excel anterior y se comparan con las superficies escritas en el listado de parcelas. Los errores propios del plano original, su copia en papel, y los propios de la digitalización impiden comparar de forma exacta ambas superficies; pero sí que permiten detectar errores groseros, o posibles parcelas sin cuantificar. Esto permite realizar un primer chequeo de la información.

3.4 Estudio de la información geográfica en formato dxf obtenido de la cartografía catastral actual

Se pretende comparar la información del año 1930, con información catastral posterior. Para ello se recurre a la cartografía catastral actual y a las ortofotos del PNOA.

- Ortofotos: en el caso de la Comunidad Valenciana, el Institut Cartogràfic Valencià (ICV) es el responsable de su realización. La descarga se hace a través del portal TerraSIT, actual Infraestructura Valenciana de Dades Espacials (IDEV) (Figura 9).
- Cartografía catastral: actualmente toda la cartografía catastral, desde aproximadamente el año 2003,¹⁹ se puede descargar en formato vectorial a través de la SEC.

Figura 9. Superposición Catastrón-MTP con ortofoto zona polígono nº 4, escala 1/2000, municipio de Alboraya, Valencia (España)



Fuente: elaboración propia

¹⁹ Se puede encontrar dicha información normalmente desde enero 2001 a octubre 2004; dependiendo de cuando se obtuvo la cartografía digital de cada municipio. A partir de octubre 2004 se empezó a poder descargar puntualmente; pero fue en abril de 2011 cuando comenzó el servicio de descarga masiva por municipio con licencia.

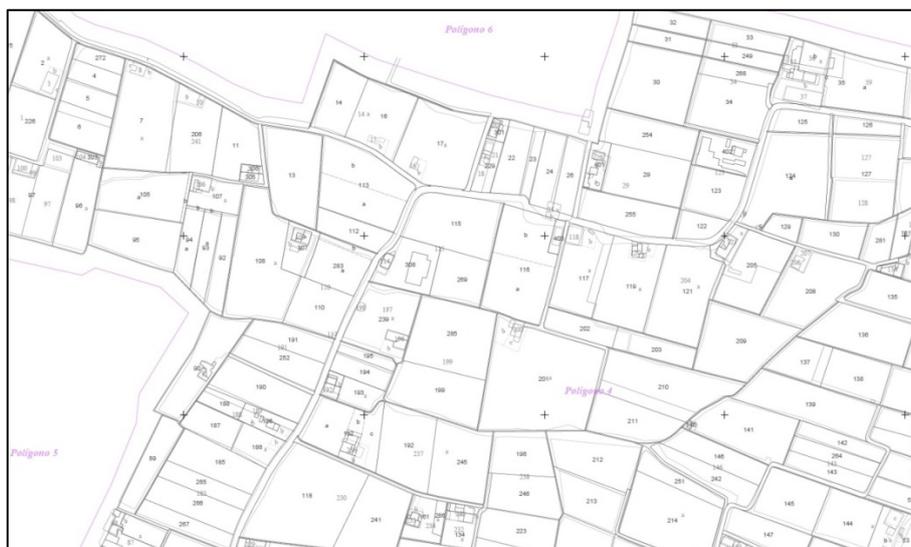
También se puede encontrar el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas (SIGPAC) que, según su página web, “permite identificar geográficamente las parcelas declaradas por los agricultores y ganaderos, en cualquier régimen de ayudas relacionado con la superficie cultivada o aprovechada por el ganado”. Es una herramienta para el control de ayudas en la Política Agraria Común (PAC) en España. Aunque utiliza las parcelas catastrales como unidad básica, inicialmente se concibió de modo independiente al catastro, con sus propias ortofotos, realizadas por el ministerio de agricultura, lo que propició que, con el paso del tiempo, fueran divergiendo, aunque se basaban en una misma realidad. Conscientes de este problema, en 2007 se inicia un plan de convergencia entre SIGPAC y Catastro, para el intercambio de información relativa a parcelas agrícolas (Montero Laberti, 2009).

Para este estudio, aunque es de parcelas agrícolas, no se utiliza la información del SIGPAC. Se utiliza la información geográfica catastral actual -ya que es la original-, en formato dxf, última disponible (2013) en el momento del estudio, y su comparativa con la de 1930.

3.5 Comparación gráfica de la cartografía catastral antigua y la actual

Con la comparación gráfica de la cartografía catastral antigua y actual, se puede estudiar con detalle la evolución de la zona rústica del polígono 4 del municipio de Alboraya desde 1930. Con el editor gráfico, se superpone la cartografía digitalizada del catastrón de 1930, previamente georreferenciada, sobre la cartografía catastral actual (Figura 10).

Figura 10. Superposición Catastrón-MTP (en gris) con cartografía catastral actual (en negro); zona polígono nº 4, escala 1/2000, municipio de Alboraya, Valencia (España)



Fuente: elaboración propia, Marta Marín Cantero

3.6 Recopilación información geográfica y alfanumérica (shp) actual

Siguiendo con el estudio se pretenden detectar los cambios en los usos del suelo-tipos de cultivo desde 1930 a la actualidad. Para este objetivo se suelen utilizar los SIG, como ya se ha hecho en trabajos relacionados como: para implementar la agricultura de precisión en el olivar (Alamo et al., 2012), en la definición de zonas para producir vinos (Moral et al., 2016), o para facilitar el cálculo del valor del suelo agrícola (Marques-Perez et al., 2017). En este caso se utiliza la aplicación de software libre gvSIG.

A diferencia de los programas DAO, que se utilizan principalmente para el dibujo y el diseño, un SIG se utiliza para la realización de análisis geográfico, la realización de informes, mapas temáticos, y gráficas. Los programas DAO se suelen utilizar en la primera fase de generación de datos gráficos, porque es muy fácil dibujar con ellos. Por el mismo motivo, la información alfanumérica tabular se suele crear con programas sencillos de trabajo con tablas, como Excel. Para poder extraer el máximo partido a la información, tanto la información geográfica como la alfanumérica, se importa a un SIG ambos tipos de información, donde se relaciona cada elemento gráfico con sus datos tabulares (su fila correspondiente de Excel). Con esto cada elemento gráfico se convierte en un objeto geográfico (*feature* en inglés), listo para ser procesado por consultas alfanuméricas o espaciales, o ser objeto de análisis espaciales.

Se descarga la información correspondiente al catastro de rústica en formato shp del municipio completo. Se descarga del portal de la SEC, y se descarga la cartografía sin historia, ya que se busca la última información disponible.

Respecto a la información alfanumérica, fundamentalmente interesa la información de las superficies, y su uso, de donde se deduce el tipo de cultivo. Desde la SEC, por un lado, se puede encontrar un fichero, en formato dbf, con los tipos de cultivo existentes en toda España. Es una tabla donde aparecen códigos de dos dígitos y su significado (por ejemplo: CR, denominado Labor o labradío regadío). Por otro lado, en la información alfanumérica de la capa descargada en shp, se encuentran las subparcelas con el código del tipo de cultivo (por ejemplo CR), y su intensidad productiva. Se ha comprobado, mediante una ortofoto actual, que todas las construcciones estuviesen en la cartografía catastral descargada, y se han añadido aquéllas que

faltaban, tal como se realiza en el proceso de regularización catastral²⁰ (Femenia-Ribera & Mora-Navarro, 2015).

3.7 Cargar en un SIG la información catastral antigua de 1930

Para poder comparar la información catastral, es necesario que toda se encuentre cargada en la aplicación gvSIG. Para ello se procede primero a cargar el polígono de 1930 digitalizado previamente. Por otro lado, se dispone de la tabla Excel con los datos alfanuméricos del listado de parcelas antiguo. Para enlazar los datos digitalizados con la tabla de Excel, es necesario un campo común, que será el número de parcela y letra de subparcela. Este también será el nexo entre la información antigua y la actual.

En cuanto a la información de los usos de suelo-tipos de cultivo de las tablas antigua y actual, se puede apreciar que la antigua dispone de más diversidad de tipos de uso (construcciones, cañar, egidos, estercolero, frutales, huerta, ribazo, solar) que en el catastro actual (construcciones, CG, NR, E-, I-). Para que sean comparables es necesario unificar los tipos de cultivo. Por este motivo, en la tabla antigua se unen algunos campos referidos al tipo de cultivo, para que coincidan con la codificación utilizada actualmente por la DGC. Así se agrupa solar, cañar, ribazo y estercolero en improductivo (I-), egidos por pastos (E-), frutales por agrios regadío (NR) y huerta por labor o labradío regadío (CR).

3.8 Comparación información catastral antigua y actual

Se superponen las cartografías de 1930 (antigua) y de 2013 (actual). En la cartografía actual se utilizan las líneas continuas y en la antigua las discontinuas; utilizando distintos colores según el tipo (construcciones, labradío regadío, agrios regadío, pastos e improductivo) (Figura 11).

Para poder estudiar los cambios desde 1930 a la actualidad, se realiza la comparativa con cada uno de los usos-cultivos de manera independiente (CR, NR, E- e I-), ya que de manera conjunta es difícilmente perceptible (Priego Valero, 2015). Por ejemplo, para CR (Labor o labradío regadío) en 1930 existían 172 parcelas afectadas, ocupando una superficie total de 615 718 m² (promedio superficie/parcela=3579 m²). Y en el catastro actual han pasado a 207 parcelas, con una superficie total de 626 983 m² (promedio superficie/parcela=3028m²).

²⁰ Procedimiento de regularización catastral.

http://www.catastro.minhap.gob.es/esp/procedimientos/f_proc20.asp

Figura 11. Imagen extracto superposición Catastrón-MTP (líneas discontinuas) con cartografía catastral actual (líneas continuas) en gvSIG; zona polígono nº 4, escala 1/2000, municipio de Alboraya, Valencia (España)



Fuente: elaboración propia, María Priego Valero

4 Resultados comparación de la información gráfica y alfanumérica, antigua y actual

En la comparación superficies gráficas y alfanuméricas de la cartografía antigua catastral, se pueden encontrar algunos errores puntuales como: errores groseros en la superficie medida y la literal de 2 parcelas, intercambio del tipo de uso-cultivo entre 2 parcelas y en la suma de las superficies alfanuméricas de una hoja del listado.

En la comparación gráfica de la cartografía catastral antigua y actual, se han podido apreciar diversos cambios puntuales: eliminación de parcelas -pasan a dominio público-; división o segregación de parcelas con nueva creación; unión o agregación; reparcelaciones; nuevas construcciones o desaparición de las ya existentes; ampliación-modificación de acequias, y sobre todo parcelas afectadas por cambios en las vías de comunicación. Estos últimos casos los más comunes.

Casi la mitad de las parcelas estudiadas ha experimentado algún cambio físico, el resto han permanecido intactas. También se han contabilizado las construcciones: 58 en 1930, mientras que en la actualidad (con datos de 2013), existen 75, de las que 34 permanecen intactas, 24 están destruidas y hay 41 nuevas. En líneas generales, la estructura parcelaria del polígono prácticamente no ha experimentado cambios en más de 80 años.

En cuanto al encaje del catastrón con la cartografía actual se puede apreciar que encaja con gran exactitud una vez georreferenciada. Con ello se puede corroborar la rigurosidad, y precisión métrica, de los trabajos realizados por topografía clásica para la creación del MTP por parte del IGC en el siglo XX.

Comparando la información catastral antigua y actual, se aprecian los siguientes cambios: en cuanto al cultivo labradío regadío se aprecia que cubre la mayor parte del polígono, tanto en 1930, como en la actualidad; aunque hay que destacar que han aumentado el número de parcelas, y por lo tanto éstas son algo más pequeñas de media. En el uso de agrios de regadío, se ha pasado de 4 (848 m² de superficie total) a 5 (9696 m²) parcelas, con una ubicación diferente. En el uso improductivo se ha pasado de 6 (1485 m² de superficie total) a 7 (4223 m²) parcelas, con diferente distribución. En los pastos se ha pasado de 41 (7989 m² de superficie total) a 2 (400 m²) parcelas. El uso de pastos es prácticamente inexistente en la actualidad. El suelo utilizado antes para pastos ha cambiado fundamentalmente a uso labradío regadío (41 %), o a construcción (51 %). En cuanto al uso como construcciones, se puede apreciar un aumento considerable; pasando de 64 a 220. Muchas de ellas son ampliaciones a construcciones colindantes existentes. Algunas se pueden catalogar con lo que se conoce en catastro como "diseminado".²¹

En líneas generales, en la comparativa de la cartografía catastral desde 1930 con la actual, se puede destacar en el polígono estudiado lo siguiente: la estructura general se mantiene sin grandes cambios. El labradío regadío sigue ocupando casi la práctica totalidad del cultivo en la zona (más del 90 %), con parcelas un 15 % más pequeñas. Los pastos casi desaparecen. Por último, han aumentado el número de construcciones en la zona, ampliando construcciones existentes, o nuevas.

Desde los años 30 a la actualidad la huerta en esta zona de Alboraya sigue manteniendo fundamentalmente un uso de labradío regadío, pese a encontrarse en el área metropolitana de Valencia, muy cerca del casco urbano de la ciudad. Esto se podría explicar por el Plan General de Ordenación de Valencia y su cintura de 1946, y el plan El Plan General de 1966, que ordenaban el planeamiento de Valencia y otros 29 municipios de su entorno metropolitano. Ambos planes establecieron como prioritario la conservación de las zonas de huerta, proponiendo la expansión de la ciudad hacia zonas de secano (Burriel de Orueta, 2009), Las

21 Diseminado: En Catastro, bien inmueble que tributa como urbano, pero se encuentra en suelo rústico. Es un concepto en desuso en catastro, pero que el ciudadano sigue utilizando.

dos normativas anteriores fueron sustituidas por el vigente plan de ordenación y dinamización de la Huerta de Valencia (Decreto 219/2018, de 30 de Noviembre, del Consell, por el que se aprueba el plan de acción territorial de ordenación y dinamización de la huerta de València), que también trata de proteger la huerta. Por otra parte, también existen movimientos ciudadanos para tratar de conservar la huerta, evitando que el campo se convierta en ciudad (Calatayud Giner, 2005; Maroto Borrego, 2002).

El descenso en la superficie dedicada a pastos puede explicarse por la mecanización de la agricultura, que ha causado que el uso de animales de tiro esté siendo reemplazado por máquinas (Zhou et al., 2018).

Por otro lado, el aumento de construcciones en la zona se puede explicar porque las casas y alquerías se poblaron de edificios anexos, que testimonian nuevas necesidades agrícolas, o de habitabilidad. O bien aparecían, junto a las alquerías, pequeñas casas destinadas a los arrendatarios (Calatayud Giner, 2005).

El derecho de cultivo de parcelas arrendadas pasaba de padres a hijos. Esto puede explicar que el tamaño medio de las parcelas sea un 15 % menor, al tender a dividirse con motivo del reparto de la herencia entre hermanos.

Se observan también en esta investigación factores, sobre la información a utilizar, que condicionan la facilidad de la realización del estudio, y la calidad de las conclusiones. Dichos factores son: que los años a comparar estén lo suficientemente distanciados para que los resultados sean representativos; disponer de información geográfica y alfanumérica; que la información disponible refleje las realidades fehacientemente en las dos épocas comparadas; que el acceso a la información sea sencillo, y que sea libre, que esté disponible en formato digital, y en un formato estándar o común. Específicamente, los condicionantes en cuanto a la información geográfica son: que esté georreferenciada, y que tenga suficiente precisión métrica. Para saber la calidad métrica de la cartografía debe tenerse en cuenta que la técnica de ejecución de cartografía sea adecuada. Y en cuanto a la información literal son importantes los siguientes factores: posibilidad de transcripción manual o automática de la información manuscrita; disponer de la información alfanumérica en formato digital (como por ejemplo csv).

Destacar que la cantidad, calidad, formato, facilidad de acceso y disponibilidad de la información antigua es bastante heterogénea, y depende mucho de cada municipio. Cada municipio puede disponer de cartografía realizada con técnicas diferentes y en años diferentes.

5 Conclusiones

En general, el trabajo de análisis y transcripción de la información antigua catastral es una tarea laboriosa. En la actualidad, la facilidad en cuanto al acceso y manejo de la información catastral actual en España es más que considerable: acceso fácil y gratuito a la información a través de la SEC, y en formatos vectoriales estándar. Además esta cartografía ya está georreferenciada en el sistema de referencia oficial.²² Además la información alfanumérica también está en formato digital, y existe suficiente documentación explicativa. Todo ello facilita el estudio comparativo entre información catastral de diversos años. En el catastro antiguo, el catastrón-MTP es un plano hecho a mano y en papel, en donde se miden las superficies. Por otro lado, existe un listado alfanumérico de las superficies, donde se pueden encontrar errores de transcripción de los datos al estar la información separada.

Los catastrones-MTP son de gran calidad, aunque se usó instrumental antiguo para su obtención, alcanzan grandes precisiones. Se realizaban con levantamientos topográficos, realizados con mediciones directas sobre el terreno. Esto se dejó de realizar a partir de los años 90, donde la técnica mayoritaria utilizada fue la digitalización sobre ortofotos. Por este motivo, los catastrones-MTP siguen siendo de utilidad para la detección de cambios físicos en el catastro de rústica, y para la localización de propiedades y linderos desaparecidos.

El uso de cartografía antigua catastral de alta precisión, permite cuantificar y delimitar con detalle los cambios producidos en cada elemento del territorio. Por ejemplo es útil para la recuperación de líneas límite municipales (Femenia-Ribera et al., 2013). También permite afinar mejor los cambios producidos respecto a otros estudios (Badia-Miró & Rodríguez, 2007; Domaas, 2007) (Fidalgo & Sancho, 2007), pero en donde la precisión métrica de la cartografía se considera menos importante.

En cuanto a los usos del suelo-tipos de cultivo, la información catastral antigua, comparada con la actual, permite identificar los cambios del uso del suelo agrario y su superficie a lo largo de los años. También hay que tener en cuenta las limitaciones del catastro de rústica actual, que en los últimos años actualiza con menos frecuencia los usos del suelo que las construcciones. Para saber el uso del suelo actual se puede recurrir a las revisiones de campo, y a las ortofotos del

²² Sistema de referencia ETRS89 y proyección UTM. Según Real Decreto 1071/2007, de 27 de julio, por el que se regula el sistema geodésico de referencia oficial en España. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2007-15822>

PNOA,²³ tal como se hace en el Sistema de Información de Ocupación del Suelo de España (SIOSE).

Concretamente en el polígono estudiado no se han apreciado casi cambios en el tipo de cultivo a lo largo de los años, y los pequeños cambios confirman, y se explican, con estudios históricos ya realizados. Aunque no ha habido grandes cambios en este caso, esta metodología puede ser utilizada para cualquier otro polígono de catastro de rústica, si se dispone de MTP.

Como conclusión principal, destacar la importancia de la información catastral antigua para determinar y cuantificar los usos del suelo-tipos de cultivo existentes, y ver los cambios en el suelo agrario con el paso del tiempo. Del mismo modo, este tipo de estudios permitirían comprobar la eficacia de los planes de protección y ordenación del territorio a lo largo de los años. Entre las futuras investigaciones sería conveniente repetir el estudio en otras zonas, además de llevar a cabo un análisis métrico del MTP.

Agradecimientos: Agradecemos especialmente la labor desempeñada por las Ingenieras Técnicas en Topografía Marta Marín Cantero y María Priego Valero. También agradecemos a la Gerencia de la Dirección General del Catastro en Valencia la documentación proporcionada y su colaboración ante cualquier duda planteada; también al área de cartografía de la DGC de Madrid. Al igual que al Archivo del Reino de Valencia.

Declaración responsable: Las/os autoras/es declaran que no existe ningún conflicto de interés con relación a la publicación de este artículo. C. Femenia: diseño y planteamiento metodología estudio, recopilación información y contactos con DGC y AHP, tratamiento inicial información antigua. G. Mora: tratamiento y comparación de información en editor gráfico y SIG. Resultados analizados, y redacción de artículo, por ambas/os autoras/es.

23 En la Comunidad Valenciana, con ortofotos anuales, resolución 25 cm (ortofoto PNOA 2020)

Bibliografía

Alamo, S., Ramos, M.I., Feito, F.R., & Cañas, J.A. (2012). Precision techniques for improving the management of the olive groves of southern Spain. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 10(3), 583. <https://doi.org/10.5424/sjar/2012103-361-11>

Arcanum Maps (n.d.). *Habsburg Empire-Cadastral maps (XIX. century)*. Arcanum Maps. <https://mapire.eu/en/map/cadastral/?layers=osm%2C3%2C4&bbox=1808046.60358358%2C6141878.732673969%2C1826229.0616869165%2C6147611.509795357>

Badia-Miró, M., & Rodríguez, F. (2007). Cartografía catastral histórica. Metodología utilizada y resultados obtenidos para su integración en un SIG. El caso de Sant Sadurní d'Anoia. In *La cartografía catastral a España (siglos XVIII-XX)* (pp. 177-186). Institut Cartogràfic de Catalunya.

Berné Valero, J.L., & Femenia-Ribera, C. (2000). *Catastro de rústica*. Universitat Politècnica de València.

Berné Valero, J.L., Femenia-Ribera, C., & Benítez Aguado, E. (2008). *Catastro en España*. Universitat Politècnica de València.

Brumana, R., Oreni, D., Cuca, B., Rampini, A., & Pepe, M. (2013). Open access to historical information for landscape analysis in an SDI framework. *International Journal of Agricultural and Environmental Information Systems*, 4(3), 18-40. <https://doi.org/10.4018/ijaeis.2013070102>

Burriel de Orueta, E.L. (2009). La ciudad de Valencia. Historia, Geografía y Arte. *Planificación Urbanística y Ciudad, 1946*, 144-171.

Calatayud Giner, S. (2005). La ciudad y la huerta. *Historia Agraria. Revista de Agricultura e Historia Rural*, 35, 145-164.

CanadianGIS (n.d.). *Canadian Historic Cartography*. Canadian GIS. <https://canadiangis.com/historic-cartography>

Center of Geodesy, Cartography and SDI (n.d.). *The Federal Service for State Registration, Cadastre and Cartography*. Center of Geodesy, Cartography and SDI. https://geocartography.ru/en/about_us/author_affiliations/federal-service-state-registration-cadaster-and-cartography

Claeys, D., Van Dyck, C., Verstraeten, G., & Segers, Y. (2019). The importance of the Great War compared to long-term developments in restructuring the rural landscape in Flanders (Belgium). *Applied Geography*, 111, 102063. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2019.102063>

- Collier, H. (1975). Multilingual Dictionary of Technical Terms in Cartography. *Survey Review*, 23(176), 48-48. <https://doi.org/10.1179/sre.1975.23.176.48>
- Corominas Abadal, E. (2008). La contribución territorial rústica y el reparto de la carga tributaria en el siglo XX: la provincia de Lérida (1900-1963). *Historia Agraria*, 44, 89-118.
- Crespo, A. (2014). No es lo mismo. Diferenciando entre mapas antiguos y mapas históricos. *Revista Catalana de Geografia*, XIX(50), 1-9.
- Crespo Sanz, A., & Fernández Wyttenbach, A. (2011). ¿Cartografía Antigua o Cartografía Histórica? *Estudios Geograficos*, 72(271), 403-420. <https://doi.org/10.3989/estgeogr.201115>
- Darias, L.M.J., & Martín, V.O.M. (2017). La Gomera: An island in the hands of large land owners. *Boletín de La Asociación de Geógrafos Españoles*, 2017(74). <https://doi.org/10.21138/bage.2443>
- Domaas, S.T. (2007). The reconstruction of past patterns of tilled fields from historical cadastral maps using GIS. *Landscape Research*, 32(1), 23–43. <https://doi.org/10.1080/01426390601097511>
- Femenia-Ribera, C., Benítez-Aguado, E., Mora-Navarro, G., & Martinez-Llario, J. (2013). Method of recovering municipal boundary lines in Province of Valencia (Spain) by means of historical cadastral maps. *Survey Review*, 46, 255-266. <https://doi.org/10.1179/1752270613Y.0000000081>
- Femenia-Ribera, C., & Mora-Navarro, G. (2015). La detección de omisiones catastrales mediante el procedimiento de regularización catastral. *Revista Aranzadi de Derecho y Nuevas Tecnologías*, 39, 59-74.
- Femenia-Ribera, C., Mora-Navarro, G., & Benítez-Aguado, E. (2016). Utilización de cartografía catastral histórica en la identificación de varias fincas registrales rústicas en el municipio de Burriana, Castellón. *Revista Aranzadi de Derecho y Nuevas Tecnologías*, 40, 171-193.
- Fernández Nieto, A. (2005). El plano catastrón. *CT Catastro*, 53, 171-181.
- Fidalgo, C., & Sancho, I. (2007). Estudios de vegetación a partir de la cartografía catastral. In *La cartografía catastral a España (siglos XVIII-XX)* (pp. 165-175). Institut Cartogràfic de Catalunya.
- Follin, J., Fahrasmane, M., & Simonetto, E. (2016). An open-source based toolchain for the georeferencing of old cadastral maps. *Peer J Preprints*, 4(e2222v1). <https://doi.org/10.7287/peerj.preprints.2222v1>

- Forejt, M., Skalos, J., Pereponova, A., Plieninger, T., Vojta, J., & Šntr
Changes and continuity of wood-pastures in the lowland landscape in Czechia. *Applied Geography*, 79, 235-244. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2016.12.016>
- Fuchs, R., Verburg, P.H., Clevers, J.G.P.W., & Herold, M. (2015). The potential of old maps and encyclopaedias for reconstructing historic European land cover/use change. *Applied Geography*, 59, 43-55. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2015.02.013>
- García-Cueva, J.L. (1994). Diferencias fundamentales de un plano topográfico parcelario catastral con todos los demás planos topográficos. *TopCart*, 11(61), 27-33.
- García Juan, L., Vallina Rodríguez, A., & Aguilar Cuesta, Á. I. (2018). ¿Hacia una IDE para fuentes geohistóricas? *Mapping*, 27(191), 38-47.
- Garrabou, R., Planas, J., Saguer, E., & Vicedo, E. (2014). Propiedad de la tierra y desigualdad social en el mundo rural catalán de mediados del siglo XIX. *Historia Agraria*, 63, 115-150.
- Garrido, S. (2013). Improve and sit: The surrendering of land at rents below marginal product in nineteenth-century Valencia, Spain. *Research in Economic History*, 29(2013), 97-144. [https://doi.org/10.1108/s0363-3268\(2013\)0000029006](https://doi.org/10.1108/s0363-3268(2013)0000029006)
- Guiral, E.V., De Miguel Magaña, S., & Garcia, J.P. (2019). Tree species used in the reforestation of Spain since 1877 based on national forest maps. *Historia Agraria*, 77, 107-136. <https://doi.org/10.26882/histagrar.077e05v>
- Hamre, L.N., Domaas, S.T., Austad, I., & Rydgren, K. (2007). Land-cover and structural changes in a western Norwegian cultural landscape since 1865, based on an old cadastral map and a field survey. *Landscape Ecology*, 22(10), 1563-1574. <https://doi.org/10.1007/s10980-007-9154-y>
- Ignjatić, J., Nikolić, B., Rikalović, A., & Čulibrk, D. (2018). Deep learning for historical cadastral maps digitization: Overview, challenges and potential. *Computer Science Research Notes*, 2803(May), 42-47. <https://doi.org/10.24132/CSRN.2018.2803.6>
- International Cartographic Association (Ed.). (1973). *Multilingual dictionary of technical terms in cartography*. F. Steiner.
- Kaim, D., Kozak, J., Kolecka, N., Ziółkowska, E., Ostafin, K., Ostapowicz, K., Gimmi, U., Munteanu, C., & Radeloff, V.C. (2016). Broad scale forest cover reconstruction from historical topographic maps. *Applied Geography*, 67, 39-48. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2015.12.003>

- Kim, N. W., Lee, J., Lee, H., & Seo, J. (2014). Accurate segmentation of land regions in historical cadastral maps. *Journal of Visual Communication and Image Representation*, 25(5), 1262-1274. <https://doi.org/10.1016/j.jvcir.2014.01.001>
- López Gómez, A. (1975). El origen de los riegos valencianos. II. La división del agua. In *Cuadernos de geografía*, 17, 1-38.
- Marín Cantero, M. (2013). *Análisis del Catastro Topográfico Parcelario del polígono rústico nº 4 de Alboraya*. Universitat Politècnica de València.
- Maroto Borrego, J.V. (2002). La Huerta Valenciana. Agronomía, Historia, Literatura. *Agricultura. Revista Agropecuaria*, 838, 276-282.
- Marques-Perez, I., Mora-Navarro, G., Perez-Salas, J.-L., Velilla-Torres, J., & Femenia-Ribera, C. (2017). Agricultural land values using Geographic Information Systems: design location model and tools for information available by geoportal. Application to a Spanish Agricultural Area. *Survey Review*, 50(363), 545-554. <https://doi.org/10.1080/00396265.2017.1350342>
- Montero Laberti, F. (2009). La utilización de la información catastral en los procesos de concesión de ayudas a la agricultura. *CT. Catastro. Revista de La Dirección General Del Catastro*, 67, 71-86.
- Moral, F.J., Rebollo, F.J., Paniagua, L.L., & García-Martín, A. (2016). A GIS-based multivariate clustering for characterization and ecoregion mapping from a viticultural perspective. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 14(3). <https://doi.org/10.5424/sjar/2016143-9323>
- Muro, J. I., Nadal, F., & Urteaga, L. (1996). *Geografía, estadística y catastro en España (1856-1870)*. Ediciones Serbal, Ed.
- Nadal, F., Urteaga, L., & Muro, J.I. (2006). *El territori dels geòmetres. La cartografia parcel·laria dels municipis de la província de Barcelona (1845-1895)*. Institut d'Edicions de la Diputació de Barcelona, Ed.
- Nobajas, A., & Nadal, F. (2015). From historical map to online 3D recreation: The 1861 cadastral map of Horta (Barcelona). *Cartography and Geographic Information Science*, 42(3), 211-223. <https://doi.org/10.1080/15230406.2014.998285>
- Ordnance Survey (n.d.). *Historical map and survey archives*. Ordnance Survey. <https://www.ordnancesurvey.co.uk/about/history/historical-map-archives>

- Pillet Capdepón, F. (2007). Catastro y propiedad rústica y urbana (1750-2005) y su relación actual con las comunidades autónomas. Una aplicación a Castilla-La Mancha. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 45, 213-232.
- Pillet Capdepón, F. (2008). El Catastro Inmobiliario Territorial de Urbana y Rústica en España. *Scripta Nova*, 12(274).
- Pindozi, S., Cervelli, E., Capolupo, A., Okello, C., & Boccia, L. (2016). Using historical maps to analyze two hundred years of land cover changes: Case study of Sorrento peninsula (south Italy). *Cartography and Geographic Information Science*, 43(3), 250-265. <https://doi.org/10.1080/15230406.2015.1072736>
- Preciado, J.M.S. (2015). Metodología para medir la estructura urbana de la ciudad actual, utilizando la base de datos del catastro. Aplicación al sector suroeste de la comunidad de Madrid. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 67, 37-60. <https://doi.org/10.21138/bage.1816>
- Priego Valero, M. (2015). *Análisis con gvSIG de la evolución del uso del suelo del polígono nº 4 de Alboraya a través del Catastro Topográfico Parcelario*. Universitat Politècnica de València.
- Pro-Ruíz, J. (1992). *Estado, geometría y propiedad: Los orígenes del Catastro en España: 1715-1941*. Centro de Gestión Catastral y Cooperación Tributaria.
- Rodríguez, A.V., Ruíz, E.C.M., & Bullón, C.C. (2020). Medical topographies: Sources for the evolutionary study of territory and landscape. *Human Geographies*, 14(1). <https://doi.org/10.5719/hgeo.2020.141.2>
- Rosselló i Verger, V.M. (1995). *Geografía del País Valencià* (1st ed.). Edicions Alfonso el Magnànim.
- Ruano Folch, D., & Castelló Martínez, A. (2017). *Cartografía Catastral Histórica*. Universitat Politècnica de València.
- Ruiz Torres, P. (1988). El Equivalente Valenciano. In *El Catastro en España. 1714-1906 (Vol. I)* (pp. 47-60). Centro de Gestión Catastral y Cooperación Tributaria. Ministerio de Economía y Hacienda.
- Santos Pérez, L.J. (2012). Los fondos de cartografía histórica de la Dirección General del Catastro. *CT: Catastro*, 76, 41-64.

Segura i Mas, A. (1988). A modo de conclusión. In *El Catastro en España. 1714-1906 (Vol. I)* (p. 185-193). Centro de Gestión Catastral y Cooperación Tributaria. Ministerio de Economía y Hacienda.

Skaloš J., & Engstová, B. (2010). Methodology for mapping non-forest wood elements using historic cadastral maps and aerial photographs as a basis for management. *Journal of Environmental Management*, 91(4), 831-843. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2009.10.013>

Tello, E., & Badia-Miró, M. (2018). Land-use and rural inequality profiles in the province of Barcelona in mid-nineteenth century. *Historia Agraria*, 76, 157-188. <https://doi.org/10.26882/histagrar.076e05b>

Tello, E., Garrabou, R., & Cussó, X. (2007). Una interpretació a llarg termini dels canvis d'usos del sòl des del punt de vista del metabolisme social agrari a cinc municipis del Vallès (1853-2004). In *La cartografia cadastral a Espanya (segles XVIII-XX)*. Institut Cartogràfic de Catalunya.

Torres Marquez, M. (2012). El paisaje rural según el parcelario catastral y sus memorias de la riqueza rústica de 1899. El término municipal de Córdoba (España). *Scripta Nova*, 16(409), 1-16.

Urteaga, L., & Nadal, F. (2011). La sección cartográfica del estado mayor central durante la segunda república (1931-1936). *Hispania - Revista Española de Historia*, 71(239), 763-788. <https://doi.org/10.3989/hispania.2011.v71.i239.358>

Wolfart, P.D. (2008). Mapping the early modern state: the work of Ignaz Ambros Amman, 1782-1812. *Journal of Historical Geography*, 34(1), 1-23. <https://doi.org/10.1016/j.jhg.2007.07.021>

Zaragozí, B., Giménez-Font, P., Belda-Antolí, A., & Ramón-Morte, A. (2019). A graph-based analysis for generating geographical context from a historical cadastre in Spain (17th and 18th centuries). *Historical Methods*, 52(4), 228-243.

<https://doi.org/10.1080/01615440.2019.1590269>

Zhou, X., Ma, W., & Li, G. (2018). Draft Animals, Farm Machines and Sustainable Agricultural Production: Insight from China. *Sustainability*, 10(9), 3015.

<https://doi.org/10.3390/SU10093015>