

ANÁLISIS DE LOS USUARIOS Y USOS DE LOS MDE EN ESPAÑA

JOSÉ LUIS MESA-MINGORANCE¹, ELENA GABRIELA CHICAIZA², XAVIER BUENAÑO³,
CAI JIANHONG⁴, ANTONIO FEDERICO RODRÍGUEZ-PASCUAL⁵, FRANCISCO JAVIER
ARIZA-LÓPEZ¹

¹Universidad de Jaén, Dpto. de Ingeniería Cartográfica, Geodésica y Fotogrametría
Campus Las Lagunillas s/n. 23071, Jaén, España
jlmesa@ujaen.es

²Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH)

³Universidad Politécnica de Madrid

⁴Beijing University of Civil Engineering and Architecture, China

⁵Centro Nacional de Información Geográfica

RESUMEN

Se ha realizado una caracterización de los usuarios y usos de los MDE (MDE05, MDE25 y MDE200) que se descargan del centro de descargas del CNIG. Para realizar este trabajo se ha utilizado un conjunto de 12 493 registros de encuestas realizadas en línea y voluntariamente en el momento de descarga y correspondientes al año 2014. Con estos datos se ha determinado la geografía de las descargas, el perfil de los usuarios, el uso de los productos y su valoración. Se han identificado 6 087 usuarios distintos, y de esta población los usuarios mayoritarios tienen el perfil de profesionales particulares (71 %) y aquellos relacionados con actividades docentes (18 %); además, la mayoría de ellos solo realizan una descarga. Los usos predominantes son los relacionados con el hacer docente e investigador y los de carácter profesional. Destaca que los usos relacionados con el ocio, deporte y turismo alcanzan un 9.5 % de los casos. La valoración de la utilidad de los productos es muy alta, pero no tanto las necesidades de actualización.

Palabras clave: MDE, uso, usuario.

ABSTRACT

We have performed a characterization of users and uses of DEM (DEM05, DEM25, DEM200) are downloaded from the download center of CNIG. To make this work we used a set of 12.493 records online surveys and voluntarily at the time of discharge and for the year 2014. With this data we have determined the geography of downloads, the profile of users, the use of the

products and their valuation. We have identified 6087 different users, and the majority of this population profile users have individual professionals (71%) and those related to educational activities (18%); Moreover, most of them only perform one download. The predominant uses are related to teaching and research and professional character. It's noteworthy that the uses related to leisure, sport and tourism reached 9,5% of cases. The assessment of the utility of the products is very high, but not so much needs updating.

Keywords: DEM, use, user.

1. Introducción

En España, la abundancia de productos de datos geoespaciales de carácter digital (p.e. ortofotos, modelos de elevaciones, callejeros, etc.) es una realidad destacada en comparación con otros países. Esta realidad se ha alcanzado con el esfuerzo de todos los españoles, vía presupuestos, y el buen hacer de las agencias y servicios cartográficos regionales (p.e. Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía, el Instituto Cartográfico Valenciano, el Instituto Cartográfico de Cataluña, etc.) y la coordinación nacional del Instituto Geográfico Nacional y el Centro Nacional de Información Geográfica.

En apenas algo más de una década hemos pasado de un sistema obscuro y de acceso caro a los datos geoespaciales, mediante pago (p.e. en 1996 el precio de una hoja del MTN50 con altimetría era de 50 000 pts, unos 300 €), a una situación de gran transparencia, disponibilidad y fácil acceso: hay metadatos, acceso sin coste, disponibilidad en línea, sistemas de descarga, etc. En todo este proceso se debe reconocer el empuje recibido por el marco regulatorio de la UE, principalmente por la Directiva Inspire (Directiva 2007/2/CE), y la alineación legislativa que se ha realizado en todo nuestro sistema de legislación y normativas cartográficas (p.e. LISIGE, Decretos de Andalucía, etc.).

En este macroproceso se ha prestado mucha atención a crear productos de datos (p.e. vuelos PNOA, CartoCiudad, etc.), a implantar servicios (p.e. WMS, WFS, etc.) y a crear los correspondientes metadatos y sus servicios de catálogo, e incluso a analizar las ventajas económicas que supone invertir en las IDE (EC, 2008). Sin embargo, bajo nuestro punto de vista, existe, y ha existido, una falta clara de atención al análisis de los usuarios de los productos de datos y de los usos que realizan esos usuarios. Toda producción industrial, ya sea de bienes o servicios generales, o de productos geomáticos, se justifica sólo y exclusivamente por el valor y utilidad que genera su uso, por ello en los sistemas de gestión de la calidad con una perspectiva de calidad total, y también en los sistemas de excelencia, se dedican esfuerzos considerables a disponer de realimentación de los usuarios. En algunos modelos de gestión de la calidad de datos geoespaciales, como el recogido en la Norma Técnica Cartográfica (IECA 2011), se incluye la necesidad de identificar a los usuarios y evaluar su satisfacción a lo largo del tiempo.

El objetivo de este trabajo es realizar una aproximación actual a los usuarios y usos de los Modelos Digitales de Elevaciones (MDE) en España. Nuestra intención es conocer mejor el perfil de los usuarios y saber en qué tipo de aplicaciones se utilizan los datos de MDE. Consideramos que este análisis es de interés para justificar mejor la inversión en esos datos ciertamente costosos, poder

segmentar el mercado, determinar tendencias y posibles oportunidades de desarrollo de productos de valor añadido, etc.

Hemos decidido centrarnos en los MDE por ser un producto muy explotado, con muchas y diversas oportunidades de uso. Los MDE aportan la componente altimétrica al análisis del territorio dentro de los Sistema de Información Geográfica (SIG), o bien en los servicios de procesamiento en la web (WPS). Los MDE tienen aplicación directa en la descripción geomorfológica del terreno (Gomez, Hayakawa, Obanawa, 2015), son la superficie de referencia para todas las aplicaciones hidrológicas (ciclo del agua, erosión, inundaciones, etc.) (Saksena, Merwade, 2015), sirven de base para el desarrollo de modelos de tipo forestal (Juel, Groom, Svenning, Ejrnaes, 2015) y agrario (Rekha, Gangadharan, Ravichandran, Mahalakshmi, Panigrahi, Pillai, 2015) y tienen una utilidad inestimable en todo lo que es ingeniería civil (Stroeven, Li, Le, He, Stroeve, 2015).

Para desarrollar nuestro análisis, tanto de los usuarios como de los usos, utilizaremos datos procedentes del servicio de descarga del CNIG (<http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/index.jsp>). Este servicio de descarga incluye una encuesta voluntaria que se ofrece para ser rellenada en cada descarga si el usuario lo desea. Este tipo de utilidad no está muy extendida en los centros de descarga de información geográfica, pero como se podrá comprobar, es de mucha utilidad para tener realimentación de los usuarios. El análisis estadístico realizado se basa en conteos y obtención de porcentajes para variables, y cruces de variables y atributos.

Este trabajo consta de tres apartados además de esta introducción. En el primero de ellos se presenta el material y el método aplicado. El segundo presenta los resultados y su análisis. Este apartado se centra en describir los hallazgos relativos a: las descargas (lugar, cantidad, etc.), el perfil de los usuarios, el uso de los productos y la valoración de los productos. El trabajo acaba con unas conclusiones que abarcan todos los aspectos presentados.

2. Material y método.

Como se ha indicado previamente, la información utilizada en este análisis procede de la encuesta voluntaria (véase la Figura 1, <http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/index.jsp>) que, de manera opcional, deben rellenar los usuarios que deseen hacer descargas del Centro de Descargas del CNIG.

Nº Archivos:1 (Aprox. 71.93MB)

Presentación | Catálogo de productos | Búsqueda en visor | Búsqueda avanzada | Equipamiento Geográfico de Referencia Nac

Centro de Descargas / Encuesta de uso [Mapa Web](#) [cor](#)

Encuesta de uso

Por favor para mejorar nuestros servicios rellene la siguiente encuesta:

Perfil: Provincia: * Pais:

Descripción del uso al que va destinado:

Área temática:

<input type="checkbox"/> Medioambiental	<input type="checkbox"/> Cartografía	<input type="checkbox"/> Agricultura
<input type="checkbox"/> Forestal / Biodiversidad	<input type="checkbox"/> Ordenación del Territorio y Urbanismo	<input type="checkbox"/> Demografía, expansión urbana
<input type="checkbox"/> Cambio climático	<input type="checkbox"/> Investigación, Ciencia e Innovación	<input type="checkbox"/> Hidrología
<input type="checkbox"/> Oceanografía / Costas	<input type="checkbox"/> Geología	<input type="checkbox"/> Suelos (Edafología)
<input type="checkbox"/> Catastro	<input type="checkbox"/> Ocio y Tiempo libre	<input type="checkbox"/> Transporte y Logística
<input type="checkbox"/> Infraestructuras e Ingeniería civil	<input type="checkbox"/> Energía y recursos minerales	<input type="checkbox"/> Navegación y Localización
<input type="checkbox"/> Geofísica	<input type="checkbox"/> Zonas de Riesgo / Protección civil	<input type="checkbox"/> Fauna, Entomología / Biodiversidad
<input type="checkbox"/> Defensa y seguridad	<input type="checkbox"/> Arqueología y estudios temporales	<input type="checkbox"/> Marketing (Mercadotecnia)
<input type="checkbox"/> Jurídico	<input type="checkbox"/> Sociología	<input type="checkbox"/> Sanidad
<input type="checkbox"/> Telecomunicaciones	<input type="checkbox"/> Turismo	<input type="checkbox"/> Artística y Cultural
<input type="checkbox"/> Vivienda	<input type="checkbox"/> Educación y Formación	<input type="checkbox"/> Otros

Observaciones:

Ámbito:

Calificación de utilidad: 1 2 3 4 5
(1-poca // 5-mucha)

Necesidad de Actualización: 1 2 3 4 5
(1-poca // 5-mucha)

Figura 1. Pantalla del centro de descargas del CNIG

Los MDE son conjuntos de datos que, según la Ley 14/2010, la llamada LISIGE (Ley de Infraestructuras y Servicios de Información Geográfica de España) forman parte del conjunto de datos de referencia y pertenecen a la lista del conjuntos de datos del Anexo II de Inspire, cuya implementación está prevista de manera más inmediata y en plazos más cortos. Según la legislación comunitaria estos datos deben estar accesibles para todos los ciudadanos y administraciones. Esto es

posible por medio de los servicios de mapas (WMS, WMTS) y los servicios de descarga (WCS y Atom). Además, en España los datos MDE eran durante el año 2014 descargables y utilizables libremente siempre que su uso fuera comercial (<http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/cambiarMenu.do?destino=infoUsoNoComercial>), lo cual facilita enormemente la extensión de su conocimiento y su utilización. En España, los productos que están disponibles para su descarga y sobre los cuáles se ha podido disponer de información facilitada por los usuarios son:

- MDT05/MDT05-Lidar. Modelo con paso de malla de 5x5 m, con la misma distribución de hojas que el MTN50. Formato de archivo ASCII matriz ESRI (asc). Sistema geodésico de referencia ETRS89 y proyección UTM en el huso correspondiente a cada hoja. Según la hoja de que se trate, el MDT05 se ha obtenido de una de las dos siguientes formas: por estereocorrelación automática de vuelos fotogramétricos del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA) con resolución de 25 a 50 cm/píxel, revisada e interpolada con líneas de ruptura donde haya sido viable, o bien por interpolación a partir de la clase terreno de vuelos LIDAR del PNOA
- MDT25. Modelo con paso de malla de 25x25 m, con las mismas características de distribución y de sistema de referencia de coordenadas que el MDT05. El MDT25 se ha obtenido por interpolación de modelos digitales del terreno de 5x5 m de paso de malla procedentes del PNOA.
- MDT200. Modelo con paso de malla de 200x200 m, con distribución por provincias (rectángulo envolvente de cada provincia). Formato de archivo ASCII matriz ESRI (asc). Sistema geodésico de referencia ETRS89 y proyección UTM en el huso correspondiente a cada provincia. El MDT200 se ha obtenido por interpolación de modelos digitales del terreno de 5x5 m de paso de malla procedentes del PNOA.

En total se ha dispuesto de 12 493 registros correspondientes a todas las descargas realizadas a lo largo del año 2014 por todos los usuarios que rellenaron la encuesta y que descargaron datos de cualquiera de los tres productos MDT ya indicados. En cada encuesta registrada se dispone de los campos que rellena el usuario (véase la Figura 1), así como de otros campos no visibles en la encuesta (como la fecha). Para una contestación sencilla y normalizada, algunos campos permiten la selección de una única opción de una lista enumerada y otros una selección múltiple sobre una lista de chequeo. En los campos de observaciones se ofrece la opción de contestación en forma de texto libre. Los campos y sus tipologías son las que se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Campos de la encuesta a usuarios del centro de descargas del CNIG

Campo	Valores que puede tomar
MDT	MDT-05
	MDT-25
	MDT-200
Fecha	Fecha de la descarga
Perfil usuario	Uso particular
	Microempresa (<10 empleados)
	PYME (<50 empleados)

	Medina empresa (entre 51 y 250 empleados)
	Gran empresa (>250 empleados)
	Administración General del Estado
	Comunidad Autónoma
	Universidad
	Administración Local
	Otros
Utilidad	1 poco útil 2 3 4 5 mucha utilidad
Observaciones a la utilidad	Libre: Observaciones del usuario
Necesidad de actualización	1 poca necesidad 2 3 4 5 mucha necesidad
Observaciones a la necesidad de actualización	Libre
Provincia	Provincia
País	País
Descripción de uso al que va destinado	Libre: Descripción del usuario.
Área Temática (Sectores de empleo del MDT) (Se pueden marcar varios sectores)	Medioambiental
	Forestal / Biodiversidad
	Cambio Climático
	Oceanografía / Costas
	Catastro
	Infraestructuras e Ingeniería civil
	Geofísica
	Defensa y Seguridad
	Jurídico
	Telecomunicaciones
	Vivienda
	Cartografía
	Ordenación del Territorio y Urbanismo
	Investigación, Ciencia e Innovación
	Geología
	Ocio y Tiempo libre
	Energía y recursos minerales
	Zonas de Riesgo / Protección civil
Arqueología y estudios temporales	
Sociología	
Turismo	
Educación y Formación	
Agricultura	
Demografía, expansión urbana	

	Hidrología
	Suelos (Edafología)
	Transporte y Logística
	Navegación y Localización
	Fauna, Entomología / Biodiversidad
	Marketing (Mercadotecnia)
	Sanidad
	Artística y Cultural
	Otros
Observaciones a los sectores	Libre: comentarios aclaratorios del usuario
Ámbito	Internacional
	Europeo
	Nacional
	CC. AA. / Regional
	Provincial
	Otro (local, comarcal, cuenca hidrográfica, etc.)

Una vez se dispuso de los 12 493 registros o casos (N), se procedió a analizarlos para definir un proceso que permitiera utilizarlos en un estudio estadístico. Como se ha indicado, la encuesta está diseñada para que muchos ítems se contesten a partir de selecciones, pero campos de posible gran interés, como son los de observaciones, se recogen en forma de texto libre, por lo que se ha hecho necesario un proceso de normalización. También hay campos (p.e. área temática), que presentan registros que son agregación de respuestas de selección múltiple que deben ser desagregados de manera previa a su análisis. A continuación se presentan estos procesos de preparación de los datos.

Se ha procedido a la normalización de todos los campos que permiten entradas de texto libre. Estos campos son: "Observaciones a los sectores", "Descripción de uso al que va destinado", "Observaciones a la utilidad". En primer lugar se debe indicar que no todos los registros incluyen entradas en estos campos. El porcentaje de entradas es 4.64 %, 99.95 %, 1.53 % para cada uno de los campos indicados, respecto al total de casos N. En todos ellos existe una gran variedad de respuestas, situación que dificulta cualquier análisis estadístico. El proceso de normalización ha sido manual, por lo que ha sido tedioso y costoso en tiempo. La normalización se ha realizado de manera conjunta para los 3 productos, al objeto de que sea homogénea. El proceso consiste en sustituir los contenidos de estos campos, ya sean palabra(s), frase(s) o textos más largos, por un único término o clave que clasifique la contestación. La consideración de cada uno de estos términos obedece a la idea de recoger, lo más fielmente posible, los casos existentes, sin perder generalidad. Estos términos no se pueden generar a la primera, se trata de un proceso necesariamente iterativo, de tal manera que, a medida que se van analizando los registros, se van aclarando el número de términos a emplear y su propio alcance.

En este trabajo tras el análisis de los 12 486 registros con aportaciones en las observaciones del campo "Descripción de uso al que va destinado," y de los otros dos campos de comentarios, se han propuesto los 44 términos para normalizar las contestaciones, éstos se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2. Términos de usos normalizados

1.- Acústico. Hay aplicaciones de los MDT en el campo del análisis de ruidos (p.e. cerca de aeropuertos, ciudades, etc.). Si bien este tipo de aplicación se podría haber considerado dentro del campo ambiental, se considera interesante destacar su presencia.
2.- Agricultura. Se engloban todas las actividades que se han identificado relacionadas con el agro.
3.- Análisis SIG. Se engloban procesos de derivación de pendientes, orientaciones, cuencas visuales, transformación de datos, etc.
4.- ArqueologíaPatrimonio. Se engloban todas las actividades que se han identificado relacionadas con la arqueología y patrimonio.
5.- Arquitectura. Se engloban todas las actividades que se han identificado relacionadas con la arquitectura. La ordenación del territorio queda bajo otro término.
6.- Aviación. Se engloban todas las actividades que se han identificado relacionadas con la aviación (vuelos, aproches, etc.).
7.- Biología. Se engloban todas las actividades que se han identificado relacionadas con las plantas, insectos, etc., que presentan un carácter más específico que las que aparecen bajo el término genérico de medioambiental.
8.- CatastroMercado. Se engloban todas las actividades que se han identificado relacionadas con el catastro, las parcelas y aspectos de valoración y mercado (p.e. <i>geomarketing</i>). La cantidad de registros en catastro supera a las de mercado.
9.- Comprobación. Numerosos registros indican “comprobación”, “comprobación de valores”, “comprobación de cotas”, etc. Todos estos casos se incluyen bajo este término. Realmente son un caso sin especificar pero es interesante que se da el sentido de comprobación.
10.- Curiosidad. Numerosos registros indican que los usuarios se acercan a estos productos por mera curiosidad. Se entiende que no realizan aplicaciones específicas, simplemente toman contacto con el producto, por lo general en un entorno geográfico y temático que les resulte conocido.
11.- DefensaSeguridadPCivil. Se engloban todas las actividades que se han identificado relacionadas con la defensa, la seguridad o los servicios de protección civil, dejando a un lado los incendios por su especificidad.
12.- DocenciaEstudio. Bajo este término se engloban todas las actividades que se han identificado relacionadas con la docencia, en todos sus niveles, incluido el universitario y los cursos cortos de formación. Se indican como simple docencia, preparación de clases por parte del profesorado (teóricas o prácticas). También se incluyen los registros relacionados con el estudio, es decir, la actividad por parte del alumnado, en todos sus niveles.
13.- EnergíasRenovables. Se engloban todas las actividades que se han identificado relacionadas con la energía solar (térmica y fotovoltaica), biomasa, etc.
14.- Forestal. Se engloban todas las actividades que se han identificado relacionadas con los montes y las especies forestales.
15.- GeografíaTerritorio. Se engloban todas las actividades que se han identificado relacionadas con el conocimiento del medio geográfico y del territorio. La ordenación y actuación sobre el territorio se considera bajo otro término.
16.- Geología. Se engloban todas las actividades que se han identificado relacionadas con la

geología, geodinámica, edafología, etc.
17.- Geomática. Se engloban todas las actividades que se han identificado relacionadas con la cartografía, generación de mapas, gestión de MDT, aplicaciones en geodesia, aplicaciones en fotogrametría y teledetección, aplicaciones topográficas, etc.
18.- Hidrología. Se engloban todas las actividades que se han identificado relacionadas con el agua superficial y costera.
19.- Historia. Se engloban todas las actividades que se han identificado relacionadas con la historia.
20.- ImpactoAmbiental. Se engloban todas las actividades que se han identificado relacionadas con estudios y proyectos de impacto ambiental. Se consideran fuera del término general de Medioambiente por su especificidad.
21.- Incendios. Se engloban todas las actividades que se han identificado relacionadas con incendios.
22.- IngCivil. Se engloban todas las actividades que se han identificado relacionadas con cualquier actividad propia de la ingeniería civil, excluidas la agronómica, forestal y telecomunicaciones.
23.- Investigación. Se engloban todos los registros en los que aparece este término si bien no especifica el campo de la investigación. Cuando aparece Docencia e Investigación se ha normalizado como investigación. Las tesis y doctorados se normalizan como investigación.
24.- JuridicoJudicialAdministrativoLicitacion. Se engloban todos los registros relacionados con actividades jurídicas, judiciales, administrativas o de preparación de licitaciones.
25.- Localización. Muchos usuarios utilizan este término para describir el uso que dan a los MDT.
26.- Medioambiente. Es una categoría amplia en la que se engloban todas las actividades relacionadas con el medioambiente y que no se han considerado bajo otro epígrafe.
27.- Minería. Se engloban todos los registros relacionados con actividades mineras.
28.- Modelizacion. Muchos usuarios utilizan este término para describir el uso que dan a los MDT. Dentro de esta categoría no se incluyen las modelizaciones hidrológicas (hidrología), ni las modelizaciones 3D (Visualización3D).
29.- Navegación. Se engloban todos los registros relacionados con la navegación.
30.- OcioDeporteTurismo. Se engloban todos los registros relacionados con actividades de ocio y deporte (senderismo, travesía, rutas con bici, etc.) y el turismo.
31.- Paisaje. Se engloban todos los registros relacionados con el paisaje.
32.- Planificación. Se engloban todos los registros relacionados con el paisaje.
33.- Problemas. Se engloban todos los registros relacionados con problemas con los datos, descargas, etc.
34.- PruebasDatosSistemas. Se engloban todos los registros relacionados con usos en los que se indica que son pruebas de los datos, de los sistemas de descarga, de herramientas software que se desarrollan sobre estos datos, etc.
35.- PublicacionesDivulgación. Se engloban todos los registros relacionados con usos en los que se indica la creación de folletos, uso en web, creación de imágenes para publicaciones, etc.

36.- Redes. Se engloban todos los tipos de redes de suministro (p.e .agua, electricidad, etc.)
37.- RiesgosNaturales. Se engloban los casos que se indica este tipo de análisis sobre cualquier aspecto (p.e. sísmico, natural, etc.).
38.- SinEspecificar. Numerosos usuarios no aportan ningún comentario y otros muchos no aportan información adecuada para determinar el uso concreto (p.e. particular, el de siempre, etc.). Muchos casos aparecen como estudio(s), pero no se sabe si es un estudio/oficina/gabinete de ingeniería o que es una actividad docente, se ha considerado SinEspecificar. También se ha incluido aquí los registros en los que se indica “consulta”, “informes”, y otros con contenidos absurdos y ofensivos, etc.
39.- Telecomunicaciones. Se engloban todos los registros relacionados con actividades propias de las telecomunicaciones.
40.- TFCTFGTFM. Se engloban todos los registros relacionados con la actividad de elaboración de los proyectos fin de carrera, fin de grado o fin de máster. Las tesis se consideran investigación.
41.- UrbanismoOTerritorio. Se engloban todos los registros relacionados con la actividad de gestión y planificación urbana y territorial.
42.- Visualizacion. Se engloban todos los registros relacionados con la actividad de visualización (pero no mapas, que se consideran bajo Geomática).
43.- Visualizacion3D. Se engloban todos los registros relacionados con la actividad de obtener visualizaciones 3D, ya sean en pantalla, en forma de maquetas 3D, entornos virtuales, video juegos, simulación gráfica, etc.
44.- Valora el producto, realiza sugerencias, agradece su disponibilidad. Casos en los que se realizan comentarios en alguna de estas líneas.

Como se ha indicado, los valores registrados en el campo sectores pueden incluir un número variado de contestaciones. Para poder tratar adecuadamente este campo, se ha añadido a cada registro tantos campos como posibles opciones presenta el formulario de encuesta, y se ha creado una variable booleana que toma valor 1 cuando el usuario ha marcado esa opción.

Respecto al análisis de los datos, el objetivo es caracterizar los usuarios y usos de los MDT en España y para ello las herramientas a utilizar son las propias de la estadística descriptiva. Se analizarán campos de manera independiente mediante el uso de porcentajes, también se utilizarán técnicas de tabulación cruzada para obtener valores numéricos en el cruce de aquellas opciones que se consideren más relevantes.

3. Resultados y análisis de los datos.

A continuación se presentan y comentan los resultados del análisis del total de registros disponibles, organizados en las siguientes secciones:

- Lugar y descarga de producto
- Perfil del usuario
- Uso del producto
- Valoración del producto

3.1. Lugar y descarga del producto

En este subapartado se presentarán los resultados relativos a la frecuencia de descarga de cada producto y al lugar donde el usuario ha indicado que trabaja.

En relación a las descargas por producto, los resultados de los 12 493 registros son los mostrados en la tabla 3.

Tabla 3. Datos referentes al tipo de MDT descargado

<i>MDT</i>	<i>Nº de registros</i>	<i>% sobre el total</i>
MDT200	1 377	11.02
MDT25	4 180	33.46
MDT05	6 936	55.52

Se puede apreciar que el mayor porcentaje de descarga es para el MDT05 y conforme aumentamos el paso de malla, y por tanto disminuye la resolución, la cantidad de descargas va disminuyendo. Consideramos que este hecho se puede deber a la tendencia que tenemos todos los usuarios a utilizar siempre el producto de mejores prestaciones, con independencia de que sea o no el más adecuado para un trabajo concreto.

En relación al lugar, la encuesta presenta varios campos para determinar el lugar dónde reside el usuario y dónde se produce la descarga. En cuanto a los países, la Tabla 4 presenta los valores. Como cabía esperar la mayoría de las descargas se producen en España. Fuera de España el número de descargas es residual. Los países que aparecen o son europeos o hispanoamericanos. Lo relevante es que se trata de descargas esporádicas y que todos ellos contabilizan sólo 1 o 2 descargas, a excepción de Francia, Portugal y Reino Unido, que contabilizan algún caso más.

Tabla 4. Descargas por países

<i>País</i>	<i>Nº de registros</i>
Alemania	1
Argentina	2
Bélgica	2
Bolivia	1
Brasil	1
Canadá	2
España	12 470
Francia	4
Gutemala	1
Honduras	1
Italia	1
México	1
Portugal	3

Reino Unido	3
-------------	---

En la Figura 2 se presentan dos mapas con la distribución de las descargas, el primero de ellos como porcentaje de descarga en cada provincia respecto al total de las descargas registradas y el segundo, como tanto por mil de las descargas realizadas en esa provincia respecto a su población según los datos del Instituto Nacional de Estadística para 2014. Conviene aclarar la forma de confección de ambos mapas. Para el primero se ha escogido un sistema de clasificación de intervalos de roturas naturales (*Natural Break*), en el cual se agrupan los datos creando clases de tal forma que la varianza interna de las clases sea mínima en comparación con la varianza entre clases. Con este método conseguimos representar los grupos más significativos de porcentajes de descargas. Para el segundo mapa, el sistema de clasificación que se ha adoptado ha sido el de intervalos de igual amplitud, ya que el tanto por mil se comporta de una forma muy regular con una distribución normal y existe un buen reparto de los valores de tanto por mil de todas las provincias en todo el recorrido de la variable.

En la Figura 2.a se observa la existencia de un pico de descargas en Madrid ($\approx 18\%$). La elevada cantidad de descargas en Madrid puede parecer directamente relacionada con su población y peso económico, pero según este criterio también deberían destacar otras provincias como Barcelona, pero en ese caso consideramos que se ha de tener en cuenta que el Instituto Cartográfico de Cataluña también ofrece un servicio de descarga de MDE. El siguiente nivel de descargas está en el intervalo [2.81, 4.39], donde se encuentran 7 provincias de carácter periférico (La Coruña, Barcelona, Valencia, Alicante, Murcia, Granada, Sevilla) más Zaragoza. En esta misma figura destaca el hecho de existir una especie de franja de territorio, de orientación predominante este-oeste, formada por provincias en las que se ha detectado el menor porcentaje de descargas.

Dado que la Figura 2.a presenta el total de descargas y que la población total de cada provincia es muy distinta, se ha elaborado la Figura 2.b en la que se puede ver el tanto por mil de descargas respecto a la población total de cada provincia. Con esta figura se obtiene una perspectiva complementaria al caso anterior. Así, en este caso destacan las provincias de Ávila, Cuenca y Albacete en el intervalo más alto. El caso de Ávila consideramos que se puede deber a la existencia de la Titulación Universitaria correspondiente al Grado de Ingeniería en Geomática y Topografía, con su correspondiente máster, pues como se verá con posterioridad, el mundo universitario es un gran usuario de MDE. En este caso también existe un efecto periferia, pero en el sentido contrario al caso anterior, lo cual es entendible pues aunque el número de descargas sea mayor, al matizarlas por mayores poblaciones los tantos por miles decrecen. Así, destaca el bajo nivel de descargas, en tanto por mil, en las provincias forales, las catalanas y valencianas. Pensamos que, además de lo indicado anteriormente, probablemente esto también puede deberse a la existencia de servicios autonómicos de descargas de productos similares. Finalmente, llama también la atención el caso de Málaga, que siendo una provincia muy poblada, y teniendo un alto nivel de desarrollo y actividad, sin embargo, tiene un nivel bajo de descargas en proporción a su población.

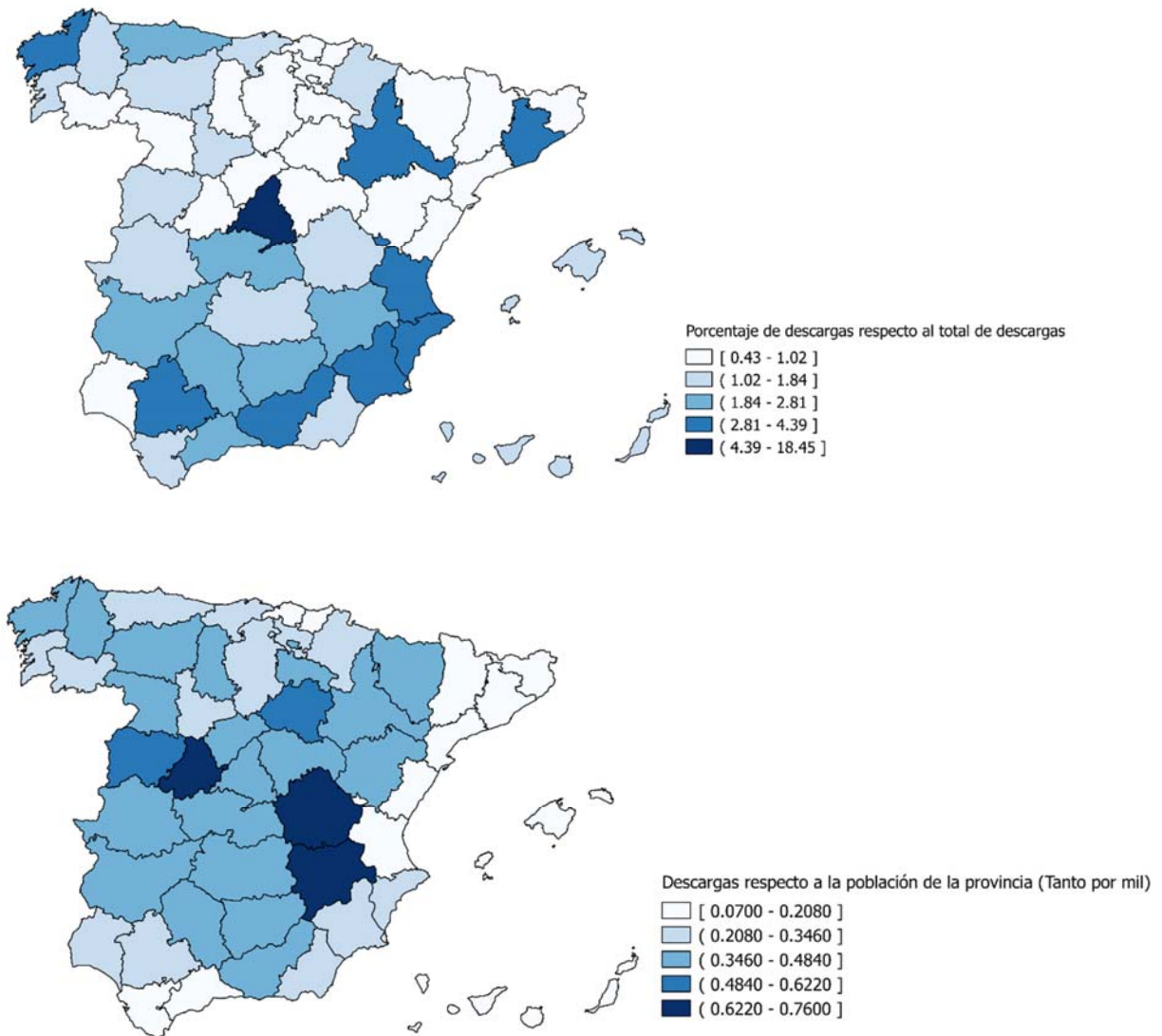


Figura 2. Distribución por provincias de las descargas en España: a) porcentaje respecto al total de descargas, b) descargas en tanto por mil respecto al total de la población de la provincia.

3.2. Perfil del usuario

Establecer el perfil del usuario es uno de los principales objetivos de este análisis. Para el sistema de descargas cada usuario es cada persona o institución que se da de alta en el sistema y,

por tanto accede con una determinada identificación. De tal forma que, bajo una misma identidad pueden acceder personas distintas (p.e. en una empresa) y una misma persona puede acceder con identificaciones distintas. En el conjunto de datos se pueden identificar 6 087 usuarios distintos para el periodo de análisis considerado. Aclarada esta situación, el formulario de encuesta posee un campo que ofrece la posibilidad de elegir entre 9 opciones que determinan perfiles de usuario de distinta índole, cuyo análisis es directo, tal y como se muestra en la Tabla 5.

Respecto al total de los productos, como se puede observar, el perfil más importante, con gran diferencia sobre el resto, es el de los usuarios particulares, donde se incluyen los profesionales libres. La segunda tipología más importante de usuario se corresponde con las universidades, donde se incluyen las actividades docentes, de investigación y de realización de trabajos fin de carrera y similares. Como es lógico, dada su mayor cantidad, las empresas de menor tamaño presentan un mayor porcentaje de descargas que las de mayor tamaño. Las administraciones (general, autonómica y local) contabilizan un total del 3.99 % de las descargas, lo que indica claramente que el uso mayoritario (> 95 %) queda fuera de este ámbito. En cuanto a cada uno de los tres productos descargables, esta tabla también nos indica que existe una gran estabilidad en el comportamiento. Los porcentajes son muy similares entre cada uno de los casos y respecto al total. En esta comparación se advierte que las tres administraciones incrementan su porcentaje conforme disminuye el tamaño de malla del producto (mayor resolución) y que, sin embargo, en otros perfiles (p.e. universidad) ocurre lo contrario.

Tabla 5. Descargas por perfil de usuario

Perfil Usuario	%	%	%	%
	Todos productos	MDT200	MDT25	MDT05
Administración general del Estado	1.79	1.53	1.10	2.26
Administración Local	0.97	0.44	0.81	1.17
Comunidad Autónoma	1.23	0.87	0.81	1.56
Gran Empresa (>250 empleados)	0.82	0.29	0.77	0.97
Mediana Empresa (entre 51 y 250 empleados)	0.74	0.73	0.50	0.89
PYME (<50 empleados)	1.16	0.94	0.89	1.37
Microempresa (<10 empleados)	3.39	1.45	2.61	4.25
Universidad	17.71	20.26	18.54	16.70
Usuario particular	70.74	71.90	72.42	69.51
Otros	1.43	1.60	1.56	1.33
Total	100.00	100.00	100.00	100.00

Un aspecto de especial interés es la actividad que realizan los usuarios, es decir, el número de descargas realizadas en el año de análisis. En esa línea, la Figura 3 presenta el número de usuarios (eje vertical) frente al número de descargas. Como puede verse, el rango de descargas va desde 1 hasta 39, pero la inmensa mayoría de los usuarios sólo realiza una descarga.

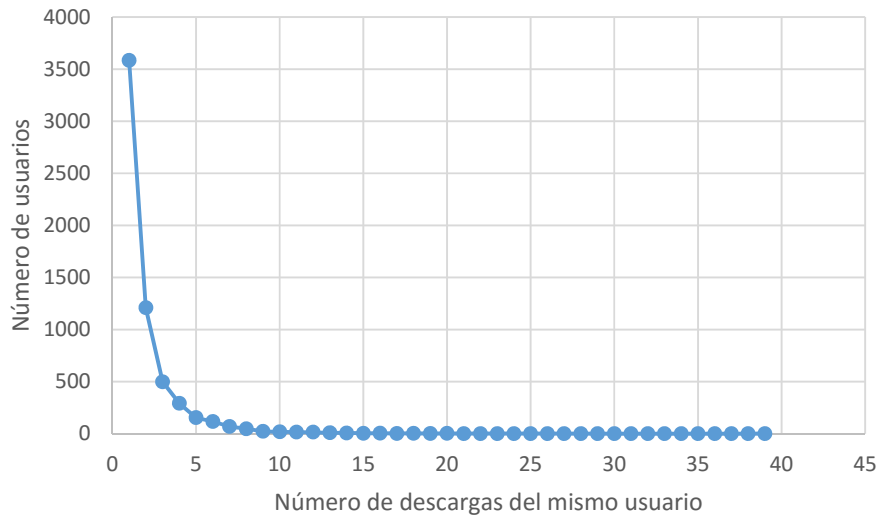


Figura 3. Número de descargas realizadas por el mismo usuario.

El número más habitual de descargas está entre 1 y 3. Los usuarios que realizan 1 o 2 descargas contabilizan el 80 % de los casos y los usuarios que realizan hasta 5 descargas, el 95 % de los casos.

A la vista de estos resultados podríamos pensar que un gran número de usuarios son usuarios esporádicos, puesto que realizan 1 o 2 descargas. Pero esto debe ser matizado por los hábitos de descarga y por el funcionamiento del sistema de descargas y encuesta. Así, el sistema de encuestas sólo recoge un registro por descarga cuando, sin embargo, la descarga puede incluir varios ficheros. Por tanto, hábitos de descarga distintos, por ejemplo, fichero a fichero, o todos de manera conjunta, generan número de registros distintos si bien el número de ficheros finalmente descargados puede ser el mismo.

Tabla 6. Descargas según persona física o empresa

Sexo	N	%
EMPRESA	64	1.0
PERSONA	5 897	96.7
NoSeSabe	136	2.2
Total	6 097	100.0

3.3. Uso del producto

Con los datos disponibles, la caracterización del uso del producto se puede realizar a partir del campo "área temática" del formulario de la encuesta. Este campo ofrece opciones múltiples que

permiten marcar los sectores donde se va a realizar la utilización de los datos descargados. Además, para complementar esta información se ofrece al usuario un campo de comentarios y el campo de texto libre "descripción de uso", que fueron normalizados con los términos de la Tabla 2. A continuación se presentan los resultados derivados de ellos.

En primer lugar conviene recordar que un usuario puede marcar una o más áreas temáticas. La Tabla 7 presenta la frecuencia con que se eligen una o más opciones en relación con estas áreas. Casi el 73 % de los usuarios marcan una única área temática, lo que indica que están muy focalizados en sus aplicaciones, con independencia de cuál sea su tipología, y que la clasificación propuesta en el formulario de la encuesta es funcional. Casi el 95 % de los usuarios está incluido en el grupo formado por las tres primeras categorías de esta tabla, es decir, que marcan 3, 2 o sólo 1 área temática. Hay casos de usuarios que llegan a marcar un número muy elevado de las opciones propuestas, incluso en algunos casos marcan todas las opciones. Sin embargo, el porcentaje de casos es realmente bajo y puesto que la combinatoria de los 33 casos ofertados es elevadísima no se puede realizar un estudio en más detalle sobre la interacción entre diversas áreas.

Tabla 7. Número de áreas marcadas por los usuarios

Número de áreas marcadas	%
1,00	72.8
2,00	15.2
3,00	6.3
4,00	2.2
5,00	1.2
6,00	.7
7,00	.3
8,00	.3
9,00	.2
10,00	.2
11,00	.1
12,00	.1
13,00	.1
14,00	.0
15,00	.1
16,00	.0
18,00	.0
19,00	.0
21,00	.0
22,00	.0
25,00	.0
32,00	.0

33,00	.0
Total	100.0

El conteo de casos que recibe cada área temática sí es algo factible y su procesado permite generar la gráfica que se observa en la figura de la Tabla 8 y que representa las frecuencias totales. La Tabla 8 presenta la misma información en forma de porcentajes, porcentajes calculados respecto a los 12 493 registros, ya que debemos tener en cuenta que hay mayor número de sectores registrados, puesto que el usuario en una descarga puede marcar más de un sector de uso, no obstante se muestra el porcentaje respecto a las descargas totales. Estos datos indican claramente las áreas principales. Las aplicaciones a la cartografía y al medio ambiente son claramente dominantes, con más de 3 000 conteos (60.57 %). un segundo grupo de actividades son aquellas que están en el entorno de los 1 000 (42.62 %), que son: hidrología, educación y formación, ocio y tiempo libre, ordenación del territorio, forestal y biodiversidad. Se podría establecer un tercer grupo, en torno al valor 500 (54.69 %) y uno último por debajo de este valor.

Tabla 8. Porcentaje de descarga en cada uno de los sectores. (Ordenado por porcentaje)

		Sectores	%
Educación y Formación		Cartografía	35.25
Forestal/Biodiversidad		Medioambiental	25.32
Ocio y Tiempo Libre		Educación y Formación	9.83
Hidrología		Forestal/Biodiversidad	9.80
Ordenación del Territorio y Urbanismo		Ocio y Tiempo Libre	7.76
Infraestructuras e Ingeniería Civil		Hidrología	7.75
Geología		Ordenación del Territorio y Urbanismo	7.48
Agricultura		Infraestructuras e Ingeniería Civil	6.15
Arqueología y Estudios Temporales		Geología	5.76
Investigación, Ciencia e Innovación		Agricultura	4.95
Turismo		Arqueología y Estudios Temporales	4.58
Otros		Investigación, Ciencia e Innovación	4.57
Catastro		Turismo	3.44
Suelos (Edafología)		Otros	3.11
Energía y Recursos Minerales		Catastro	2.72
Fauna, Entomología/Biodiversidad		Suelos (Edafología)	2.35
Zonas de Riesgo/Protección Civil		Energía y Recursos Minerales	1.63
Geofísica		Fauna, Entomología/Biodiversidad	1.51
Artística y Cultural		Zonas de Riesgo/Protección Civil	1.47
Cambio Climático		Geofísica	1.41
Navegación y Localización		Artística y Cultural	1.38
Oceanografía/Costas		Cambio Climático	1.38
Vivienda		Navegación y Localización	1.29
Transporte y Logística		Oceanografía/Costas	1.11
		Vivienda	1.03
		Transporte y Logística	1.02
		Telecomunicaciones	0.93
		Defensa y Seguridad	0.87
		Demografía, Expansión Urbana	0.77
		Sociología	0.55
		Jurídico	0.32
		Sanidad	0.22
		Marketing (Mercadotecnia)	0.17

Existe un campo de abierto de comentarios a las áreas que ha sido utilizado 580 veces por los usuarios para incluir sus aportaciones. Estos comentarios han sido normalizados según los criterios indicados anteriormente, y el resultado es el que se presenta en la Tabla 9.

Tabla 9. Número de casos por comentarios normalizados del apartado Sectores de uso

Comentario normalizado	Casos
No Contesta	11 913
Agricultura	11
Análisis SIG	6
Arqueología	14
Arquitectura	2
Curiosidad	1
Defensa, Seguridad y Protección Civil	3
Docencia y Estudios	80

Forestal	3
Geografía y Territorio	1
Geología	5
Geomática	13
Hidrología	10
Historia	1
Incendios	2
Ingeniería Civil	3
Investigación	15
Jurídico, Judicial, Administrativo o Licitación	1
Medioambiente	15
Navegación	1
Ocio, Deporte y Turismo	35
Problemas	3
Pruebas	4
Redes	4
Sin Especificar	293
TFG y TFM	18
Urbanismo o Territorio	2
Valora, Sugiere, Agradece	34

Como observamos en la Tabla 9, no contestan a este apartado 11 913, lo cual supone el 95.36 % de las encuestas. Por su parte, de los 580 casos en los que se contesta, tan sólo especifican alguna cuestión 287 casos, los casos restantes (293) no incluyen ninguna información de valor (p.e. códigos extraños, textos absurdos, etc.). Esto supone que se dispone aproximadamente del 50 % de casos con los que poder trabajar. En la Figura 4, podemos observar el porcentaje que supone cada respuesta normalizada respecto al total de las 287 respuestas especificadas.

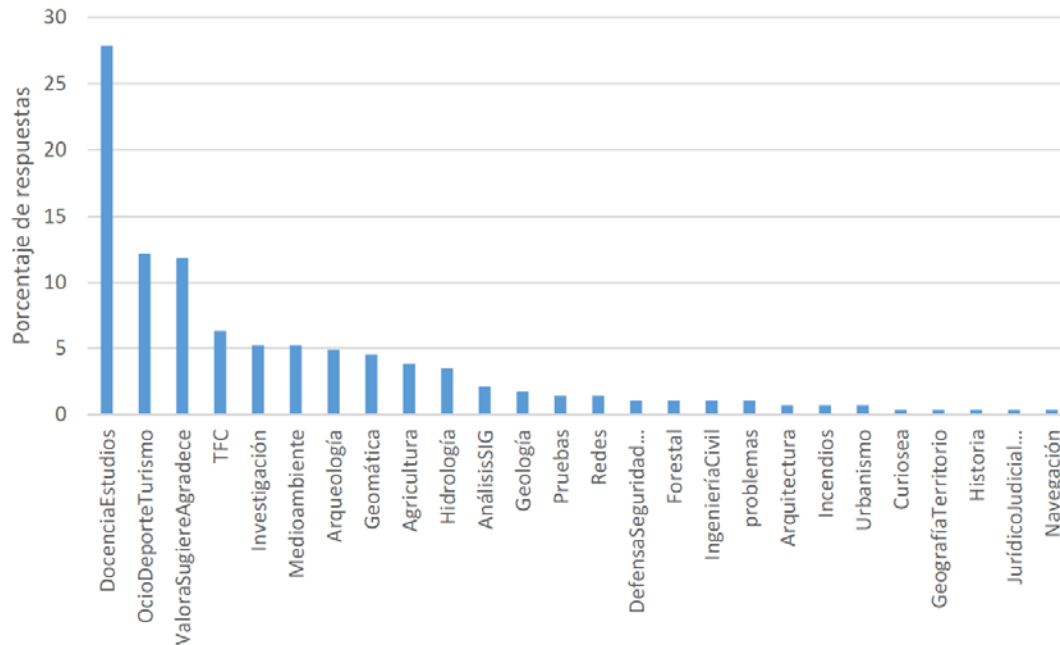


Figura 4. Porcentaje de respuestas normalizadas respecto al total de respuestas consideradas (287).

Como podemos apreciar, y aunque en menor número, estos comentarios normalizados siguen una distribución bastante similar a los comentarios de la descripción de uso normalizado, donde el mayor porcentaje se dedica a Docencia y Estudios, Ocio y Deportes, TFG y TFM, Investigación, etc. Llama la atención que la categoría de comentarios “Valora, Sugiere y Agradece” toma un alto valor porcentual de los comentarios. Esta categoría no aparece en el caso de la descripción de uso normalizado. Es importante destacar que en muchos casos se trata de agradecimientos y valoraciones positivas de los productos.

Finalmente, se va a realizar un análisis del campo *Descripción de Uso Normalizado* con los 43 primeros términos resumen que se establecieron anteriormente. La tabla 10 presenta los términos normalizados de descripción generalizada y la frecuencia y número de veces correspondiente a su uso. Aquí se debe indicar, que a diferencia de lo que ocurría con las áreas temáticas, se ha asignado un único término a cada registro. Se debe aclarar que si bien la encuesta obliga a rellenar este campo, no siempre las contestaciones son útiles. Así, hay algo más de un 14 % de casos en los que los valores introducidos por los usuarios no indican nada (p.e. letras, números, tonterías, improprios, etc.).

Tabla 10. Descargas de MDT respecto a la descripción de uso

Descripción de uso normalizado	Nº de registros	% respecto al total
Acústico	28	0.2
Agricultura	190	1.5

Mesa-Mingorance, J.L., Chicaiza, E.G., Buenaño, X., Jianhong, C., Rodríguez-Pascual, A.F., Ariza-López, F.J. (2016):
“Análisis de los usuarios y usos de los MDE en España”, *GeoFocus (Artículos)*, nº17, p. 133-160. ISSN: 1578-5157

Análisis SIG	171	1.3
ArqueologíaPatrimonio	271	2.2
Arquitectura	29	0.2
Aviación	12	0.1
Biología	3	0.0
Catastro Mercado	103	0.8
Comprobación	19	0.2
Curiosidad	81	0.6
DefensaSeguridadProtecciónCivil	81	0.6
DocenciaEstudio	3 507	28.1
EnergíasRenovables	51	0.4
Forestal	180	1.4
GeografíaTerritorio	83	0.7
Geología	188	1.5
Geomática	926	7.4
Hidrología	515	4.1
Historia	62	0.5
ImpactoAmbiental	37	0.3
Incendios	35	0.2
IngCivil	184	1.5
Investigación	723	5.8
JurídicoJudicialAdministrativo Licitación	25	0.2
Localización	27	0.2
Medioambiente	347	2.8
Minería	20	0.2
Modelización	31	0.2
Navegación	39	0.3
OcioDeporteTurismo	1 189	9.5
Paisaje	40	0.3
Planificación	9	0.1
Problemas	2	0.0
PruebasDatosSistemas	116	0.9
PublicacionesDivulgación	63	0.5
Redes	46	0.4
RiesgosNaturales	22	0.2
SinEspecificar	1 762	14.1
Telecomunicaciones	31	0.2
TFCTFGTFM	839	6.7
UrbanismoOTerritorio	194	1.5
Visualización	44	0.4
Visualización3D	120	1.0

En la Tabla 10 se han marcado en negrita los términos que tienen una frecuencia superior al 5 %, aquí no se ha incluido el caso "sin especificar", que se corresponde con aquellas entradas que no son válidas o que no especifican nada. Como se observa, "DocenciaEstudio" es, con diferencia, el caso de uso más descrito. Además, dada su especificidad el caso de los trabajos fin de carrera, de máster y grado se ha considerado aparte. Por ello, sumando ambos casos estas actividades se alcanza un 34.8 %, es decir, más de 1/3 de los usos tienen que ver con la formación, lo cual asegura, de cara al futuro, una gran potencialidad de usuarios con cierto nivel técnico. Esto es perfectamente coherente con el perfil mayoritario de usuarios particulares y de universidades que se ha descrito anteriormente.

El término de "Ocio, Deporte y Turismo" alcanza casi un 10 % del total y se conforma como el segundo término más utilizado por los usuarios. Es interesante confirmar que las actividades lúdicas tienen tanta importancia entre los usuarios de los MDT. Este uso sugiere la existencia de posibilidades de negocio mediante la creación de productos de valor añadido que deberán estar muy centrados en deportes concretos.

Bajo el término "Geomática" se han incluido todo el hacer cartográfico (geodesia, cartografía, topografía, fotogrametría, etc.), por lo que es lógico que se alcance un porcentaje elevado dada la alta funcionalidad de los MDT en este campo. Consideramos que se trata de un uso predominantemente profesional, desarrollado por profesionales libres y pequeñas empresas.

La investigación es el último término que contabiliza más de un 5 % de los casos, en concreto un 5.8 %. Esta actividad está muy relacionada con la docencia y estudio, y con los trabajos fin de carrera, máster y grado, que muchas veces incluyen una componente investigadora. Sin embargo, se ha considerado de manera independiente por estar así indicado, de manera explícita, por numerosos usuarios y por las notables implicaciones científicas y tecnológicas que tiene la investigación. En esta línea, de cara al futuro cabe esperar la existencia de personal muy formado y de mayor cantidad de publicaciones científicas y divulgativas basadas en datos MDT.

Una vez descritos los términos con mayores porcentajes, queda un conjunto diverso de aplicaciones profesionales de gran interés e importancia. Aquí queremos destacar las aplicaciones hidrológicas, pues contabilizan un 4.1 % de los casos, pero también aparecen las aplicaciones al medio ambiente, patrimonio, agricultura, etc. Todas estas aplicaciones se podrían agrupar bajo un epígrafe de aplicaciones profesionales, donde también deberíamos incluir la Geomática, y se obtendría que la importancia de los usos profesionales alcanza algo más del 28 % de los casos.

A la vista de lo expuesto en los párrafos anteriores, podemos agrupar los usos en tres tipologías principales, por un lado los usos docentes e investigación, luego las aplicaciones profesionales de diversa índole y, finalmente, los usos de ocio y deporte. Existen otras respuestas no tratadas hasta ahora y que también consideramos relevante mencionar aquí, por diversos motivos. En concreto son las que se han normalizado con los siguientes términos: problemas, curiosidad y visualización 3D. Son escasas, pero hay contestaciones que indican problemas con los datos, mayoritariamente con las descargas y formatos. Esto nos hace pensar que el usuario no sabe dónde debiera hacer estos comentarios o que, sabiéndolo, le resulta más cómodo usar la encuesta. Con el

término curiosidad se han normalizado las entradas que indican una actitud de exploración del producto por los usuarios, es decir, en principio no se pretende más que un primer contacto con este tipo de datos para conocerlos mejor. Finalmente, bajo el término de visualizaciones 3D se incluyen entradas relacionadas con el desarrollo de entornos virtuales e inmersivos y que destacamos por su presumible importancia de cara al futuro.

3.4. Valoración del producto

La valoración del producto por los usuarios es el último aspecto que se va a analizar en este trabajo. Para ello la encuesta ofrece los campos de utilidad y necesidad de actualización, que se valoran numéricamente, y dos campos de texto libre para que el usuario realice sus comentarios. En primer lugar se atenderá a la utilidad y luego a la necesidad de actualización.

La Figura 5 presenta el diagrama de frecuencias relativas de la valoración del nivel de utilidad asignado por los usuarios a cada producto. Aquí debe recordarse que los valores más altos significan mayor utilidad.

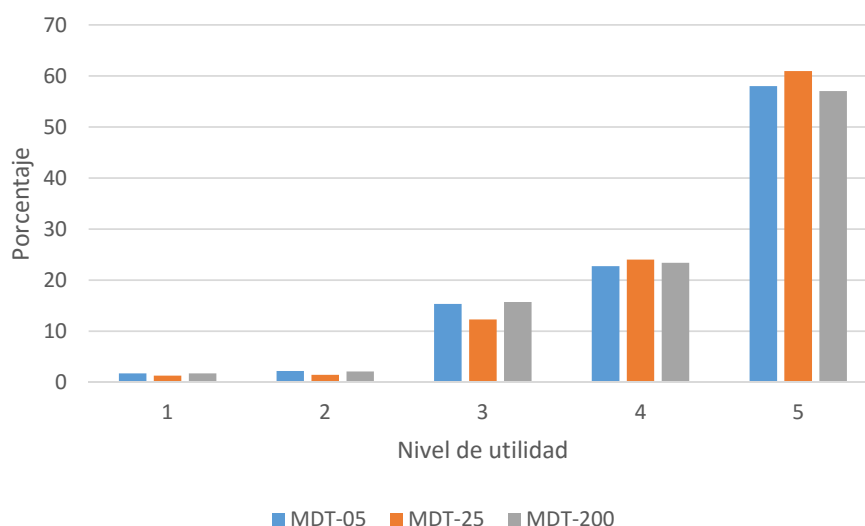


Figura 5. Porcentajes de los niveles de utilidad en cada tipo de MDT.

Como podemos observar en la Figura 5, donde se muestran las frecuencias relativas de descargas en cada tipo de MDT, los usuarios marcan el máximo nivel de utilidad de forma mayoritaria, para todos los productos. Si nos fijamos en el MDT05, más del doble de las descargas considera un valor 5 de utilidad, mientras que otro tercio de usuarios considera valores entre 4 y 3. Algo similar sucede en los MDT200 y MDT25.

De forma conjunta a todos los productos MDT la Tabla 11 muestra la distribución porcentual de las valoraciones. El porcentaje de casos que considera el valor 5 de utilidad, la máxima, alcanza el 58.9 %. Además, los porcentajes que reciben las valoraciones más bajas son prácticamente residuales, no alcanzando ni un 4 % de manera conjunta. En muchas encuestas que

aplican la escala de Likert los que responden tienden a evitar valores extremos, pero consideramos que este no es el caso. Realmente, para todo el que conoce las posibilidades que ofrece un MDT, es lógico pensar que no considere valores bajos en esta pregunta. Entonces ¿por qué aparecen valoraciones de nivel 1 y 2? Creemos que más bien se corresponden con respuestas atípicas, es decir, que se valora otro aspecto o que simplemente son resultado de equivocaciones. Como conclusión evidente se puede afirmar que existe una valoración generalizada de "muy útil" para los MDT.

Tabla 11. Niveles de utilidad según los usuarios de los MDT

Nivel de utilidad	Porcentaje de descarga (%)
1	1.6
2	1.9
3	14.4
4	23.2
5	58.9

El otro aspecto que se incluye en este apartado es la valoración de la “Necesidad de actualización”. Propiamente no se trata de una valoración directa del producto, pero sí se nos orienta sobre un rasgo que han de tener estos productos. La Figura 6 presenta el histograma de frecuencias relativas para cada producto y opción de valoración.

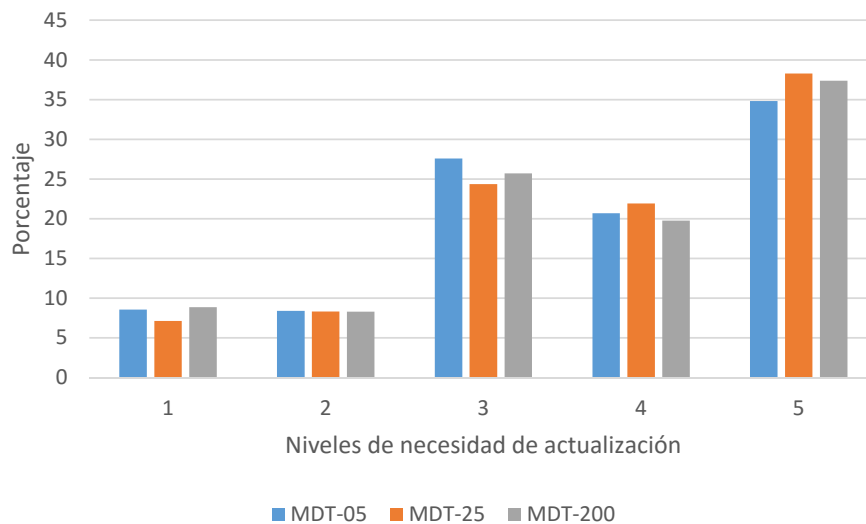


Figura 6. Porcentajes de los Niveles de necesidad de actualización en cada tipo de MDT.

Los datos que presenta la Figura 6 muestran un patrón distinto al caso anterior en cuanto al perfil de las valoraciones, pero semejante en cuanto a la valoración de los productos. En este caso, que este aspecto no es tan importante para todos los usuarios, pues en los valores bajos y muy bajos

(1 y 2) hay una acumulación importante de frecuencias. El comportamiento en los tres tipos de MDT es muy parecido, a diferencia de los valores absolutos de descarga que son significativos entre tipos de MDT.

En relación con la valoración conjunta de los tres productos, la Tabla 12 presenta los datos agregados para esta valoración. En esta agregación se observa lo ya comentado para los productos individuales, los porcentajes están algo más repartidos que en la valoración de la utilidad. Así, el porcentaje de la valoración 5 es de 36,2 % y los valores más bajos (1 y 2), acumulan ya un 16,5%, cantidad nada despreciable. Además, aquí llama la atención que en la secuencia de valores relativa a los niveles 5, 4 y 3 no se sigue una tendencia de descenso progresivo, como en el caso de la evaluación de la utilidad, sino que la valoración del nivel 3 supera a la del nivel 4. Creemos que el pico de frecuencia que aparece en este valor intermedio se puede deber, en el caso de esta pregunta concreta, a cierto sesgo al valor central que pueden aparecer en las contestaciones a preguntas según la escala de Likerts (Friedman y Amoo, 1999).

Tabla 12. Niveles de necesidad de actualización según los usuarios de los MDT

Nivel de Necesidad de Actualización	%
1	8.1
2	8.4
3	26.3
4	21.0
5	36.2

4. Conclusiones

Se ha realizado una caracterización de los usuarios y usos de los MDT que se descargan del centro de descargas del CNIG. Para realizar este trabajo se ha utilizado un conjunto de 12 493 registros de encuestas voluntarias realizadas en línea en el momento de descarga y correspondientes al año 2014. Estas encuestas se refieren a los tres productos MDT disponibles (MDT05, MDT25 y MDT200). A la luz de los datos y de su análisis se puede concluir lo siguiente en relación con los siguientes aspectos:

- Lugar de descarga y producto. El lugar de descarga mayoritario es España, existen pocas descargas en otros países, pero con mayor frecuencia en nuestros vecinos (Francia y Portugal). Esta situación es lógica, si bien nos sorprende que el uso por nuestros vecinos sea tan limitado, cuando son numerosas las aplicaciones transfronterizas que pueden requerir este tipo de datos. En relación con el producto, el más descargado es el MDT05. Consideramos que esto es debido a la pretensión que tenemos todos los usuarios de acceder siempre a los datos de la mayor resolución posible, sea o no estrictamente necesario.
- Perfil de usuario. Los perfiles de usuario de mayor número de descargas son los usuarios particulares (71 %) y los relacionados con universidades (18 %). El 60 % de los usuarios sólo

realizó una descarga a lo largo del periodo analizado. Uso de los productos. Los usos predominantes son, por orden de importancia: a) todos aquellos relacionados con el hacer docente e investigador, en todas sus modalidades (universidad, institutos, centros de investigación, academias, cursos diversos, etc.), que alcanzan el 41 % de los casos; b) los usos de carácter profesional (p.e. geomática, hidrología, ing. civil, etc.) que, en su conjunto computan un 28 %, y finalmente, c) los usos relacionados con el ocio, deporte y turismo que alcanza un 9.5 % de los casos.

- Valoración del producto. La valoración de la utilidad del producto es mayoritariamente (60 %) el valor más alto de la escala en la encuesta. La necesidad de actualización del producto no se valora tan alta como su utilidad. Esta situación parece del todo lógica, pues el primer interés de los usuarios de datos es que exista el dato. En la actualidad los MDT disponibles son relativamente recientes, por lo que consideramos que el aspecto temporal no es del todo crítico.

Entendemos que este trabajo no podría haber sido posible sin los datos procedentes de la encuesta que se contesta en línea, por ello consideramos que también se pueden extraer algunas conclusiones al respecto:

- Utilidad. Esta encuesta es breve y se focaliza en aspectos esenciales, y su utilidad es grande como se demuestra por el trabajo aquí expuesto. Sin embargo, si se revisan los sistemas de descarga de otras agencias cartográficas no está muy difundida la utilización de herramientas semejantes. Consideramos que, aunque los datos sean abiertos, el disponer de una buena encuesta opcional, y de un procesado adecuado posterior, son claves para entender mejor los usuarios y usos y proponer mejoras en los productos.
- Diseño. Consideramos que el diseño de la encuesta es básico y funcional. El sistema de registro de usuario podría incluir más información al objeto de permitir un análisis más profundo de los resultados. Los campos relativos a perfil y áreas temáticas se podrían dotar de una estructura jerárquica de opciones para que los usuarios pudieran elegir mejor su nivel de trabajo y permitir análisis más sencillos. Los campos que presentan mayor problemática son los que permiten la entrada de texto libre pero, sin embargo, aportan información muy relevante. Se debería disponer de un sistema de procesado de lenguaje natural para facilitar su explotación.

Respecto a este trabajo, consideramos que la mayor crítica que se le puede hacer proviene de presentar una perspectiva parcial, pues sólo se centra en los datos procedentes de la encuesta en línea de los usuarios de descarga que voluntariamente han elegido hacerla. Los usuarios que han declinado rellenarla y otros usuarios, como los de servicios web o los de pago, han quedado fuera de análisis. Sería interesante poder disponer de datos relativos a esos otros usuarios para disponer de un análisis más completo de los usuarios y usos de los MDT en España. Aún así, consideramos que este análisis es un primer paso en esta caracterización y que tiene valor tanto para el productor de datos, como para el sector, para realizar una primera caracterización de los usuarios y usos.

Finalmente, no queremos cerrar este trabajo sin hacer una reflexión sobre el interés de disponer de realización procedente de los usuarios. En el paradigma de las IDE, basado en la explotación de servicios estándar e interoperables, abiertos y libres, el usuario es esencialmente anónimo. Identificar al usuario, o exigirle rellenar una encuesta, rompe las condiciones de servicios abiertos (sólo se puede exigir reconocimiento y compartir igual), y supondría una barrera para la explotación automática de servicios desde aplicaciones informáticas. Todo ello dificulta

enormemente, y posiblemente sesga, la obtención de resultados a partir de encuestas voluntarias, como las aquí utilizadas. En esta línea, son muy escasos los centros de descargas, vinculados a IDE nacionales o regionales, que han incluido encuestas voluntarias, y por ello consideramos que el CNIG ha tenido buen criterio al incluirla pues permiten conocer mejor el producto, los usuarios y sus apreciaciones, y así poder desarrollar acciones de mejora.

Agradecimientos

Al Centro Nacional de Información Geográfica por cedernos los datos para realizar este análisis. A los usuarios por rellenar las encuestas.

Referencias bibliográficas

- Decreto 141/2006, de 18 de julio, por el que se ordena la actividad cartográfica en la Comunidad Autónoma de Andalucía (BOJA nº 154, de 09/08/2006)
- Directiva 2007/2/CE por la que se establece una Infraestructura de Información Espacial en la Unión Europea (Inspire).
- EC (2008). The Socio-Economic Impact of the Spatial Data Infrastructure of Catalonia. European Commission Joint Research Centre
- ICECA (2011). NTCA 01-002. Modelo Aseguramiento Calidad de productos de IG.
- Ley 14/2010 de 5 de julio, sobre las infraestructuras y los servicios de información geográfica en España.
- Real Decreto 1545/2007 de 23 de noviembre, por el que se regula el Sistema Cartográfico Nacional.
- Friedman H., Amoo T. (1999). Rating the rating scales. In *Journal of Marketing Management*, Vol. 9:3, Winter 1999, 114-123.
- Piet Stroeven, Kai Li, Nghi L.B. Le, Huan He, Martijin Stroeven. (2015). Capabilities for property assessment on different levels of the micro-structure of DEM-simulated cementitious materials. *Construction and Building Materials*. Vol. 88, 105-117.
- P. Nila Rekha, R. Gangadharan, P. Ravichandran, P. Mahalakshmi, A. Panigrahi, S.M. Pillai (2015). Assessment of impact of shrimp farming on coastal groundwater using Geographical Information System based Analytical Hierarchy Process. *Aquaculture*. Vol 448, 491-506.
- Anders Juel, Geoffrey Brian Groom, Jens-Christian Svenning, Rasmus Ejrnaes. (2015). Spatial Application of Random Forest models for fine-scale coastal vegetation classification using object based analysis of aerial orthophoto and DEM data. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*. Vol. 42, 106-114.
- Christopher Gomez, Yuichi Hayakawa, Hiroyuki Obanawa. (2015). A study of Japanese landscapes using structure from motion derived DSMs and DEMs based on historical aerial photographs: New opportunities for vegetation monitoring and diachronic geomorphology. *Geomorphology*. Vol 242, 11-20.
- Siddharth Saksena, Venkatesh Merwade. (2015). Incorporating the effect of DEM resolution and accuracy for improved flood inundation mapping. *Journal of Hydrology*. Vol. 530, 180-194.