

Instrumentos tecnológicos de apoyo a la enseñanza-aprendizaje de la Geografía. CartoSSIGT cartoteca e IDE científica

M. Ruiz-Pérez¹, J. Lorenzo-Lacruz²

¹ *Servei de SIG i Teledetecció. Universitat de les Illes Balears, Ctra. de Valdemossa km 7.5, E- 07122 Palma de Mallorca (Illes Balears)*

² *Departament de Ciències de la Terra, Universitat de les Illes Balears, Ctra. de Valdemossa km 7.5, E- 07122 Palma de Mallorca (Illes Balears)*

maurici.ruiz@uib.es, j.lorenzo@uib.es

RESUMEN: El acceso a Información Geográfica de calidad y actualizada es uno de los puntos clave para catalizar la inmersión tecnológica y garantizar el éxito en el uso de las Tecnologías de la Información Geográfica (TIG) en el Grado en Geografía. Con este objetivo se ha construido la cartoteca digital “CartoSSIGT”, que pone a disposición del PDI y del alumnado de la UIB Información Geográfica de diversas fuentes, escalas y formatos, junto a plantillas y diseños cartográficos, ofreciendo un recurso didáctico versátil para la enseñanza-aprendizaje de la Geografía. La información contenida en el repositorio proviene de distintas entidades con las que la Universidad de las Islas Baleares colabora, fuentes de datos públicas o de la propia producción científica de profesores e investigadores. “CartoSSIGT” se actualiza de forma constante y actualmente ofrece cartografía continua de Baleares a diversas escalas, ortofotografía, imágenes de satélite, cartografía de España, Europa y del Mundo, y cartografía temática medioambiental y socioeconómica de Baleares. La encuesta de satisfacción sobre el servicio realizada entre alumnos de distintos cursos del Grado en Geografía reveló que el 75% utilizó el servicio para la realización de algún trabajo; más del 50% opinó que la información contenida es completa y el 75% consideró el proyecto “CartoSSIGT” importante o muy importante para dar soporte a los estudios del Grado en Geografía.

Palabras-clave: cartoteca digital, docencia en Geografía, IDE-científica, recurso didáctico.

1. LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (TIG) Y LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA GEOGRAFÍA

Las Tecnologías de la Información Geográfica (TIG) han experimentado un destacado auge en los últimos años, debido principalmente a las múltiples aplicaciones que ofrecen en distintos campos de conocimiento. Las TIG han abierto nuevas opciones de trabajo, ampliando o transformando algunas de las técnicas y herramientas tradicionales (Chuvienco et al., 2005). Por otra parte, debido a su creciente interés social y conceptual se han convertido, en el caso de la enseñanza de Geografía, en ejes vertebradores de distintos planes de estudios. Atrás queda la distinción radical entre materias centrales (Geomorfología, Climatología, Ordenación del Territorio, etc.) y materias instrumentales (Cartografía, Sistemas de Información Geográfica, Teledetección) en los planes de estudios. Diversos trabajos han concluido que esta separación, junto con la consideración meramente instrumental de las TIG, puede ser negativa para la Geografía, ya que limita el gran potencial analítico y de resolución de problemas espaciales que éstas brindan (Pickles, 1997; Wright et al., 1997; Chuvienco et al., 2005).

La reciente modificación de los planes de estudios por la introducción de los nuevos grados universitarios no ha hecho si no profundizar en esa idea: el aumento de horas de prácticas y de realización de seminarios ha coincidido, en el caso de los estudios de Geografía, con un uso más temprano e intensivo de las TIG durante el grado y, lo que es más importante, en la utilización transversal de las mismas en distintas asignaturas. Actualmente la influencia de las TIG en los planes de estudios de Geografía no se limita a las asignaturas propias (Sistemas de Información Geográfica, Teledetección, Cartografía), si no que se extiende a otras: desde el análisis de redes en Geografía de los Transportes, hasta modelización 3D en Geografía Urbana y Planeamiento, pasando por la utilización de la Teledetección en Biogeografía y otras materias afines. La versatilidad que ofrecen las TIG hace que sean un recurso didáctico muy valioso para docentes de

distintas asignaturas y su uso, un aliciente añadido para el alumnado. En este sentido, una de las mayores virtudes de las tecnologías usadas para la enseñanza de las ciencias radica en que actúan como catalizadoras del cambio. De acuerdo con Waldegg-Casanova (2002) su utilización con modelos pedagógicos no tradicionales puede incrementar la participación y la interacción de los alumnos, logrando su integración en situaciones de aprendizaje. De esta manera, las TIG resultan un recurso didáctico de gran valor, ya que acentúan la necesidad de crear vínculos entre distintas asignaturas por su versatilidad, a la vez que incrementan el interés y motivación del alumno.

En el caso del plan de estudios del Grado en Geografía de la Universitat de les Illes Balears (UIB), la correcta utilización de las TIG se define per se cómo una competencia transversal en el Grado, que se plasma en un módulo instrumental de 54 créditos obligatorios y 12 optativos (Estrany-Bertós et al., 2014). Este módulo instrumental está compuesto por 6 asignaturas (Estadística en Geografía, Cartografía y Diseño Cartográfico en primer curso; Sistemas de Información Geográfica y Técnicas de Análisis Espacial en segundo; Teledetección en tercero y Evaluación de Impacto Ambiental en cuarto), que se coordinan entre sí en lo referente a las competencias adquiridas en cada una de ellas, las prácticas y trabajos a desarrollar o la escala de trabajo utilizada (Figura 1). El objetivo es crear una serie de sinergias que favorezcan el aprendizaje de los alumnos y que se plasme en un proyecto integrado que se realice a lo largo del Grado. Además de esta coordinación dentro del módulo instrumental, muchas asignaturas de corte más tradicional desarrollan prácticas conjuntas, en las que el uso de las TIG se convierte en central (análisis hidrológicos en Hidrogeografía, análisis de redes y accesibilidad en Geografía de los Transportes, realización de mapas geomorfológicos en Geomorfología, interpolación de datos climáticos en Climatología, etc.).

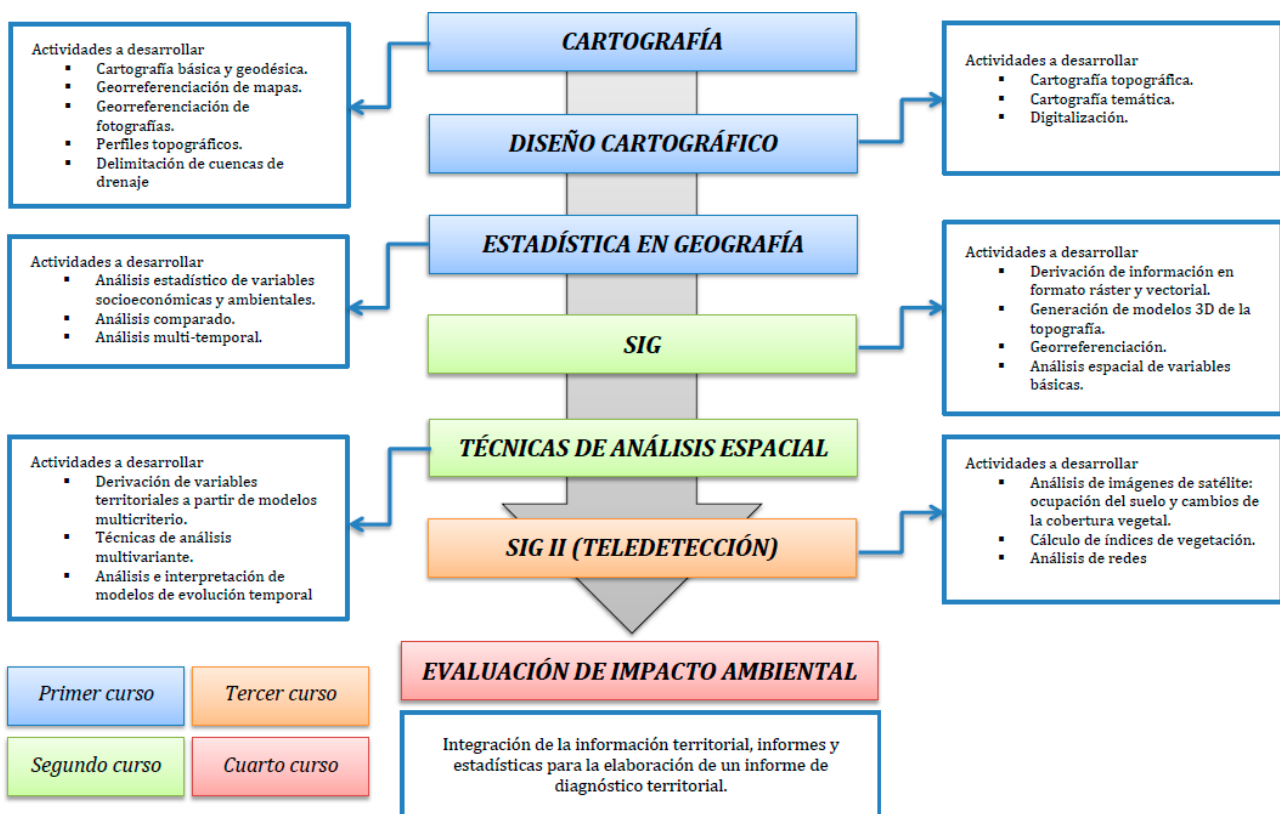


Figura 1. Diseño curricular del módulo instrumental del Grado en Geografía de la UIB.

La concepción eminentemente práctica y aplicada de muchas de las asignaturas del grado generó la necesidad de disponer de Información Geográfica de calidad, fácilmente accesible y actualizada, que sirviese como recurso didáctico de apoyo a la enseñanza de los docentes y al aprendizaje de los alumnos. Consecuentemente el Servicio de SIG y Teledetección (SSIGT) del Vicerrectorado de Innovación y Transferencia de la UIB puso en marcha en el año 2013 el proyecto CartoSSIGT.

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO “CARTOSSIGT”

“CartoSSIGT” es una cartoteca digital creada e impulsada por el Servicio de SIG y Teledetección de la

UIB, nacida bajo el auspicio del Vicerrectorado de Innovación y Transferencia, y que ha contado con el apoyo institucional y económico del Departamento de Ciencias de la Tierra (DCT). Se trata de un proyecto dirigido al personal docente e investigador y al alumnado de la Universidad de las Islas Baleares (Figura 2). En el proyecto han participado más de una treintena de personas entre Dirección, Consejo Científico Asesor, personal contratado y alumnos colaboradores o en prácticas.

A pesar de la mejora considerable en la difusión y acceso a la Información Geográfica promovida por la directiva europea INSPIRE, la realidad es que en la práctica, el docente, el investigador y el alumno precisan contar con Información Geográfica y actualizada, de calidad y en formatos accesibles por programas de SIG de sobremesa. Sobre esta base se creó “CartoSSIGT”, con el fin de satisfacer las necesidades creadas en torno al acceso fácil e inmediato a Información Geográfica en sus formatos nativos y, de esta manera, fomentar el uso de las TIG entre la comunidad universitaria. La iniciativa es parte de una estrategia de inmersión tecnológica impulsada por la UIB, que cumple varios propósitos de forma simultánea:

- Ofrece un recurso didáctico muy valioso al cuerpo docente de la UIB para la preparación de prácticas, seminarios, clases teóricas, así como para el desarrollo de sus investigaciones y publicaciones.
- Garantiza el acceso rápido a Información Geográfica de calidad aumentando la eficiencia en la generación de productos cartográficos de calidad.
- Promociona la transferencia y divulgación de la producción científica del personal de la UIB, poniendo libremente a disposición de toda la comunidad universitaria los resultados de sus investigaciones.
- Constituye un instrumento básico de colaboración institucional entre organismos públicos con competencias en información territorial.

El DCT de la UIB ha colaborado con la adquisición de 31 licencias de ArcGis Desktop (© ESRI), y la implicación del Centro de Tecnologías de la Información (UIB) garantiza el acceso al mismo desde cualquier aula de informática del campus de la UIB a través de un escritorio virtual. Además el DCT asesora al SSIGT en la especificación de los requerimientos y selección de Información Geográfica para dar soporte a la docencia de diferentes asignaturas.

El proyecto cuenta con una colaboración institucional de ámbito local extensa (Figura 2), de la que hay que destacar la alcanzada con la Dirección General de Ordenación del Territorio de la Consejería de Agricultura, Medio Ambiente y Territorio del Gobierno Balear y el Consell de Menorca, con los cuales la UIB tiene un convenio de colaboración en materia de Información Geográfica que permite a PDI y alumnado hacer uso de sus recursos cartográficos para docencia e investigación. También es reseñable la colaboración con el Centro Nacional de Información Geográfica, que ha abierto públicamente sus recursos para usos no lucrativos.

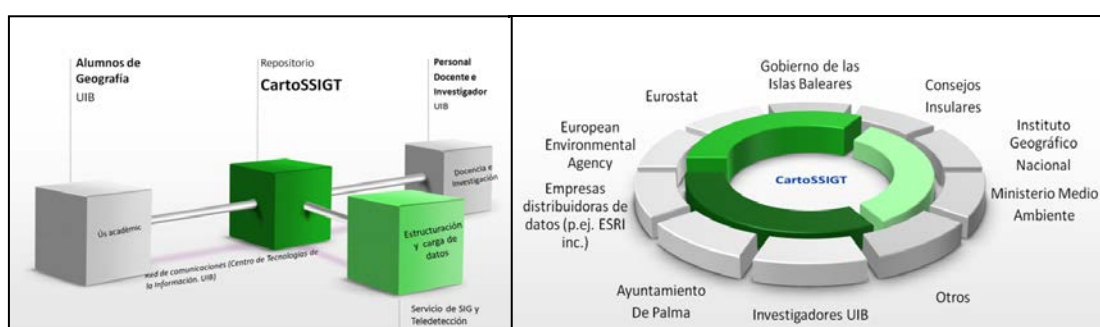


Figura 2. Usuarios y fuentes de información del CartoSSIGT.

El proyecto está abierto a la cooperación institucional para incorporar nueva Información Geográfica al repositorio “CartoSSIGT”. Actualmente se están realizando contactos con diversas administraciones públicas con tal objetivo, lo que significa que las versiones de “CartoSSIGT” se irán actualizando de forma continua en el futuro.

Alumnos y profesores son instados a firmar un documento de compromiso para la utilización de la información únicamente para la actividad académica y científica.

3. FUNCIONALIDADES Y CONTENIDOS DE “CARTOSSIGT”

“CartoSSIGT” es un repositorio de Información Geográfica de diferentes ámbitos geográficos a diversas escalas y en distintos formatos. Se trata de un sistema flexible y abierto para ofrecer Información Geográfica al colectivo de profesores y alumnos de la UIB. El nombre del proyecto hace referencia al producto cartográfico “Carto” y por otra, al Servicio de Sistemas de Información Geográfica “SSIGT”, promotor y responsable del desarrollo de esta iniciativa (<http://ssigt.uib.es>)

Se trata de un producto en continua actualización y ampliación. Su contenido irá creciendo paulatinamente a medida que se disponga de nueva información o se generen nuevos productos cartográficos. Toda la información contenida está documentada con sus correspondientes metadatos, que hacen referencia a la propiedad de la información y los usos permitidos.

3.1. Arquitectura tecnológica

CartoSSIGT está constituido por una base de datos corporativa construida en el Sistema Gestor de Bases de Datos Relacional Oracle (Oracle 11g). La información se mantiene estructurada en una Geodatabase que incorpora cartografía topográfica y temática continua a diversas escalas geográficas.

El acceso a “CartoSSIGT” se realiza a través de un directorio ubicado en un servidor del SSIGT. Dicho directorio es accesible desde toda la red informática de la UIB. En el directorio se encuentra Información Geográfica en formato vectorial y ráster, así como ficheros de acceso a bases cartográficas (layers) localizadas en la base de datos corporativa del SSIGT. El usuario siempre deberá cargar el programa ArcGIS Desktop (© ESRI) para poder disponer acceso a la información.

3.2. Funcionalidades básicas

La versión actual de “CartoSSIGT” cuenta con las siguientes funcionalidades básicas.

3.2.1. Generación de cartografía topográfica de Baleares a escalas 1:1.000, 1:5000, 1:25000, 1:200000;1:1.000.000

El usuario realiza la construcción de la base cartográfica a las escalas seleccionadas a partir de la carga de archivos de proyecto ArcMap predefinidos (.mxd). También se posibilita la opción de incorporar la información en capas independientes a partir de la selección de los ficheros “layer” (.lyr) predefinidos. Ello permite construir mapas a medida, combinando elementos y escalas, lo que enriquece en gran medida la calidad de los productos finales.

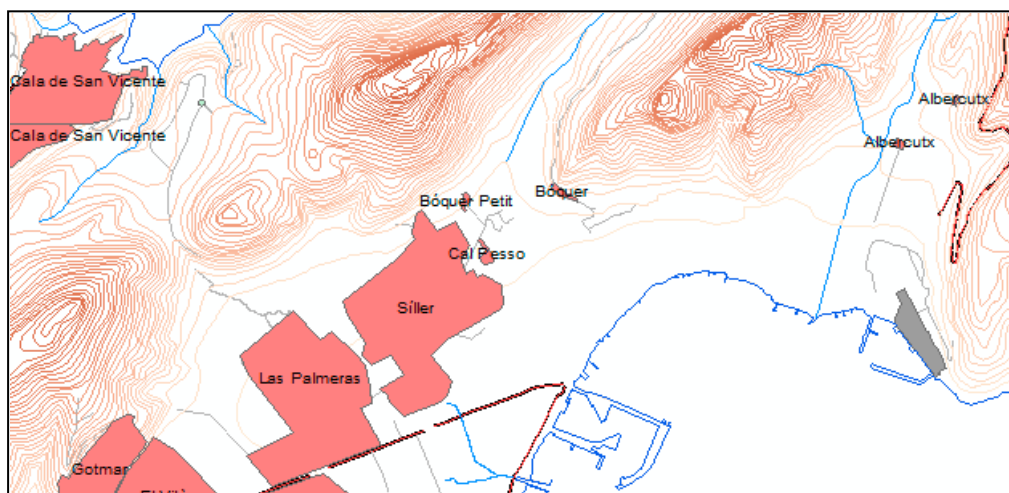


Figura 3. Base cartográfica 1:25000 IGN (elaborado en CartoSSIGT).

3.2.2. Generación de cartografía topográfica Europa y del Mundo.

3.2.3. Acceso a cartografía temática de Baleares.

El usuario navega por los directorios de “Cartografía temática” y carga en la tabla de contenidos los distintos ficheros. La cartografía temática disponible actualmente es la de cobertura del suelo, protección territorial y ambiental y variables socioeconómicas.

3.2.4. Plantillas para la elaboración de cartografía temática socio-económica de Baleares.

Se suministra una base de datos de Baleares a nivel municipal con información socioeconómica para la generación automática de cartografía. Vinculando la tabla de las unidades espaciales con las tablas de información temática a través de un identificador común, es posible la representación cartográfica de cualquier variable.

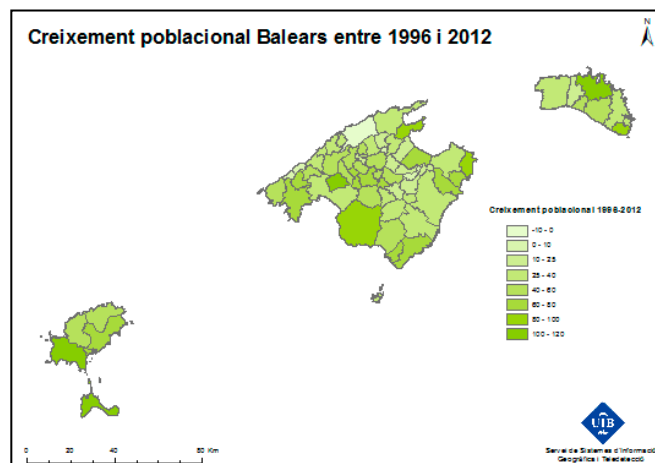


Figura 4. Cartografía del crecimiento poblacional de Baleares (elaborado en CartoSSIGT).

3.2.5. Acceso a cartografía topográfica y temática dividida en hojas de series cartográficas, series comarcales y divisiones municipales.

Se ha creado un directorio que contiene un conjunto de ficheros .mxd con las bases cartográficas de Baleares divididas territorialmente. El usuario debe abrir estos ficheros dentro de su sesión de trabajo en ArcMap y haciendo uso de la barra de herramientas “Data driven pages”, podrá cambiar el ámbito geográfico de forma automática y mantener la estructura y diseño del mapa.

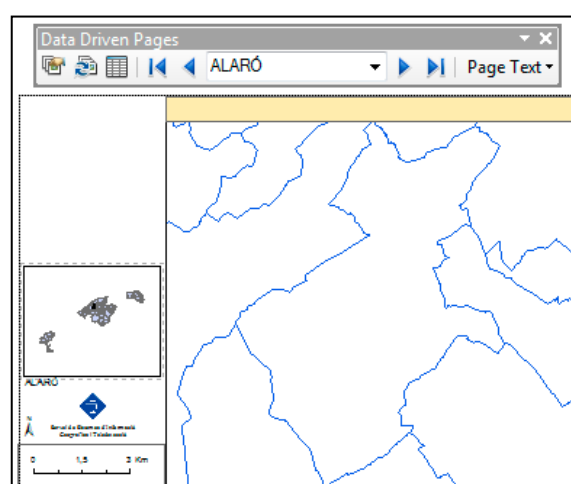


Figura 5. Plantilla para la generación de cartografía a nivel municipal. Detalle del municipio de Alaró (elaborado en CartoSSIGT).

3.2.6. Acceso a la base cartográfica básica para realizar tareas de digitalización de cartografía temática o georreferenciación de imágenes.

El directorio de plantillas cuenta con un proyecto que realiza la carga automática de ortofotografía y cartografía topográfica.



Figura 6. Plantilla para digitalización (tomado de CartoSSIGT).

3.2.7. Acceso a cartografía temática publicada por diversas entidades públicas a través de servicios cartográficos en red (WMS).

Se ha creado un conjunto de ficheros .lyr que proporcionan acceso a servicios cartográficos publicados por diversas administraciones públicas. Los ficheros se estructuran a través de una indexación temática, geográfica y por fuentes de información.

3.2.8. Tutoriales.

Para una mayor documentación sobre el conjunto de funcionalidades del repositorio, el directorio “Tutoriales” pone a disposición del usuario una serie de documentos explicativos que facilitan la utilización de las herramientas suministradas. Actualmente se está trabajando en la elaboración de video-tutoriales para guiar al usuario durante realización de tareas y análisis más complejos.

3.3. Contenidos del directorio “CartoSSIGT”.

Además de las funcionalidades de generación automática de cartografía y herramientas de apoyo expuestas en la sección anterior, “CartoSSIGT” cuenta con una amplia base de datos geográficos que pone a disposición de la comunidad universitaria de la UIB:

3.3.1. Cartografía base.

Incluye cartografía topográfica continua a escalas 1:25000 y 1:200.000 de España, y cartografía temática del proyecto CARTOCIUDAD (1:25000) procedentes del IGN. Además ofrece cartografía 1:5000 y 1:1.000 del mapa topográfico Balear de la Dirección General de Ordenación del Territorio el Gobierno Balear.

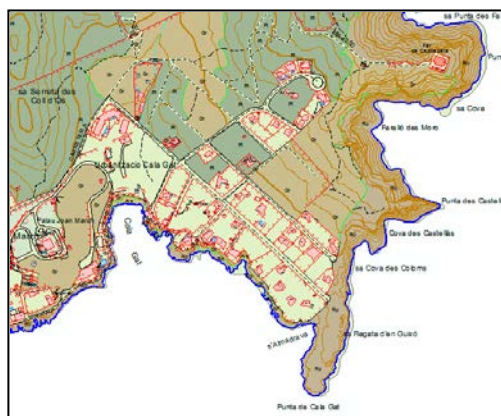


Figura 7. Base cartográfica 1:5000 del Gobierno Balear. Detalle del municipio de Capdepera (tomado de CartoSSIGT).

3.3.2. *Cartografía de Europa y del Mundo.*

Incluye cartografía topográfica y temática de Europa y del mundo recopilada por EuroGeographics, Esri y otras fuentes.

3.3.3. *División en hojas.*

Incluye información geográfica de las hojas cartográficas de distintas divisiones cartográficas (IGN, Gobierno Balear).

3.3.4. *Límites administrativos.*

Incluye información geográfica de los límites administrativos de Baleares elaborada a partir del Mapa Topográfico Balear.

3.3.5. *Cartografía temática.*

Ofrece información variada sobre aspectos medioambientales y socioeconómicos de Baleares, entre los que destaca la información sobre batimetría, usos del suelo (Corine Land Cover 1990, 2000 y 2006; Cartografía SIOSE) y modelos digitales del terreno de Baleares con diversas resoluciones. Además incluye información sobre protección ambiental (espacios protegidos, monumentos naturales, Ley de Espacios Naturales), planeamiento urbanístico y una gran cantidad de información sobre variables socio-económicas.

3.3.6. *Imágenes de satélite*

Recientemente se ha iniciado la incorporación de imágenes.

4. INFORME DE OPINIÓN DEL ALUMNADO

Con el objetivo de conocer la opinión y el grado de satisfacción del alumnado sobre “CartoSSIGT”, se ha realizado una encuesta entre los alumnos de los cuatro cursos del Grado en Geografía. Esta muestra aleatoria de 29 alumnos representa alrededor de un 20% del total de alumnos. A continuación se muestran los resultados más interesantes:

- Más del 60% de los alumnos se declararon usuarios habituales o muy habituales del repositorio.
- El 75% ha utilizado alguna vez “CartoSSIGT” para la realización de algún trabajo o práctica de alguna asignatura del grado. El uso más habitual se da en las asignaturas SIG, Geomorfología, Cartografía y Geografía de las Islas Baleares.
- El 50% opina que la información contenida en el repositorio es completa o muy completa. Las sugerencias de ampliación más habituales hacen referencia a cartografías climáticas y geografía del transporte.
- En el uso de bases cartográficas, la escala de trabajo más habitual es la 1:25000 (82%), seguido de la 1:5000 (14%).
- Cartografía temática (44%) y cartografía de base (41%) son las funcionalidades más utilizadas, seguidas de los servicios WMS (10%) y las plantillas (3%).
- El 14% de los alumnos consultados admitió haber consultados los tutoriales en alguna ocasión.
- El 75% considera el proyecto “CartoSSIGT” importante o muy importante para dar soporte y apoyo a los estudios del Grado en Geografía.
- Al ser consultados sobre la posibilidad de participar en una iniciativa de “Crowdsourcing Geodata” en la que los alumnos pudiesen aportar mapas, fotografías georreferenciadas y otro material y ponerlo a disposición pública, el 76% respondió afirmativamente.

5. FUTURAS AMPLIACIONES DEL REPOSITORIO Y LÍNEAS DE TRABAJO

El proyecto CartoSSIGT se incluye en la iniciativa institucional de desarrollo de una infraestructura científica de datos espaciales en la Universidad de las Islas Baleares, que lleva a cabo el Servicio de SIG y Teledetección desde hace unos años.

En este sentido, la construcción de la base de datos corporativa sobre la que se asienta CartoSSIGT constituye una pieza institucional clave para fomentar el uso de las TIG en el ámbito académico. La robustez, consistencia y seguridad del sistema facilita un acceso rápido, concurrente y seguro al repositorio de datos espaciales, que pueden ser visualizados o utilizados para el desarrollo de procesos analíticos complejos. Esto supone una enorme ventaja, frente a acceso a datos a través de servicios cartográficos (WMS) o a través de

ficheros compartidos.

El enfoque futuro del proyecto se orienta hacia tres ámbitos: por una parte, fomentar la adición continua de nuevas capas de información al repositorio procedentes de diversas fuentes; en segundo lugar, replicar la plataforma a un entorno Opensource; y por otra parte, implicar de forma directa al personal docente e investigador de la UIB para que incorpore los resultados cartográficos de sus investigaciones en el repositorio CartoSSIGT.

Consideramos que la filosofía Opendata está arraigando en el colectivo investigador y sin embargo todavía tiene un marcado sesgo unidireccional. Es decir, el científico hace uso de información de libre acceso y finalmente los resultados que obtiene no los suele revertir a la comunidad. En la investigación geográfica esta situación es especialmente común, siendo difícil acceder a los datos generados en un proyecto de ámbito nacional.

CartoSSIGT está diseñado para ofrecer al investigador un instrumento de almacenamiento estructurado de su información y partiendo de esta base, facilitarle herramientas para su difusión y fomentar su transferencia. En este sentido, la base de datos corporativa incorpora una serie de instrumentos tecnológicos para la generación de servicios cartográficos interoperables o la generación de repositorios de acceso Web, de forma que será posible la publicación de los datos generados por parte de los investigadores que así lo requieran.

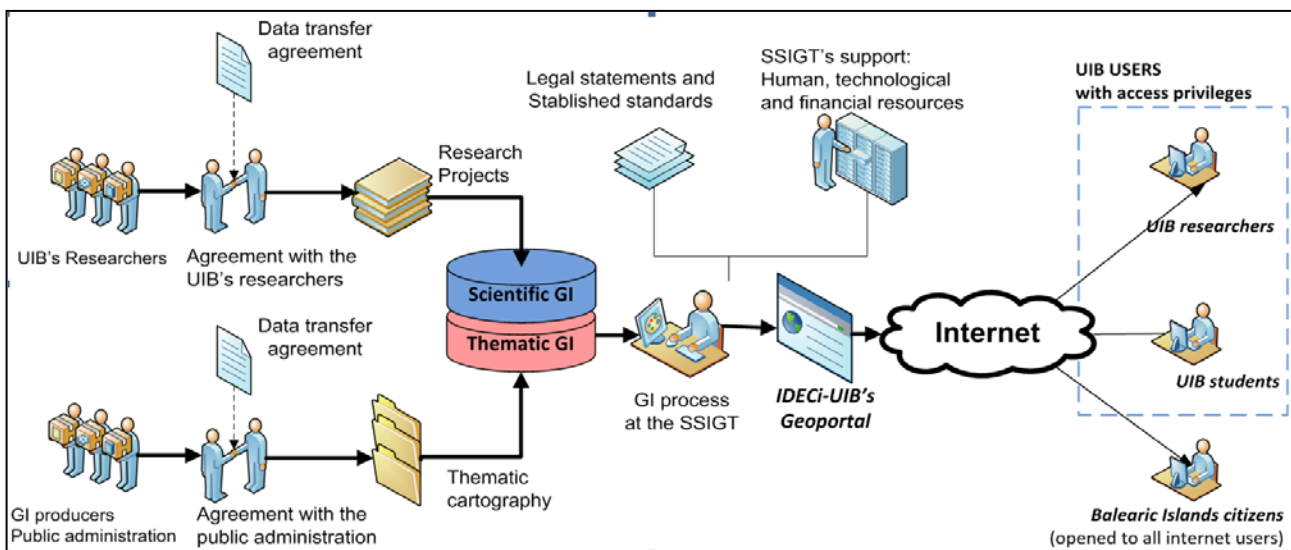


Figura 8. Fuentes de información del repositorio CartoSSIGT e instrumentos de acceso y difusión (http://www.agile-online.org/conference_paper/cds/agile_2011/contents/pdf/shortpapers/sp_112.pdf).

6. CONCLUSIONES

El proyecto “CartoSSIGT” cubre la necesidad perentoria del docente, investigador y alumno de geografía de disponer de Información Geográfica, a diferentes escalas, en diferentes formatos, documentada y estructurada. El sistema constituye un precedente significativo en el uso de una base de datos corporativa en el ámbito académico que puede convertirse en un modelo a seguir en el futuro.

“CartoSSIGT” constituye asimismo una pieza clave de la Infraestructura Científica de Datos Espaciales de la UIB orientada a la difusión y transferencia de la Información Geográfica generada como resultado del desarrollo de los proyectos de investigación básica y aplicada.

AGRADECIMIENTOS

El desarrollo del proyecto CartoSSIGT ha sido posible gracias al apoyo de las siguientes instituciones y personas: gracias al Ministerio de Fomento, Govern de les Illes Balears, Consell Insular de Mallorca, Servei d'Informació Territorial de les Illes Balears y TIC Mallorca, por la cesión de información geográfica; a los Doctores Joan Estrany y Miquel Grimalt del Departamento de Ciencias de la Tierra (UIB), por su impulso en el ámbito de las enseñanzas del Grado en Geografía; a los alumnos de prácticas externas del Grado en Geografía y al Vicerrector de Innovación y Transferencia (UIB) por el soporte institucional.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Chuvieco, E. et al. (2005): ¿Son las Tecnologías de la Información Geográfica (TIG) parte del núcleo de la Geografía?. *Boletín de la AGE*, 40, 35-45.
- Estrany-Bertós, J., Ruiz-Pérez, M., Pons (2014). L'avaluació per projectes al mòdul instrumental del grau de geografia: disseny i proposta de gestió. *Jornades de Recerca i Innovació Educativa*. 30 junio-1 julio. Palma de Mallorca.
- Giner, L. J. G., Ruiz Pérez, & Stuiiver, H. J. (2011). Building the IDECi-UIB: the scientific spatial data infrastructure node for the Balearic Islands University. In *Proceedings 14th AGILE International Conference on Geographic Information Science*, Utrecht, The Netherlands, 18-21 April 2011.
- Pickles, J. (1997): "Tool or Science? GIS, Technoscience, and the Theoretical Turn. *Annals of the Association of American Geographers*, 87(2), 363-372.
- Waldegg-Casanova, G. (2002): El uso de las nuevas tecnologías para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 4 (1), 1-22.
- Wright, D.J., Goodchild, M.J., Proctor, J.D. (1997): GIS: Tool or Science? Demystifying the persistent ambiguity of GIS as "Tool" versus "Science". *Annals of the Association of American Geographers*, 87 (2), 346-362.