

MAPPING

VOL. 23 • Nº 164 • MARZO - ABRIL 2014 • ISSN: 1131-9100

TOPOGRAFIA
CATASTRAL
DE
ESPAÑA

PROVINCIA DE MADRID.

PARCELARIO URBANO. HOJA 2 B

Observaciones.

PARTIDO JU... DE Getafe
Ayuntamiento
Benito de

Escala: 1:50.000.

281320

**LA FIGURA DEL GEÓMETRA
EXPERTO EUROPEO
Y SU POSIBLE APLICACIÓN
al modelo español de
seguridad jurídica inmobiliaria**

**METODOLOGÍA PARA
LA CLASIFICACIÓN DE UNIDADES
DEL PAISAJE en el Geoparque
Villuercas-Ibores-Jara**

**EL PRESTE JUAN, un personaje
legendario en la cartografía histórica**

**ANÁLISIS ESPACIAL DE LA OFERTA
Y DEMANDA EDUCATIVA en el municipio
de Villeta - Cundinamarca, Colombia**

**INNOVACIONES GEOESPACIALES: subsanación digital
de discrepancias catastrales e inscripción registral**

MAPPING

VOL. 23 N°164 MARZO-ABRIL 2014 ISSN 1131-9100



Sumario

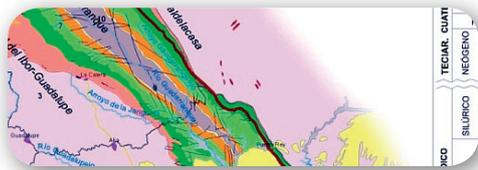
Pág. 04

La figura del geómetra experto europeo y su posible aplicación al modelo español de seguridad jurídica inmobiliaria. *The role of the expert european geometer and his possible application to the Spanish model of juridical real-estate safety*
Ignacio Durán Boo

mentación	Registral	Exceso de cabida
	Catastral	Falta de concordancia entre descripción catastral y realidad inmo.
		Operaciones jurídicas de concordancia
ativa aplicable	Directiva INSPIRE	
Europea	Ley 7/1986, de 24 de enero, de Ordenación de la Cartografía	
	Decreto 1545/2007, de 23 de noviembre, de Sistema Cartográfico Nacional	
	Decreto 1545/2007, de 23 de noviembre, de Sistema Cartográfico Nacional	

Pág. 16

Innovaciones geoespaciales: subsanación digital de discrepancias catastrales e inscripción registrar. *Geospatial Innovations: digital correction of cadastral discrepancies and registration*
Efrén Díaz Día



Pág. 34

Metodología para la clasificación de unidades del paisaje en el Geoparque Villuercas-Ibores-Jara. *Methodology for the classification of units of the landscape in the Villuercas-Ibores-Jara Geopark*
David Lagar Timón



Pág. 50

Análisis espacial de la oferta y demanda educativa en el municipio de Villeta – Cundinamarca, Colombia. *Spatial analysis of the educational supply and demand in the municipality of Villeta - Cundinamarca, Colombia*
Juan Ricardo Barragán Currea, Magda Johanna Ramírez Pardo



Pág. 64

Historia de la Cartografía
Preste Juan, un personaje legendario en la cartografía histórica. *Prester John, a legendary figure in the historical cartography.*
Mario Ruiz Morales



Pág. 74

Mundo Tecnológico

Pág. 77

Eventos



Pág. 78

Noticias



El conocimiento de hoy es la base del mañana

MAPPING es una publicación técnico-científica con 23 años de historia que tiene como objetivo la difusión de las investigaciones, proyectos y trabajos que se realizan en el campo de la Geomática y las disciplinas con ella relacionadas (Información Geográfica, Cartografía, Geodesia, Teledetección, Fotogrametría, Topografía, Sistemas de Información Geográfica, Infraestructuras de Datos Espaciales, Catastro, Medio Ambiente, etc.) con especial atención a su aplicación en el ámbito de las Ciencias de la Tierra (Geofísica, Geología, Geomorfología, Geografía, Paleontología, Hidrología, etc.). Es una revista de periodicidad bimestral con revisión por pares doble ciego. MAPPING está dirigida a la comunidad científica, universitaria y empresarial interesada en la difusión, desarrollo y enseñanza de la Geomática, ciencias afines y sus aplicaciones en las más variadas áreas del conocimiento como Sismología, Geodinámica, Vulcanología, Oceanografía, Climatología, Urbanismo, Sociología, Planificación, Historia, Arquitectura, Arqueología, Gobernanza, Ordenación del Territorio, etcétera.

La calidad de la geotecnología hecha revista

MAPPING is a scientific-technique publication with a 23 year old history aimed to the dissemination of researches, projects and works developed in the Geomatics field and its related disciplines (Geographic Information, Cartography, Geodesy, Remote Sensing, Photogrammetry, Surveying, GIS, Spatial Data Infrastructure, Cadaster, Environment, etc.) and focused in its application in Earth Sciences (Geophysics, Geology, Geomorphology, Geography, Paleontology, Hydrology and so on). It is a bimonthly magazine with double-blind peer review. MAPPING is designed for scientific, academic and business communities interested in the Geomatics dissemination, development and teaching, taking into account their applications in a wide range of knowledge like Seismology, Geodynamics, Volcanology, Urban Planning, Sociology, History, Architecture, Archaeology, Territorial Governance, Spatial Planning, etc.

MAPPING

VOL. 23 Nº163 MARZO-ABRIL 2014 ISSN 1131-9100

DISTRIBUCIÓN, SUSCRIPCIÓN Y VENTA

eGeoMapping S.L.
C/ Linneo 37. 1ºB. Escalera Central
28005. Madrid. España
Teléfono: 910067223
info@mappinginteractivo.es
www.mappinginteractivo.es

MAQUETACIÓN

Altermedia Comunicación 2000 S.L.

IMPRESIÓN

Xiana y Cuélebre S.L.

Los artículos publicados expresan sólo la opinión de los autores. Los editores no se identifican necesariamente con las opiniones recogidas en la publicación. Las fotografías o imágenes incluidas en la presente publicación pertenecen al archivo del autor o han sido suministradas por las compañías propietarias de los productos. Prohibida la reproducción parcial o total de los artículos sin previa autorización y reconocimiento de su origen. Esta revista ha sido impresa en papel ecológico.

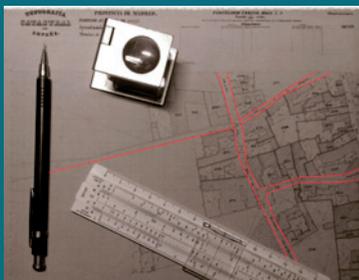


FOTO DE PORTADA:

Reproducción Hoja Kilométrica del Término Municipal de Getafe (Madrid) del año 1860 con cuentahilos y regla algebraica del año 1960
Autor: Miguel Ángel Ruiz Tejada

Depósito Legal: B-4.987-92

ISSN: 1131-9100 / eISSN: 2340-6542

Los contenidos de la revista MAPPING aparecen en: CSIC/CYT, GeoRef, Dialnet, Latindex, Geoscience e-Journals, REBIUN, Recolecta, Catálogo BNE, Copac, IN-RECS, CIRC, MIAR, DULCINEA

PRESIDENTE

Benjamín Piña Patón

DIRECTOR

Miguel Ángel Ruiz Tejada
maruiz@egeomapping.com

REDACTORA JEFA

Marta Criado Valdés
mcriado@egeomapping.com

CONSEJO DE REDACCIÓN

Julián Aguirre de Mata
ETSITGC. UPM. Madrid

Manuel Alcázar Molina
UJA. Jaén

Marina A. Álvarez Alonso
ETSITGC. UPM. Madrid

Carlos Javier Broncano Mateos
Escuela de Guerra del Ejército. Madrid

Joan Capdevilla Subirana
IGN. Cataluña

Daniel Emilio Carrasco Díaz
Indra Espacio. Madrid

Diego Cerda Seguel
KMLLOT.COM. Chile

Mercedes Farjas Abadía
ETSITGC. UPM. Madrid

Carmen Femenia Ribera
ETSIGCT. UPV. Valencia

M^a Teresa Fernández Pareja
ETSITGC. UPM. Madrid

Florentino García González
Abogado

Diego González Aguilera
EPSA. USAL. Salamanca.

Francisco Javier González Matesanz
IGN. Madrid

Luis Joyanes Aguilar
UPSAM. Madrid

Ricardo Rodríguez Cielo
ETSIT. UPM. Madrid

Antonio Federico Rodríguez Pascual
IGN. Madrid

Roberto Rodríguez-Solano Suárez
EUITF. UPM. Madrid

Andrés Seco Meneses
ETSIA. UPNA. Navarra

Cristina Torrecillas Lozano
ETSI. US. Sevilla

Antonio Vázquez Hoehne
ETSITGC. UPM. Madrid

CONSEJO ASESOR

Maximiliano Arenas García
Acciona Infraestructuras. Madrid

Rodrigo Barriga Vargas
IPGH. México

Miguel Bello Mora
Elecnor Deimos. Madrid

Andrés Díez Galilea
INITE. Madrid

Ignacio Durán Boo
Informática El Corte Inglés. Madrid

Mark A. Hunt Ortiz
US. Sevilla

Ourania Mavrantza
KTIMATOLOGIO S.A.. Grecia

Julio Mezcua Rodríguez
Fundación J. García-Siñeriz

Javier Peñafiel de Pedro
TOPCON POSITIONING SPAIN. Madrid

Benjamín Piña Patón
Área de Fomento de la Delegación del Gobierno. Cantabria

Jesús Velasco Gómez
ETSITGC. UPM. Madrid

La figura del geómetra experto europeo y su posible aplicación al modelo español de seguridad jurídica inmobiliaria

REVISTA **MAPPING**
Vol. 23, 164, 04-14
MARZO-ABRIL 2014
ISSN: 1131-9100

The role of the expert european geometer and his possible application to the Spanish model of juridical real-estate safety

Ignacio Durán Boo

Resumen

Por razones históricas, en España no se ha realizado nunca un deslinde general de todas las propiedades, como si se ha hecho en los países del centro y norte de Europa. Por otro lado, el régimen dual de la propiedad inmueble —inscrita y no inscrita— y la grave falta de coordinación efectiva entre el Catastro y el Registro de la Propiedad, permiten que sigan produciéndose situaciones como las dobles inmatriculaciones o las discrepancias en superficies y linderos, que no son acordes con el modelo de seguridad jurídica deseable. En paralelo, multitud de normas urbanísticas, medioambientales, fiscales y de otros tipos limitan el ejercicio del derecho de propiedad de los inmuebles, y complican seriamente su correcta administración. En este artículo se estudian estas circunstancias y cómo la introducción de la figura del geómetra experto europeo puede ayudar a mejorar este escenario complejo.

Abstract

Due to historical reasons, there has never been a general demarcation to all properties in Spain, like it has been done in other countries in middle and northern Europe. On the other hand, the real estate dual system –registered or not– and the serious lack of actual coordination between Cadaster and Property Registration, allow producing plights like double registration or area and boundary disagreements, not according with the desirable legal security model. In parallel, many urban, environmental, financial and other kind of regulations limit the practice of real estate rights and seriously obstruct his proper management. In the present article are studied this circumstances and how the introduction of European expert geometer figure can help to improve this complex scenario.

Palabras clave: Geómetra, propiedad, Catastro, Registro de la Propiedad, seguridad jurídica, lindero.

Keywords: Geometer, property, Cadaster, Property Registration, legal security, boundary.

Centro Experto de SIG y Catastro.
Informática el Corte Inglés (IECISA)
ignacio_duran@ieci.es

Recepción: 01/03/2014
Aprobación: 15/03/2014

1. INTRODUCCIÓN

En la Asamblea celebrada por los Registradores de la Propiedad en abril de 2013 en Zaragoza, se adoptaron algunas conclusiones especialmente centradas en la cuestión de las bases gráficas registrales. La lectura íntegra de estas conclusiones es materia obligada para quienes estén interesados en la actual situación de la seguridad jurídica de los inmuebles en España, pero en este artículo me limitaré a citar expresamente dos de ellas:

3ª.- «*La necesidad y utilidad de la delimitación geográfica es predicable respecto de todas las fincas registrales, tanto de nueva creación como ya inmatriculadas, y tanto si constituyen porciones de suelo como edificaciones.*».

9ª.- «*Se estima que la efectiva implantación de las medidas a que se refieren las presentes conclusiones resulta tarea urgente para potenciar la seguridad jurídica a través de la institución registral y atender así una apremiante demanda y necesidad de interés general, tanto a nivel nacional como internacional*»

La «apremiante demanda y necesidad de interés general» a la que se refieren los Registradores no es otra que la de lograr, de una vez por todas, la plena identidad entre el objeto (la finca o parcela) y el derecho que recae sobre la misma. Es decir, asegurar que el derecho que eficazmente protege el Registro de la Propiedad se refiera a un objeto cierto, que existe como tal y está perfectamente delimitado tanto en su ubicación, como en su forma (linderos) y superficie (cabida).

Por razones diversas, que no es posible desmenuzar en este trabajo, muy poco se ha avanzado en España en los últimos años en esta materia, a pesar de estar diagnosticada la urgencia y gravedad de la materia. La solución aparentemente más lógica y más seguida en todos los países desarrollados –la vinculación plena entre Catastro y Registro de la Propiedad, sirviendo uno de base gráfica del otro- no ha llegado a materializarse por distintos motivos, ni parece que sea la opción deseada por los Registradores, a tenor de la conclusión número 5 de la Asamblea antes citada, donde se señala que «*La cartografía catastral debe utilizarse de modo preferente, pero no único ni condicionante*». En la práctica esto supone apostar por un sistema donde coexistan dos bases gráficas descriptivas de las características físicas de los inmuebles, duplicidad que generará, como ya ocurre, contradicciones y, como consecuencia de ello, inseguridad jurídica, sin que vaya a ser la solución que resuelva el problema aquí planteado.

Así las cosas y mientras se busca solución a esta situación, aparentemente atascada, mediante una mejor coordinación entre Catastro y Registro de la Propiedad, surge como una vía alternativa, simple, discreta y ajena

a cualquier conflicto institucional, la posibilidad de aplicar a nuestro sistema las capacidades que desarrolla la figura del geómetra experto europeo, o al menos aquella parte de su actividad que sirve para resolver con eficacia los problemas de la inadecuada descripción física de las propiedades desde su mismo origen. El objetivo de estas líneas es estudiar hasta dónde puede producirse la asimilación de esta figura en nuestro país, y avanzar algunas opiniones al respecto.



Figura 1. Cartografía catastral

2. EL PROBLEMA: EL RÉGIMEN DUAL DE LA PROPIEDAD INMUEBLE Y LAS DISCREPANCIAS ENTRE LOS DATOS FÍSICOS Y JURÍDICOS

En la interesante jornada convocada por el Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos en Topografía que tuvo lugar en Valencia, el día 5 de diciembre de 2013, sobre la figura del geómetra europeo y su posible integración en el sistema español, intervinieron tres prestigiosos representantes de los geómetras de Francia, Dinamarca y Alemania, que coincidieron en remarcar la importancia que tiene en sus respectivos países el derecho de propiedad sobre los inmuebles y su protección, lo que justifica que todas las fincas estén ya deslindadas formalmente (incluso es obligatorio el amojonamiento en ciertos casos) y por supuesto, inscritas en el Registro, siendo preceptiva la intervención de un geómetra experto cuando es necesaria la rectificación de su forma física por divisiones, agrupaciones, o segregaciones.

Frente a estas manifestaciones, que trasladan modelos ordenados pero también que establecen cargas específicas sobre los propietarios, podría argumentarse que en España la importancia del derecho de propiedad sobre los inmuebles es todavía mayor, puesto que no está sujeta a más formalidad que el simple ejercicio de las facultades inherentes al derecho de propiedad, de forma pacífica, más o menos pública, y continuada. En nuestro país se es propietario de un inmueble sin necesidad de que el derecho se encuentre debidamente inscrito en el Registro, e incluso sin que exista un título que acredite esa situación. Es más, se puede llegar a ser propietario, -al menos formalmente-, de un inmueble que no existe, como ocurre con las dobles inmatriculaciones, o que recae sobre fincas con formas y cabidas diferentes de las que se reflejan en los títulos e inscripciones registrales.

Explicar las causas que han producido esta situación daría para un trabajo de una gran extensión, si bien a mi juicio todas ellas provienen de una situación común, que defino con el nombre de régimen dual de la propiedad inmueble. Y utilizo aquí la expresión en su acepción más ortodoxa, es decir como aquello que reúne dos caracteres o fenómenos distintos, puesto que así puede describirse las distintas formas (propiedad inscritas y no inscrita) con las que se presenta, de manera muy diferente, la propiedad inmueble en España.

Cualquier título público o privado es suficiente para adquirir el derecho de propiedad y cualesquiera otros derechos, siendo por tanto válido el contrato privado siempre que reúna los requisitos esenciales para su validez (art. 1278 del Código Civil), y tendrá el mismo valor que la escritura pública entre los que lo hubiesen suscrito y sus causahabientes, aunque no así frente a terceros, de la misma forma que no da entrada al Registro de la Propiedad, cualidades estas últimas que solo se logran a través del documento público (escritura). Y aquí es cuando se abren grandes diferencias entre la propiedad «de primera categoría» (la inscrita) y la de «segunda categoría» (la no inscrita) o, como se diría en el lenguaje del *marketing* actual, entre la propiedad ordinaria y la «*premium*». La diferencia es evidente y se explica con claridad en el folleto divulgativo editado por el colegio de Registradores dando consejos para la adquisición de la vivienda, según el cual inscribir supone:

«*Que el comprador quede plenamente protegido en el derecho que ha adquirido, pues sólo si inscribe su derecho en el Registro:*

- Será considerado como único y verdadero propietario mientras no se declare lo contrario en sentencia judicial.
- Quedará protegido frente a los acreedores del vendedor.
- Quedará protegido frente a cargas ocultas que pudieran afectar a la vivienda.
- Podrá obtener protección judicial de su derecho en caso de que sea discutido por otros o se perturbe su posesión.

- Una vez haya inscrito su derecho, ya nadie podrá adquirir con eficacia ningún derecho sobre su vivienda sin obtener previamente su consentimiento.

Que el comprador pueda obtener un préstamo hipotecario con el que financiar la adquisición de la vivienda, pues sólo si el comprador inscribe su derecho de propiedad podrá el Banco inscribir la hipoteca que le garantiza la devolución del préstamo.

Además, una vez se ha realizado la inscripción en el Registro, éste comunica al Catastro el cambio de titularidad de la vivienda, de modo que el siguiente recibo del Impuesto sobre Bienes Inmuebles sea ya girado a nombre del comprador».

Sin embargo, en ninguna de las dos categorías, ni en la ordinaria ni en la «Premium», los sistemas de protección existentes resuelven el riesgo de la existencia de posibles discrepancias entre los datos descriptivos de las características físicas de las fincas que figuren en los títulos y la realidad.

Esta discrepancia debería haber sido subsanada a partir de 1997, tras la aprobación de la Ley 13/1996, donde se establece la obligatoriedad de aportar certificación catastral descriptiva y gráfica en el proceso de inmatriculación de nuevas fincas en el Registro, «en términos totalmente coincidentes con la descripción de ésta en dicho título». De esta manera, y como señala una resolución de la Dirección General para los Registros y el Notariado, «... nuestro ordenamiento jurídico exige que cualquiera que sea su configuración (finca perimetral, vuelo, subsuelo, edificación) coincidan en el momento de la inmatriculación Catastro y Registro de la Propiedad».

En igual sentido se pronuncia el Reglamento Hipotecario, en el artículo 298, párrafo 2, al regular la inmatriculación de fincas, al señalar que «... el título público de adquisición habrá de expresar necesariamente la referencia catastral de la finca o fincas que se traten de inmatricular, y se incorporará o acompañará al mismo certificación catastral descriptiva y gráfica, de tales fincas, en términos totalmente coincidentes con la descripción de éstas en dicho título, de las que resulte además que la finca está catastrada a favor del transmitente o del adquirente».

Se logra así que únicamente puedan acceder al Registro de la Propiedad, fincas plenamente identificadas e individualizadas, logrando en última instancia, la plena concordancia entre el Registro y la realidad jurídica extra registral. ¿Pero qué ocurre con las fincas inmatriculadas con anterioridad a esta norma? ¿Y qué ocurre con las fincas inscritas con base en una certificación catastral descriptiva y gráfica que describe erróneamente la propiedad?

Personalmente siempre me he manifestado contrario a la existencia de este régimen dual, que en mi opinión daña la existencia pacífica del sistema de la propiedad inmueble y el régimen de seguridad jurídica preventiva en España, y

que está en la base de la mala reputación internacional de nuestro mercado inmobiliario, lo cual debería ser una auténtica cuestión de orden público, en el sentido tradicional de la expresión. A quienes les parezca exagerada esta afirmación, les sugiero entrar a la página oficial del Ministerio de Asuntos Exteriores Británico, donde encontrarán una lista de serias advertencias y consejos para los ciudadanos de esa nacionalidad que estén interesados en adquirir inmuebles en España, y que describen un escenario nada atractivo para los inversionistas extranjeros (Foreing Office, 2013).

Lo más grave de esta situación es que crea propietarios, - y por tanto ciudadanos- de primera y segunda clase. Y de nada vale justificar la existencia de los principios registrales de voluntariedad (el acceso de los hechos inscribibles al Registro de la Propiedad es voluntario, salvo en el caso de la hipoteca, que ha de inscribirse en todo caso), y rogación o petición (quien quiera inscribir un título ha de solicitarlo en el Registro correspondiente), puesto que en la mayoría de los casos que conozco la inscripción es deseada, pero finalmente es desestimada por el propietario fundamentalmente por dos tipos de razones:

- burocráticas: es muy complicado el proceso de inmatriculación cuando no se poseen títulos saneados, lo que ocurre en un elevado número de fincas, sobre todo rústicas, adquiridas por herencia.
- y económicas: en muchos casos los costes de un proceso de inscripción son desproporcionados, e incluso mayores, respecto al propio valor comercial de la propiedad. Este es el caso generalizado de una gran parte de las pequeñas fincas en áreas de minifundismo extremo, pero también de otras propiedades de mayor extensión, pero de escasas cualidades productivas.

Éstas y no otras son las causas de que más de 150 años después de implantado el vigente modelo, una parte muy importante de las fincas sigan sin estar inscritas en el Registro de la Propiedad, lo cual debería subsanarse a la mayor celeridad posible, preferentemente a través de una acción del gobierno que, coordinando al Catastro, los notarios y el Registro de la Propiedad, facilitase un procedimiento de inscripción masiva, basado en la información catastral, que fuese simple, rápido y con el menos coste posible para el ciudadano. Debería ser un auténtico objetivo común que todas las fincas existentes se encontrasen inscritas en el Registro a la mayor celeridad posible, para acabar de una vez con todas con este sistema dual, que como ya señalé, es



Figura 2. Situaciones de presencia del derecho de propiedad en España

el origen en gran medida de la deficiente situación actual.

En definitiva, y como se representa en la Figura 1, en España coexisten derechos de la propiedad aparentes con otros bien acreditados, y en esta doble situación se presenta continuamente la propiedad inmueble ante los ciudadanos y las Administraciones Públicas, generando confusión e inseguridad.

En el primer caso, el de los derechos aparentes, se encontrarían todas aquellas situaciones en las que el poseedor, aunque carezca de título, es tenido como dueño, y de esta forma, ha de soportar servidumbres civiles sobre su finca. Lo mismo ocurre si existen limitaciones administrativas y normas urbanísticas que afectan a la propiedad, en las que el poseedor es tenido por la Administración actuante como propietario por la mera apariencia del ejercicio del derecho, completándose el círculo con los casos en los que dicha situación supone además el ser tenido como sujeto pasivo de los distintos tributos inmobiliarios existentes en España, y como titular catastral, con todo lo que ello supone.

¿Son estos ciudadanos «menos propietarios» que aquellos que tienen títulos privados o públicos, y tienen sus propiedades inscritas en el Registro de la Propiedad? Inicialmente no, o al menos no para la Ley de Expropia-

ción Forzosa que en su artículo tercero, aunque establece un régimen de prelación, acaba teniendo por propietario a efectos expropiatorios en primer término al titular inscrito y, en caso de ausencia de este, al titular catastral «quien aparezca con tal carácter en registros fiscales» o, finalmente, al que lo sea pública y notoriamente, aunque carezca de cualquier.

3. SERVIDUMBRES CIVILES, LÍMITES ADMINISTRATIVOS AL DERECHO DE PROPIEDAD, TRIBUTOS INMOBILIARIOS, Y OTROS ELEMENTOS DE UN MODELO COMPLEJO

Si la anterior situación derivada del modelo dual que se ha descrito nos parece confusa, deberíamos de ser conscientes de que es sólo una parte del complejo, farragoso y poco transparente sistema que regula la propiedad inmobiliaria en nuestro ordenamiento.

Vivimos en un país donde el ejercicio del derecho de propiedad sobre los inmuebles se encuentra hiper-regulado, a través de todo tipo de normas civiles, administrativas y fiscales. Todo recae sobre la propiedad inmueble, lo que supone que todas las administraciones públicas dictan permanentemente normas de distinto rango, muchas de las cuales generan más confusión en el modelo. En contra de lo que cabría pensar, esta regulación permanente y excesiva de la propiedad inmobiliaria no ha propiciado más seguridad, transparencia o eficiencia, sino todo lo contrario: es el caldo de cultivo de todo tipo de prácticas irregulares y la causa principal de la mala reputación internacional del mercado inmobiliario español, a la que antes hice referencia. No es una casualidad que las dos principales situaciones que más están alterando el modelo social en los tiempos actuales – la crisis económica y la corrupción- tengan su origen y desarrollo precisamente en el sector inmobiliario.

En este escenario, sobre las tradicionales servidumbres civiles (de paso, de aguas, de pasto, de recogida de frutos, etc.), que limitan el ejercicio del derecho de propiedad, se han añadido muchas más determinaciones de origen administrativo de las que resultan efectos expansivos, restrictivos o delimitadores del contenido del derecho de propiedad, y que se apoyan en la interpretación que se viene aplicando del principio de la función social de la

propiedad recogido en la Constitución. La lista de estas limitaciones puede ser inmensa, pero podemos catalogar todas ellas en cuatro grandes grupos:

- Limitaciones derivadas del ordenamiento urbanístico: especialmente de la aplicación de planes y ordenanzas, que definen tanto el uso como las características constructivas de suelo y construcciones.
- Limitaciones derivadas de políticas medioambientales: de importancia creciente, que justifican continuamente nuevas limitaciones, cargas y costes sobre la propiedad. El certificado de eficiencia energética, al que luego me referiré, es el mejor ejemplo de ello, así como todas las limitaciones derivadas de las distintas Directivas de la Unión Europea sobre el suelo, el aire y el agua.
- Limitaciones derivadas del dominio público: Tradicionalmente olvidadas por las Administraciones, cuya defensa tardía y desproporcionada en el caso de las costas generó una importante alarma internacional sobre el nivel de la seguridad jurídica de la propiedad inmueble en España.
- Y finalmente todas las nuevas limitaciones de importancia creciente que también recaen sobre el dominio público o están asociadas a las grandes infraestructuras: como ocurre con las servidumbres aéreas sobre fincas próximas a aeropuertos, oleoductos, etc.

Todas estas circunstancias deben ser tenidas en consideración cuando se trata de hablar de la propiedad inmueble en España.

Finalmente, aunque no son temas menores, recordemos que al menos siete impuestos de ámbito nacional, regional y local inciden directamente sobre los inmuebles, algunos de ellos con modelos de valoración propios, y que también ha de conocerse a fondo el sistema hipotecario, por la importancia que tiene el crédito sobre el modelo de propiedad inmobiliaria en nuestro país. Y en este punto no me resisto a comentar algo que siempre me ha llamado la atención: ¿cómo es posible que la inscripción del derecho principal- el de propiedad- no sea obligatoria en el Registro de la Propiedad, y si lo sea el de hipoteca, que es un derecho accesorio y de garantía respecto al principal? ¿Tendrá algo que ver en ello la defensa de los intereses históricos del influyente sector financiero?

4. TIPOS DE CONFLICTOS ACTUALES

Haciendo una parodia, que resultaría simpática si no fuera por la gravedad de la materia, en España, y con la salvedad de Navarra dónde el Catastro es la base gráfica del Registro de la Propiedad, es perfectamente posible

que la propiedad inmueble se presente en alguna de estas cuatro formas, tres de las cuales son intrínsecamente conflictivas:

- **Fincas «fantasma»**, que serían aquellas donde existe un título, pero que no se corresponde con un territorio físico cierto y bien delimitado sobre el que recae el derecho. Es decir, se trata de «almas» sin «cuerpo», auténticos «fantasmas jurídicos» que en ocasiones se aparecen en las oficinas del Catastro cuando, por ejemplo, el nieto del emigrante se presenta acompañado de un viejo documento, preservado con el mayor de los cuidados durante generaciones, y en base al cual reclama que se le indique dónde están las fincas descritas en él, cosa en numerosas ocasiones absolutamente imposible. En la misma situación «fantasmagórica» está al menos una de las fincas afectadas por una doble inmatriculación.
- **Fincas «zombis»**, es decir, aquellas que existiendo como objeto cierto, no pueden asociarse a ningún título o inscripción registral que permita vincularlas a algún propietario en concreto. En este caso, se trata de «cuerpos» sin «alma», que aparecen por decenas de miles en el Catastro bajo el eufemismo de finca “en investigación, artículo 47 de la Ley 33/2003” (Ley de Patrimonio de las Administraciones Públicas), es decir, las que antes eran descritas como fincas de titularidad desconocida o a nombre de «Sr. propietario».
- **Fincas descoordinadas**, que son aquellas en las que si puede establecerse una relación entre el territorio y el derecho de uno o varios propietarios, pero que presentan una evidente descoordinación entre la forma o las dimensiones que figuran en los títulos e inscripciones, y las que la finca tiene realmente. O bien, aunque coinciden en la identidad en forma y cabida, se encuentran desplazadas respecto a su ubicación real.
- **Fincas saneadas**, en las que existe plena identidad entre el objeto (territorio) y el derecho, y así queda recogido en los títulos y en el Registro de la Propiedad, en el caso de encontrarse inscritas, en las que la descripción topográfica coincide plenamente, o dentro de unos márgenes técnicos razonables de tolerancia, con la descripción alfanumérica de las características físicas. Es decir, son las fincas que presentan una situación de plena normalidad, en la cual deberían encontrarse la práctica totalidad de las existentes.

Todas estas situaciones se producen en nuestro país y forman parte de una realidad muy desconocida para la mayoría de los ciudadanos, pero que está presente en el sistema de seguridad jurídica que existe sobre los inmuebles. Ni siquiera sabemos, al menos no son públicos, cuántas fincas se encuentran en cada una de estas circunstancias, ni tampoco qué proceso se está siguiendo,

Vivimos en un país donde el ejercicio del derecho de propiedad sobre los inmuebles se encuentra hiper-regulado, a través de todo tipo de normas civiles, administrativas y fiscales. Todo recae sobre la propiedad inmueble, lo que supone que todas las administraciones públicas dictan permanentemente normas de distinto rango

-si es que se está siguiendo alguno-, para corregir estas deficiencias.

Pero junto a las circunstancias anteriores hemos de saber reconocer, además, todos los conflictos que surgen por las determinaciones oficiales de origen administrativo de las que resultan efectos expansivos, restrictivos o delimitadores del contenido del derecho de propiedad, a las que antes me he referido. De esta forma, el propietario de una finca saneada, en la que hay plena coincidencia entre las características inscritas y la realidad, no puede con ello darse por satisfecho, si no es consciente de hasta qué punto puede encontrarse con problemas derivados de las posibles regulaciones administrativas existentes.

En la siguiente tabla se resumen algunos estos conflictos, sobre los que podría actuar, en su caso, la figura del geómetra experto:

5. UNA APROXIMACIÓN A LA FIGURA DEL GEÓMETRA EXPERTO EUROPEO

Diagnosticada, al menos de forma general, la problemática a resolver, acerquémonos ahora brevemente a la figura del geómetra europeo y su regulación, apoyándonos para ello en la documentación aportada por los distintos ponentes que participaron en la jornada de Valencia antes citada, y que pueden encontrarse en la web oficial del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos en

TIPO DE PROPIEDAD	TIPO DE CONFLICTO
1.-Propiedad no registrada	1.1.-Títulos (contratos privados, testamentos, hijuelas, etc.) que no permiten identificar la finca a la que se refieren
	1.2.-Fincas sin titular conocido
	1.3.-Fincas sin título
	1.4.-Fincas con cabida o linderos distintos de los que figuran en el título
	1.5.-Fincas desplazadas respecto al emplazamiento que figura en el título
	1.6.-Fincas con construcciones o instalaciones que no figuran en el título
	1.7.-Fincas afectadas por servidumbres civiles o administrativas
	1.8.-Fincas afectadas por normas urbanísticas o medioambientales
	1.9.- Fincas a las que les han sido asignados valores (catastrales, expropiatorios, urbanísticos, etc.) erróneos
	1.10.- Fincas con deudas fiscales, procedentes de diversos impuestos
2.-Propiedad registrada	2.1.-Fincas con cabida o linderos distintos de los que figuran en la inscripción
	2.2.-Fincas desplazadas respecto al emplazamiento que figura en la inscripción
	2.3.-Fincas con construcciones o instalaciones que no figuran en la inscripción
	2.4.-Fincas afectadas por servidumbres civiles o administrativas, que suponen cargas no inscritas
	2.5.-Fincas limitadas afectadas por normas urbanísticas o medioambientales, que suponen cargas no inscritas
	2.6.- Fincas a las que les han sido asignados valores (catastrales, expropiatorios, urbanísticos, etc.) erróneos
	2.7.- Fincas con deudas fiscales, procedentes de diversos impuestos

Tabla 1. Tipos de propiedades y conflictos

Topografía y de la Asociación Española de Ingenieros en Geomática y Topografía.

Sus características comunes pueden describirse, de forma resumida, en cinco apartados: organización, funciones, relaciones con el Catastro y el Registro de la Propiedad, responsabilidad, y formación.

5.1. Organización

En todos los casos forman parte de colectivos profesionales fuertemente organizados (la Orden francesa de Geómetras es el ejemplo más significativo), limitados en el número de profesionales que desarrollan la actividad (sólo se puede ejercer por profesionales que formen parte del colectivo), y regulados por normas estrictas de colegiación obligatoria, ejercicio de la actividad y responsabilidad profesional.

La formación prioritaria para formar parte del colectivo es la de geómetra. Existe una clara relación entre la formación en lo que se denomina «ciencias de la tierra» y la función posterior a desarrollar. No obstante, cabe el acceso a la condición de geómetra experto a profesionales con otras titulaciones, pero se les exigen periodos importantes de prácticas en ese ámbito y superar exámenes complementarios.

Son dirigidos por órganos elegidos internamente, de los que sólo forman parte los propios profesionales, aun-

que está fiscalizada su función por algún órgano de control de la propia Administración. Asimismo, sus trabajos, informes, proyectos, etc., pueden ser fiscalizados, controlados y valorados por la Administración. Sus honorarios profesionales y «reparto» de trabajos, obedece también a criterios de interés público, por tanto están definidos y regulados por la autoridad competente para ello.

Sus gastos son cubiertos con las aportaciones de los miembros y, finalmente, están consolidando su organización a nivel europeo a través de la CLGE (*The Council of European Geodetic Surveyors*).

5.2. Funciones

Además de las funciones propias de la topografía tradicional, y del manejo de las nuevas herramientas que aporta la tecnología para ello, realizan también otras funciones relacionadas con la calibración y certificación de equipos, que en el caso de Alemania se extiende también a equipos utilizados en las industrias naval y aeroespacial.

Sin embargo, es en el entorno del derecho de la propiedad donde más nos interesa su función. Con carácter general, son los únicos profesionales acreditados para la realización de trabajos de topografía mediante los que se

definen la forma y superficie de los inmuebles, hasta el punto de que no es posible la inscripción de una nueva finca procedente de una segregación sin la previa intervención del geómetra experto. De esta forma, el levantamiento topográfico es previo a la inscripción y garantiza la plena coordinación entre la realidad física y la que figura descrita en el Catastro y en el Registro.

Es significativo destacar que, en algunos supuestos, desarrollan funciones públicas que incluyen ejercicio de autoridad. Así, en Alemania no se les puede impedir el acceso a las propiedades para el ejercicio de su función, y en todos los casos tienen libre acceso a bases de datos públicas que contienen datos protegidos.

Finalmente, y esta es a mi juicio una de las principales diferencias respecto a los profesionales españoles, es que su labor está orientada principalmente a la defensa del interés público, y no a la de una de las partes que contrate sus servicios. De esta forma, están obligados en sus acciones a proteger los bienes de dominio público y los demás intereses generales, y en su papel de «mediadores», a resolver con su intermediación las posibles desavenencias entre las partes, lográndose con ello, y este es un dato a tener en cuenta, que la litigiosidad asociada a conflictos de la propiedad sea prácticamente testimonial en aquellos países donde desarrollan sus funciones.

5.3. Relaciones con el Catastro y el Registro de la Propiedad

Actúan como auténticos agentes del Catastro y del Registro de la Propiedad, instituciones que, en última instancia, controlan todas sus actuaciones. En este sentido están obligados a aceptar los encargos que les sean asignados por la administración.

Como consecuencia de esta labor controlada, sus actuaciones, documentadas de la forma adecuada, tienen acceso directo al Catastro y, a través de él, al Registro de la Propiedad. Es decir, que gozan de una presunción de veracidad que determina la modificación de los datos que existen en ambos sistemas, sin necesidad de ratificaciones posteriores de los propietarios de los inmuebles.

Su aportación agiliza la acción de las oficinas catastrales, puesto que estas reciben toda la información relacionada con las alteraciones físicas de las propiedades (segregaciones, agrupaciones, divisiones, etc.,...) previamente tratada por estos profesionales, facilitando la actualización de los datos en plazos muy breves.

No está claro, y esta es una cuestión importante a determinar, cuál es el grado de discrecionalidad que queda en poder de los responsables del Catastro y el Registro de la Propiedad respecto a estas actuaciones. Es importante saber si las mismas tienen o no carácter vinculante para estos responsables.

5.4. Responsabilidad

En todos los casos se reiteró que el geómetra experto responde personalmente de los daños producidos a terceros como consecuencia de su actividad profesional.

Como consecuencia de ello, es obligatoria la suscripción de seguros que cubran estas responsabilidades, seguros que, a tenor de lo expuesto, tienen un coste elevado pues han de tener una cobertura apropiada en función al valor de las propiedades sobre las que trabajan.

5.5. Formación

Finalmente, en todos los casos han completado su formación tradicional vinculada a las técnicas topográficas con otros estudios complementarios de tipo jurídico, asociados al ejercicio del derecho de propiedad sobre los inmuebles y sus limitaciones, lo que les permite enfocar su actividad no sólo como topógrafos, sino también como auténticos especialistas en la administración de la tierra. Entre estas materias se incluyen todas las cuestiones relacionadas con el sistema hipotecario, Catastro, procedimientos administrativos, bienes de dominio público, urbanismo, etc.

Asimismo reciben formación en materias relacionadas con los distintos sistemas de valoración inmobiliaria y con los tributos que gravan estas propiedades, puesto que estas cuestiones se integran también en la visión amplia de «administradores del territorio».

6. ADAPTACIÓN AL SISTEMA ESPAÑOL: PROBLEMAS Y POSIBLE ÁMBITO DE APLICACIÓN

Conocido el escenario al que habrían de enfrentarse y la forma en que realizan su función los geómetras expertos europeos, queda por resolver la cuestión que da título al artículo, es decir, la posible adaptación a España de este modelo.

Hasta dónde hemos visto el modelo parece más que interesante y su integración en el sistema español resultaría sumamente atractiva, recomendable, e incluso urgente. Sin embargo, hay tres circunstancias específicas que se dan en España, - alguna de ellas también en el resto de Europa- que deben ser tenidas en consideración.

- La primera de ellas, y como he querido explicar en la primera parte de este artículo, es que en nuestro país el escenario es mucho más complejo, confuso y opaco del que existe en los países europeos a los que nos hemos estado refiriendo.
- En segundo lugar, en muchos países europeos las fincas ya están deslindadas, incluso con la obligación de amo-

jonar físicamente los vértices, desde hace muchos años. Es decir, el posible conflicto está resuelto a priori. Los geómetras europeos, cuando realizan una segregación de una parcela, trabajan en la práctica totalidad de los casos con el acuerdo previo de todas las partes y con una información de partida de las características de las propiedades afectadas asumida por todos ellos.

- Y finalmente, no debemos olvidar un tema agudizado por la actual crisis económica, pero que se viene produciendo desde hace años en todos los países de la OCDE, y que es el «adelgazamiento» progresivo de la acción pública, incluyendo en ello la liberalización de servicios públicos, la reducción de cargas administrativas, y la supresión de costes a los ciudadanos derivados del ejercicio de sus derechos. La conocida como «Directiva de Servicios» de la UE, del año 2006, es un buen ejemplo de ello. En el momento actual, de caída del precio de los inmuebles y fuerte disminución del número de transmisiones, ¿procede añadir un coste más a las transacciones inmobiliarias imponiendo la actuación obligatoria de un geómetra experto?

Creo que antes de tomar una posición sobre la «importación» de esta interesante figura profesional deberíamos dedicar algunos minutos a reflexionar sobre estas cuestiones. No obstante, yo ya anticipo mi conclusión: en las actuales circunstancias la figura del geómetra experto europeo no es «importable» al 100% al sistema español. Esto no significa que no deba importarse una buena parte de su actividad y procedimientos, sino todo lo contrario. Es necesario reforzar de forma significativa el papel que los profesionales de la Geomática desarrollan en el sistema, para aprovechar sus capacidades en el gran proyecto de mejora del modelo de seguridad jurídica preventiva inmobiliaria.

¿Cuál sería entonces el papel del geómetra experto español? Pues, principalmente, desarrollar procedimientos eficientes, simples y accesibles que permitan a los propietarios deslindar jurídica y físicamente los inmuebles con facilidad, para permitir la plena identidad entre objeto (finca) y derecho. Y aquí el orden no es indiferente puesto que, en mi opinión, el deslinde físico ha de ser necesariamente posterior al jurídico, ya que ha de ser consecuencia de aquel. No olvidemos que la materia prima de trabajo es la parcela, que no es otra cosa que la delimitación en el espacio del derecho de propiedad. Se trata, en definitiva, de definir sobre un objeto físico (suelo o edificio) lo que es una noción abstracta (un derecho).

Los profesionales de la Geomática en España son los mejor cualificados cuando se trata de realizar un deslinde físico. Sin embargo, deberían completar su formación, adquiriendo los conocimientos necesarios para llegar a ser, igualmente, los mejor preparados para realizar deslindes jurídicos, lo que exige, al menos, capacitación en derecho

No deberíamos seguir teniendo un alto porcentaje de los inmuebles fuera del Registro de la Propiedad, ni asistiendo de forma permanente a discrepancias entre la información del Registro y la realidad extra-registral

civil y derecho hipotecario, así como en la regulación de los bienes de dominio público, urbanismo y catastro.

Imaginemos, creando un ejemplo, que deseamos segregar una parcela situada junto a un río, e inscribir las fincas resultantes. Junto al derecho de propiedad (que a su vez puede ser de uno o de varios propietarios, en distinto régimen según el territorio, etc.), es seguro que existirán servidumbres de distinto tipo (de paso, camino de sirga, etc.), afectación del dominio público hidráulico, normativa urbanística específica (naturaleza urbana o rústica, edificabilidad, uso, etc.) y, asimismo, es probable que existan otras limitaciones públicas (medioambientales, por ejemplo) que habrá que tener en cuenta. En definitiva, que habrá que consultar formalmente a distintas instituciones públicas, y recabar previamente informes y autorizaciones de todo tipo, para poder lograr el resultado deseado. Es decir, habrá que realizar una labor mucho más compleja que la mera división topográfica. Este es el papel en dónde sería básico contar con buenos geómetras expertos.

Pero demos por hecho que contamos ya con este profesional bien cualificado para delimitar física y jurídicamente una propiedad, y contestemos a tres preguntas:

1ª.- ¿Cuál sería su ámbito de trabajo?

2ª.- ¿Cómo debería organizarse (o regularse) su actividad?

3ª.- y finalmente, ¿puede imponerse de forma obligatoria el deslinde de las propiedades como requisito previo a su inscripción en el Registro de la Propiedad?

La primera pregunta es la que tiene más fácil respuesta para quienes hemos reflexionado sobre esta figura. Es obvio que su papel consistiría en colaborar con los propietarios para ayudarles a definir, con precisión topográfica, hasta dónde llega su derecho físicamente. Si además este esfuerzo acaba en una cartografía digital y cuenta con un amojonamiento físico que aporte paz para el futuro, mejor. Pero además, el geómetra experto debería ser la persona que allana el camino a los propietarios resolviendo todas

las cuestiones relacionadas con sus iniciativas, incluyendo el soporte y la asesoría en su relación con las distintas administraciones públicas afectadas.

Si además existen discrepancias con los colindantes o entre los copropietarios, el geómetra experto debería asumir un auténtico papel de mediador, facilitando el acuerdo amistoso y la solución pactada, haciendo desaparecer futuros conflictos ante los Tribunales. El papel de mediador o árbitro voluntario es inherente a la propia figura. Ahora bien, no cabe en nuestro sistema, -tampoco en los países donde ya existen geómetras expertos-, que este profesional pueda resolver de forma independiente un conflicto de linderos, y tampoco parece posible llegar a dotarle de un instrumento con fuerza legal vinculante ante el Catastro o el Registro de la Propiedad. Si existiera conflicto y no se lograra un acuerdo, su aportación se limita a la de prueba pericial utilizable en un futuro para la defensa de los intereses de una u otra parte, o del interés público.

Desde esta posición, tendría un papel valiosísimo en la construcción del título público ante el Notario y en la posterior inscripción de la finca en el Registro de la Propiedad. Si todas las partes afectadas se presentan de mutuo acuerdo ante el fedatario público con un levantamiento topográfico donde se describe con precisión la finca objeto del acto o negocio jurídico, y además se acompaña del adecuado informe descriptivo de la situación registral y catastral, y de todas las limitaciones (civiles o administrativas) que recaen sobre la parcela, una parte muy importante de la futura inmatriculación o rectificación de cabida de esa propiedad ya estará resuelta. El resultado final será una finca perfectamente coordinada, en la que la realidad jurídica coincide plenamente con la situación registral y catastral. Es decir, una finca realmente dotada de plenas garantías jurídicas frente a terceros.

Respecto a la segunda pregunta, la referida a la regulación, también hay algo que decir. Con la normativa europea actual, que persigue la desregularización, parece difícil plantear un movimiento en sentido contrario. Por tanto, cuestiones tales como la definición de una «función exclusiva», regulada por el propio colectivo que la ejerce -según el modelo de algún país europeo-, no parece defendible. Una cosa es mantener situaciones históricas heredadas, como ocurre en algunos países con los geómetras europeos, que gozan de esa exclusividad, y otra muy distinta pretender establecerlas en la actualidad. Se abriría pues un ámbito de libre competencia entre distintos profesionales, competencia en la que deberían destacar aquellos que más cualidades han manifestado siempre, es decir, los profesionales de la Geomática, que necesariamente parten desde una posición avanzada por su cualificación.

Ahora bien, sí no son posibles «exclusividades» si resulta imprescindible definir el «umbral de responsabilidad»,

que adquiriría quien ejerciera esta actividad, así como la necesaria transparencia y seguridad que habría de darle a su labor. Esto requeriría, cuando menos:

- La definición de procedimientos y documentos-tipo, definidos por la administración competente (probablemente, una Orden ministerial conjunta de los Ministerios de Justicia y de Hacienda y Administraciones Públicas).
- La creación, -¿dentro del Catastro o del Registro de la Propiedad?-, de un potente sistema de información geográfica donde se identifique y publique qué fincas se encuentran deslindadas jurídica y físicamente.
- La inscripción en los Colegios Oficiales de una lista de Colegiados que prestan estos servicios.
- Y finalmente, sería necesaria la suscripción obligatoria de un seguro de Responsabilidad Civil para los técnicos que prestan estos servicios.

Quizá a alguien le puedan parecer unos requisitos excesivos, pero no son muy distintos de los que ya se aplican dentro del modelo de Certificación Energética de los Edificios, de reciente creación. La gran diferencia respecto a esta figura es que no deberían cometerse los mismos errores que se están cometiendo con la implantación del sistema de certificación energética, donde la guerra de precios, consecuencia de la crisis económica, la falta de rigor profesional, y el bajo control por parte de las administraciones competentes y de los respectivos colegios profesionales, amenaza con convertir una buena iniciativa en una carga inútil más que han de soportar los ciudadanos, desacreditándose con ello lo que tiene de positivo el proceso de certificación.

Finalmente, la cuestión de la obligatoriedad. En este caso no vale la comparación con el Certificado de Eficiencia Energética, puesto que esta acción parte de normativa europea que ha sido traspuesta al ordenamiento español, lo que no existe respecto al tema que nos ocupa.

Inicialmente no parecería admisible imponer como obligatorio este deslinde «oficial» cuando se altera la morfología de una parcela (segregaciones, agrupaciones, etc), y mucho menos cuando se trata de una mera trasmisión de la propiedad, y ello por un motivo: en este sistema dual, de fincas inscritas y no inscritas, rige el principio de rogación, es decir, que las inscripciones en el Registro de la Propiedad se extienden únicamente a solicitud de la parte interesada. Si esto es así, si no es obligatoria la inscripción del derecho, tampoco parecería oportuno imponer como obligatorio el deslinde de la finca sobre la que recae ese derecho. Si hemos criticado que sea obligatoria la inscripción de la hipoteca, pero no del derecho de propiedad, podría parecer excesivo reclamar el deslinde topográfico realizado por un geómetra experto como un requisito previo cuya inexistencia cerraría el acceso al Registro.

Sin embargo, hay que hacer aquí una consideración especial: en España, por tercera vez lo reiteramos, no se

ha desarrollado nunca un proceso general de deslinde de fincas similar al que se hizo en casi todos los países del centro y norte de Europa. Por ello, siguen existiendo las discrepancias en morfología y superficie entre la finca registral, la catastral y la realidad. Esto es un grave problema, fuente de inseguridad jurídica, que debería arreglarse inmediatamente, y debería hacerse además como una auténtica política de Estado, liderada desde el Gobierno, a quien correspondería liderar la iniciativa. En este escenario, me parece oportuno establecer políticas de estímulo para que se proceda voluntariamente a este deslinde (jurídico y físico), pudiendo establecerse dos fases diferenciadas: de forma inmediata, para todas las fincas cuya morfología cambia por cualquier causa, y paulatinamente, a través de un proceso específico de rectificación de cabida en el que necesariamente ha de participar el Catastro, para todas las fincas inscritas con anterioridad. Asimismo, por la importancia de la cuestión esta misma iniciativa debería igualmente seguirse respecto a los contratos privados.

7. CONCLUSIONES

La posible aparición de la figura del geómetra experto en España es una cuestión de gran complejidad y riqueza, que seguro suscita opiniones diversas, por lo que no puede ser abordada sin la participación activa de los múltiples agentes que se verían relacionados con esta iniciativa. Al menos tantos agentes como responsables existen en el sistema de seguridad jurídica preventiva inmobiliaria. Y no sólo debería oírse a quienes tienen responsabilidad directa en el sistema –notarios, registradores, catastro, jueces, etc.- sino muy especialmente a quienes deberían verse beneficiados por esta medida, empezando por los propietarios y las asociaciones que defienden sus intereses, y siguiendo por las entidades financieras, el sector hipotecario, o las empresas activas en el mercado inmobiliario, que tienen mucho que ganar con esta propuesta.

La propuesta de crear una figura similar al geómetra experto contiene una vertiente jurídica que ha de ser valorada, pero no altera en absoluto el modelo vigente ni los esquemas sobre los que se asienta la regulación de la propiedad inmobiliaria en nuestro país. En mi opinión, al situar la actividad más próxima a las figuras del árbitro o mediador que a la del titular de una «competencia exclusiva», se aporta una imagen más actual y cercana a los requerimientos de la sociedad.

En todo caso, y sea de una u otra forma, quiero concluir este trabajo afirmando la necesidad de que se impulse por quien corresponda, -los colegios profesionales de topógrafos tienen mucho que decir- el estableci-

miento de esta figura a la mayor brevedad posible, y ello sobre todo por un único y principal motivo: el sistema de seguridad jurídica preventiva inmobiliaria en España debe ser mejorado. No deberíamos seguir teniendo un altísimo porcentaje de los inmuebles fuera del Registro de la Propiedad, ni asistiendo de forma permanente a discrepancias entre la información del Registro y la realidad extra-registral, o a contradicciones entre esta institución y el Catastro. El geómetra experto puede contribuir eficazmente, junto con otras medidas que de forma paralela habría que impulsar, a solventar esta situación.

REFERENCIAS

- Foreign Office. Gobierno Británico. «How to buy a property in Spain»: <https://www.gov.uk/how-to-buy-property-in-spain>
- Impact of EU legislation on cadastral surveying: <http://www.clge.eu/documents/reports/ImpactEULegislationOnCadastralSurveying2010.pdf>
- Velasco A. 2009. «La Importancia de llamarse parcela catastral». *Revista CT-Catastro nº 66*.
- Velasco A, Duran I. 2007. «La relación entre el Catastro y el Registro de la Propiedad en los países de la Unión Europea». *Revista CT- Catastro nº 61*.
- Web de la CLGE (Asociación Europea de Geómetras Expertos), que agrupa a todos los colegios profesionales de topógrafos de Europa: <http://www.clge.eu/>
- Web oficial del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos en Topografía y de la Asociación Española de Ingenieros en Geomática y Topografía: <http://www.coit-topografia.es/>

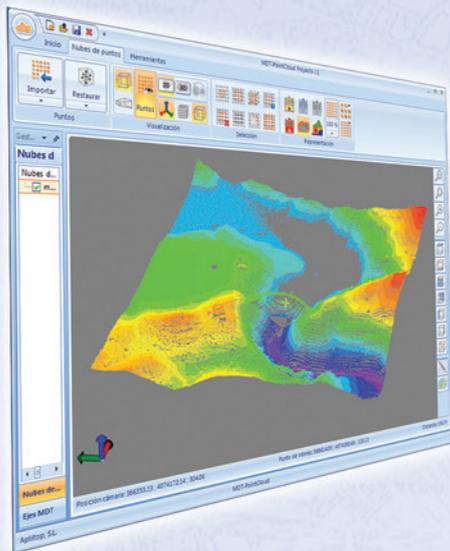
Sobre el autor

Ignacio Durán Boo

Licenciado en Derecho y Especialista en Derecho Urbanístico, comenzó su carrera en la administración local para pasar posteriormente a la Dirección General del Catastro, donde desempeñó la plaza de Adjunto al Director General. Desde este cargo contribuyó a la fundación de los Comités Permanentes del Catastro en la Unión Europea y en Iberoamérica, y participó en el diseño e implantación de diversas iniciativas, entre ellas la relacionada con el acceso y descarga masiva de la información catastral. Ha publicado diversos trabajos relacionados con el catastro, y dirigido numerosos cursos y seminarios sobre esta actividad. En la actualidad dirige el Centro Experto de SIG y Catastro en Informática el Corte Inglés (IECISA), y es autor y editor del blog «Catastreros».



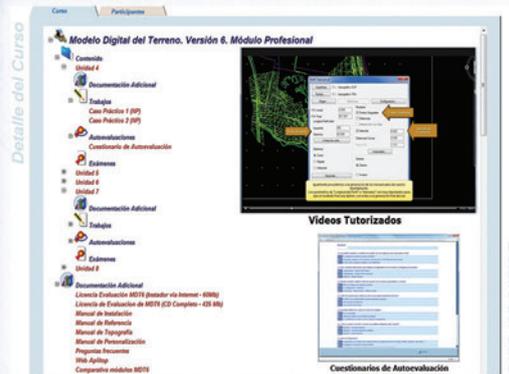
TcpMDT PointCloud



Extensión de MDT para explotación de Nubes de Puntos

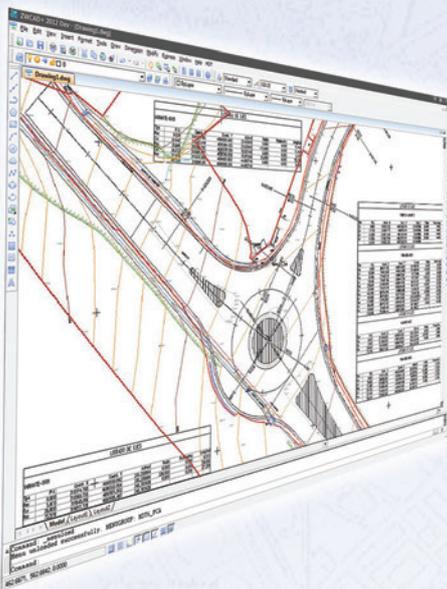
Aplicación integrada en TcpMDT que permite la visualización y explotación de nubes de puntos capturadas con tecnología LiDAR o escáners convencionales.

Cursos OnLine



TcpMDT CAD

Powered by ZWCAD+



Proyectos de Topografía y CAD en un solo producto

Diseñado para aquellos profesionales que buscan una herramienta para la realización de proyectos sin necesidad de adquirir además una costosa plataforma CAD.

Cursos On-line de MDT

Ofrecen tutoriales en video con audio y comentarios, documentación y manuales, cuestionarios de autoevaluación y ejercicios prácticos. También incluyen el apoyo de un tutor para resolver cualquier cuestión.

EN CONTINUA INNOVACIÓN



Innovaciones geospaciales: subsanción digital de discrepancias catastrales e inscripción registral

REVISTA **MAPPING**

Vol. 23, 164, 16-32

MARZO-ABRIL 2014

ISSN: 1131-9100

Geospatial Innovations: digital correction of cadastral discrepancies and registration

Efrén Díaz Díaz

Resumen

«Una vía extrajudicial, eficiente y barata para resolver con precisión y agilidad el complicado problema de la concordancia catastral y registral» (nuestro Cliente). La alteración catastral telemática con intervención notarial nos ha permitido resolver en menor tiempo y con mayor reducción de costes la concordancia entre la realidad física, la descripción catastral y la información registral de una finca rústica. De este modo se ha puesto en condiciones de seguridad jurídica y se ha incrementado considerablemente el valor añadido del inmueble. Entre las principales innovaciones jurídicas y técnicas que este proyecto ha representado se encuentra el empleo de herramientas digitales y de diversas capas de geoinformación para un uso estrictamente jurídico y el logro de una interoperabilidad jurídica de la geoinformación que ha resultado transversal a todo el trabajo realizado, cuyas herramientas y recursos técnicos y topográficos han permitido concluir las operaciones jurídicas con rigor, precisión, agilidad y un importante ahorro de costes. Hemos comprobado que la "interoperabilidad jurídica" de la geoinformación, además de haber evitado un proceso judicial quizá sin sentido, ya permite a juristas y técnicos trabajar conjuntamente con herramientas digitales que claramente contribuyen a facilitar e incluso posibilitar y mejorar el trabajo jurídico que habitualmente nos ocupa a juristas y abogados.

Abstract

"An efficient and cheap out-of-court system to solve the difficult problem of the correspondence between property value and the title recorded at the Registry" (our client). Electronic variation of the Property Registry with the intervention of a notary public, allows us to solve in less time and with less cost the lack of concurrence between physical reality, the description of the property as stated in the Cadaster and the information recorded at the Registry in the case of rural housing. Legal security has been therefore reinforced and the added value of the real estate has been notably increased. One of the main legal and technical innovations of this project is the use of digital tools and diverse layers of geo-information meant for a strictly legal use, as well as the legal inter-functioning of this geo-information, transversal in a work, that has used tools and technical and topographical resources enough to conclude legal operations with rigor, precision, agility and an important cost saving. We have verified that this "legal inter-functioning" of geo-information, besides preventing a perhaps senseless judicial action, has helped lawyers and technicians to work together using digital tools that clearly ease and even enable to improve the legal tasks we lawyers and attorneys usually do for a living.

Palabras clave: Innovaciones geospaciales, Catastro, Registro de la Propiedad, Abogado, Bufete Mas y Calvet, interoperabilidad jurídica de la geoinformación.

Keywords: Geospatial Innovations, Cadastre, Land Register, Lawyer, Bufete Mas y Calvet, geoinformation legal interoperability.

Bufete Mas y Calvet
efrendiaz@mascalvet.com

Recepción: 01/04/2014
Aprobación: 28/04/2014

1. EL CASO

1.1. Origen del problema

Una Fundación adquirió la totalidad de un inmueble situado en una zona rústica, dentro de cuyo perímetro existen inmuebles e instalaciones aledañas. La Fundación actualmente propietaria, recibió **cuatro partes indivisas** en virtud de varios títulos jurídicos, una por herencia y las tres partes restantes mediante tres escrituras de donación. La **descripción del inmueble** coincidía con la realidad física y con los títulos de propiedad en los siguientes términos:

«RÚSTICA.- PARCELA DE TERRENO, inculto, de secano e indivisible, en el paraje (...), término de (...), con una superficie del terreno de una hectárea (10 000 m²), con una superficie edificada de ciento quince metros cuadrados (115 m²) y una superficie construida de doscientos sesenta y un metros, treinta y siete decímetros cuadrados (264.37 m²), con una superficie útil de doscientos veinte metros, noventa y dos decímetros cuadrados (220.92 m²). Linda: por todos sus puntos con tierras de la Dehesa, de propiedad de (...), en la actualidad de la Fundación (...). Dentro de la finca existe construida una vivienda unifamiliar, con una superficie total construida de (...) metros cuadrados y útil de (...) metros cuadrados, que linda por todos sus vientos con la parcela donde está enclavada y tiene su acceso por el carril general de la Dehesa (...)»...

Aunque en las previas escrituras de herencia y de donaciones no se hizo constar la referencia catastral, la Fundación propietaria había ido efectuando las correspondientes alteraciones catastrales en cada transmisión. Sin embargo, no se había realizado una medición actualizada y, por tanto, no se había actualizado la **superficie real correcta** en el Catastro Inmobiliario.

Una vez presentados a inscribir los títulos de propiedad (herencia y tres donaciones), la **calificación registral** del Registro de la Propiedad correspondiente a la demarcación del inmueble practicó, previo examen y calificación de los títulos, la inscripción de la finca a favor de la Fundación adquirente. Sin embargo, consideró que la referencia catastral de esta finca no resultó acreditada y, por tanto, la finca **no quedó incorporada a la base gráfica de este Registro**, según se acreditó mediante dictamen registral.

El referido dictamen denegó la incorporación de la finca a la base gráfica registral:

«La representación gráfica del suelo de la finca de referencia NO es coincidente en cuanto a su situación, superficie y/o linderos con la que aparece descrita en la escritura presentada, por ello NO HA SIDO INCORPORADA al archivo de bases gráficas registrales del Registro de la Propiedad de (...). No se realiza la validación e incorporación por no coincidir la descripción registral de la finca con las bases catastrales y cartográficas de la misma».

El objetivo estribaba en dilucidar y concordar la superficie real de la finca, bien para determinar su auténtica superficie de 1 ha, o bien para concordarla con la descripción geométrica del Catastro Inmobiliario, según la cual la finca sólo tendría 0.6 ha. La cuestión a resolver no era sólo el evidente impacto en el precio final de la compraventa del inmueble, también era oportuno precisar los linderos de la finca

Por tanto, la inscripción registral quedó practicada y confirmó la **coincidencia entre la realidad física y la registral**. Sin embargo, la persistente discordancia con la representación catastral determinó que no se pudiera incorporar ninguna de las fincas a la base gráfica registral. Según la información registral, coincidente con la realidad física, la finca tiene 1 ha (10 000 m²) de superficie. En cambio, la descripción gráfica catastral fijó erróneamente una superficie de 0.6 ha (6 000 m²).

1.2. Objetivo. Cuestión a resolver

El Cliente nos solicitó asesoramiento como abogados con experiencia en cuestiones de Derecho Geoespacial en el marco de una operación de compraventa, la cual había quedado previamente frustrada precisamente por las discordancias existentes entre la información registral y la descripción catastral, en especial respecto de linderos y superficie efectiva. Así, el interés de la correcta y completa solución de la cuestión resultaba práctico, económico y jurídico, no meramente teórico ni académico.

El **objetivo** estribaba en dilucidar y concordar la superficie real de la finca, bien para determinar su auténtica superficie de 1 ha, o bien para concordarla con la descripción geométrica del Catastro Inmobiliario, según la cual la finca sólo tendría 0.6 ha.

La **cuestión a resolver** no era sólo el evidente impacto en el precio final de la compraventa del inmueble en razón de un precio fijado por superficie (euros/metro cua-

drado). También era oportuno precisar los linderos de una finca que *«linda por todos sus vientos con la parcela donde está enclavada»*, no fuera a ser que con tan vago perímetro lindara por el Norte con Pirineos y por el Sur con Tarifa..., dando lugar a otros muchos problemas de delimitación geográfica.

Por tanto, a fin de poner en **valor** la finca de propiedad de la Fundación y, singularmente, en condiciones de **seguridad jurídica** para ulteriores posibilidades de compraventa, resultaba indispensable lograr la correlación entre la realidad física, la información registral y la descripción catastral.

1.3. Estrategia del Abogado y de los Técnicos

1.3.1. Alternativa: disminución de cabida registral o expediente de dominio

El planteamiento de esta cuestión, formulado al cabo del tiempo como algo sencillo y claro, dio lugar a **diversas opiniones jurídicas y enfoques procedimentales variados**, desde administrativos hasta judiciales. Es lo normal en la deducción jurídica lógica, que en ocasiones abrumba hasta que realmente se logra superar la altura de las concretas ramas del bosque de soluciones jurídicas posibles, entre las que sólo una de las posibilidades deviene como la única realizable.

Entre las alternativas barajadas para resolver esta cuestión, se planteó instar una **disminución de la cabida registral**, para que la finca tuviera los 6 000 m² de superficie catastral y no los 10 000 m² de cabida registral, al considerar inicialmente como correcta la superficie catastral. Esta opción suponía una importante pérdida de superficie (más del 40% de la cabida total) y además no coincidía con la realidad física de la finca, aparte de que tampoco permitía concretar los linderos y la finca seguiría lindando *«por todos sus vientos»* con imprecisas lindes.

Ante la discrepancia registral (1 ha) y la realidad catastral considerada cierta (0.6 ha), algunos se plantearon aplicar el artículo 198 de la Ley Hipotecaria (LH), según el cual *«la concordancia entre el Registro y la realidad jurídica extrarregistral se llevará a cabo, según los casos, por la primera inscripción de las fincas que no estén inscritas a favor de persona alguna, por la reanudación del tracto sucesivo interrumpido y por el expediente de liberación de cargas y gravámenes»*.

Además entendían que de conformidad con el artículo 199 LH (Luque, 2010) y dado que la finca podría considerarse no inmatriculada, podría acceder al registro de la propiedad mediante expediente de dominio, tramitado según las reglas del artículo (201 LH). Una vez consentido o confirmado el auto judicial, sería en ese caso título bastante para la inscripción solicitada. Pero ciertamente las dudas se cernían sobre la efectividad y viabilidad de un

Entre las alternativas barajadas para resolver esta cuestión, se planteó instar una disminución de la cabida registral, para que la finca tuviera los 6 000 m² de superficie catastral al considerar inicialmente como correcta dicha superficie. Esta opción suponía una importante pérdida de superficie (más del 40% de la cabida total) y además no coincidía con la realidad física de la finca

proceso judicial tan sofisticado, a pesar del éxito experimentado en casos anteriores.

Entre los motivos que en este caso hacían desaconsejable tramitar un expediente de dominio se encontraba la limitada eficacia en el supuesto de inscripciones contradictorias. Es decir, según el artículo 202 LH, los expedientes tramitados no serían inscribibles en el Registro, especialmente si pudieran aparecer inscripciones contradictorias, porque ninguna de ellas tenía más de treinta años de antigüedad y era más que probable que su titular formulara oposición.

1.3.2. Eficiencia jurídica, reducción de costes

A la vista de las anteriores alternativas, consideramos que la vía de solución más realista era la **previa alteración catastral** de la finca y sus linderos, así como la **posterior anotación registral de su referencia catastral**. Pero ¿cómo hacerlo con garantías y eficacia, evitando costes y ahorrando tiempo de modo eficiente?

En un primer momento parecía que la intervención judicial era la solución que ofrecía mejor salvaguarda y mayores garantías. Sin embargo, por los expedientes de dominio que hemos tramitado, teníamos la experiencia de que una vez logrado el auto judicial favorable, cuando ya sólo quedaba esperar la casi directa inscripción registral, esta inscripción se ha alargado demasiado en el tiempo en función de las inciertas notificaciones a interesados o titulares registrales. Además, la demora del procedimiento así como sus costes ordinarios hacían pensar en una

duración de más de un año, así como en elevados honorarios de procuradores, abogados y técnicos o peritos no inferiores a 6.000 €, en el caso más simplificado, siempre y cuando no hubiera que plantear apelación ni practicar otras pruebas periciales complejas.

En ese marco, de acuerdo con el Cliente tomamos la decisión de evitar el procedimiento judicial aunque fuera de *jurisdicción voluntaria* y no conflictivo, y abordar una línea de trabajo no judicializada, de carácter topográfico, catastral y registral.

2. SUBSANACIÓN DIGITAL DE DISCREPANCIAS CATASTRALES

2.1. Partes interesadas

En este caso, las partes intervinientes eran la Fundación **propietaria** de la finca y sus respectivos inmuebles, así como los propietarios **colindantes**, quienes, al igual que la Fundación, eran titulares registrales y catastrales de sus correspondientes propiedades también definidas sin especial precisión geográfica.

2.2. Objetivo jurídico

La Fundación propietaria del inmueble con una superficie real y efectiva de una hectárea pretendía obtener el **pleno reconocimiento registral de su titularidad**, tanto de forma literaria como gráfica, sobre todo por las discordancias advertidas por el Registro de la Propiedad y que cuestionaban el alcance concreto de la titularidad de la Fundación.

La manera de obtener un resultado tangible y favorable comprendía la aplicación de la normativa registral, en particular la relativa a inscripción de excesos de cabida (art. 298.3.3º del Reglamento Hipotecario), y de la regulación catastral de alteraciones de titularidad y superficie (art. 18 y siguientes de la Ley del Catastro Inmobiliario, aprobada por el Real Decreto Legislativo 1/2004, de 5 marzo; LCI en adelante).

El objetivo era *«inscribir los excesos de cabida acreditados mediante certificación catastral o, cuando fueren inferiores a la quinta parte de la cabida inscrita, con el certificado o informe de técnico competente»*, como reconoce el citado art. 298.3.3º RH, pero teniendo en cuenta en esta suerte de interesante coordinación los previos requisitos catastrales y, principalmente, los procedimientos catastrales de subsanación de discrepancias.

Estos procedimientos están previstos para **dos situaciones** que concurrían en el presente caso: 1) la falta de concordancia entre la descripción catastral de los bienes inmuebles y la realidad inmobiliaria, y 2) la realización de

La manera de obtener un resultado tangible y favorable comprendía la aplicación de la normativa registral, en particular la relativa a inscripción de excesos de cabida (art. 298.3.3º del Reglamento Hipotecario), y de la regulación catastral de alteraciones de titularidad y superficie (art. 18 y siguientes de la Ley del Catastro Inmobiliario, aprobada por el Real Decreto Legislativo 1/2004, de 5 marzo; LCI en adelante)

operaciones de carácter general, legalmente previstas, que tengan por finalidad mantener la adecuada concordancia entre el Catastro y la realidad inmobiliaria.

En otras palabras, la falta de coincidencia de la finca según el catastro (0.6 ha) y la propia realidad física (1.0 ha) imponía la necesidad de practicar operaciones inmobiliarias de deslinde y cerramiento que darían lugar a la concordancia entre el Catastro y la realidad inmobiliaria, contemplada en el art. 18.2 LCI.

Aunque es claro que el procedimiento, según el caso en que nos encontremos, podía iniciarse de oficio o a instancia de la propiedad, también es cierto que la norma pretende **solucionar discrepancias de carácter formal más que real**, que era precisamente lo pretendido en nuestro caso.

2.3. Normativa aplicable al caso

Los fundamentos jurídicos aplicables a este supuesto han gravitado sobre dos normas en particular: 1) el art. 298.3.3º del Reglamento Hipotecario, a efectos de **inmatriculación** de fincas en virtud de títulos públicos (JUR 2013\10972), y 2) el art. 18 y siguientes de la Ley del Catastro Inmobiliario sobre **alteraciones** de titularidad y superficie.

Entre otros argumentos, la doctrina consolidada de la Dirección General de los Registros y del Notariado (DGRN) determina que *«el acceso al Registro de la mayor cabida de una finca sólo puede configurarse como la **rectificación de un erróneo dato descriptivo de finca inmatriculada**, de*

modo que resulte indubitado que con dicha rectificación la superficie nueva es la que debió reflejarse en su día por ser la realmente contenida en los linderos originariamente registrados sin otra alteración. Fuera de ese supuesto la pretensión de añadir superficie a la finca registral supone la adición de superficie de una colindante y para conseguir tal resultado el cauce apropiado será la previa inmatriculación de esa superficie colindante y su posterior agrupación a la finca registral preexistente. Esta limitación justifica que conforme al inciso último del artículo 298 del Reglamento Hipotecario (RCL 1947, 476, 642), para la registración del exceso de cabida es preciso que no existan dudas sobre la identidad de la finca, las cuales deben estar justificadas en cuanto basadas en criterios objetivos y razonados». (RJ 2013\2134)

Acerca de la **acreditación de la referencia catastral**, la DGRN sostiene la necesidad de prueba sobre el objeto de la referencia catastral, pues «*debe concluirse que en ningún caso se desvirtúa la afirmación (...) de que existen dudas de la correspondencia entre la finca registral y la referencia catastral, y ello es así, pues, al no acompañarse certificación catastral descriptiva y gráfica en términos coincidentes con los de la escritura, es lógico que tales dudas se puedan producir, sin que se dé ninguno de los supuestos que prevé el artículo 50 de la Ley 13/1996 (RCL 1996, 3182) para entender que existe correspondencia entre la finca y la referencia catastral. La misma argumentación debe entenderse aplicable al resto de las fincas en cuanto a su referencia catastral*». (RJ 2013\2905)

Por su parte, la Ley del Catastro Inmobiliario obliga a que «*a cada bien inmueble se le asignará como identificador una referencia catastral, constituida por un código alfanumérico que permite situarlo inequívocamente en la cartografía oficial del Catastro*» (Art. 6.3 RDL), y establece el **deber de constancia documental y registral de la referencia catastral**. (Art. 38 LCI)

Por estas razones nos planteamos llevar a cabo un **procedimiento catastral de subsanación de discrepancias** regulado en el art. 18 de la Ley del Catastro Inmobiliario, con las mejoras introducidas por la Ley 2/2011, de 4 de marzo, de Economía Sostenible. La nueva configuración ha simplificado el procedimiento cuando no existen terceros afectados, pero no era nuestro caso. La verdadera novedad del precepto reside en que el notario pueda **describir el inmueble en el documento público de acuerdo con la descripción resultante en la certificación catastral** cuando se le acredite la realidad física. La norma está diseñada para describir la realidad física según la información catastral con ocasión de la autorización de un hecho, acto o negocio en un documento público.

Sin embargo, hemos querido innovar jurídicamente al plantear un procedimiento catastral de subsanación de discrepancias **sin la ocasión de un negocio jurídico**

Como novedad, la descripción física del inmueble se plasma en un informe topográfico y, fruto de un acta notarial completada con información geoespacial oficial, se logra subsanar la discrepancia y obtener una nueva certificación catastral, la cual ha de ser incorporada en el Registro de la Propiedad sin perjuicio de las funciones que correspondan al registrador de la propiedad

previo ni en curso, comenzándolo con independencia de actos o negocios traslativos del dominio, pero procurando desde el inicio la intervención notarial y de técnicos, especialmente Ingenieros Técnicos en Topografía. De este modo, se posibilita una solución solvente tanto por acreditar técnica y jurídicamente la discrepancia como por obtener el consentimiento fehaciente de colindantes para la subsanación catastral de discrepancias.

Como novedad, la descripción física del inmueble se plasma en un informe topográfico y, fruto de un acta notarial completada con información geoespacial oficial, se logra subsanar la discrepancia y obtener una nueva certificación catastral, la cual ha de ser incorporada en el Registro de la Propiedad sin perjuicio de las funciones que correspondan al registrador de la propiedad. En palabras de la Dirección General de los Registros y del Notariado (DGRN), con ello se pretende coordinar la configuración o superficie de la parcela catastral con la realidad física existente en el momento del otorgamiento del documento.

A efectos de rectificación del contenido de los asientos registrales en lo relativo a la descripción de las fincas, este novedoso proceder permite cumplir mejor el requisito de «*deducción de la identidad de la finca de la descripción en la certificación y en el Registro*», exigencia paralela a la impuesta por el artículo 298 del Reglamento Hipotecario relativa a que resulte una «*perfecta identificación de la finca y su exceso de cabida*». (Resoluciones DGRN)

Actualmente, el Catastro es un poderoso inventario de toda la riqueza inmobiliaria de España, adaptado a las

nuevas funciones requeridas desde Europa, que ha dejado de ser un registro con exclusiva finalidad fiscal para pasar a ser un registro multipropósito. Por su parte, el Registro de la Propiedad sigue siendo la institución que salvaguarda la seguridad jurídica de los derechos que están incorporados sobre los inmuebles que han accedido al Registro. Así, entendemos que la piedra angular de la coordinación del Catastro con el Registro reside en ser dos instituciones con funciones propias que pueden coincidir plenamente en los derechos identificados en el Catastro e inscritos en el Registro.

2.4. Normativa aplicable

2.4.1. Europea

Directiva INSPIRE (*Infrastructure for Spatial Information in Europe*), que establece las reglas generales para el establecimiento de una Infraestructura de Información Espacial en la Comunidad Europea basada en las Infraestructuras de los Estados Miembros. Aprobada por el Parlamento Europeo y el Consejo el 14 de marzo de 2007 (Directiva 2007/2/CE), entró en vigor el 25 de abril de 2007.

2.4.2. Nacional

– Ley 7/1986, de 24 de enero, de Ordenación de la Cartografía.

Real Decreto 1545/2007, de 23 de noviembre, de Sistema Cartográfico Nacional. Desarrolla la Ley 7/1986 y pretende el ejercicio eficaz de las funciones públicas en materia de información geográfica y regula el Sistema Cartográfico Nacional a fin de alcanzar los siguientes objetivos: garantizar la homogeneidad de la información producida por los organismos públicos que forman parte de él, favorecer la eficiencia en el gasto público destinado a cartografía y sistemas de información geográfica, asegurar la disponibilidad pública y actualización de los datos geográficos de referencia y optimizar la calidad de la producción cartográfica oficial y su utilidad como servicio público.

– Ley 14/2010, de 5 de julio, sobre las infraestructuras y los servicios de información geográfica en España (LISIGE). La LISIGE ha supuesto la renovación conceptual de la norma básica sobre cartografía en el Estado español (Ley 7/1986, de 24 de enero, de Ordenación de la Cartografía).

– Decreto de 14 de febrero de 1947, por el que se aprueba el Reglamento Hipotecario.

– Decreto 2 junio 1944, por el que se aprueba con carácter definitivo el Reglamento de la organización y régimen del Notariado (y modificaciones posteriores).

– Real Decreto Legislativo 1/2004, de 5 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Catastro Inmobiliario.

Directiva INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in Europe), que establece las reglas generales para el establecimiento de una Infraestructura de Información Espacial en la Comunidad Europea basada en las Infraestructuras de los Estados Miembros. Aprobada por el Parlamento Europeo y el Consejo el 14 de marzo de 2007 (Directiva 2007/2/CE), entró en vigor el 25 de abril de 2007

2.4.3. Autonómica

En este caso no ha sido necesario aplicar normativa autonómica específica. No obstante, en razón de la localización del inmueble, se ha tenido en cuenta la Resolución de 13 de septiembre de 2010, de la Dirección General del Instituto Geográfico Nacional, por la que se publica el Convenio de colaboración con la Comunidad Autónoma de Andalucía, por el que la Administración de la Junta de Andalucía y sus Entidades Instrumentales se integran en el Sistema Cartográfico Nacional y se establecen los contenidos del Real Decreto 1545/2007, de 23 de noviembre, que afectan a dicha integración.

2.4.4. Local

Se ha tomado en consideración el Real Decreto 1372/1986, de 13 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de bienes de las Entidades Locales, en cuanto que el inmueble no linda de manera directa con caminos ni viarios públicos formalmente aprobados que resulten afectados (art. 3.1 RBEL: *Son bienes de uso público local los caminos, plazas, calles, paseos, parques, aguas de fuentes y estanques, puentes y demás obras publicas de aprovechamiento o utilización generales cuya conservación y policía sean de la competencia de la Entidad local*).

2.4.5. Topográfica

– Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio (mo-

difica la Ley 2/1974, de 13 de febrero, sobre Colegios Profesionales).

- Real Decreto 1000/2010, de 5 de agosto, que regula el Visado obligatorio.

2.5. Documentación

2.5.1. Jurídica

La documentación jurídica ha estado conformada por los siguientes elementos:

1. Títulos de propiedad: una escritura de herencia y tres escrituras de donación correspondientes a cada una de las cuatro partes de la propiedad en proindiviso.
2. Inscripción registral de cada una de las cuatro porciones de la propiedad en proindiviso, con la correspondiente calificación del Registro de la Propiedad, en algún caso negativa por las discrepancias de superficie y linderos observadas.
3. Certificaciones catastrales descriptivas y gráficas de la finca de propiedad de la Fundación así como de las fincas colindantes.

2.5.2. Técnica

La documentación técnica ha incorporado:

1. Informe-Tasación visado, comprensivo de información de mercado, documentación gráfica, fotográfica y cartográfica.
2. Memoria descriptiva y gráfica, con el siguiente contenido: a) Encargo, Objeto del trabajo y ubicación geográfica. b) Metodología empleada y equipos utilizados. Precisiones requeridas. c) Proceso de elaboración de los trabajos: 1) Sistema de coordenadas de referencia utilizado. Bases de Replanteo, ubicación y materialización. 2) Levantamiento Topográfico. 3) Medición de superficies y conclusiones. 4) Anexos. 4.1. Reseñas de Bases de Replanteo. 4.2. Listados de coordenadas y códigos de los puntos, con las precisiones acordes al requisito de escala. 5. Planos: 5.1. Situación y 5.2. Planos 2 a 4: Superficies (Topográfico-Datos Registro; Topográfico-Datos Catastro; Topográfico-Ortofoto).

2.6. Prueba

La prueba de la realidad física se ha acreditado documentalmente, previa comprobación jurídica y técnica *in situ*, con mediciones y geoposicionamiento, a través de los siguientes equipos geodésicos y cartográficos de alta precisión:

1. Listados de coordenadas y códigos de los puntos
2. Planos de situación y superficies
3. Certificaciones registrales y catastrales
4. Informe con memoria técnica con visado colegial topográfico
5. Certificación de técnico competente

Como se ha anticipado, la discrepancia a subsanar podría derivar de la falta de concordancia entre la realidad y la concreta descripción catastral de los inmuebles o, como ocurría en nuestro caso, de otros motivos que además precisaban ciertas operaciones jurídicas previas para poder concordar el catastro con la realidad inmobiliaria en cuestión

2.7. Procedimientos y trámites

La articulación de la solución viable a las diferencias de superficie y definición de linderos a través de la subsanación de discrepancias catastrales y posterior inscripción registral comprende actuaciones y procedimientos en varios niveles: i) notariales, ii) catastrales y iii) registrales.

2.7.1. Procedimientos notariales

La intervención del Notario a través del otorgamiento de la correspondiente acta resultaba necesaria con la finalidad de subsanar la discrepancia existente entre la realidad física y la descripción catastral del inmueble de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 18.2 de la Ley del Catastro Inmobiliario.

Como se ha anticipado, la discrepancia a subsanar podría derivar de la falta de concordancia entre la realidad y la concreta descripción catastral de los inmuebles o, como ocurría en nuestro caso, de otros motivos que además precisaban ciertas operaciones jurídicas previas para poder concordar el catastro con la realidad inmobiliaria en cuestión. La novedad en este caso es que no se ha esperado a una transmisión o negocio jurídico para solicitar la intervención notarial que ofreciera plenas garantía y seguridad jurídica.

Por esta razón, el acta notarial de subsanación de discrepancias se basó en el art. 18.2 de la Ley del Catastro Inmobiliario y quedó estructurada de la siguiente manera:

1. FINCA DE LA FUNDACIÓN

- a. **Descripción física** de la finca rústica según títulos y Registro de la Propiedad.
- b. **Linderos**, no sólo mediante la indicación de titulares subjetivos sino con fijación de la referencia catastral de los inmuebles colindantes en los cuatro puntos cardinales.
- c. **Títulos de propiedad** (con referencia concreta de los datos de escrituras e inscripciones registrales, para su acreditación documental al tiempo del otorgamiento).
- d. **Inscripción registral**, según las inscripciones del Registro de la Propiedad competente, con número de finca, Tomo, Libro y Folio.
- e. **Referencia y descripción catastrales**, con identificación visual de la realidad física del inmueble catastral por los comparecientes y su expreso consentimiento a los efectos del acta mediante:
 - i. **Certificación catastral descriptiva y gráfica**, que ha quedado unida a la matriz, obtenida por el Notario, con identificación por sendos comparecientes; y
 - ii. **Ortofotografías** obtenidas mediante impresión a color desde la Sede Electrónica del Catastro, con cartografía catastral y ortofotografía del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA), que los comparecientes aportaron en ejemplar duplicado, para dejar unidos a la matriz del acta y a la copia que de ella se expidiera posteriormente.

En este sentido, hemos de hacer notar la dificultad que hemos encontrado para vencer la impresión en «*simple blanco y negro*». Es decir, ha sido una lástima que el esfuerzo puesto para reflejar correctamente los linderos y el deslinde entre fincas, o la propia información geográfica catastral, se haya perdido en la primera fotocopia en negro, pues en ella no se aprecian el color ni las líneas de linderos al ser de igual grosor. Este suceso nos ha llevado a plantear el interés de que la cartografía catastral así como los diversos planos topográficos que se empleen en papel en esta clase de expedientes jurídicos, que pueden llegar a ser contenciosos incluso por razón de una mala representación, se haga mediante líneas de diversa intensidad o tramas, más que sobre colores, y *resista las diversas impresiones en negro* sin perder la información gráfica que busca transmitir. Así, sencillamente los perímetros podrían ser definidos por *líneas* (continuas o discontinuas, según sean exteriores o interiores) y las diversas superficies por *tramas* que las concreten.

2. FINCA DE LOS COMPARECIENTES COLINDANTES

- a. Obtención de **certificación catastral** por el Notario y a petición de los propietarios colindantes a los efectos de la presente acta y con el fin de ajustar la realidad física en su perímetro y linderos a la realidad catastral.

Este suceso nos ha llevado a plantear el interés de que la cartografía catastral así como los diversos planos topográficos que se empleen en papel en esta clase de expedientes jurídicos, que pueden llegar a ser contenciosos incluso por razón de una mala representación, se haga mediante líneas de diversa intensidad o tramas, más que sobre colores, y resista las diversas impresiones en negro

- b. Constancia del cien por cien de la **propiedad de las parcelas colindantes**.
 - c. **Referencia y descripción catastrales**, con identificación visual de la realidad física del inmueble catastral por los comparecientes y su expreso consentimiento a los efectos del acta.
- ### 3. SUBSANACIÓN DE DISCREPANCIA CATASTRAL
- a. La subsanación de la discrepancia catastral se ha fundamentado en el artículo 18.2 del Texto Refundido de la Ley del Catastro Inmobiliario.
 - b. Concreción de la **discrepancia existente entre la realidad física y la descripción catastral** de dicho inmueble mediante:
 - i. **Medición y levantamiento topográfico** sobre el terreno, con delimitación específica del inmueble, unidos a la matriz y firmados por el Ingeniero Técnico en Topografía actuante;
 - ii. **Planos** con los levantamientos topográficos de detalle, conformes con la Directiva INSPIRE y con la Ley 14/2010, de 5 de julio.
 - iii. **Certificado** emitido por Técnico competente que acredita que los datos de las lindes están obtenidos sobre el terreno de la parcela catastral y que se ha tenido en cuenta la realidad física del predio y que coincide con la información registral actual de la parcela real correspondiente a la Finca registral previamente documentada, también incorporado al Acta.
 - iv. **Rectificación del fichero gráfico** descargado de la

base gráfica catastral, referente al citado inmueble catastral por el Ingeniero Técnico en Topografía, e incorporación, previa nuestra aprobación como Abogados actuantes, a la **aplicación del Proyecto Ramón Llull**. (PRL, 2005).

Con la finalidad de contribuir a paliar las carencias de coordinación notarial, catastral y registral, se puso en marcha en la Universidad de Alicante, durante el curso 2005-06, un proyecto de investigación al que se dio el nombre oficial de **Proyecto Ramón Llull** (PRL). El PRL ha sido codirigido por el Instituto Universitario de Geografía y el Departamento de Derecho Civil, ambos de la Universidad de Alicante, bajo el patronazgo del Colegio Notarial de Valencia.

El objeto del PRL es el diseño y la implementación de una aplicación informática que permita al colectivo notarial el manejo, de forma asequible y normalizada, de la información relativa a los datos físicos de los bienes inmuebles, en especial la información gráfica.

La herramienta está diseñada para dos utilidades principales: 1) la **actualización de los datos físicos** de los bienes inmuebles, la denominada subsanación de discrepancias, y 2) la realización de **alteraciones de su configuración física** resultantes de operaciones de agregación, agrupación, segregación, división, obras nuevas y divisiones horizontales.

La aplicación se halla en la actualidad plenamente operativa y preparada para su conexión con el Catastro Inmobiliario. De hecho, ésta ha sido la primera acta notarial otorgada en la Comunidad de Madrid con base en la actualización de datos y alteración por deslinde, incluso para la ulterior remisión telemática a una Gerencia Territorial del Catastro situada en otra Comunidad Autónoma.

v. La **descripción gráfica actualizada** del referido inmueble efectuada sobre la cartografía catastral, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 18.2 del Texto Refundido de la Ley del Catastro Inmobiliario. La impresión en soporte papel del referido fichero gráfico generado por la aplicación PRL queda unido a la matriz.

vi. Constancia del **conocimiento y consentimiento cabal, informado y suficiente de la alteración catastral** por parte de los respectivos propietarios y titulares catastrales colindantes, quienes han podido examinar toda la documentación y comprender el alcance jurídico de la subsanación catastral. En este caso, sólo respecto de la delimitación y perímetro de su linde común con el inmueble propiedad de la Fundación, linde modificada por la rectificación de la superficie catastral.

4. DESCRIPCIÓN REAL Y ACTUALIZADA

Como consecuencia de la anterior subsanación de la discrepancia, se ha hecho constar la descripción actualizada y modificada de la finca descrita, de conformidad con

Con la finalidad de contribuir a paliar las carencias de coordinación notarial, catastral y registral, se puso en marcha en la Universidad de Alicante, durante el curso 2005-06, un proyecto de investigación al que se dio el nombre oficial de Proyecto Ramón Llull (PRL). El PRL ha sido codirigido por el Instituto Universitario de Geografía y el Departamento de Derecho Civil, ambos de la Universidad de Alicante

el art. 171 Reglamento del Notariado (RCL 1945\57): «*En la descripción de los inmuebles, los notarios rectificarán los datos equivocados de acuerdo con lo que resulte de la certificación catastral descriptiva y gráfica que refleje su realidad material. Al realizar la rectificación se consignarán con los datos nuevos los que aparezcan en el título para la debida identificación de la finca con los asientos del Registro; y en los documentos posteriores sólo será preciso consignar la descripción actualizada, rectificándola de nuevo si fuere preciso*».

La nueva descripción recoge de forma más pormenorizada la situación de la finca de propiedad de la Fundación, su superficie y linderos, con alusión a la referencia catastral de todas las fincas colindantes.

5. OTORGAMIENTO

- a. La Fundación, debidamente representada, con el consentimiento de los comparecientes propietarios de los predios colindantes, al amparo del derecho que le reconoce el artículo 388 del Código Civil (*derecho de cerramiento de fincas*), requiere al Notario para que con la identificación y delimitación geográfica realizada del inmueble de su propiedad, estime suficientemente acreditada la discrepancia existente entre su superficie real y la superficie bajo la que figura inscrita en el Catastro inmobiliario, de acuerdo con lo previsto en el artículo 18.2 del Texto Refundido de la Ley del Catastro Inmobiliario.
- b. El Notario, aceptado el requerimiento, y con vista de las pruebas documentales y técnicas practicadas, es-

tima suficientemente justificada la discrepancia entre la superficie real y la superficie bajo la que figura en el Catastro, quedando la finca con la descripción corregida a que se refiere el correspondiente expositivo del acta.

- c. La Fundación y los propietarios colindantes (actuando por mandatario verbal y pendiente de ulterior ratificación electrónica en la notaría más cercana de su provincia) de los inmuebles catastrales (especificada la referencia catastral de cada uno), colindantes entre sí, prestan su consentimiento expreso al linde común de ambos predios, tal como resulta del levantamiento topográfico llevado a cabo por el Ingeniero Técnico en Topografía y cuya delimitación geográfica ha quedado reflejada en el acta, todo ello de acuerdo con los artículos 384 y siguientes del Código Civil, en particular de su art. 388, y del artículo 18.2 del Texto Refundido de la Ley del Catastro Inmobiliario.

6. REQUERIMIENTOS Y APODERAMIENTOS

- a. Los comparecientes, en el concepto en que cada uno interviene, requieren y, en lo que fuere necesario, autorizan expresamente al Notario autorizante, con facultad de sustitución, para la remisión al Catastro, por vía telemática o por cualquier otro medio, de los ficheros gráficos y de la copia de esta acta, para la práctica de las alteraciones catastrales correspondientes y la incorporación de los nuevos datos resultantes de tales alteraciones a la base de datos catastral.
- b. Los comparecientes solicitan expresamente del Notario la toma de razón del contenido del acta en el Registro de la Propiedad, especialmente de la nueva descripción de la finca registral (con cita de Tomo, Libro, Folio) y la constancia de su referencia catastral actualizada (número de referencia).
- c. Asignación de los gastos notariales y registrales a la Fundación propietaria, y los propios de cada parte al respectivo compareciente.
- d. Apoderamiento subsidiario y expreso al Colegio Notarial de Valencia (como «patrocinador» de la aplicación notarial) para que, en caso de serle solicitado, pueda formular la declaración catastral que se deriva de la presente acta, pudiendo, para tal fin, firmar cuantos documentos públicos o privados fuesen precisos o convenientes. El resto de actuaciones administrativas derivadas de la declaración catastral deberán entenderse con el poderdante.
- e. Este apoderamiento, que habrá de ser interpretado en los términos más amplios que fueran posibles atendida su finalidad, subsistirá aun cuando el apoderado se halle incurso en situaciones de múltiple representación o de conflicto de intereses, y podrá ser total o parcialmente sustituido.

7. ADVERTENCIAS LEGALES

- a. Reservas y advertencias legales procedentes, especialmente las de carácter fiscal.
- b. Información y obtención del consentimiento para el tratamiento de los datos personales para finalidades notariales y jurídicas según la legislación notarial y la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, sobre protección de datos de carácter personal.

8. LECTURA DEL ACTA, APROBACIÓN Y FIRMA NOTARIAL

Finalmente, el acta otorgada en Madrid fue ratificada mediante conducto electrónico notarial por los restantes propietarios colindantes en las Notarías de su elección en las provincias de su residencia.

2.7.2. Procedimientos catastrales

Una vez otorgada y ratificada electrónicamente el acta notarial de subsanación de discrepancias catastrales, la aplicación PRL permitió generar los siguientes ficheros para la comunicación telemática a través de la Agencia Notarial de Certificación en la Sede Electrónica del Catastro y comprimidos en un fichero único (con formato .ZIP, único admitido en la actualidad):

1. **Declaración catastral** para reparcelación de fincas rústicas, con *a)* la identificación del declarante, *b)* los datos de los inmuebles colindantes, *c)* la descripción de la operación jurídica realizada y *d)* el consentimiento y legitimación del declarante.
2. **Descripción gráfica de la alteración catastral** mediante un plano descriptivo de la operación jurídica realizada en formato PDF, pero generado sobre la base de los ficheros gráficos en formato DWG o DXF, interoperables y compatibles con otros formatos como el formato "Shape", también adjunto en el fichero comprimido a comunicar.
3. **Acta de subsanación de discrepancias catastrales** previamente otorgada y ratificada, como instrumento jurídico y notarial de la operación practicada.

Efectuada la comunicación telemática desde la Notaría al Catastro, la Gerencia Territorial competente procedió a la verificación y efectiva alteración catastral de la operación jurídica. Contrastados los datos descriptivos y gráficos, y efectuada de forma electrónica la alteración en la base de datos catastral en menos de 24 horas desde la comunicación fue satisfactoriamente expedida la nueva certificación catastral de la finca, de modo que desde entonces también era accesible y visible sobre la cartografía catastral oficial en la Sede Electrónica del Catastro.

2.7.3. Procedimientos registrales

El **Dictamen sobre la Base Gráfica Registral** emitido por el Registrador de la Propiedad competente en su distrito hipotecario había determinado que la repre-

Todos los agentes jurídicos y operadores técnicos hemos empleado la misma base geográfica y, por tanto, no ha sido preciso llevar verificaciones posteriores, resultado claro de la interoperabilidad jurídica de la geoinformación. Dicho en otras palabras, en todas las fases se ha tomado como referencia y se ha encajado la misma pieza, sin que ninguno de los intervinientes haya tenido que rehacerla a su manera

sentación gráfica del suelo de la finca de referencia no era coincidente en cuanto a su situación, superficie y/o linderos con la que aparece descrita en la escritura presentada, y por ello no ha sido incorporada al archivo de bases gráficas registrales del Registro de la Propiedad.

Por consiguiente, obtenida la plena concordancia entre la realidad física, la información catastral y la descripción registral, procedía solicitar del Registro de la Propiedad la inscripción de la alteración efectuada, con su nueva y actualizada descripción, así como de la referencia catastral, que no había sido inscrita por las discrepancias advertidas.

Con esta solicitud, se remitió al Registro de la Propiedad instancia fundamentada en los siguientes extremos:

- 1. Antecedentes del Dictamen sobre la Base Gráfica Registral**, adjuntando los cuatro títulos de propiedad ya presentados y registralmente calificados.
- 2. Acta de rectificación de la descripción catastral** de la finca de propiedad de la Fundación, ratificada por los colindantes.
- 3. Descripción real y actualizada.** El acta, conforme al art. 171 R.N., recogió la descripción real y actualizada del inmueble, pues se han rectificado los datos equivocados de acuerdo con lo que resulta de la certificación catastral descriptiva y gráfica que refleja su realidad material. Por ello, al realizar la rectificación se han consignado con los datos nuevos los que aparecen en el título para la debida identificación de la finca con los asientos del Registro, para que en documentos

posteriores sólo sea preciso consignar la descripción actualizada.

- 4. Descripción catastral actualizada en las Bases Gráficas Catastrales**, según acredita la Certificación catastral descriptiva y gráfica de la finca adjunta a la solicitud y susceptible de comprobación mediante el Código Seguro de Validación en la Sede Electrónica del Catastro.

- 5. Representación gráfica del suelo de la finca.** Expresamente se indicó que la nueva descripción literal y gráfica recogida en el Acta podría ser incorporada al archivo de bases gráficas registrales del Registro de la Propiedad, previa su validación e incorporación por coincidir la descripción registral de la finca con sus correspondientes bases catastrales y cartográficas, al amparo del art. 9 de la Ley Hipotecaria.

- 6. Poseedores de hecho.** Por rigor jurídico y de situación posesoria, se hizo constar en la solicitud que *«La finca está libre de arrendatarios y de cualquiera otra clase de posesión. No existe persona distinta de los titulares registrales que disfrute de la posesión jurídica ni fáctica»*.

Prevía la oportuna tramitación, en menos de 30 días, se ha practicado no sólo la correspondiente **inscripción registral de la referencia catastral** de la finca y de su nueva descripción, sino que también se ha efectuado la pertinente **incorporación al archivo de bases gráficas registrales** del Registro de la Propiedad de la finca con su hectárea correctamente representada en cuanto a situación, linderos y superficie.

3. INNOVACIONES JURÍDICAS

La alteración catastral practicada de forma telemática a través de la aplicación **Proyecto Ramón Llull** ha supuesto algunas innovaciones técnicas y jurídicas:

3.1. Informe topográfico con plano en soporte electrónico

Hasta este expediente, los informes topográficos que hemos manejado, si bien se basaban en herramientas digitales y diversas capas de geoinformación, no se concebían desde su origen para ser incorporados a otras herramientas jurídicas también digitales.

Así, uno de los requerimientos que ha condicionado este proyecto ha sido la generación de planos y cartografía en soporte digital con el fin netamente definido de incorporarlos a procedimiento y aplicaciones también digitales y telemáticas con una clara finalidad jurídica, catastral y finalmente registral.

La **interoperabilidad jurídica de la geoinformación** ha resultado transversal a todo el trabajo jurídico realiza-

Plazo (en días)	Actuaciones
6	Estudio de antecedentes y solicitud de informe topográfico
7	Aprobación oferta de informe topográfico e inicio de trabajos de campo
4	Examen y estudio de antecedentes de titularidades
30	Informe topográfico final y conformidad de colindantes
3	Instalación de la aplicación PRL en la Notaría
7	Deslinde voluntario: certificación de conclusiones y visado de planos
1	Carga por topógrafo de planos en aplicación. Corrección de errores. Verificación de planos cargados en la aplicación por los Abogados acreditados en la aplicación digital
15	Redacción, revisión y modificaciones del acta de subsanación de discrepancias catastrales
5	Aprobación por colindantes del acta notarial
1	Firma del acta con intervención de Letrado en firma notarial de Acta como mandatario verbal de los colindantes con Presidente de la Fundación
3	Ratificación electrónica del acta notarial por parte de los colindantes en la notaría de su provincia
7	Cierre de copias y diligencias notariales
1	Comunicación telemática de la alteración catastral a la Gerencia Territorial del Catastro competente
1	Efectividad de la alteración catastral en la base de datos de la Dirección General del Catastro e inmediata expedición de certificación catastral
2	Redacción escrito de solicitud de inscripción registral de la referencia catastral y descripción actualizada
20	Efectividad de la inscripción registral descriptiva y gráfica

do, puesto que sin esas herramientas y recursos técnicos y topográficos difícilmente habríamos podido concluir las operaciones jurídicas con tanto rigor, precisión y agilidad, además de con un considerable ahorro de costes.

3.2. Plazos considerablemente breves

La tramitación de las actuaciones de esta alteración catastral ha tenido una duración neta de 113 días (3.8 meses), incluidas las incidencias técnicas y de instalación de aplicaciones.

En consecuencia, la breve duración de los trámites realizados resulta muy satisfactoria tanto si se compara con los plazos ordinarios de cualquier procedimiento judicial, que se han visto reducidos en este caso en más de una tercera parte, como si se tiene en cuenta que una duración de menos de cuatro meses dentro de un plazo total de seis meses es muy favorable a los intereses de los propietarios intervinientes.

3.3. Creciente efectividad de las alteraciones catastrales

La precisión técnica y jurídica de las subsanaciones realizadas ha mejorado sustancialmente la efectividad de las alteraciones catastrales. En particular, la utilización de herramientas, recursos y cartografía digitales de forma transversal en todas las fases del procedimiento ha posibilitado la alteración de la realidad catastral en la forma en

que quedó recogida desde el levantamiento topográfico.

Todos los agentes jurídicos y operadores técnicos hemos empleado la misma base geográfica y, por tanto, no ha sido preciso llevar verificaciones posteriores, resultado claro de la interoperabilidad jurídica de la geoinformación. Dicho en otras palabras, en todas las fases se ha tomado como referencia y se ha encajado la *misma pieza*, sin que ninguno de los intervinientes haya tenido que rehacerla a su manera ni adaptarla modificando su localización, linderos o superficie. Es decir, nadie ha tenido que redibujar la figura de la finca, que quedó delimitada precisa y correctamente desde el inicial levantamiento topográfico.

3.4. Interoperabilidad jurídica de la geoinformación

La **interoperabilidad jurídica** (Díaz, 2012) es la dimensión de la interoperabilidad relativa a la relación e interacción entre los agentes jurídicos y operadores técnicos implicados en actuaciones, procesos y procedimientos administrativos, judiciales o extrajudiciales que, con soporte en sistemas de información interpretable de forma automática y reutilizable por aplicaciones, comparten datos y servicios integrados, accesibles, fiables y sostenibles en el tiempo, e intercambian conocimientos para el objeto específico requerido por su actividad.

En este proyecto hemos tenido la satisfacción de comprobar cómo la «interoperabilidad jurídica» de la geoinformación conforma un sistema armónico en el que

Es patente que los sistemas digitales interactúan y el modo en que los usuarios podemos beneficiarnos al remover barreras de acceso o uso comúnmente establecidas cuando tratan de combinar geodatos desde varios recursos y fuentes representa una ventaja clara en calidad, eficiencia y buen fin del trabajo jurídico. Estamos convencidos de que la interoperabilidad es un puente tendido entre la transformación de los datos espaciales y la armonización de los datos entre los sistemas técnicos y jurídicos que los contienen

las herramientas técnicas contribuyen a facilitar el trabajo jurídico que nos ocupa a juristas y abogados en los procedimientos y procesos en que también intervienen ingenieros, arquitectos y todo un conjunto de especialistas y expertos técnicos.

Es patente que los sistemas digitales interactúan y el modo en que los usuarios podemos beneficiarnos al remover barreras de acceso o uso comúnmente establecidas cuando tratan de combinar geodatos desde varios recursos y fuentes representa una ventaja clara en calidad, eficiencia y buen fin del trabajo jurídico. Estamos convencidos de que la interoperabilidad es un puente tendido entre la transformación de los datos espaciales y la armonización de los datos entre los sistemas técnicos y jurídicos que los contienen y emplean con múltiples finalidades.

La interoperabilidad jurídica de la geoinformación tiene por objeto particular conjuntos de datos y servicios geoespaciales, pues es sabido que prácticamente toda clase de información posee un elemento relevante de localización en el espacio y en el tiempo, a excepción quizá de los intangibles o abstracciones.

4. JURISPRUDENCIA Y DOCTRINA ADMINISTRATIVA RELACIONADA

En la resolución de este caso se ha tenido en cuenta, entre otra, la siguiente jurisprudencia y doctrina administrativa:

- Sentencia AP Valencia (Sección 6ª), núm. 540/2010 de 11 octubre. JUR 2011\66173 («es constante y antigua la jurisprudencia sobre la escasa fiabilidad de los datos contenidos en las certificaciones catastrales, lo que, por otra parte ha tenido amplio refrendo jurisprudencial (SSTS de 4 de noviembre de 1961 , 16 de noviembre de 1988 , 2 de marzo de 1996 , 2 de diciembre de 1998 y 26 de mayo de 2000), ya que su finalidad es esencialmente fiscal y no constituye por sí sola justificante de dominio. Esta doctrina ha sido reiterada en posteriores resoluciones como la de 2 de diciembre de 1998 según la cual "el Catastro afecta sólo a datos físicos (descripción, linderos, contenido, etc.) nada más: no sienta ninguna presunción de posesión dominical en favor de quien en él aparece propietario. Si las certificaciones catastrales no prueban la propiedad, no pasan de ser meros indicios que necesitan conjugarse con otros medios probatorios (sentencias de esta Sala de 16 de noviembre de 1988 y 2 de marzo de 1996 y las que en ellas se citan), con más razón no pueden ser tampoco por sí mismas prueba de una posesión a título de dueño»).
- DGRN (Propiedad), resolución de 22 enero 2009. RJ 2009\1608 (rectificación de superficie asignada a elemento privativo en régimen de propiedad horizontal dentro de los linderos que lo individualizan; necesaria aportación de certificación catastral descriptiva y gráfica de la finca).
- DGRN (Propiedad), resolución núm. 131 de 3 diciembre 2012. JUR 2012\828 (ha de ser indubitado que con tal rectificación no se altera la realidad física exterior que se acota con la global descripción registral; dudas fundadas sobre la identidad de la finca determinan la improcedencia).
- DGRN (Propiedad), resolución núm. 8712 de 2 junio. RJ 2012\7949 (consentimiento de los colindantes de la finca; calificación registral de las dudas de identidad de la finca cuando el exceso de cabida que se pretende inscribir es muy desproporcionado respecto a la superficie inscrita: hay que evitar con motivo de una pretensión de inscripción de exceso de cabida que se incorporen trozos de superficie no incluidos en el contorno de la finca inscrita por no tratarse de una mera rectificación de error en la superficie inicial).

5. ESQUEMAS Y RESÚMENES

5.1. Elementos de la alteración catastral

Subjetivos	Partes	Fundación			
		Colindantes			
Objetivos	Pretensión	Localización	Realidad		
		Superficie	Catastro		
		Linderos	Registro		
	Fundamentación	Registral	Inmatriculación		
			Exceso de cabida		
		Catastral	Falta de concordancia entre descripción catastral y realidad inmobiliaria		
Operaciones jurídicas de concordancia					
Normativos	Normativa aplicable				
	Europea	Directiva INSPIRE			
	Nacional	Ley 7/1986, de 24 de enero, de Ordenación de la Cartografía			
		Real Decreto 1545/2007, de 23 de noviembre, de Sistema Cartográfico Nacional			
		Ley 14/2010, de 5 de julio, sobre las infraestructuras y los servicios de información geográfica en España			
		Decreto de 14 de febrero de 1947, Reglamento Hipotecario			
		Decreto 2 junio 1944, Reglamento del Notariado			
	Real Decreto Legislativo 1/2004, de 5 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Catastro Inmobiliario				
Autonómica	Normativa específica en materia de geoinformación				
Local	Real Decreto 1372/1986, de 13 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de bienes de las Entidades Locales				
Documentales	Documentación Jurídica	Títulos de propiedad			
		Inscripciones registrales			
		Certificaciones catastrales descriptivas y gráficas			
	Documentación Técnica	Informe-Tasación visado			
		Memoria Descriptiva	Encargo, objeto ubicación del trabajo		
			Metodología y equipos utilizados. Precisiones requeridas		
			Proceso de elaboración de los trabajos	Sistema de coordenadas de referencia, bases de replanteo, ubicación y materialización	
				Levantamiento topográfico	
				Medición de superficies	
	Conclusiones				
Prueba geográfica	Comprobación jurídica y técnica in situ				
	Mediciones y geoposicionamiento				
Procedimentales	Procedimientos y trámites:				
	Notariales	acta de subsanación de discrepancia catastral			
	Catastrales	comunicación telemática de alteración catastral			
	Registrales	inscripción de la alteración efectuada y constancia de la referencia catastral			

5.2. Documentación para la alteración catastral

Documentación Jurídica	Títulos de propiedad			
	Inscripciones registrales			
	Certificaciones catastrales descriptivas y gráficas			
Documentación Técnica	Informe-Tasación visado			
	Memoria Descriptiva	Encargo, objeto ubicación del trabajo		
		Metodología y equipos utilizados. Precisiones requeridas		
		Proceso de elaboración de los trabajos	Sistema de coordenadas de referencia, bases de replanteo, ubicación y materialización	
			Levantamiento topográfico	
			Medición de superficies	
Conclusiones				
Prueba geográfica	Comprobación jurídica y técnica in situ			
	Mediciones y geoposicionamiento	Listados de coordenadas y códigos de los puntos		
		Planos de situación y superficies		
		Certificaciones registrales y catastrales		
		Informe con memoria técnica con visado colegial topográfico		
		Certificación de técnico competente		

5.3. Estructura del acta de subsanación de discrepancia catastral

1. FINCA DE LA FUNDACIÓN	Descripción física		
	Linderos		
	Títulos de propiedad		
	Inscripción registral		
	Referencia y descripción catastrales	Certificación catastral descriptiva y gráfica	
		Ortofotografías	
2. FINCA DE LOS COMPARECIENTES COLINDANTES	Inscripción registral		
	Referencia y descripción catastrales		
3. SUBSANACIÓN DE DISCREPANCIA CATASTRAL	Art. 18.2 del Texto Refundido de la Ley del Catastro Inmobiliario		
	discrepancia existente entre la realidad física y la descripción catastral	Medición y levantamiento topográfico sobre el terreno	
		Planos con los levantamientos topográficos de detalle	
		Certificado emitido por Técnico competente	
		Rectificación del fichero gráfico descargado de la base gráfica catastral	
		Descripción gráfica actualizada	
Conocimiento y consentimiento cabal, informado y suficiente de la alteración catastral por parte de los propietarios catastrales colindantes			
4. DESCRIPCIÓN REAL Y ACTUALIZADA	Art. 171 Reglamento del Notariado		
5. OTORGAMIENTO	Fundación	Presencial	
	Colindantes	Ratificación electrónica	
6. REQUERIMIENTOS Y APODERAMIENTOS	Remisión al Catastro, por vía telemática o por cualquier otro medio, de los ficheros gráficos y de la copia de esta acta		
	Incorporación de los nuevos datos resultantes de tales alteraciones a la base de datos catastral		
	Solicitud expresa de toma de razón del acta en el Registro de la Propiedad		
	Asignación de gastos		
	Apoderamiento subsidiario y expreso al Colegio Notarial de Valencia para formular la declaración catastral		

7. ADVERTENCIAS LEGALES	Generales y fiscales
	Información y consentimiento para tratamiento de datos personales
8. LECTURA DEL ACTA, APROBACIÓN Y FIRMA NOTARIAL.	

5.4. Contenido del fichero de comunicación telemática catastral

1. Declaración catastral para reparcelación de fincas rústicas	Identificación del declarante	
	Datos de los inmuebles colindantes	
	Descripción de la operación jurídica realizada	
	Consentimiento y legitimación del declarante	
2. Descripción gráfica de la alteración catastral	Plano descriptivo de la operación jurídica realizada	en formato PDF
		ficheros gráficos en formato DWG o DXF, interoperables y compatibles con otros formatos como el formato "shape"
3. Acta de subsanación de discrepancias catastrales	Otorgada	
	Ratificada electrónicamente	
	Completada con información gráfica	

5.5. Contenido de la instancia al Registro de la Propiedad

Antecedentes del Dictamen sobre la Base Gráfica Registral	Títulos de propiedad
	Calificación registral previa
Acta de rectificación de la descripción catastral	
Descripción real y actualizada	
Descripción catastral actualizada en las Bases Gráficas Catastrales	Certificación catastral descriptiva y gráfica
	Comprobación mediante el Código Seguro de Validación en la Sede Electrónica del Catastro
Representación gráfica del suelo de la finca	
Poseedores de hecho	

REFERENCIAS

Artículo 6.3 del Real Decreto Legislativo 1/2004, de 5 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Catastro Inmobiliario.

Artículo 38 de la Ley del Catastro Inmobiliario: «La referencia catastral de los bienes inmuebles deberá figurar en los instrumentos públicos, mandamientos y resoluciones judiciales, expedientes y resoluciones administrativas y en los documentos donde consten los hechos, actos o negocios de trascendencia real relativos al dominio y demás derechos reales, contratos de arrendamiento o de cesión por cualquier título del uso del inmueble, contratos de suministro de energía eléctrica, proyectos técnicos o cualesquiera otros documentos relativos a los bienes inmuebles que se determinen reglamentariamente. Asimismo, se hará constar en el Registro de la Propiedad, en los supuestos legalmente previstos».

Artículo 201 LH. En síntesis: competencia del Juzgado de Primera Instancia del partido en que radica la finca; iniciación por escrito acompañado de una certificación acreditativa del estado actual de la finca en el Catastro Topográfico Parcelario y de los documentos acreditativos del derecho del solicitante; traslado de este escrito al Ministerio Fiscal, citación a quienes, según la certificación del Registro, tengan algún derecho real sobre la finca, a aquel de quien procedan los bienes o a sus causahabientes; convocatoria de las personas ignoradas, publicación de edictos en tablones de anuncios del Ayuntamiento y del Juzgado Municipal a que pertenezca la finca y también en el Boletín Oficial de la provincia; audiencia judicial a posibles interesados; y conclusión mediante auto apelable declarando justificados o no los extremos solicitados en el escrito inicial.

Díaz Díaz, E. (2012). *Claves de la interoperabilidad jurídica de la infor-*

- mación geográfica. (<http://blog-idee.blogspot.com.es/2012/06/claves-de-la-interoperabilidad-juridica.html>)
- Díaz Díaz, E. (2012). *Interoperabilidad jurídica de la geoinformación*. (http://www.ign.es/resources/jiide2012/miercoles/manana/Columbia/5.JIIDE_2012_InteroperabilidadJur%C3%ADdicaDeLaGeoinformaci%C3%B3n-A4.pdf)
- Jiménez Clar, A. J. (2010) La coordinación catastro-registro desde una perspectiva internacional, *El Notario Del Siglo XXI*, Número: 39, Madrid 2010 (http://www.elnotario.org/egest/noticia.php?id=2765&seccion_ver=0)
- Jiménez Clar, A. J. (2010). La información territorial: ¿es posible la unificación del Catastro y del Registro?, *El Notario Del Siglo XXI*, Número: 32, Madrid 2010 (http://www.elnotario.org/egest/noticia.php?id=2318&seccion_ver=0)
- JUR 2013\10972. Audiencia Provincial de Granada (Sección 4ª), Auto núm. 124/2012 de 5 octubre. Hay que tener en cuenta que algunos Tribunales han declarado que «no podemos acceder a la pretensión principal del recurso sino a la alternativa o subsidiaria, pues el expediente de dominio seguido tiene la finalidad de inscribir el exceso de cabida de la finca, pero **no ha de servir para proceder a la inscripción de la ampliación de una obra nueva, que exceda de sus límites**, sin perjuicio de que pueda solicitarse la inscripción de la misma una vez haya tenido acceso al Registro la inscripción del exceso de cabida» (Audiencia Provincial de Granada (Sección 4ª), Auto núm. 124/2012 de 5 octubre. JUR 2013\10972).
- Luque Jiménez, M. C., (2010). Títulos inmatriculadores y descripción de fincas, *Revista de Derecho Patrimonial* núm. 25/2010 2 parte Jurisprudencia. Editorial Aranzadi, SA, Pamplona. 2010, BIB 2010\1614. «Los medios inmatriculadores previstos en el artículo 199 son el expediente de dominio, la certificación administrativa y la inmatriculación por título público de adquisición. Para esta última, los requisitos que impone la legislación hipotecaria son los siguientes: la existencia de dos transmisiones de la finca, la publicación de edictos y la **coincidencia de la descripción de la finca en el título con la del Catastro**. Dichos requisitos resultan del artículo 205 de la Ley Hipotecaria, 298 de su Reglamento y del artículo 53 de la Ley 13/1996 de 30 de diciembre». Esta autora añade que «toda la regulación de los excesos de **cabida parte de una rectificación del Registro en cuanto a la cabida de fincas inscritas**, y así se pronuncian todos los preceptos reguladores de los excesos y modificaciones de superficie (incluida la disminución): artículo 200 y 203 de la Ley Hipotecaria, 298 de su Reglamento y 53.ocho y diez de la Ley 13/1996».
- Proyecto Ramón Llull (2005-2006). <http://www.arsmagna.es/RCL1945\57>. Decreto de 2 de junio 1944. RCL 1945\57
- Resoluciones DGRN de 2 de febrero de 2000, 5 de noviembre de 2002, 17 de mayo 2003 y 29 de septiembre de 2011, entre otras.
- RJ 2013\2134. Resolución Dirección General de los Registros y del Notariado núm. 3016/2013, de 25 febrero. RJ 2013\2134. La Resolución DGRN de 21 de noviembre de 2012, de la Dirección General de los Registros y del Notariado (BOE número 304, miércoles 19 de diciembre de 2012), recoge la doctrina registral sobre el exceso de cabida stricto sensu y concreta sus requisitos: «a) la registración de un exceso de cabida stricto sensu sólo puede configurarse como la **rectificación de un erróneo dato registral** referido a la descripción de finca inmatriculada, de modo que ha de ser indubitado que con tal rectificación no se altera la realidad física exterior que se acota con la global descripción registral, esto es, que la superficie que ahora se pretende constatar tabularmente es la que debió reflejarse en su día por ser la realmente contenida en los linderos originariamente registrados; b) que fuera de esta hipótesis, hay que evitar que con motivo de una pretensión de inscripción de exceso de cabida se incorporen trozos de superficie no incluidos en el contorno de la finca inscrita, por no tratarse de una mera rectificación de error en la superficie inicial, pues en tales excesos no suficientemente acreditados, lo procedente es **inmatricular la porción correspondiente y agregarla o agruparla a la finca inscrita**, todo ello para evitar que se eluda el procedimiento de inmatriculación o que se produzcan dobles inmatriculaciones por falta de identidad de la superficie a que se refiere el exceso de cabida con la finca inscrita; y, c) para la registración de exceso de cabida es preciso que **no existan dudas sobre la identidad de la finca** (cfr. artículo 298, inciso último, del Reglamento Hipotecario)».
- RJ 2013\2905. Resolución Dirección General de los Registros y del Notariado núm. 1571/2013 de 12 enero. RJ 2013\2905.

Sobre el autor

Efrén Díaz Díaz

Abogado, Asociado del Bufete Mas y Calvet (Madrid), Consultor-Auditor de Sistemas de Información y responsable del Departamento de Tecnología y Derecho Geoespacial. Especialista en Derecho Civil y Contencioso-Administrativo, desarrolla tareas en urbanismo, tecnología, fundaciones, negociación de contratos públicos y privados, contratación de dominios de Internet ante ICANN, propiedad intelectual y reputación corporativa y empresarial online, cloud computing y protección de datos. Actualmente es Miembro del Grupo de Trabajo de la IDEE España y Experto INSPIRE Maintenance and Implementation en la Infrastructure for Spatial Information in the European Community (European Commission). Es Miembro Corporativo del Centre for Spatial Law and Policy (United States of America) y Vocal del Comité Técnico de Normalización AEN/CTN 148 de Información Geográfica Digital de AENOR. Profesor Visitante de los Programas Máster en Derecho de Empresa, Fiscal y Acceso a la Abogacía de la Universidad de Navarra y Miembro del Consejo Editorial de Global Publishers España para Protección De Datos.



Geolocaliza
a los
profesionales
más
cercaños
a ti



¿Cómo funciona?



Desde nuestra web
Puedes buscar a cualquier profesional o darte de alta en sencillos pasos.



Desde tu terminal móvil
Busca e instala en tu terminal la app Professionals, es gratis.



Red GeoSocial Móvil
La Geolocalización al servicio de la Sociedad y sus Profesionales.

www.geoprofesionales.com



LAMBERT CONSULTORES
S.L.P.



Available on the iPhone
App Store



ANDROID

Metodología para la clasificación de unidades del paisaje en el Geoparque Villuercas-Ibores-Jara

REVISTA **MAPPING**
Vol. 23, 164, 34-47
MARZO-ABRIL 2014
ISSN: 1131-9100

Methodology for the classification of units of the landscape in the Villuercas-Ibores-Jara Geopark

David Lagar Timón

Resumen

El Geoparque de Villuercas-Ibores-Jara es un espacio natural con importantes recursos geológicos y una gran biodiversidad y heterogeneidad de paisajes. En este trabajo se desarrolla una clasificación no supervisada de unidades del paisaje atendiendo a sus características geológicas, edafológicas, de usos del suelo, vegetación y morfometría. Los resultados muestran una clasificación del paisaje de 5 clases: [Zona 1] Dehesas y pastizales naturales en fosas tectónicas; [Zona 2] Complejo Esquistos Grauváquico (CEG), cultivos de secano y matorrales sobre suelos antropizados; [Zona 3] Zona pizarrosa de penillanura con cultivos y matorrales; [Zona 4] Zonas escarpadas y transición a crestas de cuarcitas y bosques atlánticos y; [Zona 5] Crestas de cuarcitas, suelos raquíuticos y monte bajo. El método usado se ha confirmado como válido para la clasificación paisajística del territorio, idóneo para una aproximación a la configuración del paisaje, y como base de información para otros estudios.

Abstract

Villuercas-Ibores-Jara Geopark is a protected natural area with important geological resources, high biodiversity and landscape heterogeneity. This paper shows an unsupervised classification of landscape units, attending to the geological, edaphological, land use, vegetation and morphometric characteristics. The results show a landscape classification in 5 classes: [Zone 1] Water, riverbank areas and grabens; [Zone 2] Schist-Greywackes Complex (CEG), rainfed and scrubs on anthropized soils; [Zone 3] Slate Zone peneplain with crops and scrubs; [Zone 4] Rugged mountain areas and quartzite crests transition and Atlantic forests; [Zone 5] Quartzite ridges, poor soils and scrubs. The method used has been confirmed as valid for the landscape classification, it's appropriate for an approach to landscape configuration, and as an information base for further studies.

Palabras clave: Geoparque, Villuercas – Ibores – Jara, clasificación no supervisada, unidades del paisaje.

Keywords: Geopark, Villuercas-Ibores-Jara, unsupervised classification, landscape units.

Departamento de Expresión Gráfica. Universidad de Extremadura
dlagar@unex.es
Área de Desarrollo Local y Formación. Diputación Provincial de Cáceres
dlagar@dip-caceres.es

Recepción: 20/01/2014
Aprobación: 26/02/2014

1. INTRODUCCIÓN

El Convenio Europeo del Paisaje, firmado en Florencia en 2000 y ratificado por España en 2008, define el paisaje como «cualquier parte del territorio, tal como es percibida por las poblaciones, cuyo carácter resulta de la acción de factores naturales y/o humanos y de sus interrelaciones». El paisaje es definido por Forman y Godron (1986) como un área heterogénea de la Tierra compuesta por un grupo de ecosistemas interaccionando entre sí. Es la fisonomía del territorio desde un punto de vista ambiental e histórico (Besse, 2000). Bertrand (1972) considera «la proyección del ecosistema en el espacio», mientras que Pérez-Chacón Espino (2002) afirma que el paisaje es un sistema territorial complejo e interrelacionado. La unidad del paisaje es definida por Zonneveld (1989) como «un área ecológicamente homogénea a la escala considerada», con unas características ecológicas, geológicas y de relieve visual y espacialmente uniformes.

El estudio de las diferentes unidades del paisaje y la capacidad de clasificar el territorio permite identificar escenarios homogéneos y dar respuesta a procesos de diagnóstico dentro de planificaciones territoriales. En definitiva, las unidades del paisaje son herramientas que propician una lectura y comprensión para explicar un territorio (Pérez-Chacón, 2002), integrando información espacial por medio de Sistemas de Información Geográfica.

El Geoparque Villuercas-Ibores-Jara presenta unos ecosistemas ricos y diversos que dan como resultado un mosaico de paisajes y formaciones naturales, producto de la sintonía de la fauna, el suelo, la geología, el relieve y la presencia o no de actividad humana (Pulido *et al.*, 2013). Esta riqueza natural no ha pasado desapercibida por las administraciones públicas, que han trabajado en conjunto para proponer el área como miembro de la Red Europea de Geoparques (EGN). Fue aceptado en septiembre de 2011. Sus valores geológicos han sido reconocidos por las instituciones regionales, que lo propusieron como candidato a unirse a la EGN en 2009 (Lagar *et al.* 2013).

La técnica empleada es una clasificación no supervisada y se aplica cuando no se tienen áreas de entrenamiento disponibles. Se lleva a cabo mediante el análisis de una serie de grupos homogéneos denominados clústeres. Ya fue utilizada, por ejemplo, por Adediran *et al.* (2004), que realizaron una clasificación no supervisada para asignar usos del suelo y unidades de cubierta vegetal en Creta (Grecia), y posteriormente analizaron la relación entre las unidades del suelo y las formas del relieve. De forma similar, Abbate *et al.* (2006) trataron de establecer relaciones similares, en este caso en el centro de Italia. En la misma línea, Ioannilli y Paregiani (2008) desarrollaron un méto-

La técnica empleada es una clasificación no supervisada y se aplica cuando no se tienen áreas de entrenamiento disponibles.

Se lleva a cabo mediante el análisis de una serie de grupos homogéneos denominados clústeres. Ya fue utilizada, por ejemplo, por Adediran *et al.* (2004), que realizaron una clasificación no supervisada para asignar usos del suelo y unidades de cubierta vegetal en Creta (Grecia)

do automatizado para clasificar el terreno para evaluar riesgos naturales. En esa línea, Bolongaro-Crevenna *et al.* (2005) clasificaron parámetros del relieve en una región geomorfológica diversa del centro de México.

La diversidad es un buen parámetro del nivel de complejidad y organización de los ecosistemas y paisajes (Tilman *et al.*, 1996). En este estudio la diversidad tiene como base espacial una clasificación cartográfica donde se agrupan un conjunto amplio de variables. Así, partiendo de la base que se trata de un territorio de gran diversidad y riqueza ambiental y paisajística, se pretende una clasificación del territorio parecida a los autores anteriores pero incidiendo más en la componente paisajística. Concretamente, los objetivos del trabajo son:

[1] testar una clasificación de fácil aplicación, que permita diferenciar unidades del paisaje homogéneas, atendiendo a variables dispares como el relieve, la geología, la edafología, los usos del suelo y la vegetación;

[2] analizar la interacción de las distintas variables de estudio con el entorno, así como su influencia en el mismo;

[3] establecer unidades del paisaje cuyos límites sean fácilmente identificables, y sean de utilidad para la planificación territorial;

[4] desarrollar una metodología de clasificación capaz de analizar los componentes, la organización y el funcionamiento del paisaje.

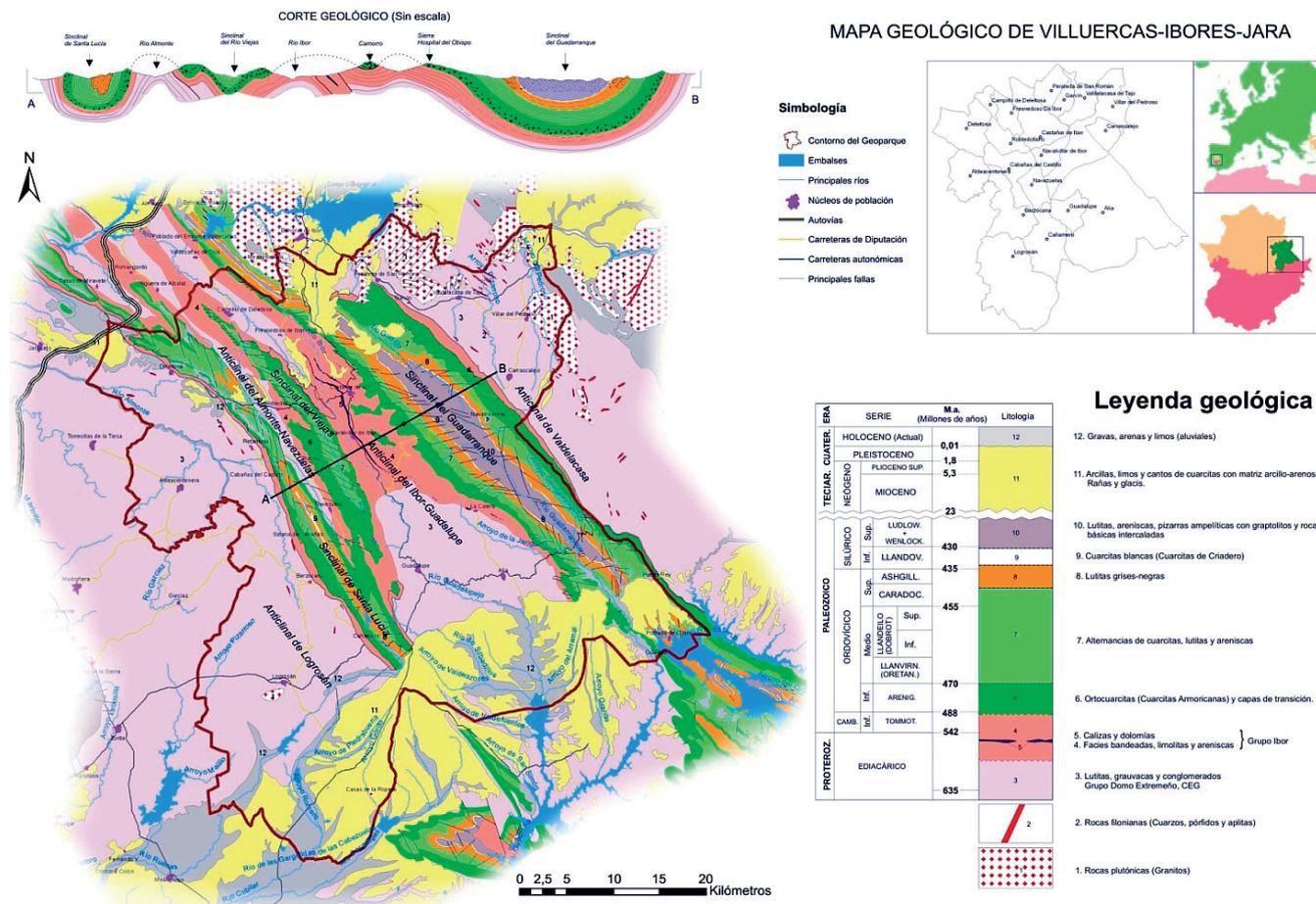


Figura 1. Mapa geológico del Geoparque y el área circundante. Autores: David Lagar Timón y Juan Gil Montes (basado en IGME Mapa Geológico digital continuo (Plan Geode) hojas a escala 1:200.000)

2. ÁREA DE ESTUDIO

El Geoparque de Villuercas-Ibores-Jara lo conforman diecinueve municipios, ubicados en el sureste de Cáceres (Extremadura, España), cerca de los límites provinciales de Badajoz, Toledo y Ciudad Real (Figura 1). Esta unidad geográfica cuenta con una superficie de 2 544 km², caracterizada por tener elementos físicos, económicos y culturales bien definidos y con una homogeneidad importante. Las condiciones físicas han sido tradicionalmente desfavorables para el desarrollo; las laderas son empinadas y no aptas para el cultivo, y una ubicación periférica y de escasa accesibilidad por carretera han impedido un mayor comercio con los principales centros urbanos (Pulido *et al.*, 2011). La agricultura tradicional está en crisis y el sector industrial y terciario son muy débiles. Esta área muestra

una baja densidad de población (5.5 habitantes por km²), un gran porcentaje de ellos son ancianos (38.8 %) y un bajo porcentaje son niños y jóvenes (7.4 % y 13.4 %, respectivamente). Los efectos demográficos de estos indicadores son el continuo descenso de la población (3002 menos de habitantes entre 2000 y 2010) y los impactos socioeconómicos son muy negativos: la falta de espíritu empresarial, lo que lleva a la baja producción, desempleo y la dependencia de subsidios (Pulido *et al.*, 2011).

A pesar de su pequeña extensión y sus debilidades económicas, este Geoparque muestra una amplia gama de recursos naturales (Lagar *et al.*, 2013). Una historia geológica complicada ha dado lugar a una gran variedad de atractivos paisajísticos basados en la singularidad de las formaciones típicas de los Apalaches (Gómez, 1985). El relieve es el resultado, en primer orden, de la evolución geológica y la tectónica de placas, y después de la erosión diferencial en dos tipos de rocas dominantes: cuarcita (Or-

dovícico Inferior, 485 Ma) y las rocas precámbricas como esquistos, pizarras o grauvacas (Gómez, 2010).

Geológicamente, Villuercas – Ibores – Jara constituye un macizo aislado de edad paleozoica, formado por rocas muy antiguas que van desde 650 hasta 400 millones años de edad (Pulido Fernández *et al.*, 2013), frente a 3.2 mil millones de años de las rocas más antiguas del planeta situadas en el Escudo Báltico (Galer, 1994). Este macizo se encuentra circundado de: [1] dos fosas tectónicas del Cenozoico, ríos Tajo y Guadiana, en el norte y sur, respectivamente, y por [2] extensas penillanura de rocas precámbricas en el este y el oeste. Sus formaciones se caracterizan por unas montañas con crestas paralelas (sierras) y valles alineados en dirección NW-SE levantado durante el movimiento orogénico varisco o hercínico y aplanada por fuertes procesos de erosión durante la era mesozoica (Moreno Serrano, 1974).

Los movimientos orogénicos alpinos (Cenozoico) rejuvenecieron los accidentes geográficos a partir de la fractura de las rocas y de la elevación y hundimiento de bloques de fallas (Pulido *et al.*, 2013). Por último, durante el Cuaternario, la red fluvial se encaja en el terreno, y termina la configuración de la geomorfología actual. Este tipo de formas del relieve es comúnmente conocido como relieve apalachense, debido a las similitudes que tiene a los Apalaches de Norteamérica con un origen común en ambos sistemas montañosos durante el Precámbrico y Paleozoico (Pulido *et al.*, 2013). Tres formas de modelado caracterizan el relieve de Las Villuercas: [a] la penillanura circundante, formada por pizarras y grauvacas de rocas de edad precámbricas, que se extiende en todo el sinclinorio paleozoico de Las Villuercas. En el este puede destacarse el anticlinal de Valdelacasa y su batolito de granito erosionado; [b] las sierras de cuarcitas, el elemento principal del relieve, se caracterizan por fuertes pendientes coronadas por crestas, picos o riscos. Estas formaciones han sobrevivido debido a la dureza de sus rocas (cuarcitas y areniscas); [c] los valles interiores, producto de la erosión de la red fluvial: valles del Gualija, Ibor, Viejas, Almonte, Cuernacabras y Garganta de Santa Lucía (afluentes del río Tajo), Guadarranque, Guadalupejo y Ruecas (afluentes del río Guadiana).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

La elaboración de este trabajo constó de dos fases bien diferenciadas. Una primera consistente en la búsqueda y recopilación de información cartográfica concerniente a la topografía de la zona, así como a otra serie de variables físicas y humanas que influyen en la fisonomía del paisaje (Serrano, 2012): geología, edafología, vegetación y usos del suelo. Posteriormente se llevó a cabo una serie de análisis espaciales y estadísticos de la información recopilada, junto con su interpretación, que sirvió para determinar

La elaboración de este trabajo constó de dos fases bien diferenciadas. Una primera consistente en la búsqueda y recopilación de información cartográfica concerniente a la topografía de la zona, así como a otra serie de variables físicas y humanas que influyen en la fisonomía del paisaje (Serrano, 2012): geología, edafología, vegetación y usos del suelo. Posteriormente se llevó a cabo una serie de análisis espaciales y estadísticos

el número y nomenclatura de las unidades paisajísticas finalmente seleccionadas.

3.1. Información cartográfica

El relieve tiene una importante influencia sobre la dinámica de los ecosistemas (Felicísimo, 1994), y es un factor crucial para delimitar unidades según las formas del terreno y sus interrelaciones con los agentes dinámicos terrestres (Martín, 2003). Por estos motivos, es información fundamental para los objetivos de este trabajo. Así, el relieve fue analizado con dos variables: altitud, pendiente. Se rechazó la variable de las orientaciones por aportar mucho ruido a la clasificación, aunque inicialmente se estimó como muy válida, pues es sabido que la exposición condiciona parámetros tales como la precipitación, temperatura, la radiación solar o incidencia de las heladas, y con ello en buena medida influye en la distribución vegetal, como se demostró en diversos trabajos (Hernández y Sainz, 1984), (Harris, 1987) o (Abbate *et al.*, 2006), y en definitiva en el paisaje. Pero a pesar de incluir esta variable en los análisis iniciales, e intentar simplificar sus valores por medio de una reclasificación en las cuatro orientaciones básicas (norte, sur, este y oeste), los resultados no fueron adecuados. También se desechó la cuarta derivada; la curvatura, por el aporte de información poco relevante a la clasificación final.

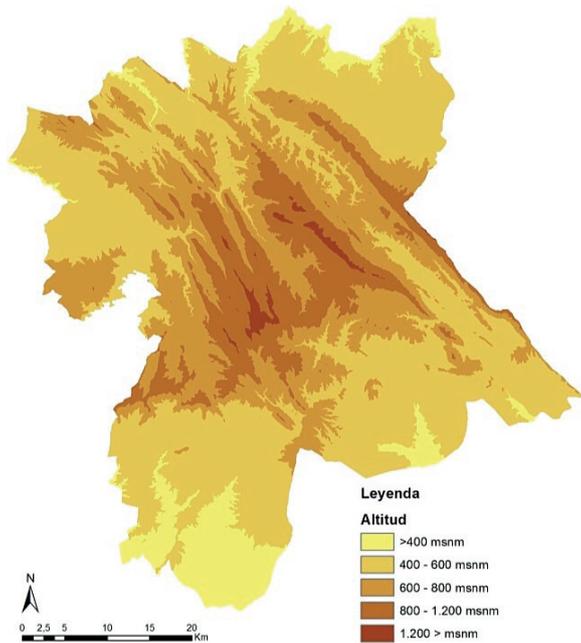


Figura 2. Modelo Digital de Elevaciones del Geoparque Villuercas-Ibores-Jara

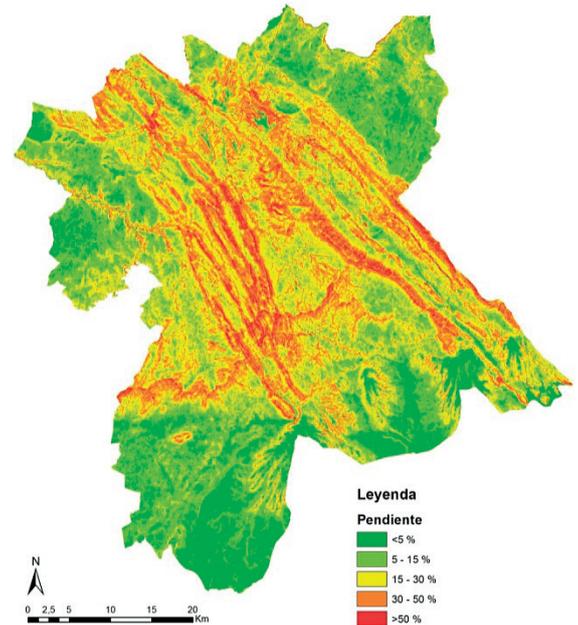


Figura 3. Modelo Digital de Pendientes del Geoparque Villuercas-Ibores-Jara

La altitud, la pendiente se obtuvieron a partir del Modelo Digital del Terreno (MDT) a nivel de suelo con paso de malla 25 m de las hojas nº 652, 653, 654, 680, 681, 682, 706, 707, 708, 731, 732, 733 y 755 a escala 1:50.000 del Mapa Topográfico Nacional (MTN) del Instituto Geográfico Nacional (IGN).

A la hora de utilizar los parámetros del relieve es importante enfocarlo desde el sentido que otorga la unidad geomorfológica, complejo elemento que agrupa aspectos como la litología, forma, estructura y los procesos pasados y presentes. Estas unidades homogéneas se han considerado como la base del paisaje en este trabajo. La geomorfología y los suelos tienen un vínculo ambiental muy importante, como queda reflejado en la abundante literatura, siendo Milne (1935) el primero en constatarlo.

La información geológica se extrajo de la versión digital del Mapa Geológico Continuo a escala 1:200.000 del Instituto Geológico y Minero de España (IGME). Estos datos cartográficos sirvieron de base para la edición final del mapa geológico (Figura 1). Resulta interesante incluir la geología en esta clasificación debido a la singularidad geológica que alberga toda el área de Villuercas – Ibores – Jara, y que influye de forma importante en la configuración de las unidades de paisaje, como así lo recalca Gumiel *et al.* (2010), siendo el resultado de la actuación de los procesos geomorfológicos sobre un sustrato geológico a lo largo de la historia geológica. La litología es un factor diferenciador de los ecosistemas,

debido a la capacidad de alterar los materiales, sustentar mejores suelos y, en consecuencia, diferentes formaciones vegetales más desarrolladas, como ocurre con las pizarras en contraposición con las cuarcitas (Delgado, 1988).

La vegetación se identifica con la ocupación del suelo y las formaciones vegetales, y es una parte importante del paisaje a la vez que está enormemente condicionada por las variaciones geomorfológicas, algo que han puesto de manifiesto numerosos trabajos como Menghi *et al.* (1989), Bolstad *et al.* (1998), Hoersch *et al.* (2002) Lozano Parra *et al.* (2009) o Marston (2010) entre otros. «Las Villuercas constituyen un área de transición entre comunidades de carácter mediterráneo y comunidades de tipo atlántico, matizada por la orografía y la disposición transversal de las sierras a las influencias húmedas del Atlántico provenientes del oeste peninsular» (Delgado, 1988). Sin embargo, en el Geoparque los paisajes vegetales más interesantes están condicionados por la fuerte erosión ocurrida debido a la deforestación por la acción humana en tiempos pasados en forma de roturación para cultivos, fuente para leña y carboneo, propiciando la regresión de bosques de especies autóctonas y siendo reemplazadas por matorrales (Delgado, 1988).

Las unidades de vegetación fueron extraídas del Mapa de Vegetación del Plan Forestal de Extremadura (PFE) de 2003. Fue preciso reclasificar las unidades, pasando de 26 clases iniciales a 8, atendiendo a la predominancia de la especie.

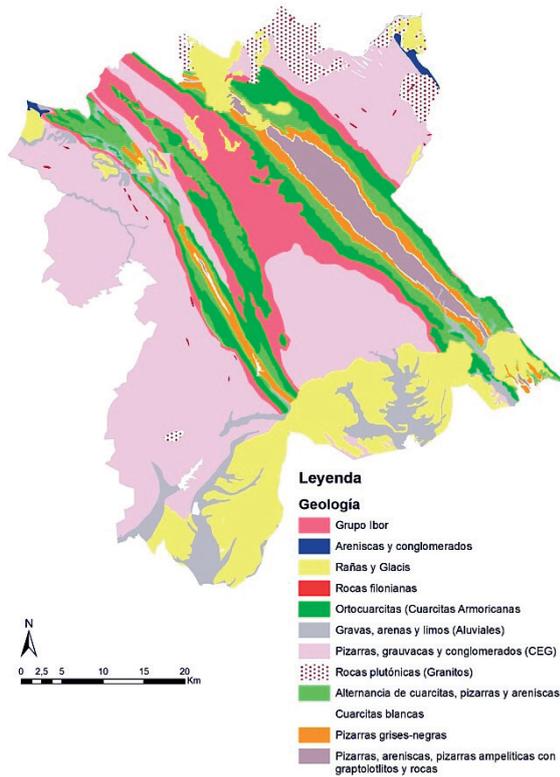


Figura 4. Litologías dominantes en la Reserva del Geoparque Villuercas-Ibores-Jara

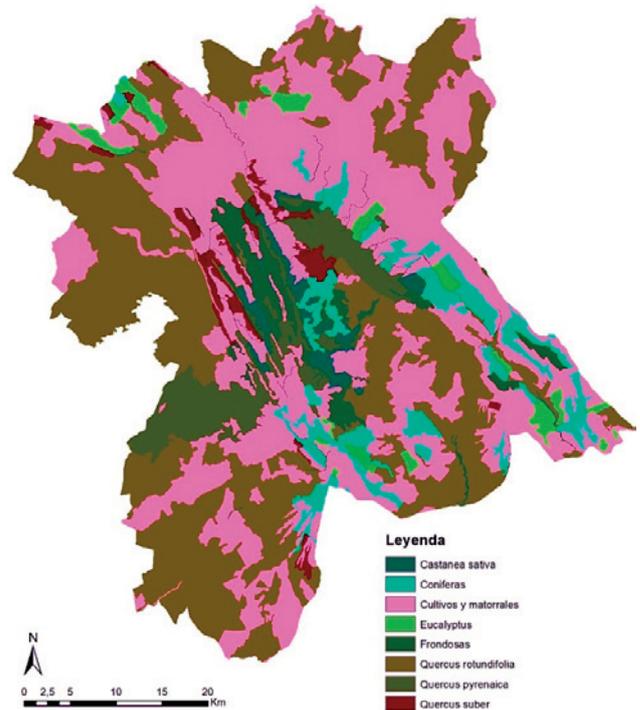


Figura 5. Principales formas de vegetación del Geoparque Villuercas-Ibores-Jara

Las clases edafológicas se extrajeron del Mapa de Suelos de Cáceres a escala 1:300.000 elaborado por García Navarro y López Piñeiro (2002), clasificado según la «World reference base for soil resources '98». Solo se tuvo en cuenta las categorías que conforman el primer nivel, de este modo se simplificó la información, pasando de 23 categorías del segundo nivel a 9 del primero.

Los usos del suelo se extrajeron de la información cartográfica a escala 1:100.000 de las bases de datos de ocupación del suelo recopiladas por el Proyecto Corine Land Cover 2006 (CLC) de la Unión Europea. Se llevó a cabo una reclasificación de clases para simplificar la información y evitar redundancias que resultan complejas para el modelo. Así, se pasó de 21 clases iniciales a 11 resultantes.

3.2. Cálculo del modelo

Las capas de información cartográfica de estas 6 variables escogidas (elevación, pendiente, orientación, geología, vegetación y usos del suelo) fueron rasterizadas y sometidas a un proceso de clasificación no supervisada. Para ello se utilizó el algoritmo *IsoData Cluster* implementado en el software privativo ArcGis® de ESRI. Este algoritmo posee una serie de condicionantes para los datos de entrada. Es necesario que el rango de valores de las variables sea similar

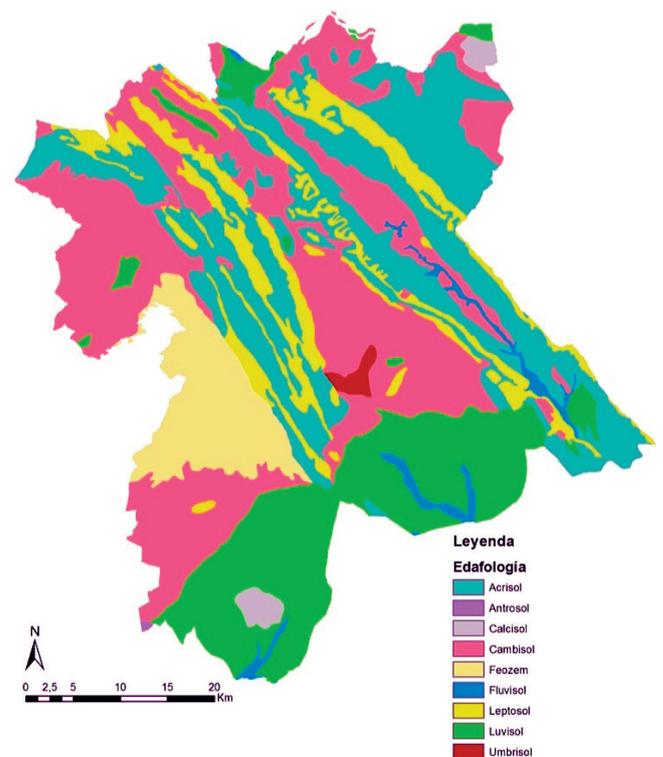


Figura 6. Principales clases edafológicas del Geoparque Villuercas-Ibores-Jara

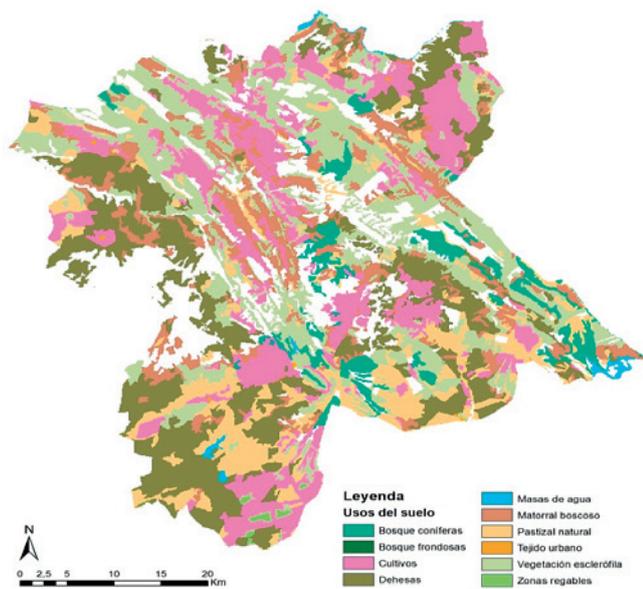


Figura 7. Mapa de usos del suelo del Geoparque Villuercas-Ibores-Jara

y que ninguna de ellas presente medias cercanas a cero. Se trata de una clasificación no supervisada, la cual sólo utiliza los datos presentes en las capas *raster*. Se aplica cuando no se tienen áreas de entrenamiento disponibles y se lleva a cabo mediante el análisis de una serie de grupos homogéneos denominados *clusters*.

El primer paso en una clasificación no supervisada es la creación de grupos o *clusters* mediante una técnica multivariante de agrupamiento o clustering, similar al análisis factorial, y basada en el algoritmo *ISODATA* consistente en asignar cada píxel a un centroide, minimizando la varianza residual y separando la información *raster* en clases homogéneas.

La creación de los *clusters* no se basa en ninguna característica espacial, simplemente en los valores de los píxeles y en función de esos valores se halla la media, la varianza y la covarianza entre bandas y dentro de cada capa. El algoritmo *ISODATA*, acrónimo de las palabras *Iterative Self-Organizing Data Analysis Technique*, calcula los *clusters* usando un subconjunto de celdas en el área de estudio, el procedimiento es el siguiente:

- Establecer los centros de cada clase en el histograma
- Asignar los píxeles a la clase más cercana
- Calcular los nuevos centros de cada clase
- Reordenar los centros de clase en función de los parámetros de control indicados por el usuario

La selección de centroides y la asignación de píxeles a los mismos se realizan por el algoritmo de agrupamientos *K-means clustering algorithm* (Mac, 1967). Dicho algoritmo se basa en optimizar la mínima distancia entre clases y la homogeneidad intraclases. Puede procesar un número ili-

mitado de casos, pero es necesario definir previamente el número de clases que se pretende obtener. Este proceso es altamente subjetivo y requiere un gran conocimiento del territorio a clasificar. Se decidió escoger un total de 5 clases después de realizar pruebas con otras configuraciones, y ésta fue la que *grosso modo* refleja la diversidad de la zona de estudio perdiendo el mínimo de información. El procedimiento de clasificación de las capas *raster* introducidas en el modelo es el siguiente:

- Se fragmenta el espacio multidimensional en tantos segmentos como el número de clases seleccionadas, el centroide será la media inicial de los valores de cada clase (Figura 8)

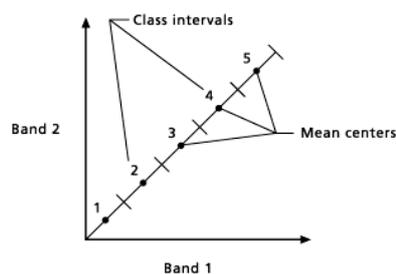


Figura 8. Fragmentación del espacio multidimensional (ESRI, 2004)

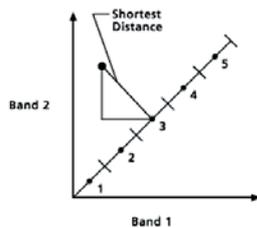


Figura 9. Distancia al centro de medias (ESRI, 2004)

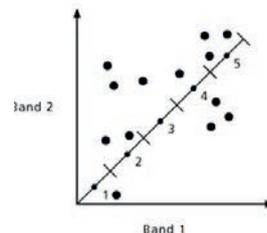


Figura 10. Asignación de píxeles a cada clase (ESRI, 2004)

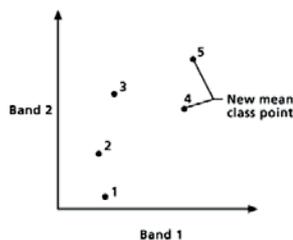


Figura 11. Cálculo de los nuevos centros de media (ESRI, 2004)

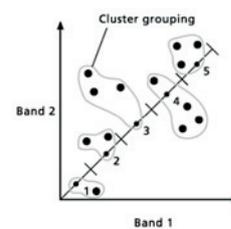


Figura 12. Resultado final del proceso de agrupamiento (ESRI, 2004)

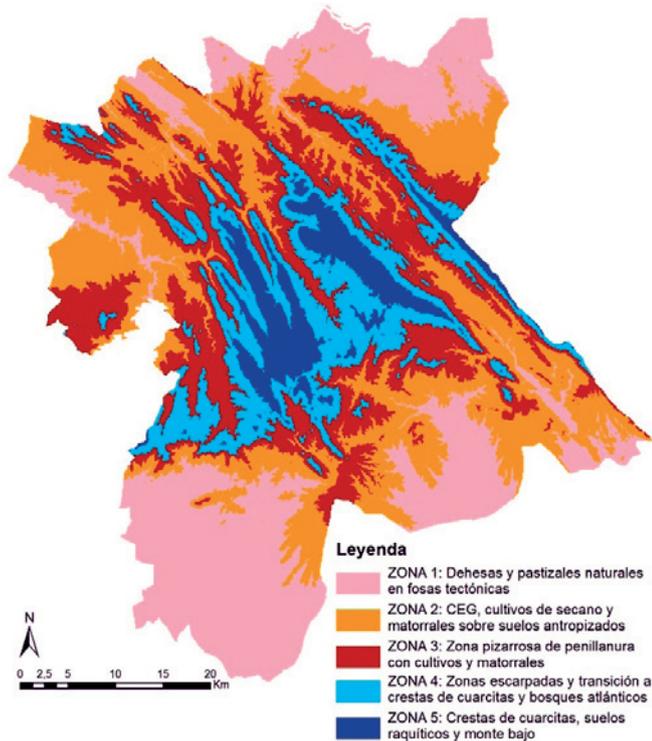


Figura 13. Clasificación del Geoparque de Villuercas – Ibores – Jara en 5 unidades o zonas paisajísticas: [Zona 1] Dehesas y pastizales naturales en fosas tectónicas; [Zona 2] CEG, cultivos de secano y matorrales sobre suelos antropizados; [Zona 3] Zona pizarrosa de penillanura con cultivos y matorrales; [Zona 4] Zonas escarpadas y transición a crestas de cuarcitas y bosques atlánticos; y [Zona 5] Crestas de cuarcitas, suelos raquíticos y monte bajo

- Se divide cada eje en k intervalos
- Se asigna un centro de medias a cada fragmento espacial
- Se analiza la pertenencia de cada ubicación espacial a una u otra clase en función de la distancia euclidiana (Teorema de Pitágoras) a los centros de media (Figura 9), es decir la distancia en línea recta entre el píxel y los centroides
- Se recalcula el centro de medias antes de cada iteración para cada clase a la que se ha realizado la asignación y se vuelven a asignar los píxeles a la clase donde la media esté más cercana (Figura 11)

Este proceso se lleva a cabo hasta que se llegue al número de iteraciones deseadas, o en el momento en que se pase de una iteración a otra sin que se produzca ningún cambio en la ubicación de los centroides.

Los ficheros de firmas resultantes (de extensión .gsg) son clasificados en función de la máxima probabilidad (*Maximum Likelihood Classification*) de pertenencia de cada píxel a las clases originadas. En este proceso se

A la hora de utilizar los parámetros del relieve es importante enfocarlo desde el sentido que otorga la unidad geomorfológica, complejo elemento que agrupa aspectos como la litología, forma, estructura y los procesos pasados y presentes. Estas unidades homogéneas se han considerado como la base del paisaje en este trabajo. La geomorfología y los suelos tienen un vínculo ambiental muy importante

evalúa la varianza y la covarianza de cada capa *raster* para resolver la asignación de un determinado píxel a partir de sus probabilidades estadísticas de pertenencia a una determinada clase o zona. El análisis del dendrograma generado en este proceso es importante para observar la distancia mínima interclase y considerar el número de clases óptimo.

4. RESULTADOS

La Zona 1 representa paisajes de dehesas y pastizales naturales en fosas tectónicas y zonas bajas, concretamente en dos graben de Edad Terciaria, por donde discurren los ríos Tajo y Guadiana, en el norte y sur del sistema. También destacan varios batolitos graníticos, totalmente arrasados que forman una llanura peniplanizada en la que los únicos relieves que rompen la monotonía son los producidos por el encajamiento de la red fluvial y a la erosión diferencial.

La Zona 2 está asentada sobre gran parte del Complejo Esquisto Grauváquico (CEG). Los materiales son principalmente pizarras y grauvacas precámbricas, en los que se desarrollan cultivos de secano y matorrales de dehesa. Se trata de unos suelos antropizados con explotaciones adeshadas.

	Mínimo		Máximo		Media		DE*	
	Altura (msnm)	Pendiente (%)						
ZONA 1	292	0.0	522	96.5	421.5	9.3	42.2	8.6
ZONA 2	329	0.0	652	136.7	540.2	17.7	36.7	13.1
ZONA 3	553	0.0	781	120.2	659.2	21.9	41.2	12.5
ZONA 4	576	0.0	1016	117.3	822.4	31.0	61.3	12.9
ZONA 5	528	0.0	1590	130.4	1074.2	38.7	112.7	15.4

Tabla 1. Principales valores estadísticos de altitud y pendiente, y superficie para cada una de las clases

*DE: desviación estándar

ZONA	Bosque coníferas	Bosque frondosas	Cultivos	Dehesas	Masas de agua	Matorral boscoso	Pastizal natural	Tejido urbano	Vegetación esclerófila	Zonas regables
1	0.5	5.4	17.1	36.5	1.3	6.0	20.5	0.1	11.5	1.0
2	5.7	9.3	18.3	17.7	0.0	11.0	11.0	0.1	26.9	0.0
3	5.9	16.1	19.0	16.9	0.1	9.8	5.3	0.1	26.8	0.0
4	8.1	29.4	9.8	7.7	0.0	19.1	4.0	0.0	21.8	0.0
5	1.3	35.3	3.7	1.4	0.0	23.8	6.1	0.0	28.4	0.0

Tabla 2. Porcentaje de superficie ocupada por los principales usos del suelo en cada una de las clases

ZONA	CEG	GAL	RG	RP	MA	AC	RF	CA	CPA	CB	PGN	PAG	GI
1	41.2	19.0	25.7	9.2	2.1	0.6	0.3	0.3	0.9	0.1	0.2	0.1	0.3
2	43.8	2.3	22.1	1.8	0.0	0.2	0.1	2.7	7.1	0.6	3.4	6.6	9.3
3	40.9	0.0	11.3	0.1	0.2	0.1	0.1	6.2	13.4	0.9	6.8	6.6	13.5
4	38.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.2	15.8	0.9	5.2	0.3	20.5
5	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	56.4	4.6	0.0	1.5	0.0	32.6

Tabla 3. Porcentaje de superficie ocupada por sustrato geológico dominante en cada una de las clases consideradas.

CEG: Pizarras, grauvacas y conglomerados; GAL: Gravas, arenas y limos (aluviales); RG: Rañas y glaciares; RP: Rocas plutónicas (Granitos); MA: Masas de agua; AC: Areniscas y conglomerados; RF: Rocas filonianas; CA: Cuarzitas armorianas; CPA: Alternancia de cuarcitas, pizarras y areniscas; CB: Cuarzitas blancas; PGN: Pizarras grises y negras; PAG: Pizarras, areniscas, pizarras ampelíticas con graptolitos y rocas; GI: Grupo Ibor.

La Zona 3 es una superficie pizarrosa de penillanura, que se extiende de forma circundante al macizo de las Villuercas, donde predominan los cultivos y matorrales. En el área oeste la penillanura forma parte del gran Anticlinal Centro Extremeño, mientras que en el este forma el conocido como Anticlinal de Valdelacasa.

La Zona 4 corresponde a áreas escarpadas en transición a las cumbres de cuarcitas. La configuración de las sierras, alineadas en dirección sureste-noroeste, y la existencia de valles encajados, conforman laderas en la solana y en la umbría. En las áreas de umbría (vertiente norte) las condiciones de humedad y temperatura propician la aparición del alcornoque y el quejigo, que

por encima de 600-700 metros dejan paso al bosque atlántico de los robledales y castañares y otras especies de frondosas. Mientras, en la parte de solana, con mayor insolación y con ello mayores temperaturas y menor humedad, aparecen las encinas y la vegetación esclerófila.

La Zona 5 lo conforman las zonas más altas y quizás los paisajes más representativos del Geoparque. Se trata de crestas de cuarcitas armorianas del periodo Ordovícico con un suelo muy raquítrico y pobre, lo que dificulta el establecimiento de una cobertura vegetal, por lo que las especies adaptadas a esos ambientes son de porte arbustivo (piornos, brezos, retamas o tomillos).

ZONA	Castanea sativa	Coníferas	Cultivos y matorrales	Eucalyptus	Fronchosas	Quercus ballota	Quercus pyrenaica	Quercus suber
1	0.0	0.7	34.3	1.0	0.7	63.0	0.0	0.2
2	0.2	9.4	42.8	4.0	2.1	39.8	0.4	1.4
3	1.8	8.5	46.4	3.4	3.0	29.5	4.6	2.8
4	7.9	8.9	15.4	1.1	18.0	12.2	29.3	7.2
5	6.1	2.8	41.9	0.0	11.7	11.6	23.5	2.4

Tabla 4. Porcentaje de superficie ocupada por las principales formaciones vegetales de cada una de las clases consideradas

De los 2 520 km² del área resultante de la modelización, 700.5 km² corresponden a la Zona 1, lo que supone el 27.8% sobre el total; mientras que la Zona 2 queda representada con una superficie de 729.5 km² (28.9%); la Zona 3 unos 589.0 km² (23.4%); la Zona 4 unos 343.5 km² (13.6%); y la Zona 5 unos 157.5 km² (6.3%).

En la Tabla 1 se representa la distribución de las unidades paisajísticas con respecto a la altitud y la pendiente. Se observa un gradiente creciente relativamente constante desde la Zona 1, situada aproximadamente sobre un graben terciario, hasta la Zona 5, donde predominan las crestas cuarcíticas. El punto más alto (1 590 m) y la mayor variabilidad se encuentran presente en la Zona 5, caracterizada por lo abrupto del terreno.

En cuanto al análisis de las pendientes, las más bajas se encuentran en la Zona 1, se observa una gran homogeneidad entre las Zonas 2 y 3, con pendientes medias que oscilan entre 17.7 y 21.9%, superando el límite conveniente del 15% a partir del cual se recomienda no cultivar el suelo. Un notable aumento de las pendientes medias es reseñable en la clase 4, transicional hacia las crestas cuarcíticas, y sobre todo en la clase 5, donde la pendiente media asciende por encima del 38.7%.

La Zona 1 está dominada por dehesas y pastizales naturales, que representan el 57% de la superficie de ésta. Este ecosistema constituye la vegetación típica del Geoparque, destacando la encina en las zonas más soleadas, y el alcornoque y el quejigo en las umbrías. Es importante recordar que la dehesa es un espacio artificial creado por la mano del hombre a lo largo de muchos años y cuyo resultado ha sido un contexto natural para el aprovechamiento ganadero y agrícola. Destaca también la superficie de cultivos (17.1%). Cabe destacar la presencia de la única superficie regable de toda la comarca, situadas al suroeste de la comarca. Estas áreas agrícolas se destinan sobre todo al cultivo de productos de regadío (arroz, maíz y otros cultivos) y están situadas, lógicamente, en las zonas de menor altitud y menor pendiente. También aparece la mayor superficie de masas de agua.

El tipo de suelo que más predomina en toda la comarca es el cambisol, que tiene grandes potencialidades para posibles usos agrícolas, viéndose únicamente limitado por la topografía o la pedregosidad. Está muy extendido en la Zona 1 (34.4%), Zona 2 (37.8%) y Zona 3 (32.8%), pero va perdiendo extensión conforme aumenta la altitud. Así en la Zona 5 su presencia es relativamente baja

La Zona 2 también está caracterizada por tener una buena proporción de labor de secano (6.4%), acompañado de pastizal natural (11%) y áreas de dehesa (17.7%), aunque no hay ninguna clase de usos del suelo que sea demasiado representativa.

En la Zona 3, sin embargo, se encuentra la mayor superficie de cultivos de toda la comarca (17.7%), acompañada de abundante vegetación esclerófila (26.8%) y espacios adehesados (16.9%). Las vaguadas y laderas del Geoparque albergan áreas de olivar, castañar y frutales, así como huertas, donde se cultivan árboles frutales y hortalizas. El olivo es muy cultivado en las rañas de Los Ibores, al norte de la comarca. Los valles de suelos más

ZONA	Acrisol	Antrosol	Calcisol	Cambisol	Feozem	Fluvisol	Leptosol	Luvisol	Umbrisol
1	13.8	0.1	3.8	34.4	0.9	4.5	0.9	41.4	0.0
2	28.8	0.0	0.0	37.8	5.8	1.8	5.6	19.8	0.5
3	32.6	0.0	0.0	32.8	13.4	0.4	13.3	6.4	1.1
4	35.8	0.0	0.0	25.4	18.2	0.0	19.8	0.1	0.7
5	38.3	0.0	0.0	9.6	0.8	0.0	51.3	0.0	0.0

Tabla 5. Porcentaje de superficie ocupada por las principales formaciones vegetales de cada una de las clases consideradas

fértiles son elegidos para establecer las huertas, cerca de los pueblos. Sobre las rañas del municipio de Cañamero crece el viñedo. Los castaños y cerezos se encuentran en las laderas de las sierras.

La Zona 4 está caracterizada por la presencia abundante de bosques de frondosas (29.4%) y matorral boscoso (19.1%). A medida que la altitud aumenta el bosque de frondosas se hace más extenso. Así, en la Zona 5, representa el 35.3% de la misma.

En cuanto a la geología (Tabla 4), la Zona 1 destaca por tener una gran importancia el CEG (41.2%), seguido de las áreas graníticas que representan el 25.7%. También hay que destacar las zonas aluviales con el 19%. La Zona 2 comparte a grandes rasgos algunas de estas características, aunque ha de destacarse la presencia de pizarras, areniscas, pizarras ampelíticas con graptolitos y rocas (6.6%) al igual que la Zona 3 que tiene presencia de estos materiales (6.6%) y también de superficie de CEG (40.9%), sin embargo ya empiezan a aparecer la serie de alternancia de cuarcitas, pizarras y areniscas (13.4%) y del Grupo Ibor (13.5%). En la Zona 4 estos materiales adquieren mayor presencia, y en la Zona 5 el CEG queda prácticamente excluido, a cambio de materiales más difícil de erosionar como las cuarcitas armoricanas (56.4%) y los materiales del Grupo Ibor (32.6%).

Atendiendo a la Tabla 5, la Zona 1 se caracteriza por el dominio absoluto de la especie *Quercus ballota* (63%). Este árbol es el protagonista del ecosistema de dehesa, producto de la antropización del medio natural en el que se prescindió del matorral por un mejor aprovechamiento silvopastoril. Esta especie se distribuye normalmente con una densidad media de 50 árboles/ha, y en los espacios de aclarado aparecen los pastizales de uso ganadero. En ocasiones el *Quercus ballota* aparece acompañado de otras especies como el *Olea europea*, *Quercus faginea*, *Quercus suber*, *Quercus pyrenaica* e incluso el *Pinus pinaster*. Estos ecosistemas tienen una fuerte presencia en las clases 1, 2 y 3, éstas son áreas de escasa altitud y pendiente y por tanto muy proclives al desarrollo de actividades ganaderas y agrícolas. Su presencia se difumina a medida que la pendiente y la altitud aumentan (clase 4 y clase 5).

En este trabajo se ha propuesto una metodología de análisis espacial basada en una clasificación no supervisada de una serie de variables físico-ambientales, que ha permitido efectuar el cotejo de los distintos mapas temáticos a partir de un análisis de diferencias y coincidencias, de forma automática. Ello ha permitido establecer una serie de relaciones de causa y efecto entre la geomorfología y otros factores del medio

En la Zona 2 sigue habiendo una gran presencia del encinar (39.8%), pero la presencia de los cultivos y matorrales es alta. Se trata en muchos casos de matorral cerrado de difícil accesibilidad, y lo conforman especies como el madroño, la cornicabra o el brezo blanco y rojo. Es importante el bosque de eucaliptus (4%) que llegó hasta aquí fruto de la repoblación en las décadas de los sesenta y setenta con el objeto de servir para la fabricación de papel. También es destacable el bosque de coníferas (9.4%), repobladas en los años cincuenta principalmente con las especies de pino resinero (*Pinus*

pinaster) y pino piñonero (*Pinus pinea*). En aquellas zonas donde la orografía del terreno conlleva un acceso muy complicado es muy habitual encontrar el bosque bajo y los matorrales. Esta es la categoría con mayor presencia en la clasificación realizada para la Zona 3 (46.4%); fundamentalmente formado por brezos (*Erica lusitanica*), jara (*Cistus ladanifer*), mirtos (*Mystus communis*), madroños (*Arbutus unedo*) y olivilla (*Phillyrea angustifolia* y *P. latifolia*), y los cultivos antes descritos en el apartado de usos del suelo.

Son muy importantes las dehesas de encinas (*Quercus ballota*) y alcornoques (*Quercus suber*), estos ecosistemas tienen una fuerte presencia en las zonas 1, 2 y 3, éstas son áreas de escasa altitud y pendiente y por tanto muy proclives al desarrollo de actividades ganaderas y agrícolas. Su presencia se difumina a medida que la pendiente y la altitud aumentan (Zona 4 y Zona 5).

Conforme se va adquiriendo altitud, en la Zona 4 aparece en las laderas de las sierras el *Quercus pyrenaica*, y también el *Castanea sativa*, muy importante para la socioeconomía de varios pueblos de la comarca.

En las zonas de crestas y cumbres (Zona 5) es fácil observar la presencia de un monte bajo y matorral, como matorrales y brezales y sobre todo por enebros. La presencia de matorral en las áreas próximas a los ríos y en las zonas bajas también es abundante (23.7%), todas estas unidades adquieren una disposición lineal siguiendo el cauce de los cursos de agua.

En la actualidad los trabajos de repoblación forestal están siendo bastante intensos, centrados en la implantación de especies arbustivas autóctonas que desplacen a otras especies exógenas y con menor valor ambiental. Este tipo de repoblaciones se llevan a cabo en las áreas de mayor altura y elevación (Zona 5).

El tipo de suelo que más predomina en toda la comarca es el cambisol, que tiene grandes potencialidades para posibles usos agrícolas, viéndose únicamente limitado por la topografía o la pedregosidad. Está muy extendido en la Zona 1 (34.4%), Zona 2 (37.8%) y Zona 3 (32.8%), pero va perdiendo extensión conforme aumenta la altitud. Así en la Zona 5 su presencia es relativamente baja.

Los luvisoles se encuentran mayoritariamente en la Zona 1 (41.4%), y en menor medida en la Zona 2 (19.8%). Son suelos de materiales no consolidados, como depósitos aluviales y coluviales, que en el Geoparque se encuentran situados en el norte y sur de la comarca (rañas y glaciares). También son exclusivos de la Zona 1 los calcisoles, constituidos a partir de depósitos aluviales y localizados en las áreas de inundación de los ríos, por lo tanto en las áreas con menor altitud. De igual modo, los fluvisoles, de origen fluvial reciente, se encuentran

Se puede afirmar que las variables de mayor influencia en la modelización han sido las morfométricas, la altitud y la pendiente, y también la vegetación y los suelos. También lo hicieron en la única variable claramente humana, los usos del suelo. Los terrenos con pendientes bajas (0- 5%) son aprovechados para cultivos de secano y regadío, principalmente. Las pendientes entre 5 y 10% están ocupadas por encina y matorral y las zonas más escarpadas por matorrales y afloramientos rocosos

en áreas inundadas por ríos, y aparecen principalmente en la Zona 1 (4.5%).

En las zonas 3 y 4 aparecen los feozems (13.4% y 18.2% respectivamente). Es un tipo de suelo compuesto por materiales no consolidados, y suele aparecer en relieves suavemente ondulados. En el Geoparque se encuentran al oeste del mapa, en un área de penillanura donde predominan matorrales y bosque mediterráneo.

Conforme aumenta la altitud, y con ello la presencia de cuarcitas armoricanas y otras rocas ácidas, aumenta la presencia de acrisoles, que son producto de la alteración de estas rocas. Así la Zona 3 tiene una presencia del 32.6%, la Zona 4 del 35.8%, y la Zona 5 del 38.3%. Por otro lado, los leptosoles van aumentando su presencia conforme aumenta la altitud (19.8% en la Zona 4 y 51.3% en la Zona 5). Este tipo de suelos aparecen en zonas altas o con elevadas pendientes, y tienen una potencialidad muy limitada para los cultivos debido a su espesor.

5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

En este trabajo se ha propuesto una metodología de análisis espacial basada en una clasificación no supervisada de una serie de variables físico-ambientales, que ha permitido efectuar el cotejo de los distintos mapas temáticos a partir de un análisis de diferencias y coincidencias, de forma automática. Ello ha permitido establecer una serie de relaciones de causa y efecto entre la geomorfología y otros factores del medio, como el clima, la geología, los suelos, la vegetación o los usos del suelo, facilitando el proceso de síntesis de la información, y en definitiva, cada una de las zonas delimitadas corresponde a unas características paisajísticas propias.

Se puede afirmar que las variables de mayor influencia en la modelización han sido las morfométricas, la altitud y la pendiente, y también la vegetación y los suelos. También lo hicieron en la única variable claramente humana, los usos del suelo. Los terrenos con pendientes bajas (0-5%) son aprovechados para cultivos de secano y regadío, principalmente. Las pendientes entre 5 y 10% están ocupadas por encina y matorral y las zonas más escarpadas por matorrales y afloramientos rocosos. A pesar de la importancia que muchos autores (p. ej. Venegas *et al.*, 2008) dan a la orientación, particularmente el contraste umbría-solana, y su influencia en la composición florística, en este trabajo se ha descartado el uso de dicha variable por no aportar información relevante a la clasificación final, en contra de lo que a priori se podía esperar.

Este trabajo ha satisfecho claramente los objetivos marcados al inicio, ya que permite clasificar las unidades del paisaje con relativa facilidad y con unos resultados que pueden ser discutibles, pero sin duda pueden resultar clarificadores sobre la configuración del territorio de una forma general, y debe constituir una primera aproximación a la investigación del territorio. Este tipo de métodos de análisis espacial es especialmente válido sobre todo para la interrelación de variables paisajísticas que suponen importantes condicionantes en el medio natural. No obstante, este método tiene un gran inconveniente, es complicado obtener una distribución paisajística real si no se conoce el territorio de antemano.

Sin embargo, este tipo de clasificaciones no son adecuadas para delimitar enclaves paisajísticos locales, como pueden ser algunos geositos marcados en el Geoparque. Así, por ejemplo enclaves tales como el Batolito de San Cristóbal o la Cueva del Castañar pasan totalmente inadvertidos para este tipo de análisis.

REFERENCIAS

- Abbate, G., Cavalli, R. M., Pascucci, S., Pignatti, S., y Poscolieri, M. (2006). Relations between morphological settings and vegetation covers in a medium relief landscape of Central Italy. *Annals of Geophysics* 49 (1):153-165.
- Adediran, A. O., Parcharidis, I., M, P., y Pavlopoulos, K. (2004). Computer-assisted discrimination of morphological units on north-central Crete (Greece) by applying multivariate statistics to local relief gradients. *Geomorphology* 58:357-370.
- Bertrand, G. (1972). Les structures naturelles de l'espace géographique. L'exemple des montagnes cantabriques centrales. *R.G.P.S.O.* 43 (2):175-206.
- Besse, J.-M. (2000). *Voir la Terre. Six essais sur le paysage et la géographie*. Arlés, Francia: Actes du Sud ENSP/ Centre du Paysage.
- Bologaro-Crevenna, A., Torres Rodríguez, V., Sorani, V., Frame, D., y Arturo Ortiz, M. (2005). Geomorphometric analysis for characterizing landforms in Morelos, Mexico. *Geomorphology* 67:407-422.
- Bolstad, P. V., Swank, W., y Vose, J. (1998). Predicting Southern Appalachian over story vegetation with digital terrain data. *Landscape Ecology* 13:271-283.
- Delgado Tejada, V. (1988). Análisis de la vegetación en el paisaje natural de Las Villuercas. *Ería: Revista cuatrimestral de geografía* 16:97-108.
- ESRI. (2004). *Getting started with ArcGis Environmental System Research Institute*. Redlands (E.E.U.U.): ESRI Inc.
- Felicísimo Pérez, A. M. (1994). *Modelos digitales del terreno: introducción y aplicaciones en las ciencias ambientales*: Pentalfa Ediciones.
- Forman, R. T. T., y Godron, M. (1986). *Landscape Ecology*: John Wiley and Sons.
- Galer, S. 1994. Oldest rocks in Europe. *Nature* 370:505-506.
- García Navarro, A., y López Piñeiro, A. (2002). Mapa de Suelos de Cáceres. Escala 1:300000: Universidad de Extremadura.
- Gómez Amelia, D. (1985). *La penillanura extremeña: estudio geomorfológico*. Cáceres, España: Universidad de Extremadura.
- Gómez Amelia, D. (2010). Rasgos geomorfológicos de Extremadura. In *Aportaciones a la Geografía Física de Extremadura con especial referencia a las dehesas*, eds. S. Schnabel, Lavado Contador, J. F., Gómez Gutiérrez, Á. y García Marín, R., 9-23. Cáceres, España: Fundico-text.
- Gumiel, P., Arias, M., Monteserín, V., y Segura, M. (2010). 3D geological modelling of the Monfragüe synform:

- A value added to the geologic heritage of the National Park. *Boletín Geológico y Minero* 121:15-28.
- Harris, R. (1987). Occurrence of Vegetation on Geomorphic Surfaces in the Active Floodplain of a California Alluvial Stream. *American Midland Naturalist* 18 (2):393-405.
- Hernández Bermejo, J. E., y Sáinz Ollero, H. (1984). El análisis de semejanza aplicado al estudio de barreras y fronteras fitogeográficas: su aplicación a la corología y endemoflora ibéricas. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 40 (2):421-432.
- Hoersch, B., Braun, G., y Schmidt, U. (2002). Relation between landform and vegetation in alpine regions of Wallis, Switzerland. A multi-scale remote sensing and GIS approach. *Computers, Environment and Urban Systems* 26 (2-3):113-139.
- Ioannilli, M., y Paregiani, A. (2008). Automated unsupervised geomorphometric classification of earth surface for landslide susceptibility assessment. *Lecture Notes in Computer Science* 5072 (1):268-263.
- Lagar Timón, D., García Marín, R., y Pulido Fernández, M. (2013). Caracterización del potencial turístico del Geoparque Villuercas - Ibores - Jara (Extremadura, España). *Investigaciones Turísticas* 5 (enero-junio):136-162.
- Lozano Parra, F. J., Gómez Gutiérrez, Á., Pulido Fernández, M., y Lavado Contador, J. F. (2009). Classification of morphometric units from digital terrain models: Applications in land cover classification. *Annals of Geomatics* VII (2):83-91.
- Mac Queen, J. (1967). Some methods for classification and analysis of multivariate observations. In *Proceedings 5th Berkley Symposium on Mathematical Statistics and Probability*, eds. L. M. Le Cam y Neyman, J., 281-297: University of California Press.
- Marston, R. (2010). Geomorphology and vegetation on hillslopes: Interactions, dependencies, and feedback loops. *Geomorphology* 116:206-217.
- Martín Duque, J. F. (2003). La geomorfología en los estudios del medio físico y planificación territorial: propuesta metodológica y aplicación a un sector del Sistema Central, Facultad de Ciencias Geológicas. Departamento de Geodinámica, Universidad Complutense de Madrid.
- Menghi, M., Cabido, M., Peco, B., y Pineda, F. D. (1989). Grassland heterogeneity in relation to lithology and geomorphology in the Córdoba Mountains. *Vegetatio* 84 (2):133-142.
- Milne, G. (1935). Some suggested units of classification and mapping for East African soils. *Soil Research* 4:183-198.
- Moreno Serrano, F. (1974). Las formaciones Anteordovícicas del Anticlinal de Valdelacasa. *Boletín Geológico y Minero* 85 (4):396-400.
- Pérez-Chacón Espino, E. (2002). Unidades de paisaje: aproximación científica y aplicaciones. In *Paisaje y ordenación del territorio*, eds. F. Zoido Naranjo y Venegas Moreno, C., 122-135.
- Pulido Fernández, M., Lagar Timón, D., y García Marín, R. (2011). El geoturismo como estrategia de desarrollo en áreas rurales deprimidas: propuesta de Geoparque Villuercas, Ibores, Jara (Extremadura). *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles* 56 (2011):485-498.
- Pulido Fernández, M., Lagar Timón, D., y García Marín, R. (2013). Geosites Inventory in the Geopark Villuercas-Ibores-Jara (Extremadura, Spain): A Proposal for a New Classification. *Geoheritage*:1-11.
- Serrano i Giné, D. (2012). Consideraciones en torno al concepto de unidad de paisaje y sistematización de propuestas. *Estudios geográficos* 73 (272):215-237.
- Tilman, D., Wedin, D., y Knops, J. (1996). Productivity and sustainability influenced by biodiversity in grassland ecosystems. *Nature* 379:718-720.
- Venegas, F., Ma, D. B., Toboso, A., y Patón, D. (2008). Vascular flora of Monfragüe National Park and area of influence (Spain). *Botanica Complutensis* 32:49-62.
- Zonneveld, I. S. (1989). The land unit. A fundamental concept in landscape ecology, and its applications. *Landscape Ecology* 3 (2):67-86.

Sobre el autor

David Lagar Timón

Geógrafo e investigador predoctoral en el Departamento de Geografía de la Universidad de Murcia. Posee un Máster Internacional de Sistemas de Información Geográfica por la Universidad de Gerona y un Máster de Desarrollo Local y Agenda 21 por la Universidad de Extremadura. Su experiencia profesional se desarrolla como Técnico en Análisis Territorial en el Área de Desarrollo Local y Formación de la Diputación Provincial de Cáceres, donde ejerce desde hace 7 años, donde destacan las labores de análisis integrales del territorio; estudios sobre la evolución del mercado laboral y las oportunidades de empleo; análisis de la situación de los sectores económicos y su previsión de crecimiento; y procesos de planificación territorial y turística.

MAPPING



EN NUESTRA PÁGINA WEB PODRÁ ENCONTRAR:

Artículos técnicos

Boletines informativos

Números anteriores de la **Revista MAPPING**

Comunidad Científica

Y mucho **más**

Conéctese a nuestros canales de las Redes Sociales



Facebook

<https://www.facebook.com/mapping.interactivo>



LinkedIn

<https://www.linkedin.com/nhome/>



Twitter

<https://twitter.com/MappingInteract>



Youtube

<http://www.youtube.com/>

MAPPING INTERACTIVO



91 006 72 23



655 95 98 69 / 638 71 89 34



C/ Arrastraria 21. Oficina 8. Edificio A
Madrid 28022
España



www.mappinginteractivo.es

Análisis espacial de la oferta y demanda educativa en el municipio de Villeta – Cundinamarca, Colombia

REVISTA **MAPPING**
Vol. 23, 164, 50-62
MARZO-ABRIL 2014
ISSN: 1131-9100

Spatial analysis of the educational supply and demand in the municipality of Villeta - Cundinamarca, Colombia

Juan Ricardo Barragán Currea¹, Magda Johanna Ramírez Pardo²

Resumen

El presente artículo realiza un análisis espacial de la oferta y demanda de educación básica en el municipio de Villeta, en el departamento de Cundinamarca (Colombia) a través de dos grandes metodologías: la primera, es una caracterización general, tanto de la oferta como de la demanda, a través de estadísticas descriptivas como percentiles y promedios que se representarán temáticamente en mapas, la segunda es una evaluación multicriterio tendiente a examinar algunas condiciones de eficiencia y justicia espacial en la localización de los establecimientos educativos, para lo cual se sirve de variables como: la contigüidad con vías y zonas de alta densidad de población en edad escolar, la calidad de las infraestructuras en términos de mínimos de área predial, puntaje predial, calidad del alcantarillado, y finalmente el desempeño académico desde los resultados de las pruebas SABER PRO 2012.

El documento concluye que aunque existen condiciones de acceso a las infraestructuras educativas del municipio, hay un sobredimensionamiento en la cantidad de establecimientos, en particular en el área rural, pues la densidad de la población en edad escolar es baja y además dichas infraestructuras no cumplen unos mínimos de calidad y desempeño académico.

Abstract

This paper does a spatial analysis of the supply and demand of the basic education in the municipality of Villeta (Cundinamarca, Colombia). There are two perspectives: first a multi-criteria evaluation for the conditions of efficiency and spatial justice in locating the educational institutions using variables like contiguity to roads and the high younger population density and the quality of infrastructure in terms of building minimum size and sewage quality. Others variables are the academic performance since the test results SABER PRO 2012. The second perspective is a description of the supply and demand through descriptive statistics such as averages percentiles and thematic maps.

The paper concludes that the conditions of access to number of educational establishments are good but in rural areas there are minimum population densities and the infrastructure does not meet a minimum quality level and an acceptable academic performance.

Palabras clave: Sistemas de Información Geográfica (SIG), análisis espacial, geoprocésamiento, educación, infraestructuras, SABER PRO

Keywords: Geographic Information Systems (GIS), spatial analysis, geoprocessing, education, infrastructure, SABER PRO..

(1) GEOPLAN SAS. Colombia
juan.barragan@geoplan.com.co
(2) Economista. Colombia
mjramirez310@gmail.com

Recepción: 15/01/2014
Aprobación: 03/03/2014

1. INTRODUCCIÓN

La educación se define como un proceso de formación permanente, personal, cultural y social que se genera no solo a través de la palabra sino mediante acciones, actitudes y espacios físicos que posibilitan la transmisión de conocimientos, habilidades, valores, hábitos y costumbres.

No obstante, no siempre los gobiernos salvaguardan esta concepción integral de la educación y en ese sentido a veces se descuidan, tanto en los procesos de planificación urbana como de gestión territorial, las interacciones de diferentes elementos como: la disposición de las infraestructuras educativas y su localización óptima, las tendencias demográficas, el monitoreo de la calidad de los programas educativos impartidos y las necesidades sociales y económicas de la población.

Así pues, no sólo se trata de construir mega infraestructuras, la planificación urbana debe responder a las necesidades de la planificación sectorial y al contexto social y económico de los ciudadanos que interactúan en el territorio. Por esta razón, su adecuada organización se debe limitar a procurar el uso eficiente del suelo sino que a la vez debe permitir el acceso a los servicios en condiciones de equidad, eficiencia y calidad.

Bajo este planteamiento se considera que los sistemas de información geográfica cobran mayor relevancia, pues además de posibilitar el entendimiento de en dónde estamos, permiten evaluar si el ambiente en el que estamos se encuentra adecuadamente equipado y responde a las expectativas sociales. Precisamente este trabajo académico se ha ocupado de evaluar la oferta educativa básica (pre-escolar, primaria y secundaria) y media del municipio de Villeta en el departamento de Cundinamarca (Colombia) y su interacción con la demanda, para lo cual ha hecho uso de técnicas de análisis y modelado espacial.

El trabajo se ha estructurado de la siguiente forma:

En primer lugar, se ha diseñado un modelo conceptual de base de datos considerando: la información disponible y factible de levantar en campo; las necesidades planteadas por la oficina de Desarrollo Social del municipio en el sentido de lograr territorializar tanto el inventario de colegios y escuelas como la realidad poblacional del municipio.

Luego de revisar las posibilidades técnicas y la información disponible se ha logrado incorporar al modelo un conjunto de atributos que permiten, además de la territorialización de la oferta y la demanda educativa, aproximar ciertos niveles de calidad en los programas y en las infraestructuras educativas. Dichos atributos se han integrado en la base de datos estructurada en tres clases: Colegio, Población y Calidad de programas.

Las variables corresponden entre otros factores a la distribución poblacional por grupos etarios, los resultados de las pruebas SABER PRO por grados y áreas de desempeño en cada colegio, la calidad del alcantarillado urbano y el puntaje catastral de las infraestructuras. La información se ha obtenido en lo posible tanto para el área urbana como rural del municipio.

Una vez llevados a cabo los procesos de levantamiento, tratamiento de los datos, y generación de la correspondiente base de datos, se ha procedido a realizar un análisis espacial de la oferta y demanda educativas a través de una evaluación multicriterio, haciendo uso de distintas herramientas de geoprocésamiento que se integraron bajo un flujo de trabajo en ModelBuilder de ArcGIS.

Producto del análisis espacial se han identificado los colegios que cumplen total o parcialmente los criterios establecidos y se ha realizado una caracterización general tanto de la oferta como de la demanda de educación básica (rural y urbana) del municipio.

Como conclusión, se observan ciertos desequilibrios entre la oferta y la demanda, entendidos como situaciones de sobredimensionamiento de la cantidad de oferta en algunos barrios y veredas, baja calidad educativa e inadecuadas infraestructuras en una importante cantidad de establecimientos.

2. GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN

2.1. Levantamiento de información primaria y secundaria

El proceso de obtención de información secundaria ha abordado cuatro fases:

1) Identificación y levantamiento de fuentes de información secundaria a través de páginas institucionales web y contacto telefónico con: Ministerio de Educación Nacional, Gobernación de Cundinamarca, Instituto Colombiano para Evaluación de la Educación (ICFES), Alcaldía municipal de Villeta, Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) y el Departamento Nacional de Estadística (DANE).

2) El establecimiento de contacto personal con las personas responsables del Área de Desarrollo Social de la Alcaldía de Villeta, del Área de Cobertura de la Secretaría de Educación de la Gobernación de Cundinamarca, del Área de Catastro de la Dirección Territorial Cundinamarca del IGAC y del Área de Informática del IGAC.

3) Gestión ante la coordinación académica de la especialización SIG del IGAC del apoyo logístico para la obtención efectiva de los datos.

4) Labor de *lobby* ante las instituciones y áreas identificadas en 1, con el fin de concretar la entrega efectiva de datos.

Por su parte, el proceso de levantamiento de información primaria se ha concretado en dos fases:

- 1) Consulta telefónica con cada uno de los establecimientos educativos.
- 2) Salida al campo para levantar la ubicación de algunos establecimientos educativos, mediante el empleo de un dispositivo móvil.

Las tareas fundamentales para conseguir información primaria han sido:

- Verificación telefónica con cada establecimiento educativo de Villeta de la dirección y cantidad de alumnos, teniendo como base la información básica de la Secretaría de Educación de la Gobernación de Cundinamarca.
- Georreferenciación y geocodificación de algunos establecimientos educativos.
- Levantamiento en campo de establecimientos educativos sin información que permitiera su georreferenciación.

La información secundaria utilizada ha consistido en:

- Capas geográficas básicas de la información predial rural y urbana de Villeta, suministrada por el grupo de trabajo de la especialización SIG encargado de dicha temática en desarrollo de su trabajo de grado.
- Capas geográficas de: barrio, vereda y vías suministradas por la coordinación académica del IGAC.
- Guía telefónica de los establecimientos de educación básica primaria y secundaria de Villeta, obtenida en la Secretaría de Educación de la Gobernación de Cundinamarca.
- Resultados de las pruebas SABER PRO por establecimiento para los grados 3, 5, 9 y 11 en cada una de las áreas temáticas de desempeño, obtenidos vía web en el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES).
- Tabla con las áreas prediales, avalúo, usos complementarios y puntaje predial, correspondientes a la ficha predial catastral para usos educativos (categoría J) del municipio, obtenida en la Oficina de Informática del IGAC.
- Tabla con la población municipal según edades, barrio y vereda suministrada por la oficina SISBEN del área de Desarrollo Social de Villeta.
- Tabla de evaluación del alcantarillado de los predios urbanos, obtenida de las capas geográficas suministradas por la coordinación académica del IGAC.

2.2. Trabajo de campo

El 13 de septiembre de 2013 tuvo lugar en Villeta una reunión con la responsable de Desarrollo Social de la Al-

	A	B	C	D	E	G	H	I
	Zona	Barrio o Coregimiento	Vereda	Dirección	Estrato	Edad actual (se calcula de acuerdo a la		
1								
2	2		0	39 MZ O CA 7	1	60		
3	2		0	39 MZ O CA 7	1	42		
4	2		0	39 MZ O CA 7	1	24		
5	2		0	39 MZ O CA 7	1	23		
6	2		0	39 MZ O CA 7	1	17		
7	2		0	39 MZ O CA 7	1	5		
8	2		0	39 MZ P CA 3	1	36		
9	2		0	39 MZ P CA 3	1	17		
10	2		0	39 MZ P CA 3	1	55		
11	2		0	39 MZ P CA 12	1	38		
12	2		0	39 MZ P CA 12	1	37		
13	2		0	39 MZ P CA 12	1	17		
14	2		0	39 MZ CA 2	1	61		
15	2		0	39 MZ S CA 3	1	32		
16	2		0	39 MZ S CA 3	1	33		
17	2		0	39 MZ S CA 3	1	4		
18	2		0	39 MZ S CA 7	1	42		

Figura 1. Información in situ Población

caldía, Ana María Manzanares y con el profesional de la misma área, Víctor Ramos, con el fin de establecer la disponibilidad de información acerca de la oferta educativa del municipio. De la reunión se concluyó la necesidad de levantar en el terreno la localización de los establecimientos y sus matrículas en ausencia de información de las autoridades administrativas. El Área de Desarrollo Social del municipio adquirió el compromiso de suministrar los datos de población a partir de la información SISBEN.

El día 15 de octubre se desarrolló una segunda visita al municipio tendiente a obtener la información de población y realizar el levantamiento geográfico de los establecimientos educativos pendientes de identificar, empleando para ello un dispositivo móvil PDA-PHONE AIRIS T483.

3. BASE DE DATOS

El primer paso para la implementación de la base de datos ha consistido en la edición de los datos alfanuméricos de: resultados de las pruebas SABER PRO, calificación predial de los usos educativos, población por grupos etarios, niveles de matriculación de cada colegio y demás atributos, así como la construcción de las clases y tablas correspondientes. Para tal fin se han empleado herramientas de Microsoft Excel Y SPSS tales como: tablas dinámicas, filtros, consultas avanzadas, condicionales, análisis de frecuencias, estadísticos descriptivos y agrupamiento visual de datos. En las siguientes imágenes se describe parte del proceso.

3.1. Digitalización y georreferenciación

La información alfanumérica tratada se ha digitalizado empleando como cartografía básica la información catastral predial rural y urbana, las capas de vías, barrio y vereda.

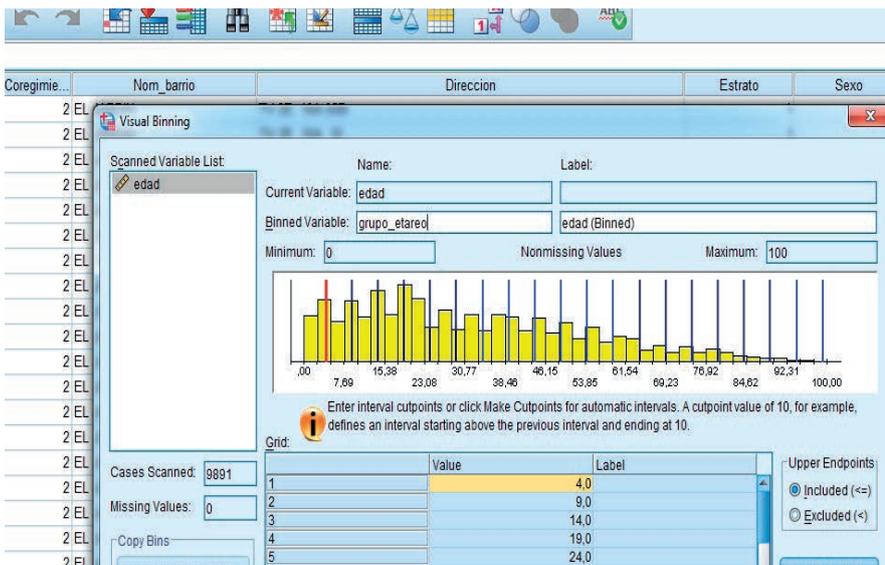


Figura 2. Procesamiento y normalización de datos de población

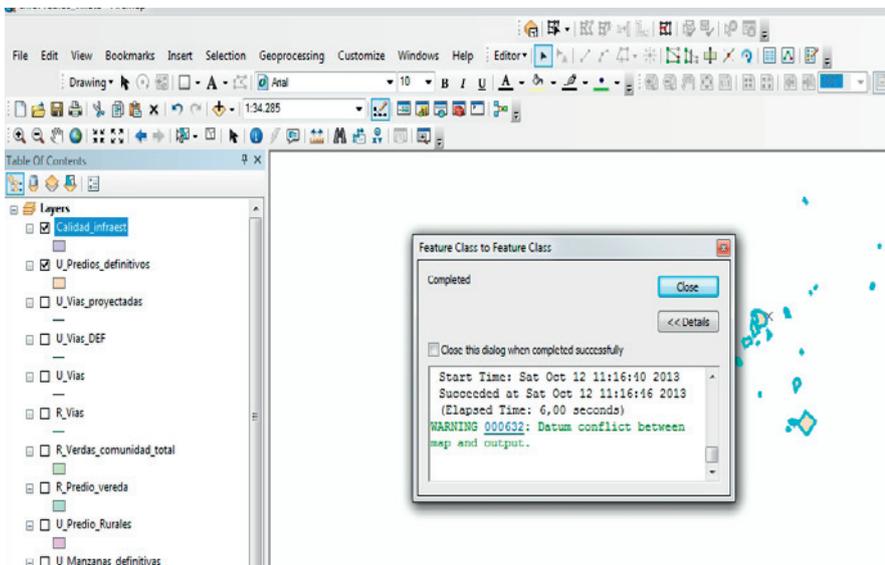


Figura 3. Spatial Join

El proceso de digitalización ha consistido en uniones espaciales a través de la herramienta join de ArcGIS con las llaves primarias: eurbcodpred, nombrebarrio y nombrevereda. El resto del proceso ha consistido en la descarga de los datos levantados en campo y su conversión a formato Shape File mediante el *software OZY Explorer*. Para todos los propósitos de digitalización, en el *software ArcGIS* se ha creado un fichero *Geodatabase* (GDB) y dos conjuntos de datos (*dataset*) para contener en cada uno la información rural y urbana. A cada *dataset* se le ha asignado el sistema de referencia MAGNA SIRGAS.

Con el fin de hacer una primera ubicación espacial de las direcciones de los colegios suministrados por la Gobernación de Cundinamarca en su directorio educa-

tivo, se llevó a cabo un proceso de geocodificación de las direcciones suministradas.

3.2. Geocodificación

Es el proceso que permite obtener coordenadas a partir de direcciones postales. Las coordenadas obtenidas posibilitan la ubicación de los elementos en un mapa, y por tanto comenzar a analizar gráficamente dichos elementos en función de variables geográficas: cercanía o lejanía, área de influencia, densidad, relación con otros elementos, rutas de acceso, es decir es la conversión de datos tipo texto en datos geográficos. El geocodificador fue suministrado por el grupo de análisis de redes viales de la especialización en SIG.

A partir de la capa geográfica «malla vial», una vez normalizada, se realiza la consulta por direcciones a través de la herramienta Find de ArcGIS. Sobre ésta se carga el GeocodificadorVilleta que inmediatamente despliega los atributos de consulta: dirección y municipio. Es importante aclarar que cada sistema debe construirse según el formato catastral que maneje la zona de interés.

A través de esta herramienta se ha logrado la localización primaria de algunos de los centros educativos urbanos.

Dado el alto porcentaje de error en el desarrollo de este proceso, debido

principalmente a la ausencia de una capa de nomenclatura vial fiable, se ha procedido mediante los servicios de Google Earth y OpenStreetMap a mejorar la localización de colegios, teniendo como resultado un fichero en formato tipo KMZ (GML) que pudiera ser exportado a formato Geodatabase para su posterior análisis a través de la herramienta «*converter KML to layer*» de ArcGIS.

3.3. Correcciones geográficas en las capas de información básica

Por error en el sistema de origen de las capas básicas de vías, barrio y vereda ha sido necesario llevar a cabo un proceso de georreferenciación a partir de otras capas vectoriales que mejoraran su posicionamiento espacial.

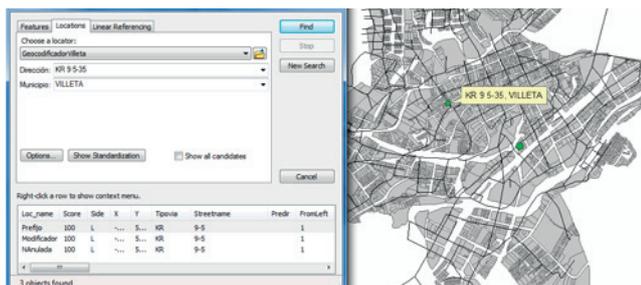


Figura 4. Resultados geocodificación

Tomando como base la capa predial catastral, una vez verificado su correcto posicionamiento, se ha procedido a través del método de papel elástico o hule (*rubbersheeting*) de ArcMAP a ajustar la geometría de los elementos de las capas desplazadas (barrio, vías y veredas). Este método modifica la posición de vértices y nodos de los elementos utilizando una combinación de triángulos irregulares y polinomios locales que mantienen las líneas como tales en la capa transformada y a la vez asegura un ajuste diferencial o local.

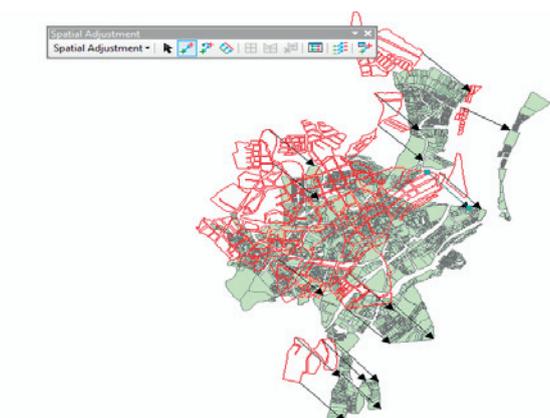


Figura 5. Proceso de Corrección Rubbershet

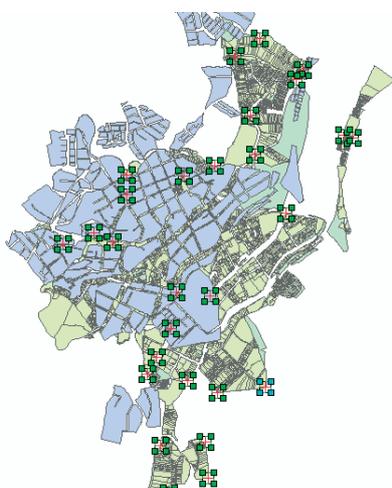


Figura 6. Ajuste de capas vectoriales

3.4. Descarga en formato vectorial de la información levantada en campo

Para completar la información de colegios, se procesaron los datos recolectados en campo a través del *software* OZY Explorer tal y como se ilustra a continuación.

En OZY se carga el fichero con los puntos en formato WPT y se revisa la calidad de las coordenadas a través de los atributos GPS (HDOP, PDOP). Luego de realizar el control de calidad se exportan a formato Shape File para procesar en ArcGIS. Siempre que se obtienen coordenadas a través de terminales móviles el datum por defecto es WGS84, siendo así necesario transformar los datos al datum MAGNA SIRGAS.

Finalmente, con la información ya procesada y depurada se han creado las siguientes capas de información temática de insumo para el análisis espacial:

- COLEGIOS (urbanos): capa de polígonos de las unidades prediales que contiene entre otros, la identificación de establecimientos, ubicación geográfica, puntaje predial, áreas, avalúo, otros usos, matrículas 2013 y oferta de cursos.
- COLEGIOS (rurales): capa de polígonos de las unidades prediales que contiene entre otros, la identificación de establecimientos, ubicación geográfica, puntaje predial, áreas, avalúo, otros usos, matrículas 2013.
- POBLACIÓN (urbana): capa de polígonos de unidades barriales que contiene la cantidad de personas por grupo etario decenal.
- POBLACIÓN (rural): capa de polígonos de unidad veredales que contiene la cantidad de personas por grupo etario decenal.
- CALIDAD_PROGRAMAS: capa de puntos que contiene entre otros, la cantidad de estudiantes por rango de desempeño de las pruebas SABER según colegio.

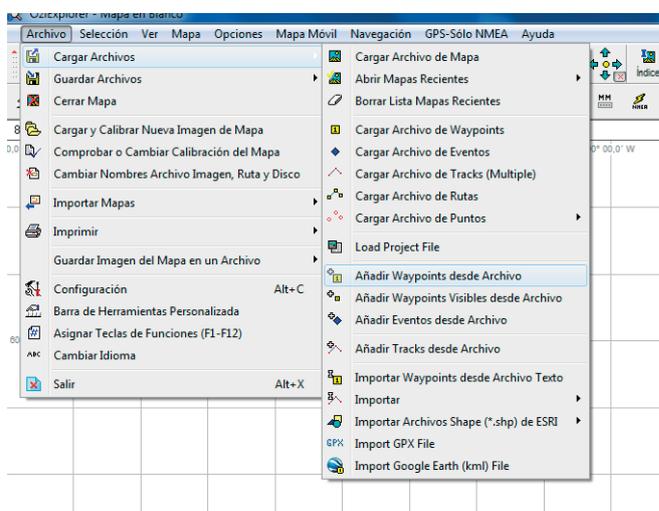


Figura 7. Descarga de los datos de campo a través de OZY Explorer

CRITERIO	ENTIDAD	ATRIBUTO(S) A EVALUAR	VALOR VÁLIDO	FUENTE
Que el uso exclusivo del predio sea educativo	COLEGIOS	-otro_uso	ninguno	Ficha predial catastral y verificación campo
Que se cumpla con el área mínima por estudiante	COLEGIOS	-area_ter/ cant_matriculas_2013	-1.6 metros según estándar nacional o 2.8 metros según estándar americano	Ministerio de educación Nacional. Aportes y análisis en los procesos de gestión técnica y normativa en recurso humano docente de entidades territoriales, establecimientos educativos y algunas reflexiones sobre la política pública en Bogotá y Colombia. Abril 2012.
Que la distancia a la vía sea mínima	-COLEGIOS -VIAS	No aplica	Menos de 250 metros a la vía	Los estudios de soporte a la estructuración de la primera fase de Transmilenio Bogotá determinaron que la distancia entre estaciones debía ser 500 metros, considerando mediante encuestas la disposición de las personas a caminar 250 metros desde el punto centro. Fuente: Evaluación del impacto socioeconómico del transporte urbano en la ciudad de Bogotá. CEPAL. Por su parte el estudio de Costos de la Urbanización en la Región Zuliana: Un Caso de Estudio. Maracaibo determinó que la distancia mínima a parques locales y equipamientos de escala local era de 252 metros.
Que ofrezca calidad en los programas, buen desempeño en las pruebas SABER	CALIDAD_PROGRAMAS	-desempeño satisfactorio -desempeño avanzado	Más del 60% de estudiantes en satisfactorio y avanzado de las pruebas SABER	Poco más de la mitad de estudiantes
Que la infraestructura física del predio sea adecuada	COLEGIOS	-Puntaje_predial -calidad_alcantarillado	-Puntaje predial: mayor e igual 52 -estado alcantarillado: bueno	Percentiles de distribución de los datos. El puntaje máximo catastral es de 100 y de acuerdo a los percentiles de distribución de los datos se tiene que el 25% de predios tiene un puntaje superior a 52.
Que se localice a menos de 250 metros de barrios o veredas con mayor población en edad escolar: 28 niños por hectárea	-POBLACION	-cinco_nueve -diez_catorce -quince_diecinueve -veinte_veinticuatro	-Densidad: 28 x hectárea -Distancia a las zonas densas: menos 250 metros	-Se estableció el percentil 80 de la densidad poblacional en edad escolar. -Criterio de distancia mínima a caminar según estudio citado de la primera fase de transmilenio Bogotá y el estudios de Costos de la Urbanización en la Región Zuliana: Un Caso de Estudio. Maracaibo.

Figura 8. Criterios mínimos deseables para los establecimientos educativos

4. ANÁLISIS, GEOPROCESAMIENTO Y METODOLOGÍA

Esta sección realiza una evaluación multicriterio de la oferta y demanda educativas de Villeta para verificar algunos aspectos de eficiencia y justicia espacial en la provisión y acceso a los servicios educativos. La eficiencia espacial hace referencia al mínimo coste en tiempos de recorrido o distancias que emplea una población al utilizar los servicios dispuestos en el territorio. Por su parte, la equidad o justicia espacial se refiere tanto a la disponibilidad de recursos en iguales condiciones de tiempo y distancia como a niveles idénticos de dotaciones y calidades.

Bajo este contexto, se ha evaluado si la demanda educativa se encontraba cerca de los establecimientos que ofrecían servicios educativos en el municipio y si dichos establecimientos ofrecían unas condiciones ideales de calidad en sus infraestructuras físicas y en los programas académicos ofertados.

Con este propósito y conforme a la información disponible en la zona rural y urbana, se han identificado

algunos criterios que idealmente deberían cumplir los establecimientos educativos para garantizar una cobertura total bajo condiciones de cercanía, acceso, calidad en sus infraestructuras físicas y en sus programas escolares.

Una vez determinados los valores ideales que deberían tomar los criterios se ha construido un flujo secuencial de geoprocesos en la herramienta ModelBuilder de ArcGIS con el fin de encadenar todas las restricciones y así identificar los establecimientos que proporcionaban la mayor cobertura, calidad y acceso. La tabla a continuación describe los criterios establecidos:

Para evaluar los criterios anteriormente descritos el modelo de geoprocesamiento involucró diferentes herramientas que permitieran entre otros, la adición de nuevos atributos en los objetos considerados, la construcción de estadísticas descriptivas, la definición de zonas de influencia o buffer, identificación de vecinos más cercanos, la selección de atributos por características particulares y la intersección de objetos.

El flujo del proceso de datos se resume en los dos siguientes diagramas que contienen el flujo secuencial de operaciones para evaluar el cumplimiento simultáneo de los criterios, así como también su cumplimiento parcial, pues era previsible que no se cumplieran total-

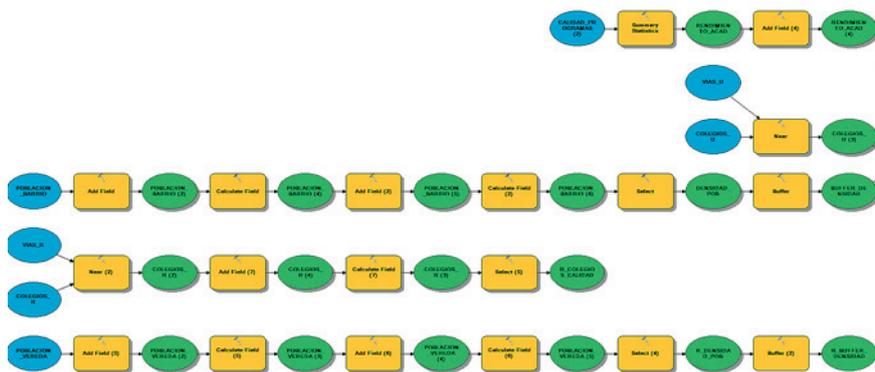


Figura 9. Diagrama de flujo de geoprocésamiento empleado

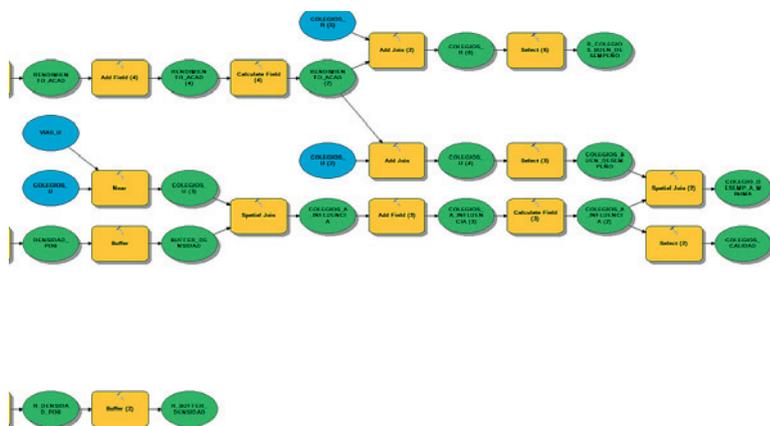


Figura 10. Continuación del diagrama del modelo de geoprocésamiento

mente las restricciones evaluadas debido a las dinámicas territoriales.

Por su parte, el desarrollo de cada una de las operaciones incluidas en dicho modelo se detalla en la tabla contigua, la cual contiene para cada criterio la descripción del proceso o procesos involucrados, las operaciones espaciales y estadísticas efectuadas, la imagen del proceso y los resultados obtenidos.

4.1. Caracterización de la demanda en educación básica

Según información suministrada por la Alcaldía municipal, Villeta tiene una población de 20 564 habitantes, de los cuales 10 190 son hombres y 10 374 son mujeres.

Bajo el supuesto de que la población en edad escolar básica (preescolar, primaria y secundaria) y media se encuentra en el rango entre cinco (5) y veinticuatro (24) años, se tiene que el potencial de demanda educativa asciende a 7 596 personas (37%), de los cuales 3 750 se localizan en el entorno urbano y 3 846 en el entorno rural. Ahora bien, la población atendida, es decir matriculada en 2013 en las 43 sedes educativas fue de 5 372 estudiantes, lo que sig-

nifica que un 70% de la población potencial en edad escolar se encuentra efectivamente atendida por la oferta.

Del total de la población ha sido posible realizar su georreferenciación a nivel de barrio y vereda en un 77.5% (15 921 de las personas), porcentaje que resulta representativo. Al dividir el número de personas en edad escolar por el área de terreno del barrio o vereda se obtuvo la densidad poblacional por hectárea, a partir de la cual se concluyó que solo en el 20% de barrios y veredas (percentil 80 de la tabla siguiente) se concentraban las altas densidades, por encima de 28 personas por hectárea.

Al contrastar la población en edad escolar con la cantidad de matrículas del año 2013 en cada establecimiento educativo, como bien se observa en el siguiente mapa, se tiene que dos de las veredas anteriormente mencionados en donde se concentra mayor población (Mave y la Masata), tienen en su interior localizados algunos establecimientos educativos con una cantidad alta de estudiantes activos (en promedio 300 estudiantes), con lo que aparentemente hay una mayor capacidad de la infraestructura educativa para atender a la población escolar de la vereda y una probabilidad menor de que la población escolar incurra en largos desplazamientos para acceder a los servicios educativos.

En caso contrario la vereda de Alto de Torres no posee ningún tipo de establecimiento educativo, por lo que la población se ve obligada a desplazarse a otras veredas para acceder a los servicios educativos.

Se observa de otra parte que existen veredas sin establecimientos educativos a su interior o que se encuentran contiguas a otras veredas con una capacidad de atender población escolar muy reducida, este es el caso de la Esmeralda, San Isidro y Salitre Negro en donde la población escolar potencial aproxima en total 293 personas y los colegios ubicados en zonas contiguas apenas poseen un nivel de matriculación de entre 27 y 147 estudiantes.

En las veredas de Iló Grande y Chapaima también se detecta un bajo cubrimiento de la oferta educativa puesto que sus poblaciones en edad escolar ascienden a 58 y 207 personas, respectivamente, en tanto los niveles de matriculación resultan ser inferiores a esta

necesidad escolar, de 38 y 53 estudiantes activos, respectivamente.

Solamente en la vereda Cune existe un establecimiento educativo para el que aparentemente la capacidad de atender población escolar supera las expectativas de la población escolar de la vereda (133 personas) y por ende abarca población que proviene de otras veredas. Se trata del instituto rural Cune, el cual tiene una cantidad de 352 estudiantes activos, número superior al potencial de la demanda de la vereda.

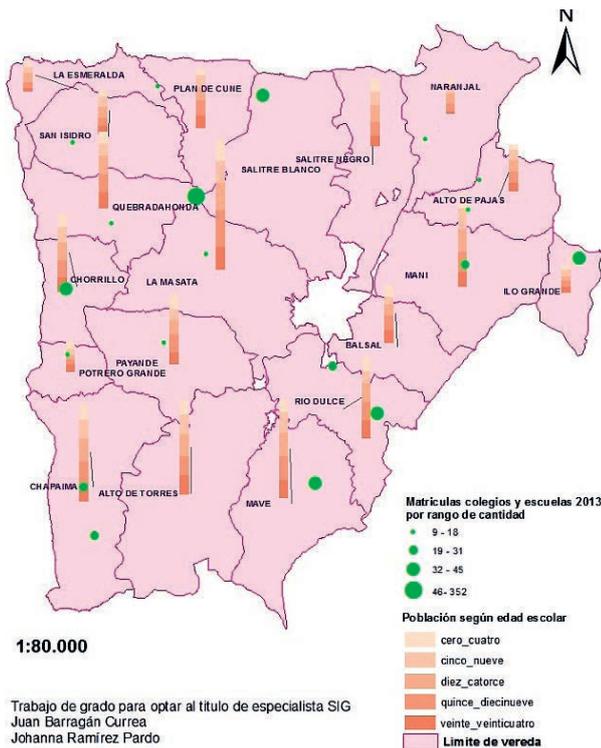


Figura 11. Mapa de población en edad escolar por vereda versus localización de establecimientos educativos (Área rural de Villeta)

La conclusión general de que Villeta es un municipio fundamentalmente de población adulta se refuerza también al analizar la distribución de su población urbana a nivel barrial como bien se observa a continuación.

Solamente en los barrios de Cayunda, San Rafael, el Jardín y Bello Horizonte se concentra un alto porcentaje de población en edad escolar, poco más del 50% de su población total, en tanto que en el resto de barrios el porcentaje promedio es del 36%.

Al contrastar la población en edad escolar con la cantidad de matrículas del año 2013 en cada establecimiento educativo, como bien se observa en Figura 12. Se tiene que los barrios anteriormente mencionados tienen menor cantidad de estudiantes activos en los colegios locali-

zados al interior del barrio (en promedio 300 estudiantes) en comparación con otros barrios donde los colegios aparentemente tienen una mayor capacidad de albergar estudiantes. En particular en el barrio Jardín ni siquiera existe colegios o escuelas cercanas por lo que la población en edad escolar de este barrio es atendida en otros sectores.

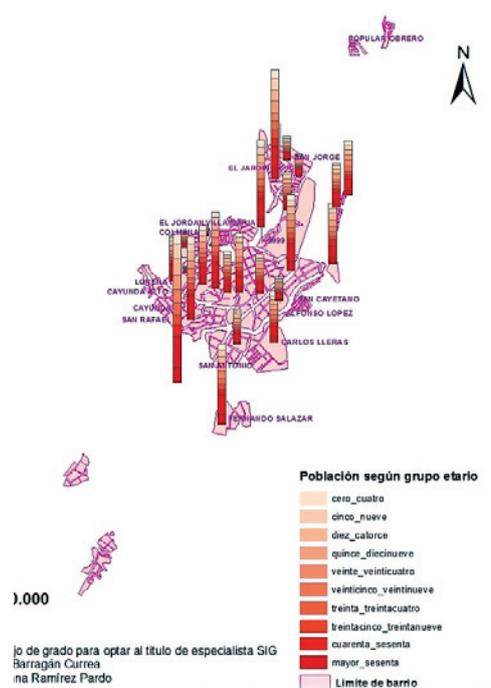


Figura 12. Mapa cantidad de población en cada grupo etario y barrio (Área urbana de Villeta)

4.2. Caracterización de la oferta de educación básica

Villeta es un municipio de Cundinamarca ubicado en la Provincia del Gualivá, se encuentra a 91 km de Bogotá y está conformado en la zona urbana por 33 barrios y en la zona rural por 19 veredas, para un área aproximada de 150 km². Está dotado con 12 instituciones educativas que cuentan con sedes tanto en la zona urbana como rural para un total de 43 planteles educativos.

De la totalidad de colegios el 51.1% se encuentra ubicado en la zona rural, de estos la Institución educativa rural Cune ofrece la mayor cobertura (36%). La Institución educativa departamental Alonso de Olalla se distribuye de manera equitativa tanto en la zona urbana como en la rural representando así el 23.2% del total ofertado.

El 49% de colegios se encuentran ubicados en la zona urbana, de este porcentaje el Instituto Nacional de Promoción Social representa el 14% por lo que es el que mayor presencia tiene en la zona.

De los 43 planteles educativos 8 son de carácter privado y se encuentran ubicados exclusivamente en la zona urbana. Los 35 restantes son instituciones oficiales.

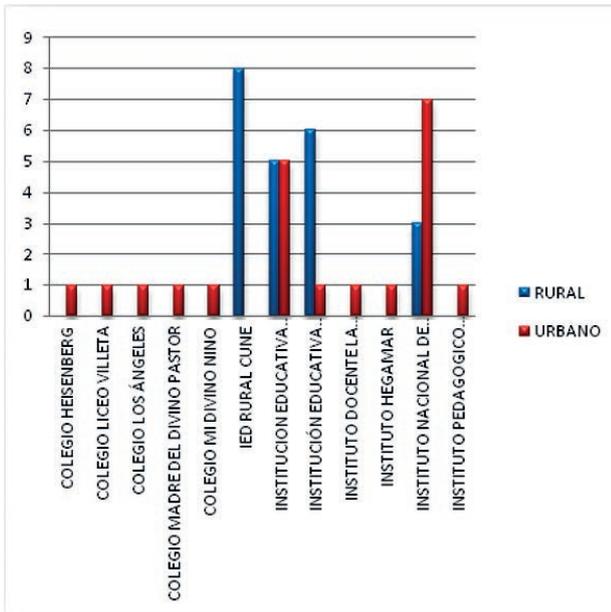


Figura 13. Planteles educativos por ubicación

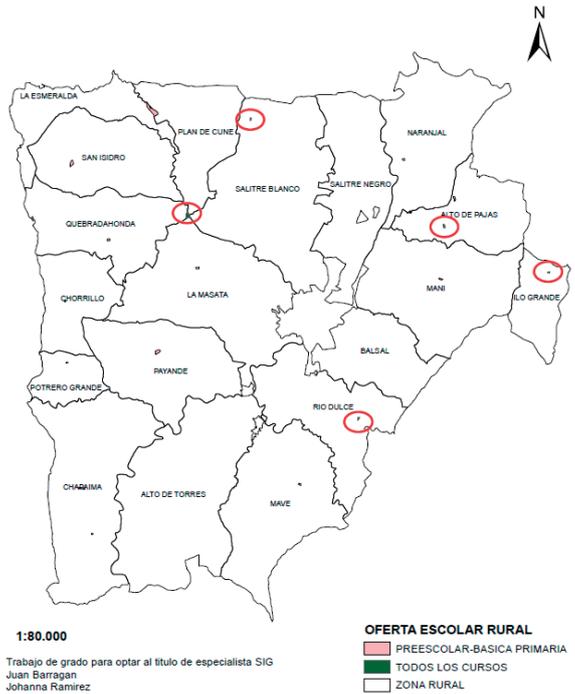


Figura 15. Oferta escolar zona rural

ofrece todos los cursos en 5 de las 19 veredas del municipio.

El 87.5% de las sedes de la Institución educativa rural Cune brinda una cobertura del 44% de los ciclos educativos preescolar y básica primaria, dejando así el 12.5% de las sedes encargadas de la totalidad de los ciclos educativos.

El Instituto Nacional de Promoción Social brinda la menor cobertura de la zona rural representando el 14%, sin embargo es uno de los más representativos en cuanto a oferta de todos los cursos.

Del total de la población escolarizada el 78% se encuentra en la zona urbana y la Institución educativa departamental Alonso de Olalla representa el mayor porcentaje en recepción de matrículas con el 31%.

La mayor concentración de población matriculada se encuentra en los barrios Murillo Toro y Carlos Ileras.

Para la zona rural el 77% de la infraestructuras se clasifican según la puntuación predial en insuficiente y regular, tan solo un 9% se categoriza en aceptable, de lo cual se puede inferir que en términos de oferta satisface la población pero lo hace a través de edificaciones en precarias condiciones.

El Colegio escuela rural Santa Isabel al igual que la Escuela rural Palermo son los que tienen la más baja calificación apenas con 33 puntos sobre 100, estas instituciones ofrecen los ciclos académicos de preescolar y básica primaria y su uso es exclusivo para prestar servicios de educación.

El 67% de la oferta educativa en la zona urbana cuenta con un sistema de alcantarillado en óptimas condiciones, en cambio para las sedes de la Escuela departamental



Figura 14. Colegios urbanos

El 73% de la oferta educativa para la zona rural corresponde a los cursos de preescolar y básica primaria. El 27%

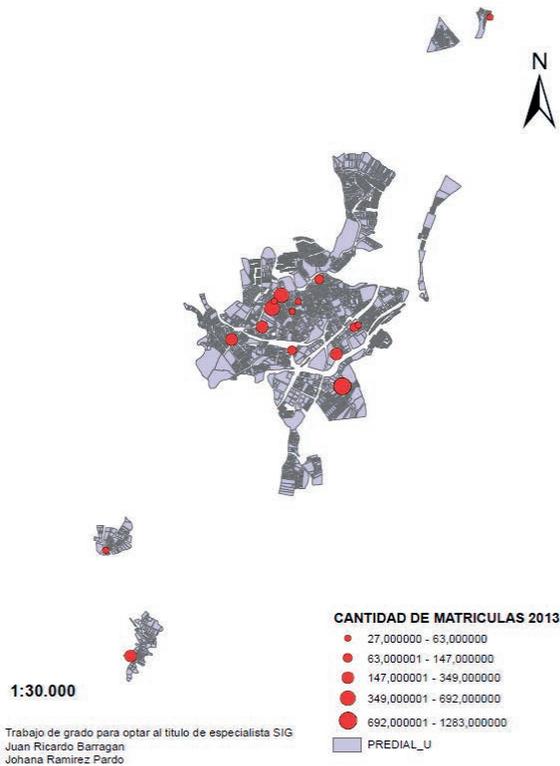


Figura 16. Cantidad matriculados en 2013 en zona urbana

Bagazal el alcantarillado y acueducto se encuentra en regular estado.

En materia de desempeño académico se observa que el 63% de los estudiantes apenas tuvieron un desempeño mínimo e insuficiente en las pruebas practicadas en el año 2012, en tanto que solo el 31% tuvo un desempeño satisfactorio y un 5.5% de los estudiantes fueron avanzados.

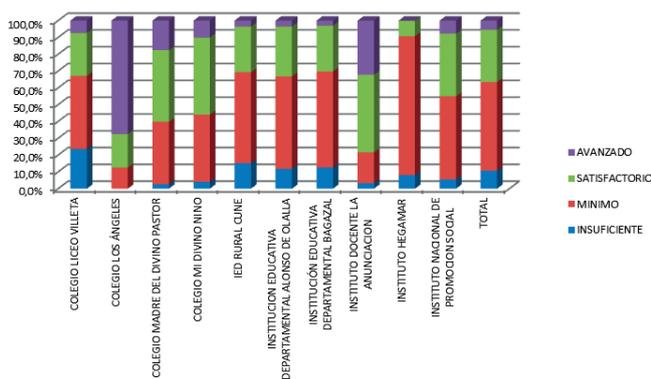


Figura 17. Porcentaje de estudiantes en cada rango de desempeño de las pruebas SABER según colegio

Cabe destacar por áreas de desempeño académico, que solamente en las áreas de matemáticas, lenguaje y

Bajo este planteamiento se considera que los sistemas de información geográfica cobran mayor relevancia, pues además de posibilitar el entendimiento de en dónde estamos, permiten evaluar si el ambiente en el que estamos se encuentra adecuadamente equipado y responde a las expectativas sociales. Precisamente este trabajo académico se ha ocupado de evaluar la oferta educativa básica

ciencias naturales algunos colegios concentraron más del 75% de sus estudiantes en los niveles satisfactorio y avanzado. En las demás áreas la población estudiantil a penas se ubicó en los niveles aprobatorios mínimos, con excepción de los colegios de la Anunciación y los Ángeles que reportaron buenos rendimientos en casi todas las áreas evaluadas.

5. CONCLUSIONES

- Villeta es un municipio formado fundamentalmente por población adulta. La demanda potencial de población en edad escolar es de 7 596 personas (37%), en tanto que la población efectivamente matriculada es de 5 372 estudiantes, es decir, el 70% de la demanda potencial.
- Villeta rural concentra buena parte de la población adulta. Su densidad de población escolar es muy baja, en promedio 0.2 personas por hectárea.
- En materia de oferta se observa una elevada concentración en los programas de preescolar y básica primaria. En el área urbana el 57% de colegios ofrecen exclusivamente estos dos ciclos, mientras que un 33% ofrece además secundaria. Un 10% de establecimientos ofrece secundaria exclusivamente. Por su parte en el área rural el 73% de establecimientos ofrecen exclu-

A partir de la investigación se recomienda la integración de nuevas variables que son de importancia para poder determinar metodologías más eficaces como el análisis con respecto a: Centros educativos versus estaciones de bomberos Centros educativos versus establecimientos médicos Establecimientos médicos versus vías de acceso Centros educativos versus bibliotecas

- sivamente preescolar y primaria y el 27% secundaria.
- En general las infraestructuras físicas de los colegios son precarias, en la medida que muchos están ubicados en casas o lotes, que se utilizan a la vez como viviendas o locales comerciales y tienen deficiencias en el sistema de alcantarillado. Además poseen un bajo puntaje predial, aproximadamente el 75% de todos los establecimientos tienen un puntaje catastral inferior a 52.
- En materia de desempeño académico se concluye en general que la oferta garantiza mínimas calidades, como quiera que el 63% de los estudiantes que presentaron pruebas SABER lograron los mínimos puntajes.
- Diez (10) de los diecinueve (19) colegios del área urbana se localizan en las áreas de influencia con mayor densidad poblacional. Los restantes nueve (9) se localizan en zonas de baja densidad poblacional. Por su parte la totalidad de sedes rurales tienen una baja demanda escolar.
- En términos de calidad en las infraestructuras seis (6) de estos colegios urbanos cuentan con el área mínima requerida por estudiante (1.6 metros). En el área rural todos los colegios se caracterizan por poseer grandes extensiones prediales en comparación con la cantidad de alumnos.
- Solamente dos (2) de los colegios urbanos de carácter privado cumplen a la vez con las condiciones de: localización en área de alta densidad poblacional, buen desempeño académico y área mínima por estudiante; se trata del colegio Madre del Divino Pastor y el Ins-

tituto la Anunciación. Otros dos (2) colegios esta vez de carácter oficial cumplen a la vez con las condiciones de: localización en área de alta densidad poblacional, calidad en sus infraestructuras y área mínima por estudiante; se trata de la Escuela urbana Carlos Lleras Restrepo y la concentración Guillermo León Valencia. Ningún colegio cumple con todas las condiciones mínimas a la vez.

- Por su parte en el área rural aunque todas las sedes tienen áreas por estudiante mayores (en parte por la baja demanda poblacional), sólo un (1) colegio cumple con el puntaje mínimo de calidad en la infraestructura, se trata de la Escuela Oficial Potrero Grande. Y ningún colegio rural posee un desempeño satisfactorio en las pruebas SABER.
- El 73% de la oferta educativa para la zona rural del municipio corresponde a preescolar y básica primaria. El 27% de las instituciones que ofrece todos los cursos se encuentran distribuidos en 5 de las 19 veredas del municipio.
- De los 43 planteles educativos 8 son de carácter privado y se encuentran ubicados en la zona urbana, los 35 restantes son instituciones oficiales distribuidas en la totalidad del municipio.
- La oferta privada no tiene presencia en la zona rural y brinda una cobertura del 19% para el sector urbano.

6. RECOMENDACIONES

- A partir de la investigación se recomienda la integración de nuevas variables que son de importancia para poder determinar metodologías más eficaces como el análisis con respecto a:
 - Centros educativos versus estaciones de bomberos
 - Centros educativos versus establecimientos médicos
 - Establecimientos médicos versus vías de acceso
 - Centros educativos versus bibliotecas
- Realizar un desarrollo más exhaustivo del visualizador en cual se puedan ejecutar geoprocesamientos.
 - Se debe actualizar y migrar la información existente al datum adoptado para Colombia MAGNA SIRGAS.
 - Crear un Sistema de Información Geográfica que abarque, integre y documente cada una de las temáticas de la gestión del municipio. Eso permitirá eficiencia y eficacia en la toma de decisiones.

7. VISUALIZADOR GEOGRÁFICO

De conformidad con las tendencias recientes de convertir la información en un activo público, los resultados

de la presente investigación estarán disponibles en un visualizador geográfico y mediante servicios OGC que se desarrolló para tal fin. A continuación se describirá brevemente la arquitectura de su desarrollo, los componentes y principales funciones.

El visualizador ha sido implementado con el software **NetBeans IDE 7.3.1** que es un entorno de desarrollo integrado libre, hecho principalmente para el lenguaje de programación JavaScript. Por su parte las capas geográficas se han publicado mediante el servidor geográfico Geoserver a través de servicios tipo WMS, WFS.

7.1. Proceso en Geoserver

Consumo del Servicio WMS desde ArcGIS

Se ha realizado una prueba de funcionamiento del servicio WMS (http://localhost:8080/geoserver/Analisis_Espacial/wms?service=WMS) en ArcGIS, de la cual se concluyó la estabilidad del servicio y su comodidad para su explotación.

Servicio KML reflector

GeoServer ofrece una forma alternativa de solicitar KML y que consiste en utilizar un reflector KML. El reflector KML es una solicitud codificada en una URL más simple que utiliza menos parámetros por defecto que los parámetros que emplea una petición WMS estándar. Con el uso del reflector la solicitud se expresa así: http://localhost:8080/geoserver/wms/kml?layers=Colegios_R



Figura 18. Servicio KML reflector

Proceso en Netbeans IDE 7.3.1

A partir de la estructura básica de desarrollo de aplicaciones en JAVA, suministrada en las clases de desarrollo de aplicaciones y consultas y salidas gráficas, soportada en las librerías de Geoext y Openlayers, se han definido las consultas WFS utilizando las capas geográficas de Geo-

Server. Inicialmente se definen las variables globales, los controles del mapa y la barra de herramientas superiores a través del método ExtJS.

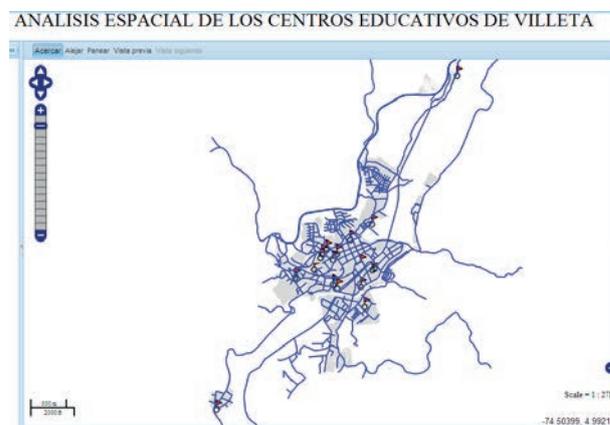


Figura 19. Análisis de proximidad de vías

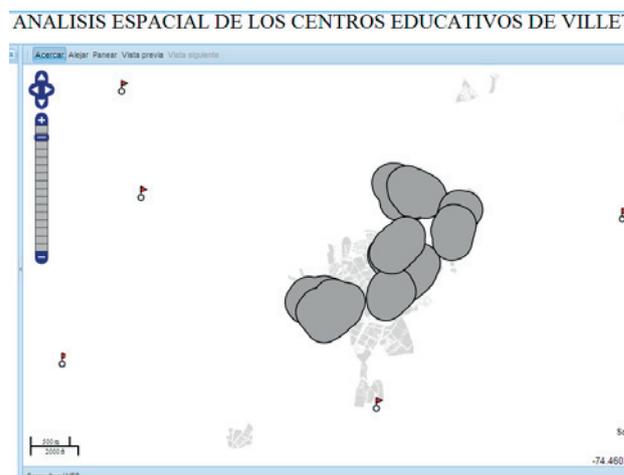


Figura 20. Análisis de áreas de influencia poblacional



Figura 21. Localización de los colegios



Figura 22. Consultas WFS

REFERENCIAS

BOSQUE J y MORENO A.(2004) Sistemas de Información Geográfica y localización óptima de instalaciones y equipamientos.

BUZAI G y BAXENDALE C.(2008). Distribución espacial socioeducativa y localización de escuelas polimodales en ciudad Luján.

CEPAL. Evaluación del impacto socioeconómico del transporte urbano en la ciudad de Bogotá.

GARNICA R. (2012). Análisis espacial de los equipamientos educativos en la ciudad de Montería.

GÓMEZ M y BARREDO J.(2005) Sistema de información geográfica y evaluación multicriterio. España.

OCAÑA C y GALACHO F. (2002). Un modelo de aplicación

de SIG y evaluación multicriterio, al análisis de la capacidad del territorio en relación a funciones turísticas. Ministerio de educación Nacional, Aportes y análisis en los procesos de gestión técnica y normativa en recurso humano docente de las entidades territoriales, los establecimientos educativos y algunas reflexiones sobre la política pública en Bogotá y Colombia. Abril de 2012.

MONTES E y ROMERO A.(2011) Optimización de la eficiencia y justicia espacial de los planteles educativos al noroeste del municipio Maracaibo, Venezuela. Revista Geografía y Sistemas de Información Geográfica (GEO-SIG)

RAMÍREZ M. ¿Dónde localizar hospitales públicos? Las nuevas tecnologías SIG como herramientas de apoyo a la planificación territorial. Un caso de estudio aplicado a la provincia del Chaco-Argentina. Serie Geográfica, N°10, 2002, p.121-130.

RAMÍREZ M.(2005) Las tecnologías de la información geográfica aplicadas a la planificación territorial sanitaria. Universidad Nacional del Nordeste. Argentina.

SENDRA J.(2006). SIG y Evaluación Multicriterio. España: Universidad de Alcalá, Departamento de Geografía. 2006.

VILLANUEBA A. (2010) Accesibilidad geográfica a los sistemas de salud y educación. Análisis espacial de las localidades de Necochea y Quequén, en: Transporte y Territorio, N° 2, 2010, p. 135-155.

VILLETA, Alcaldía Municipal. Plan de Ordenamiento Territorial municipal y sus anexos técnicos.

VILLETA, Alcaldía Municipal. Plan de desarrollo municipal.

Sobre los autores

Juan Ricardo Barragán Currea

Ingeniero Topográfico, Especialista en Sistemas de Información Geográfica, Candidato a Magister en Geomática de la Universidad Nacional de Colombia. Desempeñó gran parte de su experiencia laboral en Montajes de Ingeniería de Colombia (MICOL S.A). Como coordinador del Sistema de Información, asesoró desde la perspectiva técnica e investigativa numerosos proyectos a nivel nacional, actualmente se encuentra vinculado como docente a tiempo completo de la Universidad de Cundinamarca, adicional a esto se desempeña como Gerente Técnico de la firma GEOPLAN S.A.S.

Magda Johanna Ramírez Pardo

Economista, Magíster en Economía con énfasis en Gestión Pública y Especialista SIG, con 10 años de experiencia en economía urbana, ordenamiento territorial y análisis fiscal. Ha estado vinculada en la administración pública de Bogotá en cargos directivos, como asesora de la Secretaría Distrital de Planeación, la Unidad de Catastro Distrital y el Concejo Distrital. También ha sido consultora del gobierno nacional en el Ministerio de Vivienda y en la Unidad de Restitución brindando asesoría en gestión y financiación del desarrollo. Como funcionaria de la administración de Bogotá se destacó su participación en la formulación de una reforma tributaria en el año 2008, la asignación de un cobro por valorización para financiar obras viales de la ciudad en 2010 y la reforma al plan de ordenamiento territorial en 2011.



campus virtual

eGeoMapping
pone a su disposición
una **plataforma de formación**
donde encontrará las últimas
novedades en cursos
relacionados con
las **Ciencias de la Tierra**

Cursos

- Ingeniería Geomática
- Ingeniería Civil
- Ordenación del Territorio
- Catastro y Propiedad
- Geoinformación
- Innovación social
- Biblioteconomía

Gracias a la formación e-learning se eliminan las barreras espacio-temporales de su aprendizaje
ESTUDIE DONDE Y CUANDO QUIERA
El equipo docente de eGeoMapping le espera



*CNIG & Universidad de Granada

El Preste Juan, un personaje legendario en la cartografía histórica

Prester John, a legendary figure in the historical cartography

MARIO RUIZ MORALES*

RESUMEN

Antes de que se ampliaran los horizontes geográficos durante la era de los grandes descubrimientos, los cartógrafos no disponían de información suficiente, y fiable, con la que confeccionar sus mapas. Si se une a ello el sesgo inducido por las numerosas supersticiones e impuesto por religiosos intransigentes, se comprenderá que proliferasen en las imágenes cartográficas, de cualquier territorio poco conocido, toda clase de criaturas monstruosas y mitos. Una costumbre que contribuiría, por otra parte, a paliar el temido *horror vacui* y que se mantendría hasta bien entrado el siglo XVII. Quizás fuese el mito del reino cristiano del Preste Juan uno de los más profusamente representados en la iconografía cartográfica. En principio se limitaron a incluir en los celebrados portulanos una simple imagen del sacerdote rey, acompañada, a veces, con una leyenda en la que se cantaban las excelencias de su reino y las curiosas singularidades de sus gentes. Las referencias se fueron concretando años después, aunque sin perder su profunda fantasía, llegando incluso a delimitar el territorio que abarcaba. El mapa formado por el gran Mercator, incluido luego por Ortelius en su conocido *Teatrum*, es sin duda el testimonio más elocuente y el punto

culminante de una leyenda con un incuestionable trasfondo religioso, muy relacionado con el temor que producía la expansión del islam.

Palabras clave: Preste Juan, Mercator, cartografía, Edad Media, portulanos.

ABSTRAC

Before the geographical horizons were extended during the age of the big discoveries, the cartographers did not have enough and trustworthy information, with which draw up their maps. If to this one it is joined the biased information induced by the numerous superstitions and imposed for religious hardliners, there will be understood that that proliferate in the cartographic images, of any little known territory, all kinds of monstrous creatures and myths. A custom that would contribute, on the other hand, to relieve the dreaded horror vacui and who would remain until well entered into the 17th century. Perhaps it was the myth of the Christian kingdom of Prester John one of the most widely represented in cartographic iconography. At first they simply limited themselves to including in the famous portulans a simple image of the priest king, accompanied, sometimes, with a legend in which the excellences of his kingdom and the curious singularities of his peoples were sung. The references were making more concrete some years later, though without

losing his deep fantasy, reaching even to delimit the territory that included. The map formed by the great Mercator, and included later by Ortelius in his acquaintance Teatrum, is undoubtedly the most eloquent testimony and the culminating point of a legend with an unquestionable religious background, very related to the dread that produced the Islam expansion.

Keywords: Prester John, Mercator, cartography, Middle Ages, portulans.

La leyenda

De hecho, las primeras referencias del personaje aparecieron en torno al año 1145, cuando Hugo, obispo de la ciudad árabe de Jabala, se reunió con el papa Eugenio II para pedirle ayuda ante la difícil situación que atravesaba el enclave de Jerusalén. De tal encuentro dio cuenta el también obispo, Otto von Freising, en su obra *Chronica sive Historia de duabus*

civitatibus (1143-1146), refiriendo además que Hugo le había hablado al Papa del Preste Juan, un sacerdote cristiano⁽¹⁾ que reinaba en unas regiones del lejano Oriente, más allá de Persia y Armenia. Sin embargo, lo más sobresaliente del relato de Hugo fue el hecho de que el Preste Juan había salido victorioso de una batalla de tres días contra varios soberanos musulmanes, tras la cual conquistó la ciudad de Ecbatana (Irán). Fue entonces cuando decidió hacer lo propio con los santos lugares, aunque la crecida del Ti-

⁽¹⁾ El obispo comentó al Papa que el rey y todos sus súbditos se habían convertido al nestorianismo, una herejía muy extendida por Asia central. Recuérdese que tales herejes defendían que Cristo tenía dos personas, una divina y otra humana, en un solo cuerpo. La secta fue creada por Nestorio, patriarca de Constantinopla, en el siglo IV.

gris le hizo desistir y volver a su país. Desde un primer momento estuvo rodeado el Preste Juan de una aureola sin par, considerado descendiente de Melchor, uno de los reyes magos⁽²⁾, y poseedor de una extraordinaria riqueza, como testimoniaba su cetro hecho de esmeraldas.

Veinte años después, en 1165, llegó a Occidente una carta supuestamente atribuida al Preste Juan, dirigida al emperador bizantino Manuel I Comneno, el cual la hizo llegar a Federico I Barbarroja⁽³⁾ y a otros príncipes cristianos. La misiva llegó curiosamente⁽⁴⁾ en un momento crucial para Europa, seriamente amenazada por la ascendencia del islam en el Oriente medio y en el Norte de África. En cualquier caso, el impacto causado por la misma fue del todo relevante, a la vista de las numerosas⁽⁵⁾ copias que se realizaron y del hecho de que fuese cantada por los juglares. Mención especial merece su conexión con otras leyendas, como la del Santo Grial, efectuada en el poema Parsifal de Wolfram von Esenbach, en la frontera de los siglos XII y XIII⁽⁶⁾. Incluso aparece citado el personaje en la primera parte del Quijote, justamente en las palabras del canónigo al cura: *¿Qué ingenio, si no es del todo bárbaro e inculto, podrá contentarse leyendo que*

⁽²⁾ Cuyos antiguos reinos llegaron a pertenecerle. En el siglo V, el Papa León I fijó su número en tres.

⁽³⁾ El primer emperador del Sacro Imperio Romano.

⁽⁴⁾ Se supone que la carta fue muy probablemente una falsificación interesada, propiciada por alguna autoridad nestoriana, que estaba al tanto de la obra previa del obispo de Freising.

⁽⁵⁾ Se tiene constancia de unas cien copias manuscritas de la misma, con múltiples variantes de sus relatos tan imaginarios.

⁽⁶⁾ Aún hoy día despierta cierto interés. Buen botón de muestra son las obras de Robert Silverberg y de Javier Martín Lalanda, respectivamente tituladas *The realm of Prester John* (Oxford University Press. 1996) y *La Carta del Preste Juan* (Ed. Siruela. 2004).



Figura 1. El Preste Juan, según un grabado de Luca Ciambelano (1595)

una gran torre llena de caballeros va por la mar adelante, como nave con próspero viento, y hoy anochece en Lombardia, y mañana amanece en tierras del preste Juan de las Indias, o en otras que no las descubrió Tolomeo ni las vio Marco Polo?

El contenido de la carta era tan ególatra como fantasioso⁽⁷⁾, pues el pretendido sacerdote se autoproclamaba rey de reyes, además del más rico, virtuoso y poderoso de la Tierra; asimismo comentaba que su reino era atravesado por un río que procedía del paraíso terrenal. La suntuosidad descrita en la carta no estaba reñida con el carácter belicoso de la misma: «en la guerra, van precedidas las tropas de trece grandes cruces de oro y piedras preciosas, cada una de las cuales es seguida por diez

⁽⁷⁾ En la carta se decía, por ejemplo, que delante del palacio real había un espejo mágico a gran altura, el cual permitía ver todo lo que ocurría en el reino y provincias vecinas... Nuestro territorio se extiende por un lado hasta casi cuatro meses de marcha y por el otro hasta una distancia que nadie puede conocer. Si puedes numerar las estrellas del cielo y la arena del mar, podrías medir así nuestro imperio y nuestro poder.



Figura 2.
El obispo Otto von Freising, el primero que dio a conocer en Occidente la posible existencia del Preste Juan

mil soldados y por otros cien mil hombres». Las comidas en palacio eran también multitudinarias, a tenor del relato, sobresaliendo los comensales siguientes: siete reyes, sesenta y dos duques, trescientos sesenta y cinco condes, doce arzobispos, veinte obispos y el patriarca de Santo Tomás⁽⁸⁾. La única respuesta institucional a la pretendida misiva del Preste Juan, la escribió el Papa Alejandro III en el año 1177, el cual envió a su médico personal Philippus como emisario y portador de la misma, así como con una invitación para que se integrase en la iglesia romana; sin embargo no tardó demasiado en perderse todo rastro del mismo⁽⁹⁾.

⁽⁸⁾ Debe tenerse presente que, según la tradición, la tumba del apóstol Santo Tomás se encontraba en Asia, tal como se recoge en el portulano de Abraham Cresques (1375), más conocido como Atlas catalán, el mejor mapamundi del medievo.

⁽⁹⁾ No es seguro que la carta del Papa, fechada en Venecia (1177), que comenzaba con las palabras:

El origen histórico del mítico Preste Juan es evidente, puesto que está unido a las sonadas victorias de los mongoles frente a las tropas musulmanas, destacando la del año 1141 en al Qatawan (Katvan), cerca de Samarcanda; en ella el emperador Korkhan⁽¹⁰⁾⁽¹⁰⁾ de Kara-Khitai, derrotó a su homólogo de Persia. Los ecos de tan singular acontecimiento parece que llegaron a oídos de los cruzados, con el rumor añadido de que Korkhan era cristiano; incluso algunos historiadores, como Julius Oppert, creyeron que el nombre de ese conquistador pudo transformarse en Corchan, Jorchan, Jochanan y finalmente en Juan. Años después, en 1202, hubo un príncipe de Keriaths, llamado Unc-Khan, tributario de Gengis Kan, que fue identificado por Marco Polo como el Preste Juan. No obstante, todos los intentos de localizar su imperio, durante los siglos XIII y XIV resultaron baldíos.

Fue así como se fue imponiendo paulatinamente la idea de que se estaba buscando en el lugar equivocado y la conveniencia de hacerlo en otras latitudes, concretamente en el interior de África⁽¹¹⁾. Jordanus Catalani, dominico y obispo de la India declaró en 1324 que en su diócesis no existía ningún Preste Juan; insistiendo cuatro años después que en realidad era el emperador de los etíopes⁽¹²⁾. El cambio parecía además avalado por la existencia de una comunidad

«Alexander episcopus servus servorum Dei, carissimo in Christi filio Joanni, illustro et magnifico Indorum regi», se refiriera indefectiblemente al Preste Juan.

⁽¹⁰⁾ En chino Yeliutashi (Yhe-lü Ta- Shih).

⁽¹¹⁾ No debe de resultar chocante la elección, puesto que en aquella época la percepción geográfica era mucho más difusa que ahora y el topónimo India se podía aplicar al espacio comprendido entre África y China.

⁽¹²⁾ La afirmación se incluyó en su obra *Mirabilia descripta* (≈1330), en la que describió las maravillas del Este

cristiana, también nestoriana, afincada en Abisinia o Etiopía⁽¹³⁾, desde que fuese fundada en el siglo IV por San Frumencio y San Edesio de Tiro. Esa fue precisamente una de las razones principales esgrimida por Enrique el Navegante para emprender sus grandes expediciones marítimas. En esta ocasión si se creyó, a la vista de las crónicas correspondientes, que se había hallado definitivamente el reinado del Preste Juan.

La consecuencia fue inmediata, un cambio de tendencia en la iconografía cartográfica, siendo Fra Mauro uno de los primeros artífices, en su mapa de 1459, marcando en el mismo la existencia de una gran ciudad en Etiopía, con el siguiente texto: *Qui il Preste Janni fa residentia principal*. En el año 1490, el explorador portugués Pêro da Covilhã entregó al Negus⁽¹⁴⁾ una carta del rey de Portugal, aunque fuera dirigida al Preste Juan. Aunque el emperador se sorprendiera, los europeos continuaron creyendo que el mítico reinado se había descubierto finalmente, a pesar de que los etíopes, en sus contactos intermitentes con los cristianos de Occidente insistiesen en que su emperador no era ningún sacerdote. Solamente fue a finales del siglo XVII cuando se reconoció el error cometido y el Preste Juan fue borrado de los mapas y de la memoria. Aún siendo tan clara la falsedad de la leyenda, es obvio que la misma contribuyó decisivamente a la exploración de la costa oriental de África, hasta alcanzar la India.

⁽¹³⁾ Algunos peregrinos de aquella región, que visitaron Tierra Santa, hicieron creer que su país estaba rodeado por montañas inaccesibles, contribuyendo así a la nueva ubicación del reino mítico.

⁽¹⁴⁾ Negus Nagast es el título que usaban los emperadores de Etiopía desde cerca del año 1300.

Los mapas

El mito del Preste Juan fue seguramente el más verosímil y el que más aceptación tuvo en la Edad Media, así parece desprenderse de su permanente tratamiento en la literatura de ese periodo histórico. La leyenda estaba tan arraigada que a pesar de quedar probada su falsedad por tantas evidencias, en lugar de desaparecer sin más, la entelequia del reino asiático continuó propagándose. Se recurrió entonces a transferir su localización al continente africano, y concretamente a Etiopía, aprovechando sin duda la existencia de la comunidad cristiana allí instalada. Es natural por tanto que los mapas, tan poderoso instrumento de información, poder y gobierno, no quedasen al margen del fenómeno. Sin embargo ese cambio de ubicación tardó en plasmarse en las representaciones cartográficas al uso, dándose la circunstancia de que continuaron publicándose los mapas que situaban en Asia al Preste Juan, cuando ya se daba por sentado que su reinado se encontraba en Abisinia, tal como se reflejaba en tantos otros. Aunque no se sabe la fecha exacta en que comenzó a figurar en los portulanos⁽¹⁵⁾ información relativa al personaje, no parece aventurado suponer que fuese a lo largo del siglo XIII.

No obstante suele asegurarse que el cartógrafo genovés Giovanni da Carignano fue el primero que situó en África⁽¹⁶⁾, el legendario reino del Preste Juan, tras haber entrevistado en el año 1306 a una embajada con treinta legados, que había sido enviada por el

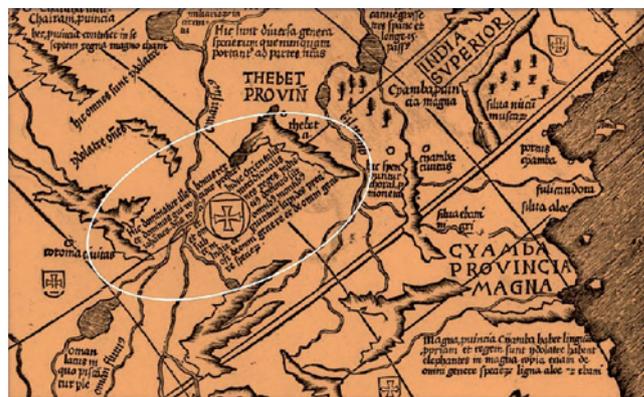
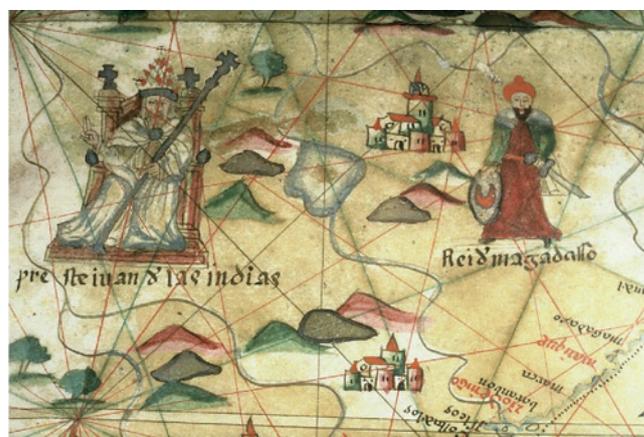


Figura 3.
El reino del Preste Juan al Norte de la India, tal como se representó en el mapamundi de M. Waldseemüller (1507)



Representación del Preste Juan de las Indias en un portulano anónimo, de la segunda mitad del siglo XVI

emperador de Etiopía Wedem Ara'ad. Así lo aseguraba Armando Cortesão⁽¹⁷⁾, que incluso fijaba la fecha del mapa en 1307, señalando que el lugar elegido fue precisamente Etiopía. Sin embargo en los mapamundis de Pietro Vesconte y de Marino Sanuto, aparecidos en torno al año 1320, figuraba el Preste Juan en la India⁽¹⁸⁾. De la misma época fue el mapa incluido en el *Polychronicon* de Higden, en el que se representaba su imperio junto a Rumania, cerca de la frontera entre Europa y Asia. Otro de los ejemplos más señalados, en este contexto, es el atlas de Abraham Cresques

(1375) ya citado, pues justo encima⁽¹⁹⁾ de la isla Meroem incluyó el siguiente texto: «...ciudad de Nubia. El rey de Nubia está continuamente en guerra con los cristianos de Nubia que están bajo el dominio del emperador de Etiopia y de la Tierra del Preste Juan»; un texto un tanto ambiguo del que no se puede concluir que el reinado del sacerdote rey se ubicara en Abisinia.

Llegados al siglo XV, podría hacerse una selección de mapas similar a la anterior, comenzando con el que realizó el veneciano Andrea Bianco en 1430, el cual localizó el imperio del Preste Juan en el extremo Sureste de África; así procedió, como ya se dijo, Fra Mauro con el suyo, situándolo en Abisinia⁽²⁰⁾.

⁽¹⁵⁾ Los primeros portulanos fueron el prototipo de la cartografía iconoclasta, pues no se dejó sentir en ellos la influencia religiosa. Sin embargo no tardó en hacerse evidente que no pudieron quedar al margen de la influencia de las supersticiones. Ese fue el caso del Preste Juan y de otros mitos, representados en la imagen del litoral o en el interior más próximo.

⁽¹⁶⁾ Concretamente al Noroeste de las montañas de la Luna.

⁽¹⁷⁾ Especialista en la cartografía histórica de Portugal.

⁽¹⁸⁾ El hecho cierto es que en varios de los mapas que se fueron formando hasta el siglo XVI, variaban los emplazamientos elegidos: India, China y diferentes partes de África, aunque los infructuosos intentos de encontrarlo fueron haciendo desaparecer paulatinamente los del lejano Oriente.

⁽¹⁹⁾ En la esquina inferior izquierda de su panel 4 (lámina 4a).

⁽²⁰⁾ En este mapa se decía que el emperador gobernaba sobre un total de ciento veinte reinos y que su poder era muy grande, como probaba el hecho de que en la guerra

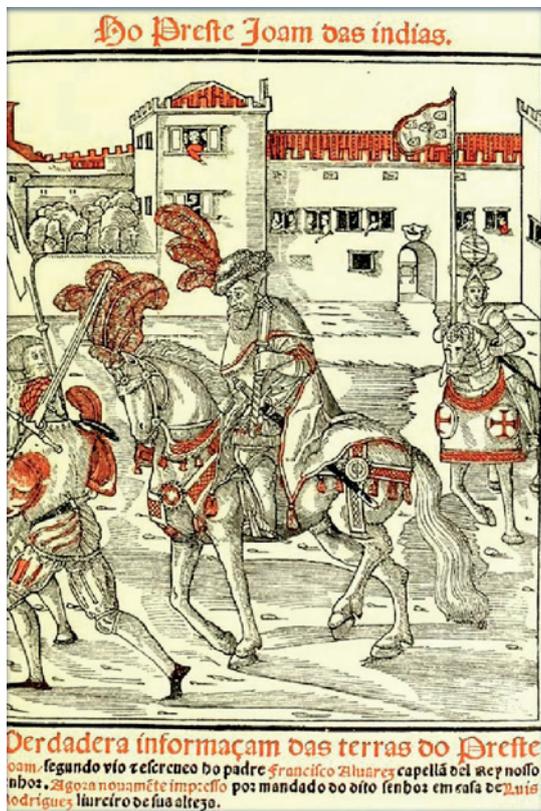


Figura 4. Imagen del Preste Juan en la obra del sacerdote portugués Francisco Álvarez (1540)

En un *Orbis Terrarum* de 1452, grabado sobre metal esmaltado y conservado en el Museo Vaticano, se sitúa el reino mítico al Sur de los desiertos de Egipto (La Nubia cristiana), extendiéndose sus dominios hasta el Estrecho de Gibraltar y el río dorado⁽²¹⁾. Ya es sabido que la búsqueda de los dominios de ese rey cristiano recibió en este siglo XV un gran impulso, gracias al interés mostrado por Enrique el Navegante, el cual pretendía aliarse con él para luchar unidos contra el islam⁽²²⁾. Entre los años

fuesen con él un millón de hombres desnudos, salvo los que iban cubiertos con pieles de cocodrilo.

⁽²¹⁾ En alusión al Senegal o al Níger.

⁽²²⁾ Este príncipe presidía la Orden de Cristo, versión inglesa de los templarios, y creía que el Preste Juan podría custodiar el Santo Grial, de manera que entrando



Figura 5. Hamarich, la capital del reino africano del Preste Juan. Obsérvese a la izquierda la imagen de un hombre con un solo ojo. Mapa de Sebastián Münster (1554)

1520 y 1527 llegó hasta Etiopía una embajada portuguesa que fue muy bien recibida por el rey cristiano David II, quien fue considerado por los expedicionarios sucesor del Preste Juan. El relato de la misión fue efectuado por el sacerdote Francisco Álvarez⁽²³⁾, miembro de la delegación, en su libro *Ho Preste Joan das Indias* (1540), describiéndose muy aceptablemente el territorio del Negus, a pesar de incluir en su título la palabra Indias; de ahí que fuese la mejor fuente de información sobre tan lejana región durante más de cien años.

Aunque se retroceda un poco en el tiempo, es obligado referirse al mapa de Juan de la Cosa (1500), en el que se localizan los reinos del Preste Juan limitando al Norte con Egipto, al Oeste y al Sur con Etiopía, y al Este con el río

en contacto con él podría hacerlo con el templo eterno.

⁽²³⁾ Este mismo clérigo, capellán del rey Manuel, comentaba que se le regaló al rey un mapamundi por encargo del gobernador de la India (*Verdadeira informaçom das terras do Preste Joao das Indias*. Reedição de 1889. Pp 148-149).

Nílo; igual de subrayable es la representación que incluyó del rey, cubierto con una mitra. Sin embargo, en el mapamundi que publicó poco después (1507) Martin Waldseemüller se situó el reino mítico en el Tíbet, con un extenso texto aclaratorio⁽²⁴⁾. Sin el ánimo de ser exhaustivo, parece conveniente añadir que en el atlas de Laurent Fries (1522) se repitió gran parte de la información geográfica proporcionada por aquel, aunque, en lugar de actualizarla, falseó y estropeó el trabajo original. De manera que en la sección asiática del mismo, incorporó muchas referencias visuales del Preste Juan, cuyo reino colocó entre los ríos Indo y Ganges; por otro lado, en los desiertos localizados al Norte y al Este de la India ubicó el paraíso terrenal, representando junto a Adán y Eva numerosas criaturas extraordinarias con rasgos humanos. Tampoco se puede dejar de mencionar el mapa de Sebastian Münster (*Totius Africae tabula*)

⁽²⁴⁾ En él se indicaba «Este es el territorio del buen rey y señor, conocido como Preste Juan, señor del Este y Sureste de la India, señor de todos los reyes de India, en cuyas montañas se encuentran todo tipo de piedras preciosas».

de 1550, uno de los primeros del continente africano, pues además de aportar informaciones tan fantásticas como las de la región de los hombres de un solo ojo, incluyó una clara referencia al reino del Preste Juan, señalando incluso la que podría ser su capital (Hamarich).

En el último tercio del siglo XVI empezó a cuestionarse la verosimilitud de la leyenda, aunque aún figurase impresa en la carta náutica de Jacobo Maggiolo (1602). Uno de los artífices indirectos fue Mercator, al haber incluido en su conocido mapa⁽²⁵⁾ de 1569 un comentario en latín que resultaría determinante⁽²⁶⁾. He aquí un extracto del mismo: «*se dice que un sacerdote nestoriano formó su propio imperio en el Este, a comienzos del siglo XII, el sacerdote era conocido como Preste Juan. A su muerte fue sucedido por su hermano, que eligió igual nombre, pero fue pronto depuesto por sus súbditos mongoles, o tártaros, en 1187; desde entonces les tuvo que pagar tributo. Tales son los hechos relativos al Preste Juan, del que se cree que actualmente reina en Asia. Se trata de una persona completamente diferente del llamado Preste Giam que hoy vive en Africa*». De hecho dibujó, sin ninguna referencia al personaje, un mapa de Abisinia⁽²⁷⁾ (Abissinorum Regnum) en torno al año 1570, con un campo considerable: entre los paralelos de 14o de latitud Sur y 25o de latitud Norte, y con una amplitud longitudinal de 50o.

⁽²⁵⁾ Se trata del desarrollo cilíndrico y conforme que revolucionó la navegación al transformar en rectas las imágenes planas de las loxodrómicas: *Nova et Aucta Orbis Terrae Descriptio ad Usum Navigantium Emendata*.

⁽²⁶⁾ El comentario aparecía a dos columnas en el extremo superior derecho del mapa. Su título era *Depresbytero Joanne Asiatico et prima dominii Tartarorum origine*. El último párrafo aclaraba que el Preste Juan de Asia y el de África eran dos personas distintas: *de veritate ejus Presbyteri Joannis qui in Asia regnare creditus est hactenus, tum quoque diversum esse eum ab illo, qui usque hodie in Africa Prete Giam appellatur, constaret*.

⁽²⁷⁾ Este mapa fue incluido por Hondius y un nieto de Mercator (llamado como su abuelo Gerard Mercator) en la obra *Atlas sive Cosmographia* (1606), luego reeditada en menor formato como *Atlas Minor*.

Por esa misma época se publicó el *Theatrum Orbis Terrarum*, la obra cartográfica más relevante de Abraham Ortelius, para la que contó siempre con el apoyo de su amigo Mercator. Sin restar mérito alguno a Ortelius, debe indicarse que en su trabajo prevalecieron los intereses mercantiles sobre los científicos. Precisamente puede justificarse esa afirmación usando el mapa de Abisinia, que acaba de citarse, y que fue de nuevo publicado en Amberes por él mismo (1570-1573). El caso es que Ortelius decidió dar un paso atrás e identificar el mapa con el título *Una descripción del imperio del Preste Juan, también conocido como imperio abisinio*⁽²⁸⁾, a pesar de que Mercator ya había dejado claro que su reinado, si es que existió, no estuvo por esas latitudes. No obstante, es obvio que se trata de un mapa sobresaliente en la historia de la cartografía, con un bello colorido y excelente grabado, ya que con él se alcanzó el cenit iconográfico de tan curiosa leyenda.

Merece pues la pena detenerse un tanto en su descripción. Los límites fijados para el reino fueron los siguientes: por el Norte comenzaba en Asuán, siguiendo después el Nilo, para continuar con los ríos Niger y Manicongo, la frontera meridional la formaban las montañas de la Luna⁽²⁹⁾, las cuales situaba demasiado al Sur del ecuador;

⁽²⁸⁾ *Presbyteri Iohannis Sive Abissinorum Imperii Descriptio*

⁽²⁹⁾ Ese lugar mítico era el supuesto nacimiento del Nilo, tal como defendían geógrafos griegos como Tolomeo; aunque puede que se estuviesen refiriendo al Kilimanjaro.

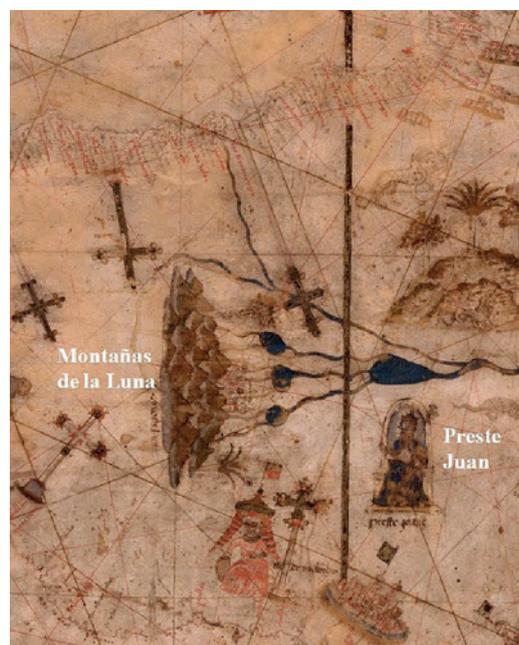


Figura 6. Cristianización de las Montañas de la Luna, e imagen del Preste Juan, en el portulano de J. Maggiolo (1602)

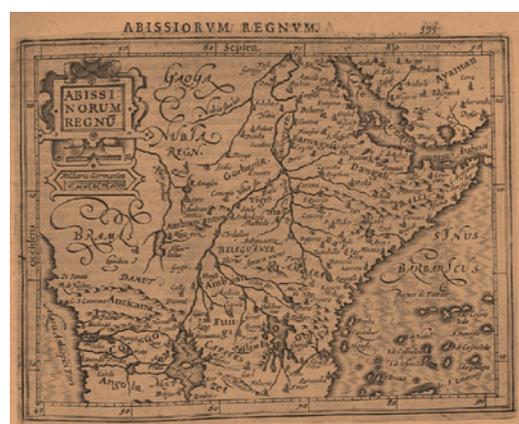


Figura 7. Mapa de Abisin dibujado por Gerard Mercator en torno al año 1570. El mapa fue luego incluido en el Atlas Minor publicado por Hondius

en sentido longitudinal se extendía hasta alcanzar el litoral oriental del continente. La información geográfica que proporcionó era una mezcla de nombres familiares con otros imaginarios: en el Norte situaba Barbaria y Egipto, al Oeste nombres que resultan conocidos,



Figura 8. El imperio del Preste Juan, según Ortelius. El mapa fue incluido después en su Teatro (edición de Amberes del año 1606)



Figura 9. Detalle de la cartela y del Preste Juan en el mapa de África formado por el nieto de Mercator (G.M. Junioris). El mapa fue publicado por primera vez en el año 1612

tales como Biafar, Manicongo o Angolia. En el interior sobresalen varios lagos, posible referencia a los Grandes Lagos actuales, denominados *Zembre Lacus*⁽³⁰⁾ y *Zaflan Lacus*. En la península arábiga representó dos ciudades emblemáticas, a saber: Meca (*patria Mahumetanis*) y Medina (*ubi Mahumetanis sepulcrum magna frequentia visitur*). En cuanto al Preste Juan propiamente dicho, destaca el texto que identifica el Monte Amara como el lugar en el que un gobernador mantenía cautivos a los hijos de aquel. También es reseñable, en la parte superior izquierda del mapa, una ventana bellamente decorada y el escudo de armas del Preste Juan que la preside; en ella se lee una dedicatoria al rey David, un resumen de su extensa genealogía y los territorios sobre los que gobernaba.

Parecido proceder que Ortelius tuvo el ya referido nieto de Mercator, cuando pretendió actualizar el mapa de África que había hecho su abuelo y que luego

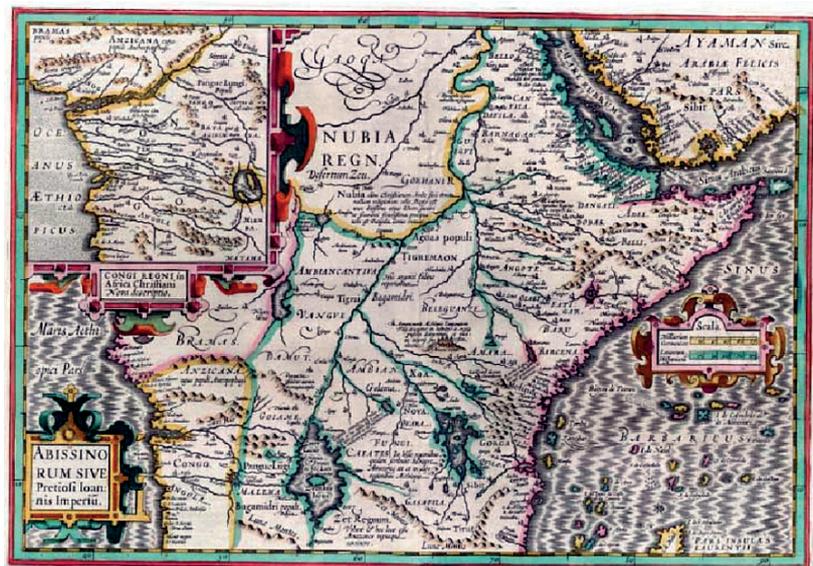


Figura 10. El imperio del Preste Juan según Hondius y el nieto de Mercator. El mapa fue publicado en el año 1630

publicó Hondius en 1595, un año después de que falleciera el fundador de la dinastía. La nueva imagen del continente africano apareció en el año 1612, aportando numerosos detalles fantásticos en su interior, aunque la descripción del Nilo mejorase la previa de Tolomeo; gracias a las informaciones suministra-

das, entre otros, por monjes abisinios. Las fuentes de dicho río se situaron en unos lagos de las montañas de la Luna, las cuales figuraban justo al Norte del trópico de capricornio. Otra vez resucitó la imagen del Preste Juan sentado en su trono, sin que apareciese en el mapa original, bajo la cual se escribió el texto

⁽³⁰⁾ En el que nadaban tritones y sirenas. Cerca de él vivían amazonas.



Figura 11.
Mapa de W. Blaeu (1635), uno de los últimos con el reino del Preste Juan

siguiente: *Prete Giam*⁽³¹⁾ *mag. Imperator Abissini*.

Tanto Hondius como Mercator (nieto) mantuvieron la inercia de la leyenda y prepararon una reedición del mapa de Abisinia, publicado por Ortelius años atrás, que debería figurar en una edición menor del *Theatrum*. El título fue, en esta ocasión *Abissinorum sive Pretiosi Joannis Imperii*, habiéndose editado el año 1630 en Amsterdam. A pesar de ello, el campo del mapa se extendía desde las repetidas montañas de la Luna, situadas en el centro del continente, hasta el mar Mediterráneo, excluyendo el Noroeste de África. En su lugar aparecía una interesante ventana con un mapa del reino del Congo en los territorios del África cristiana⁽³²⁾. En el interior del campo principal figuraban numerosas ciudades imaginarias, además de lagos y ríos.

La tradición siguió imponiéndose en la escuela cartográfica holandesa, aunque comenzara a vislumbrarse su final. Fue el caso del mapa de Etiopía debido a Willem Janszoon Blaeu, aparecido en 1635; un nombre que se prestaba a confusión al extenderse la región representada en él desde el reino de Biafara hasta el océano Índico. Aunque la forma del litoral continental mejorase con respecto a sus predecesores, en el interior seguía adoleciendo de los mismos defectos que caracterizaron a los supuestos mapas de Tolomeo. Sin embargo resultaba esperanzador que en su título completo⁽³³⁾ se apreciase un cierto cambio de tendencia, con relación al Preste Juan. La misma cartela del mapa anterior se continuó repitiendo en otros mapas, como el

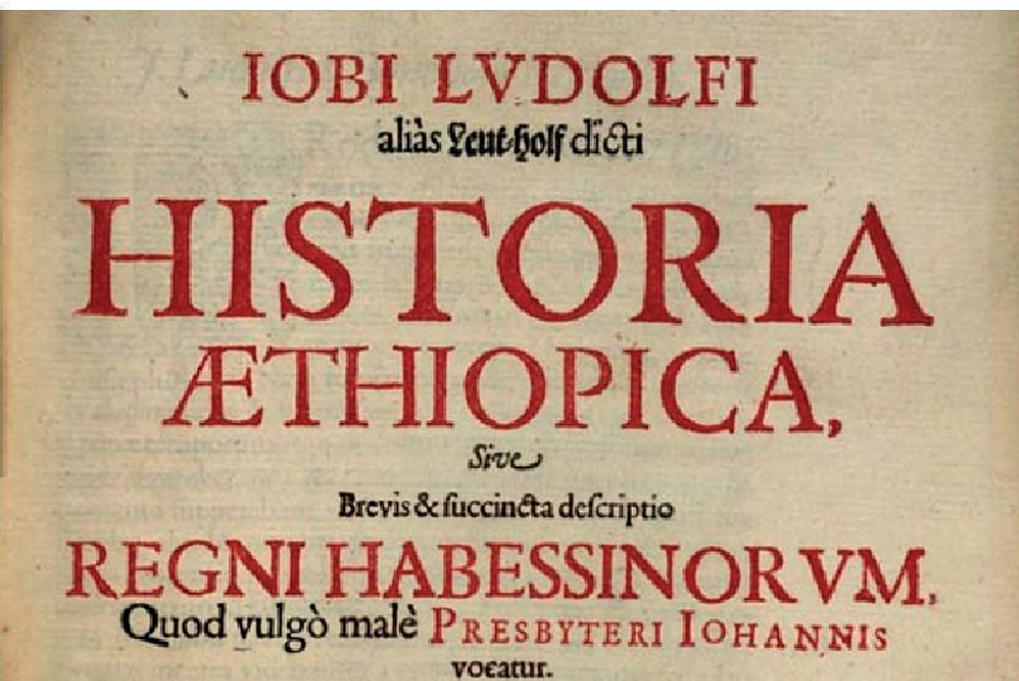


Figura 12.
El fin de la leyenda del Preste Juan. Portada de la Historia de Etiopía escrita por Job Leuthoff en 1682

⁽³¹⁾ Hoy día se sabe que el pueblo abisinio se refería tradicional y familiarmente a su soberano con el nombre de Jannoy, muy similar a Johannes. Una circunstancia que por sí misma explicaría numerosas confusiones.

⁽³²⁾ *Congi regni in Africa Christiani. Nova Descriptio*.

⁽³³⁾ *Aethiopia Superior vel Interior vulgo Abissinorum sive Presbyteri Joannis Imperium*.

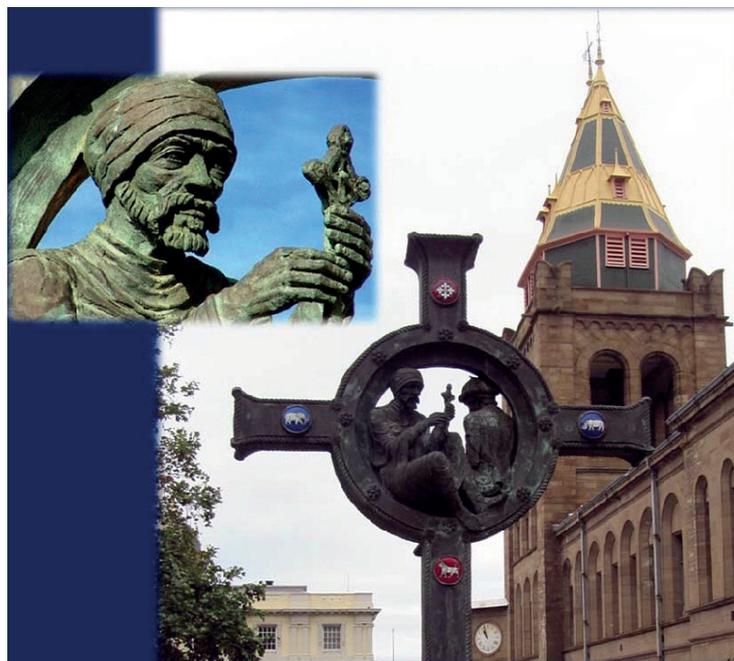
de Johannes Jansonius de 1657. Tuvieron que pasar poco más de quinientos años, desde la carta papal, para que el alemán Job Leuthoff sentenciara en su Historia sobre Etiopía (1681), que todos aquellos territorios habían sido continua y erróneamente identificados como los dominios del Prese Juan.

Addenda

A pesar del tiempo transcurrido, aún persiste el interés por tan enigmático personaje. Los portugueses que durante tanto tiempo intentaron encontrarlo, el propio Vasco de Gama trató de hacerlo durante su primer viaje a la India, lograron homenajearlo muy recientemente (1986) en la ciudad sudafricana de Puerto Elizabeth. Para ello sufragaron un monumento en *Fleming Square*, junto al ayuntamiento, dedicado tanto a él como a los marinos portugueses que tanto lo buscaron entre los siglos XII y

XVII. El conjunto consta de una gran cruz copta, con dos figuras en su parte central: el Preste Juan y un navegante portugués. Sus coordenadas geográficas son las siguientes: latitud de 33° 57' 46" S. y longitud de 25° 37' 25" E. Otro curioso recuerdo se encuentra mucho más alejado en el tiempo y del territorio en que se creía que reinó, ya que adorna el techo de la capilla Stobhall (Escocia), en las proximidades de la ciudad de Perth. En el momento de pintarse, en torno al año 1640, era una de las habitaciones del castillo, dándose la circunstancia de que la pintura fue ocultada durante el auge del calvinismo en Escocia, no siendo redescubierta hasta el año 1843.

Figura 13.
El recuerdo más reciente del Preste Juan. Monumento en la ciudad sudafricana de Puerto Elizabeth (1986)



Bibliografía

(Extraída de MELVYL: Catálogo online de la Universidad de California.)

BECKINGHAM, Ch. *Prester John, the Mongols and the Ten Lost Tribes*. Aldershot. Hampshire (U.K.) 1996.

BENOIT, P. *Le Pretre Jean, roman*. Michel. París. 1952.

GUMILEV, L. N. *Searches for an imaginary kingdom: the legend of the kingdom*. Cambridge University Press. 1987.

HOTTEN, J. C. *Abyssinia and its people; or, Life in the land of Prester John*. Negro Universities Press. New York. 1969.

JUBBER, N. *The Prester Quest*. Doubleday. London. 2005

LESLAU, W. *The land of Prester John; problems and challenges*. University of California. Los Angeles. 1968.

PIRENNE, J. *La legende du Pretre Jean*. Presses universitaires de Strasbourg. 1992.



Figura 14.
El Gran Negus o Preste Juan, según grabado de Nicolás de Larmesini (S. XVII)

UAVs: Patrimonio y precisión

Cuatro jóvenes ingenieros han creado la empresa española Soluciones Aéreas no Tripuladas Azor, S.L. Este equipo multidisciplinar diseña, construye, pilota y gestiona la información de sus propios UAVs de ala fija y multihélices; los cuales utilizan en múltiples labores, tales como teledetección en agricultura y medio ambiente, gestión de emergencias, defensa y seguridad o aplicaciones en ingeniería civil.

En el diseño y construcción de sus drones destacan el constante desarrollo para proporcionar a estos de mayor autonomía y realizar labores cada vez más complejas, utilizando materiales muy ligeros y baterías de alto rendimiento que consiguen, con la misma carga nominal que las convencionales, una reducción de peso de un 25%.

Actualmente participan en proyectos de investigación que consisten en la aplicación de diversas técnicas para la documentación y puesta en valor del patrimonio ingeniero-arquitectónico, en colaboración con Digitalizados3D empresa marcada por el carácter tecnológico e investigador para el tratamiento de información en tres dimensiones.

En los últimos años existe una demanda emergente de nuevos métodos de documentación y estudio, que reduzcan costes y aumente eficacia, por lo que Azor, S.L. apuesta por una integración de esta tecnología y participa activamente dando respuesta en el ámbito de los vehículos aéreos no tripulados mediante el uso de drones de despegue vertical. Junto con Digitalizados3D han garantizado su participación en diversos trabajos de investigación donde se pondrá en práctica esta técnica la cuál mostrará al público una reconstrucción virtual de una antigua muralla en la Edad Media mientras pasean por el entorno real.



GIM Geomatics dota a la cueva de Altamira, de la mano de FARO, de una documentación 3D fiable para la conservación preventiva de su arte rupestre

El escáner 3D de alta velocidad FARO Focus3D ha sido la herramienta utilizada como solución que ha permitido conseguir un punto de equilibrio entre conservación y difusión

Actualmente, la conocida cueva se encuentra cerrada y sometida a estrictos controles medioambientales debido a su estado de conservación.



GIM Geomatics, empresa dedicada a la Gestión de Información del Patrimonio Civil, Industrial, Histórico y del Medio Ambiente, de la mano de FARO, ha dotado a la cueva de Altamira de una documentación 3D fiable de alta resolución, que permitiese abordar la conservación preventiva de la cueva y su arte rupestre mediante el empleo de las nuevas tecnologías, con un bajo impacto ambiental y gran empleabilidad por parte de investigadores, restauradores y gestores para tomar decisiones sobre ella. Para ello, ha utilizado el escáner FARO Focus^{3D}, de frecuente uso en la rehabilitación de edificios por sus altas prestaciones.

Actualmente, la cueva de Altamira se encuentra cerrada y sometida a estrictos controles medioambientales debido a su estado de conservación. La cueva tiene problemas de mantenimiento derivados de su frágil estructura, de las obras de acondicionamiento realizadas en su interior –que han modificado su

forma física y consecuentemente el comportamiento de los parámetros ambientales- y del efecto causado por la visita masiva del público durante varias décadas.

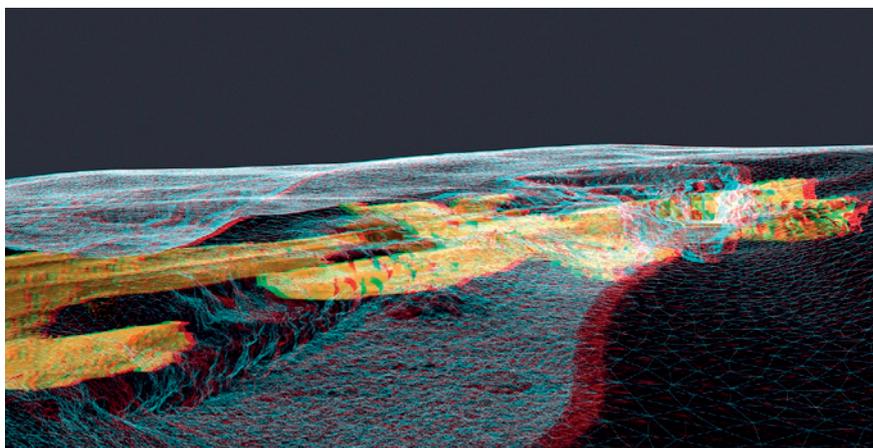
Hasta la intervención de GIM Geomatics, se carecía de una topografía de alta precisión que integrase la información del exterior de la cueva y su estructura geológica como, por ejemplo, la ubicación y relación con el exterior de los puntos de infiltración de agua y goteo en contacto con las pinturas, zonas con biodeterioro, etc. o, en la gestión operativa – delimitación de zonas de máxima protección, de control de aportes químicos y biológicos desde

el subsuelo exterior y límite de vibraciones-.

La cueva de Altamira fue incluida en 1985 en la Lista del Patrimonio Mundial por la UNESCO. Se localiza en Santillana del Mar, en Cantabria (norte de España). Contiene un importante yacimiento arqueológico y es conocida universalmente por la importancia y trascendencia de su Arte rupestre paleolítico.

Hoy en día, las herramientas para la conservación preventiva y la gestión operativa están claramente anticuadas o son claramente insuficientes para el conocimiento y control de su conservación. Una salida más novedosa que la documentación cartográfica consiste en la creación de modelos virtuales, permitiendo la explotación turística de dichos recursos, y evitando el deterioro.

Actualmente, mediante la integración de diferentes herramientas geomáticas 3D, es posible realizar un registro rápido, de precisión y fiable





de elementos complejos como cuevas o cavidades. Dicha información puede ser empleada para derivar cartografía, tales como planos en planta, curvas de nivel, secciones longitudinales y transversales, análisis tridimensionales como cálculo de alturas de galerías o monteras y simulaciones climáticas. Toda esta documentación puede servir como base por los gestores de las mismas para ayudar a la toma de decisiones y establecer metodologías para cálculos predictivos dentro de un sistema basado en el conocimiento.

Debido a la rapidez operativa de campo, la exactitud de los datos, las posibilidades de representación y la inocuidad, el FARO Focus^{3D} pudo considerarse como la herramienta óptima para la conservación y difusión de este valioso patrimonio histórico.

El Laser Scanner Focus^{3D} de FARO utiliza tecnología láser para generar imágenes tridimensionales de geometrías y entornos complejos en tan solo unos minutos con un nivel de



detalle increíble. También, es eficiente, rápido y preciso, económico y de gran sencillez en su utilización. Su pantalla táctil para su control es tan sencilla de manejar como una cámara digital.

«Venimos utilizando tecnología FARO de escaneo desde el FARO LS880 –afirma Sr. Vicente Bayarri,

Director General de GIM GEOMATICS -. Para este proyecto nos decidimos por el Focus^{3D} porque, además de lo expuesto, por su tamaño y ergonomía, fundamental en entornos tan irregulares y estrechos, el Focus^{3D} crea una copia virtual y precisa de la realidad con una exactitud milimétrica, a una increíble velocidad de hasta 976.000 puntos de medición por segundo. Además el altímetro y la brújula facilitan el uso y registro automático».

«El grado de satisfacción ha sido máximo –continúa el Sr. Bayarri-. Además, de su mejorada ergonomía con respecto a los modelos anteriores, nos ha permitido acceder a sitios más estrechos y complejos de registrar debido a sus reducidas dimensiones, por lo que ha mejorado sensiblemente el porcentaje de información final capturada de toda la cueva».

Más información en:
<http://www.gim-geomatics.com/>
 y <http://www.faro.com/spain>

GRAFINTA PRESENTA LA VERSIÓN 9.4 DE MAPUBLISHER®

Grafinta S.A. presenta la nueva versión 9.4 del programa de producción cartográfica **MAPublisher®**. Un potente software que permite la producción de cartografía con gran rapidez y con la calidad gráfica más adaptada a las distintas necesidades y aplicaciones actuales de la cartografía. Este programa es particularmente flexible al permitir la incorporación de más de 50 herramientas que operan en el entorno de **Adobe Illustrator** lo que le aporta su gran y ya mencionada calidad gráfica.

MAPublisher® permite la importación de datos en diversos formatos de diseño y GIS de diversos fabricantes. Puede exportar los resultados a una amplia variedad de formatos de SIG o Web (HTML5 y flash), además incorpora la capacidad de exportar documentos a PDF geoespacial y llevarlos en un smartphone o tablet gracias a la aplicación PDF Maps App, disponible para IOS y Android 4.0. Mantiene todos los atributos de datos de SIG y los parámetros geográficos propios del archivo importado, pudiendo ser editado gracias a las herramientas **MAPublisher®**, con las que además permite crear, consultar y seleccionar las características y atributos. **MAPublisher®** ofrece la opción de incorporar los módulos adicionales **LabelPro®** y **FMEauto®**. El primero de ellos es una potente herramienta que aporta capacidades avanzadas de etiquetado, más allá de las disponibles en las ofrecidas por **MAPublisher** estándar. Para ello incluye un sencillo pero sofisticado motor basado en protocolos y reglas cartográficas predefinidas por el operador que permiten una extraordinaria rapidez de etiquetado.

Por su parte el módulo **FME Auto** conecta los datos GIS de procesamiento con el entorno de **FME Desktop**, para el diseño cartográfico y publicaciones en el entorno **MAPublisher** y **Adobe Illustrator**. El usuario de **FME Auto** puede fácilmente mover sus datos de **FME Desktop** en el entorno de diseño **MAPublisher** y crear con rapidez mapas impresionantes especialmente orientados a distintas aplicaciones.

¿Qué facilidades proporciona este programa al usuario?

Los mapas del futuro tendrán necesariamente que estar basados en bases geográficas que incluyan ficheros con metadatos, todo ello accesible en una fracción de segundo con el objeto de ser consultados o para continuar operando con ellos. **MAPublisher®** permite la producción de cartografía (mapas) de una manera sencilla, rápida e intuitiva pero sobre todo dirigida a los objetivos concretos de cada aplicación sin dejar a un lado la calidad de la información transmitida.

Considerando que el mapa ha sido en el pasado, es el presente y será en el futuro un artículo de consumo, tenemos que considerar las necesidades de «los mapas del futuro» teniendo en cuenta las exigencias concretas del usuario. Por ejemplo los usuarios vinculados con movimientos de personal, necesitarán identificar rápidamente vías de evacuación, zonas contaminadas o de peligro o apoyos logísticos. Estos mapas serán incluso específicos en casos de aplicaciones especializadas tales como:

— Una empresa que necesite cartografía documental de un punto geográfico en concreto.

— El piloto de una aeronave haciendo una aproximación IFR.

— Un barco hidrográfico tratando de hacer un trabajo con viento fuerza ocho.

— Los grupos de extinción de incendios movilizándose en zonas desconocidas tratando de optimizar sus desplazamientos.

— Un topógrafo trabajando en una zona desconocida que necesita conocer los puntos de apoyo propios, estaciones de referencia disponibles y datos sensibles en campo.

Cada uno de ellos exigirá una presentación distinta, la inclusión de atributos y datos diferentes y la disponibilidad de la información sobre diferentes soportes. En cualquier caso, no podemos olvidar que el **mapa del futuro** estará sobre el soporte más conveniente para el usuario y contendrá únicamente la información necesaria para el objetivo del documento cartográfico. En este sentido **MAPublisher®** ha desarrollado una estupenda aplicación para Smartphone o Tablet, por lo que estos mapas pueden llevarse en dispositivos reducidos de bolsillo.

¿Desde cuándo se utiliza este programa para la producción cartográfica?

La versión de **MAPublisher 9.4** será presentada oficialmente en España a finales de año. **GRAFINTA** sin embargo cuenta con un recorrido de muchos años en el mercado cartográfico, gracias al cual los productores de cartografía más destacados en España han optado por esta solución para la producción de sus mapas (IGN, ICC, IGC...)

También a nivel docente, en diversas universidades han elegido **MAPublisher** como herramienta para la docencia en áreas como la Topografía, la Cartografía, la Geografía, la Geología, etc.

MundoGEO#Connect Latin America 2014



07-05-2014 / 09-05-2014

- Sao Paulo, Brasil
- Contact: connect@mundogeo.com
- Website: <http://mundogeoconnect.com/2014/en/>

Geodata 2014

14-05-2014 / 14-05-2014

- Dublin, Irlanda
- Contact: geodata@geoaware.info
- Website: <http://www.geoaware.info>

5th GEOBIA 2014



21-05-2014 / 24-05-2014

- Thessaloniki, Grecia
- Contact: igitas@for.auth.gr
- Website: <http://geobia2014.web.auth.gr/>

UAS Event 2014



26-05-2014 / 27-05-2014

- Madrid, España
- Contact: <http://www.uasevent.com/contact/>
- Website: <http://www.uasevent.com/>

TIDES 2014 The 9th Taipei International Digital Earth Symposium



26-05-2014 / 30-05-2014

- Taipei, Taiwan
- Contact: hzj@ulive.pccu.edu.tw
- Website: <http://deconf.pccu.edu.tw/2014TIDES/Call-forPaper.html>

ICUAS'14. The 2014 International Conference on Unmanned Aircraft Systems



27-05-2014 / 30-05-2014

- Orlando, Florida
- Contact: kimon.valavanis@du.edu
- Website: <http://www.uasconferences.com/>

GeoDATA 2014



03-06-2014 / 03-06-2014

- Bruselas, Bélgica
- Contact: geodata@geoaware.info
- Website: <http://www.geoaware.info>

17th AGILE Conference on Geographic Information Science



03-06-2014 / 06-06-2014

- Catellón, España
- Contact: agile2014@uji.es
- Website: <http://agile-online.org/>

5th International Conference on Cartography & GIS

15-06-2014 / 21-06-2014

- Riviera, Bulgaria
- Contact: bgcartography@gmail.com
- Website: <http://iccgis2014.cartography-gis.com/Home.html>

INSPIRE Conference 2014

16-06-2014 / 20-06-2014

- Aalborg, Dinamarca
- Contact: http://inspire.ec.europa.eu/events/conferences/inspire_2014/page/contact
- Website: http://inspire.ec.europa.eu/events/conferences/inspire_2014/page/home

Inauguración de la sala de exposiciones del Instituto Geográfico Nacional

El pasado jueves 24 de abril con motivo de la celebración de la Festividad de San Isidoro se inauguró una Sala de Exposiciones en la sede central del Instituto Geográfico Nacional (IGN), en Madrid. El acto fue presidido por el Director del IGN, D. Amador Elena Córdoba.

La Sala de Exposiciones del IGN pretende divulgar las actividades, funciones e historia del Instituto Geográfico Nacional, dando a conocer parte de los fondos cartográficos, documentales, así como los instrumentos científicos utilizados a lo largo de su historia y de la de sus organismos predecesores.

Las exposiciones giran en torno a una temática común y serán de carácter temporal. Pretenden mostrar diversos materiales como libros, mapas, planos, estadillos o instrumentos topográficos o geodésicos, etc. utilizados en los trabajos del Instituto.

La exposición inaugural lleva por título «Cartografía en los comienzos del Instituto Geográfico Nacional», donde se exponen algunos de los documentos cartográficos e instrumentos más representativos de los siglos XVIII al XX de España. Entre ellos se puede ver la Segunda Regla de Ibáñez que permitió la medición de la base de Suiza o algunos documentos manuscritos de la Junta General de Estadística como Hojas Kilométricas o trabajos de los alumnos de 1862 de la escuela de topógrafos.

La sala es accesible desde la Casa del Mapa situado en la calle General Ibáñez Íbero número 3, el metro más cercano es Guzmán el Bueno. La entrada es gratuita y está abierta de 12:00 a 14:00.



D. Miguel Ángel Fernández Sánchez-Largo (Subdirector General de Secretaria General del IGN), D. Emilio López Romero (Director del CNIG), D. Francisco J. Dávila (Jefe de Servicio de Documentación Geográfica y Biblioteca del IGN), D. Amador Elena Córdoba (Director del IGN)



Sala de Exposiciones del Instituto Geográfico Nacional

Creación del Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya

31/01/2014



En el Diario Oficial de la Generalitat de Catalunya (DOGC), núm. 6551, de 30 de enero de 2014, se publica la Ley 2/2014, de creación del Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC) y la supresión del Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC) y del Institut Geològic de Catalunya (IGC). Esta nueva institución entra en funcionamiento el 1 de febrero de 2014.

El ICGC adopta la forma jurídica de entidad de derecho público, y tiene personalidad jurídica propia, autonomía administrativa, técnica y económica, y plena capacidad de obrar en sus funciones.

Sus funciones son las relacionadas con el ejercicio de las competencias sobre geodesia y cartografía y sobre la infraestructura de datos espaciales de Catalunya, y también las de impulsar y llevar a cabo las actuaciones relativas al conocimiento, la prospección y la información sobre el suelo y el subsuelo, en los términos establecidos por la Ley 16/2005, de 27 de diciembre, de la información geográfica y del Institut Cartogràfic de Catalunya, y por la Ley 19/2005, de 27 de diciembre, del Institut Geològic de Catalunya.

La Administración de la Generalitat, mediante el departamento de adscripción, y el ente han de suscribir un contrato programa que incluya la definición anual de los objetivos a alcanzar, la previsión de

resultados a obtener y los instrumentos de seguimiento y control y de evaluación a que la actividad de la entidad debe someterse durante la vigencia del contrato.

El ICC tiene un currículum de aprobación y de ejecución de cuatro contratos programa, todos ellos aprobados por el Gobierno, desde el CP I, aprobado el 1997. Y el IGC cuenta con un currículum de dos contratos programa, aprobados por su Consejo Rector. Esta experiencia ha fortalecido, racionalizado y orientado ambas instituciones.

Ahora debe afrontarse el CP I (2014-2017), nuevo contrato programa como Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya, teniendo en cuenta la experiencia pasada de ambas instituciones, ahora unidas. En el marco del momento económico y social actual y en el sí de esta «década perdida» 2008-2018 de

crisis económica, este ecosistema de crisis debe informar fehacientemente de la estrategia en que se insertará la actividad del ICGC en los próximos cuatro años.

Debe continuarse extendiendo y organizando la geoinformación de los productores (como mínimo los institucionales) e intensificar su uso mediante la consulta de necesidades y casos de uso, y la subsecuente adecuación de los productos a perfiles de usuario/aplicaciones específicas si aplica.

Los puntos básicos del ICGC son:

- No perder los hitos conseguidos y/o mantenerlos en sus raíces más útiles.

- Hacer de la eficiencia tópico y bandera.

- Impulsar el conocimiento como único salvavidas que nos mantendrá vivos al fin de la crisis.

Fuente: <http://www.icc.cat/>

Asociación de Ingenieros Geógrafos

El pasado día 29 de abril tuvo lugar en el salón de actos del Instituto Geográfico Nacional una Junta Extraordinaria de la Asociación de Ingenieros Geógrafos en el que se aprobó el relevo al frente de ésta de los miembros de su Junta Directiva. La nueva Junta pretende relanzar la actividad de la Asociación marcándose como premisa fundamental el «Difundir el ámbito de trabajo y los proyectos desarrollados por los Ingenieros Geógrafos con el fin de dar a conocer a la sociedad este gremio, el tratamiento que realiza sobre la información geográfica y la utilidad de ésta

en las necesidades comunes y diarias de los ciudadanos». Para ello se presentaron una serie de iniciativas que fueron debatidas ante la Junta, y se recogieron sugerencias de los usuarios que serán estudiadas de cara a redactar el programa a desarrollar en el presente ejercicio. La nueva Junta estará presidida por D. José Antonio Merino Martín, acompañado por D^a. Concepción Romera Sáez (Secretaria), D. Juan Manuel Rodríguez Borreguero (Tesorero) y los vocales D. Francisco Javier Dávila Martínez, D. Carlos González González, D^a. Alicia González Jiménez, D. Jorge Martínez Luceño, D. Eduardo Núñez Maderal, y D. Marcos Pavo López.

Un tesoro de patrimonio

Madrid es la primera autonomía que elabora un mapa de su riqueza histórica. Compartirá los datos de más de 4 500 bienes con las fuerzas de seguridad para facilitar su protección

Hay joyas de la Historia que saltan a la vista y a la memoria. El Monasterio de El Escorial, centro político del imperio de Felipe II y monumento patrimonio de la humanidad, es uno de los tesoros culturales más obvios de la región. Como el Museo del Prado y su pinacoteca infinita. O la Iglesia de Santa Bárbara, con los sepulcros de Fernando VI y Bárbara de Braganza y una de las escalinatas más demandadas en la época de bodas. Pero Madrid también es el Cerro de los Batallones, el yacimiento paleontológico en Torrejón de Velasco considerado la *Capilla Sixtina del Terciario*. O la necrópolis visigoda descubierta el año pasado en Vicálvaro, en las afueras de Madrid. Cerca de las 824 tumbas se descubrió un taller de sílex del Paleolítico, bautizado como Charco Hondo y con una antigüedad de al menos 200 000 años, donde se fabricaban armas y utensilios.

Así, unos más populares y otros completamente desconocidos, unos visitables y otros no, el Gobierno regional ha catalogado hasta 4 554 enclaves que dibujan un recorrido completo, de principio a fin, por la historia local. El siguiente paso, inédito, consistirá en la entrega a las fuerzas y cuerpos de seguridad del Estado del mapa elaborado por la Dirección General de Patrimonio para su protección. De esta forma, Madrid se convertirá en la primera autonomía que compartirá con Policía y Guardia Civil un inventario con todos los bienes conocidos en la región para su cuidado.

El objetivo es combatir el expolio



Mapa del Patrimonio Histórico de la Comunidad de Madrid

de yacimientos, como viene sucediendo de forma intermitente por parte de cazadores de tesoros oportunistas. Un ejemplo: días después de que EL PAÍS revelara, en abril de 1994, la existencia de un cementerio visigodo en Carabaña, un grupo de asaltantes forzó la verja metálica que rodeaba la necrópolis, provistos de palas, piquetas y detectores de metales. Los pies de uno de los esqueletos, conservados en perfecto estado durante nueve siglos, terminaron convertidos en una amalgama de huesos. «Hemos recopilado toda la información posible y la vamos a compartir con el Estado para evitar casos semejantes, que no obstante están muchísimo más controlados aquí que en otras comunidades más extensas y con menos medios», observan desde el Ejecutivo de Ignacio González.

El Catálogo Geográfico de Bienes Inmuebles abarca desde yacimientos prehistóricos, como el del Paleolítico en Pinilla del Valle, donde se han

encontrado restos de los primeros madrileños (neandertales), hasta los edificios que conforman la Gran Vía en la capital.

El catálogo está integrado por el conjunto de bienes inmuebles declarados o sobre los que se haya incoado expediente de declaración de Bien de Interés Cultural (BIC) o de Interés Patrimonial (BIP), así como por los yacimientos arqueológicos y paleontológicos cuya existencia esté debidamente documentada. Entre los 4 554 bienes hay 511 que son BIC (la máxima protección que contempla la ley), lo que significa que Madrid es la quinta región de España con mayor número de BIC por kilómetro cuadrado. Además, el catálogo tiene registrados 465 BIP (la segunda mayor) y 3 578 yacimientos documentados.

Este amplio abanico incluye vestigios islámicos (por ejemplo, Alcalá la Vieja, en Alcalá de Henares), los restos de la muralla cristiana de Madrid, el edificio gótico de la Capilla

del Obispo, en Madrid, o el bunker Blockhaus-13 de la Guerra Civil, en Colmenar del Arroyo —realizada en hormigón armado, la construcción se basa en los modelos de arquitectura militar de la Primera Guerra Mundial en el frente occidental europeo—, por poner únicamente un puñado de ejemplos.

Además de situar geográficamente el patrimonio madrileño, el catálogo ofrece información (histórica, jurídica y cartográfica) actualizada de los principales bienes culturales. «Para lograr el mapa, se han unificado diversas fuentes de información y se ha creado una aplicación informática específica que permite su actualización de forma ágil», cuentan en la Consejería de Empleo, Turismo y Cultura, que dirige Ana Isabel Mariño.

Madrid encabeza la lista de los municipios con mayor número de bienes en el catálogo, con 646. Le sigue Aranjuez (202), uno de los Reales Sitios de la Corona de España por orden y gracia de Felipe II y famoso por su Palacio Real (obra de Juan Bautista de Toledo y Juan de Herrera) y sus jardines. Villarejo de Salvanes completa el podio con 107 bienes. El yacimiento de Santa María se encuentra entre los más importantes de la región, con muestras que abarcan desde castros carpetanos a asentamientos musulmanes.

A continuación aparece Carabaña (92), uno de los pueblos más antiguos de la comunidad. Como muestra, los restos de la calzada romana que unía Tarragona con Mérida, o las ruinas de un templo dedicado a Diana: encima se construyó la ermita de Santa Lucía. Alcalá de Henares, con 84 —la Unesco declaró en 1998 ciudad patrimonio mundial a la Complutum romana, de la que quedan maravillas como la Casa de Hippolytus y sus mosaicos—, Torrelaguna (77), Fuentidueña de Tajo (74), San Martín de la Vega y Colmenar de Oreja (64) y Rivas Vaciamadrid (63) cierran los diez primeros municipios con el pasado más rico.

De los más de 3 500 yacimientos documentados, apenas una quinena son hoy por hoy visitables. Lo que da una idea, precisamente, de la atracción que pueden despertar entre los saqueadores, tanto por el contenido que esconden como por la escasa o nula presencia humana. La Dirección General de Patrimonio Histórico puso en marcha en el año 2003 el proyecto de visitas como parte esencial de su política en materia de patrimonio arqueológico. «Los yacimientos que se incluyen en el plan

cumplen una serie de criterios, como su singularidad, accesibilidad, las investigaciones realizadas en ellos o la protección legal con la que cuentan», explican en el Gobierno regional. Aunque la intención es abrir al público más enclaves, y aprovechar así el tirón turístico con los consiguientes ingresos económicos, la tarea es ardua. «Una razón más para facilitar a los cuerpos de seguridad su labor protegiendo el pasado de todos», concluyen en la Comunidad.

Fuente: EL PAÍS-MADRID

Finalizado el Centro de Respaldo de la Red Sísmica Nacional

El IGN ha finalizado con éxito el establecimiento de un Centro de Respaldo de la Red Sísmica Nacional (RSN) en la Estación Sismológica de Sonseca (Toledo).

Este centro está preparado para generar en tiempo real las alertas sísmicas automáticas de cualquier sismo que ocurra en el territorio nacional y zonas próximas, así como distribuir esa información, según los protocolos establecidos, frente

a cualquier fallo que se produjera en el centro de recepción de datos de la sede central del IGN en Madrid.

En paralelo, la Estación Sismológica de Sonseca sigue cumpliendo su cometido como estación primaria del Sistema Internacional de Vigilancia de la Comisión Preparatoria de la Organización del Tratado de No Proliferación de Armas Nucleares. Esta estación consta de 19 estaciones sísmicas de corto periodo y dos de banda ancha, distribuidas en un área de 10 km de diámetro.



Centro de Respaldo de la Red Sísmica Nacional en la Estación Sismológica de Sonseca (Toledo)

1. Información general

MAPPING es una revista técnico-científica que tiene como objetivo la difusión y enseñanza de la Geomática aplicada a las Ciencias de la Tierra. Ello significa que su contenido debe tener como tema principal la Geomática, entendida como el conjunto de ciencias donde se integran los medios para la captura, tratamiento, análisis, interpretación, difusión y almacenamiento de información geográfica, y su utilización en el resto de Ciencias de la Tierra. Los trabajos deben tratar exclusivamente sobre asuntos relacionados con el objetivo y cobertura de la revista.

Los trabajos deben ser originales e inéditos y no deben estar siendo considerados en otra revista o haber sido publicados con anterioridad. MAPPING recibe artículos en español y en inglés. Independientemente del idioma, todos los artículos deben contener el título, resumen y palabras claves en español e inglés.

Todos los trabajos seleccionados serán revisados por los miembros del Consejo de Redacción mediante el proceso de «Revisión por pares doble ciego».

Los trabajos se publicarán en la revista en formato papel (ISSN: 1131-9100) y en formato electrónico (eISSN: 2340-6542).

Los autores son los únicos responsables sobre las opiniones y afirmaciones expresadas en los trabajos publicados.

2. Tipos de trabajos

- **Artículos de investigación.** Artículo original de investigaciones teóricas o experimentales. La extensión no podrá ser superior a 8000 palabras incluyendo resumen, tablas y figuras, con un máximo de 40 referencias bibliográficas. Cada tabla o figura será equivalente a 100 palabras. Tendrá la siguiente estructura: título, resumen, palabras clave, texto (introducción, material y método, resultados, discusión y conclusiones), agradecimientos y bibliografía.
- **Artículos de revisión.** Artículo detallado donde se describe y recopila los desarrollos más recientes o trabajos publicados sobre un determinado tema. La extensión no podrá superar las 5000 palabras, incluyendo resumen, tablas y figuras, con un máximo de 25 referencias bibliográficas.
- **Informe técnico.** Informe sobre proyectos, procesos, productos, desarrollos o herramientas que no supongan investigación propia, pero que sí muestren datos técnicos interesantes y relevantes. La extensión máxima será de 3000 palabras.

3. Formato del artículo

El formato del artículo se debe ceñir a las normas expuestas a continuación. Se recomienda el uso de la plantilla «Plantilla Texto» y «Recomendaciones de estilo». Ambos documentos se pueden descargar en la web de la revista.

A. Título. El título de los trabajos debe escribirse en castellano e inglés y debe ser explícito y preciso, re-

flejando sin lugar a equívocos su contenido. Si es necesario se puede añadir un subtítulo separado por un punto. Evitar el uso de fórmulas, abreviaturas o acrónimos.

B. Datos de contacto. Se debe incluir el nombre y 2 apellidos, la dirección el correo electrónico, el organismo o centro de trabajo. Para una comunicación fluida entre la dirección de la revista y las personas responsables de los trabajos se debe indicar la dirección completa y número de teléfono de la persona de contacto.

C. Resumen. El resumen debe ser en castellano e inglés con una extensión máxima de 200 palabras. Se debe describir de forma concisa los objetivos de la investigación, la metodología empleada, los resultados más destacados y las principales conclusiones.

D. Palabras clave. Se deben incluir de 5-10 palabras clave en castellano e inglés que identifiquen el contenido del trabajo para su inclusión en índices y bases de datos nacionales e internacionales. Se debe evitar términos demasiado generales que no permitan limitar adecuadamente la búsqueda.

E. Texto del artículo de investigación. La redacción debe ser clara y concisa con la extensión máxima indicada en el apartado «Tipos de trabajo». Todas las siglas citadas deben ser aclaradas en su significado. Para la numeración de los apartados y subapartados del artículo se deben utilizar cifras arábigas (1.Título apartado; 1.1. Título apartado; 1.1.1. Título apartado). La utilización de unidades de medida debe seguir la normativa del Sistema Internacional.

El contenido de los **artículos de investigación** puede dividirse en los siguientes apartados:

- **Introducción:** informa del propósito del trabajo, la importancia de éste y el conocimiento actual del tema, citando las contribuciones más relevantes en la materia. No se debe incluir datos o conclusiones del trabajo.
- **Material y método:** explica cómo se llevó a cabo la investigación, qué material se empleó, qué criterios se utilizaron para elegir el objeto del estudio y qué pasos se siguieron. Se debe describir la metodología empleada, la instrumentación y sistemática, tamaño de la muestra, métodos estadísticos y su justificación. Debe presentarse de la forma más conveniente para que el lector comprenda el desarrollo de la investigación.
- **Resultados:** pueden exponerse mediante texto, tablas y figuras de forma breve y clara y una sola vez. Se debe resaltar las observaciones más importantes. Los resultados se deben expresar sin emitir juicios de valor ni sacar conclusiones.
- **Discusión:** en este apartado se compara el estudio realizado con otros que se hayan llevado a cabo sobre el tema, siempre y cuando sean comparables.

No se debe repetir con detalle los datos o materiales ya comentados en otros apartados. Se pueden incluir recomendaciones y sugerencias para investigaciones futuras.

En algunas ocasiones se realiza un único apartado de resultados y discusión en el que al mismo tiempo que se presentan los resultados se va discutiendo, comentando o comparando con otros estudios.

- **Conclusiones:** puede realizarse una numeración de las conclusiones o una recapitulación breve del contenido del artículo, con las contribuciones más importantes y posibles aplicaciones. No se trata de aportar nuevas ideas que no aparecen en apartados anteriores, sino recopilar lo indicado en los apartados de resultados y discusión.
- **Agradecimientos:** se recomienda a los autores indicar de forma explícita la fuente de financiación de la investigación. También se debe agradecer la colaboración de personas que hayan contribuido de forma sustancial al estudio, pero que no lleguen a tener la calificación de autor.
- **Bibliografía:** debe reducirse a la indispensable que tenga relación directa con el trabajo y que sean recientes, preferentemente que no sean superiores a 10 años, salvo que tengan una relevancia histórica o que ese trabajo o el autor del mismo sean un referente en ese campo. Deben evitarse los comentarios extensos sobre las referencias mencionadas.
Para citar fuentes bibliográficas en el texto y para elaborar la lista de referencias se debe utilizar el formato APA (*American Psychological Association*). Se debe indicar el DOI (*Digital Object Identifier*) de cada referencia si lo tuviera. Utilizar como modelo el documento «**Como citar bibliografía**» incluido en la web de la revista. La exactitud de las referencias bibliográficas es responsabilidad del autor.
- **Curriculum:** se debe incluir un breve curriculum de cada uno de los autores lo más relacionado con el artículo presentado y con una extensión máxima de 200 palabras.

En los **artículos de revisión e informes técnicos** se debe incluir título, datos de contacto, resumen y palabras claves, quedando el resto de apartados a consideración de los autores.

F. Tablas, figuras y fotografías. Se deben incluir solo tablas y figuras que sean realmente útiles, claras y representativas. Se deben numerar correlativamente según la cita en el texto. Cada figura debe tener su pie explicativo, indicándose el lugar aproximado de colocación de las mismas. Las tablas y figuras se deben enviar en archivos aparte, a ser posible en fichero comprimido. Las fotografías deben enviarse en formato JPEG o TIFF, las gráficas en EPS o PDF y las tablas en Word, Excel

u Open Office. Las fotografías y figuras deben ser diseñadas con una resolución mínima de 300 píxel por pulgada (ppp).

G. Fórmulas y expresiones matemáticas. Debe perseguirse la máxima claridad de escritura, procurando emplear las formas más reducidas o que ocupen menos espacio. En el texto se deben numerar entre corchetes. Utilizar editores de fórmulas o incluirlas como imagen.

4. Envío

Los trabajos originales se deben remitir preferentemente a través de la página web <http://www.mappinginteractivo.es> en el apartado «Envío de artículos», o mediante correo electrónico a info@mappinginteractivo.es. El formato de los archivos puede ser Microsoft Word u Open Office y las figuras vendrán numeradas en un archivo comprimido aparte.

Se debe enviar además una copia en formato PDF con las figuras, tablas y fórmulas insertadas en el lugar más idóneo.

5. Proceso editorial y aceptación

Los artículos recibidos serán sometidos al Consejo de Redacción mediante «**Revisión por pares doble ciego**» y siguiendo el protocolo establecido en el documento «**Modelo de revisión de evaluadores**» que se puede consultar en la web.

El resultado de la evaluación será comunicado a los autores manteniendo el anonimato del revisor. Los trabajos que sean revisados y considerados para su publicación previa modificación, deben ser devueltos en un plazo de 30 días naturales, tanto si se solicitan correcciones menores como mayores.

La dirección de la revista se reserva el derecho de aceptar o rechazar los artículos para su publicación, así como el introducir modificaciones de estilo comprometiéndose a respetar el contenido original.

Se entregará a todos los autores, dentro del territorio nacional, la revista en formato PDF mediante enlace descargable y 1 ejemplar en formato papel. A los autores de fuera de España se les enviará la revista completa en formato electrónico mediante enlace descargable.

NOTE. *The rules for submitting articles written in English can be downloaded from the website of the journal: <http://mappinginteractivo.es>*

Suscripción a la revista Mapping

Subscriptions and orders

Datos del suscriptor / Customer details:

Nombre y Apellidos / Name and Surname: _____

Razón Social / Company or Institution name: _____ NIF-CIF / VAT Number: _____

Dirección / Street address: _____ CP / Postal Code: _____

Localidad / Town, City: _____ Provincia / Province: _____

País - Estado / Country - State: _____ Teléfono / Phone: _____

Móvil / Mobile: _____ Fax / Fax: _____

e-mail: _____ Fecha / Order date: ____/____/____

SUSCRIPCIÓN / SUBSCRIPTION:

- España / Spain : 60€
- Europa / Europe: 90€
- Resto de Países / International: 120€

Precios de suscripción por año completo 2013 (6 números por año) Prices year 2013 (6 issues per year):

NÚMEROS SUELTOS / SEPARATE ISSUES:

- España / Spain : 15€
- Europa / Europe: 22€
- Resto de Países / International: 35€

Los anteriores precios incluyen el IVA. Solamente para España y países de la UE The above prices include TAX Only Spain and EU countries

Forma de pago / Payment:

Transferencia a favor de eGeoMapping S.L. al número de cuenta CAIXABANK, S.A.:

2100-1578-31-0200249757

Bank transfer in favor of eGeomapping S.L., with CAIXABANK, S.A.:

IBAN nº: ES83-2100-1578-3102-0024-9757 (SWIFT CODE: CAIXAESBXXX)

Distribución y venta / Distribution and sale:

Departamento de Publicaciones de eGeoMapping S.L.

C/ Linneo 37. 1ºB. Escalera central. 28005-Madrid

Tels: (+34) 91 301 05 64 ; (+34) 655 95 98 69

Fax: (+34) 91 746 70 06

e-mail: info@mappinginteractivo.es

www.mappinginteractivo.es

Firma _____



TOPCON GNSS RECEIVERS

Batería De Larga Duración

Bluetooth Incorporado

Robusto

Varios canales (multi-canal)

GPS+ GLONASS

Tecnología Inspirada

Comunicación Dual

GSM or CDMA

Precisión RTK

Fabricado en USA

Ligero



A veces necesita un receptor rover rápido y ágil. Otras veces necesita el receptor más resistente y sofisticado del planeta. No importa lo que necesite, se merece la tecnología más avanzada.

Desde hace más de una década, Topcon ha liderado la innovación en tecnología GNSS.

Y seguimos haciéndolo hoy.

www.topconpositioning.es



cartografía digital

www.ign.es



Oficina central y comercialización:
General Ibáñez de Ibero, 3 • 28003 MADRID
Teléfono: +34 91 597 94 53 • Fax: +34 91 553 29 13
e-mail: consulta@cniq.es

CENTRO DE DESCARGAS DE DATOS

<http://centrodedescargas.cniq.es/CentroDescargas/index.jsp>

BASE CARTOGRÁFICA NUMÉRICA (BCN 1000, 50, 200, 25),

MAPA TOPOGRÁFICO NACIONAL (MTN50,25),

MODELO DIGITAL DEL TERRENO (MDT1000, 200, 25),

LÍNEAS LÍMITE, BASE DE DATOS DE POBLACIÓN, MAPA DE USOS DEL SUELO,
ATLAS NACIONAL DE ESPAÑA, CARTOGRAFÍA TEMÁTICA.