

02/2012

## Nace SatCat, el servidor más completo de imágenes de satélite de Catalunya



SatCat ya está completo y la UAB y el CREAF pueden mostrar la historia del territorio catalán vista desde el espacio. Esta iniciativa, pionera en España, da acceso a un banco histórico de imágenes del territorio catalán tomadas por los satélites Landsat entre el año 1972 y la actualidad. La información recogida en el servidor es pública y permitirá avanzar en la investigación y el estudio de los cambios de nuestro territorio. El Grupo de Investigación Métodos y Aplicaciones en Teledetección y Sistemas de Información Geográfica (GRUMETS), formado por miembros de la UAB y del CREAF, ha trabajado desde el año 2002 en el diseño y elaboración del SatCat.

¿Se puede ver desde el espacio el boom urbanístico de los últimos años? ¿Como era el litoral barcelonés hace 40 años? Desde hoy mismo el Servidor de Imágenes de Satélite de Cataluña, el SatCat, nos ofrece una visión sorprendente, desconocida hasta ahora, de la historia de

nuestro territorio. Los cambios lentos vividos en las zonas deltaicas, los cursos del río o en los bosques quemados, que a menudo pasan desapercibidas por el ojo humano, han quedado grabadas desde el espacio y hoy las podemos recuperar.

El SatCat recoge y ofrece al gran público un banco de cientos de imágenes del territorio catalán realizadas por los satélites Landsat entre 1972 y 2011. Se trata de un hecho histórico pionero en todo el estado español, nacido de la voluntad del Grupo de Investigación Métodos y Aplicaciones en Teledetección y Sistemas de Información Geográfica (GRUMETS). Durante los últimos diez años, GRUMETS ha estado ordenando y cargando a un servidor informático todas las imágenes de Catalunya provenientes del satélite más importantes del mundo para la observación de la Tierra a escala detallada, el Landsat. Su objetivo ha sido ofrecer al mundo, y de forma gratuita, toda esta información. Con esta iniciativa, SatCat ha atrapado el vertiginoso ritmo de incorporación de datos que proporciona este satélite de cobertura mundial y ha contribuido a lo que llama "la revolución Petapíxel" que ofrece la teledetección, donde los científicos trabajan con miles de billones de píxeles, la mayor cantidad de datos que la Humanidad ha tenido nunca sobre ningún tema.

"Estas imágenes aportan grandes oportunidades a la administración, a los entes de investigación y a las empresas dado que permiten hacer un seguimiento visual de los cambios sucedidos en el territorio durante los últimos años. También tiene un enorme interés desde el punto de vista educativo. Es una herramienta consultable *on-line* que ayudará a las escuelas y universidades a entender grandes temas relacionados con el paisaje y la historia del territorio", puntualiza Xavier Pons, catedrático de Geografía de la UAB y coordinador del grupo de investigación GRUMETS.



Imagen del Delta del Ebro. Seguimiento del ciclo de los arrozales durante la temporada 2006-2007 donde se aprecia la inundación de los campos durante el invierno.

El servidor SatCat proporciona imágenes históricas y recientes, coherentes entre sí y fácilmente

comparables. Esto permite visualizar los cambios sobre una misma zona como si fueran una película. Asimismo, está preparado para que sus usuarios puedan descargar imágenes para un uso profesional en teledetección. Todas las imágenes se pueden ver tanto en color natural, como en falso color (donde se aprecian más detalles que en una foto convencional) y se puede "viajar" con las herramientas convencionales de zoom, desplazamiento, etc. Además, cada escena incorpora metadatos (información técnica completa de fecha, hora, características del sensor, etc) estandarizados.

Todo el tratamiento de las imágenes, así como el servidor y el navegador en Internet, ha sido realizado con el software MiraMon, un potente software desarrollado íntegramente en Catalunya desde 1994 por el mismo grupo de investigación, premiado internacionalmente en el año 2000, y presente en 29 países.

Nacido como una iniciativa del Centro de Documentación de Medio Ambiente de la Generalitat de Catalunya, en el año 2004, el servidor se ha enriquecido con cientos de imágenes históricas y se ha publicado en Internet, donde se podrá consultar desde hoy en la siguiente dirección: <http://opengis.uab.cat/wms/SatCat/index.htm>

El SatCat permite reconstruir y analizar los cambios históricos más emblemáticos del territorio catalán. El listado de aplicaciones de este banco de datos es tan diverso como el territorio y su historia en los últimos 40 años, pero podemos mencionar, como ejemplos:

- La dinámica del Delta del Ebro, en la que se puede apreciar tanto el ciclo intraanual de los arrozales como la dinámica de la línea de costa, que ha retrocedido 0.7 km en los últimos años.
- Los cambios de niveles de los embalses, como los de Sau-Susqueda, o el de Boadella.
- Ver el antes y el después de la construcción de la presa de Rialb.
- La dinámica de la zona del Delta del Llobregat, con la aparición de la tercera pista del aeropuerto, el desvío del río y la ampliación del puerto, el canal olímpico, etc.
- Incendios forestales y su huella en el territorio.
- Observación del crecimiento urbanístico.
- Estudios de seguimiento de la innovación como fuente para el balance hídrico.
- Seguimiento de la construcción de grandes infraestructuras, como autopistas o el AVE.
- Seguimiento de otras afectaciones del territorio, como la superficie destinada a canteras.
- Observación, con más detalle espacial que los satélites meteorológicos convencionales, de fenómenos como las densas nieblas sobre Lleida y otras depresiones interiores de Catalunya.

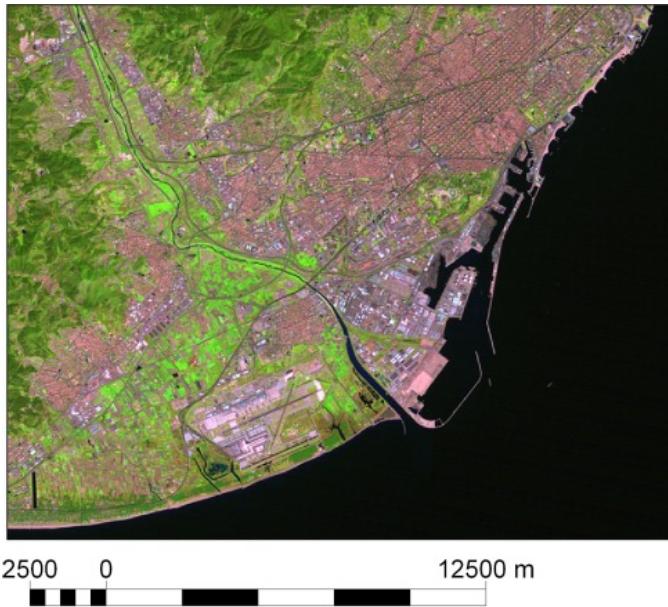


Imagen del Aeropuerto de El Prat el dia 11-04-2011. Principales cambios: desvío del Llobregat, ampliación del Puerto de Barcelona, nuevo acceso al Aeropuerto de El Prat.

El grupo GRUMETS (Grupo de Investigación Métodos y Aplicaciones en Teledetección y Sistemas de Información Geográfica) es un grupo de investigación consolidado y financiado, reconocido por la Generalitat, formado principalmente por personal de la UAB y el CREAF y dirigido por el doctor Xavier Pons, catedrático del Departamento de Geografía de la UAB. Sus miembros trabajan en el campo de la teledetección desde finales de los años 80, y han colaborado con entidades referentes como son el Instituto Cartográfico de Cataluña (ICC), con el Instituto Geográfico Nacional (IGN) o con la Agencia Europea del Espacio (ESA), entre otros.

GRUMETS ha participado en numerosos proyectos aplicados; uno de los más destacados es el de la gestión del agua en Catalunya con teledetección, que mereció el Premio de Medio Ambiente 2007 y que se llevó a cabo con la Generalitat de Catalunya (Agència Catalana de l'Aigua y Departament d'Agricultura). Desde el punto de vista de la investigación, el grupo ha participado en proyectos internacionales como el Geo-Pictures, destinado a proporcionar imágenes en situaciones de emergencias humanitarias, cuando las redes de comunicaciones funcionan especialmente mal, o el proyecto GeoViQua, destinado a la visualización y parametrización de la calidad de los datos geográficos, liderado por GRUMETS desde el CREAF y en el que también participa la Agencia Espacial Europea (ESA).

#### Historia de la Teledetección

Durante el primer tercio del siglo XX la aviación y la fotografía comenzaron a trabajar sinergicamente entre ellas y con muchas otras ciencias y tecnologías para obtener imágenes del territorio de cada vez mejor calidad óptica y geométrica, más detalladas espacialmente, etc. La cartografía, y en general el conocimiento geográfico, experimentaron un salto de gigante por el hecho, aparentemente paradójico, de alejarse del objeto de estudio; la clave, sin embargo, estaba en el hecho de efectuar la captación con plataformas y sensores que ampliaban la capacidad humana de recogida de datos desde muchos puntos de vista. Este maridaje de

sensores remotos funcionando en plataformas en movimiento para recoger datos inició la teledetección y fijó para siempre la conveniencia de la observación vertical.

El 4 de octubre de 1957 la Unión Soviética lanzó el primer satélite artificial de la historia, el Sputnik-1, coincidiendo con el año geofísico internacional (1957/1958). La posibilidad, y la era de la teledetección desde satélites había comenzado con una esfera de 58 cm de diámetro y 84 kg de peso, que no sólo completaba una órbita cada 96 minutos, sino que transmitía señales por radio a las estaciones sobre el terreno, aunque todavía no obtenía ningún tipo de imagen. Desde entonces se ha lanzado muchos satélites de teledetección con múltiples finalidades y dimensiones y que proporcionan una auténtica visión sinóptica del planeta.

La teledetección, pues, como disciplina de observación remota, cuenta con una trayectoria relativamente larga, aunque ha ido cobrando más importancia en los últimos años. Por un lado, porque el extraordinario desarrollo de las posibilidades informáticas (en términos de capacidades de almacenamiento y procesamiento, pero también de transmisión de datos y de información derivada a través de Internet) ha permitido implementar muchos de los procesos que ya habían sido progresivamente publicados en las revistas científicas y, por otra parte, porque ha habido un innegable aumento del uso de la información geográfica.

No es extraño, pues, que los satélites de observación de la Tierra sean herramientas esenciales en el conocimiento del planeta (en campos tan diversos como, la hidrología, la vegetación, la agricultura, la ecología, la geología, la meteorología, etc) y en la actual seguimiento de los cambios ambientales globales (tanto del clima y de las cubiertas del suelo como, en general, de las actividades humanas: crecimiento urbanístico, grandes infraestructuras, etc).

#### Los satélites Landsat

Landsat es el nombre de una serie de 7 satélites de órbita cuasi-polar (Norte->Sur), gestionada por varias agencias estadounidenses (NASA / USGS / NOAA / EOSAT, según la época) y destinada a la observación de los recursos naturales del planeta, sobre todo de la parte terrestre, desde una altitud que en los primeros satélites era de unos 900 km y actualmente es de unos 700 km. El satélite Landsat-1 fue lanzado el 23 de julio de 1972 y le sucedieron el 2 (1975), el 3 (1978), el 4 (1982), el 5 (1984), el 6 (1993, pero que falló el lanzamiento) y el 7 (1999). Está previsto que en diciembre de 2012 se lance el Landsat 8.

La serie Landsat es uno de los programas de más éxito de la historia ya que:

- Revisa cualquier punto de la Tierra cada 16 días, o menos (da una vuelta a la Tierra cada 90') [de hecho los 3 primeros lo hacían cada 18 días].
- Lo ha hecho durante prácticamente 40 años y dispone de un enorme (de hecho, monstruoso) banco de imágenes (otros satélites similares, como los SPOT franceses, en realidad no han tenido ninguna política de adquisición y almacenamiento regular de todas las imágenes y, por tanto, no permiten hacer estudios de dinámica territorial con el detalle de los Landsat).
- Proporciona un detalle espacial extraordinariamente mejor (30 m en la mayoría de imágenes, aunque en rigor entre 15 y 120 m según la región espectral observada y la época) que otras series clásicas de satélites, como los meteorológicos Meteosat (4.8 km, 1.4 km actualmente en el mejor de los casos [Ecuador], pero mucho peor, hasta 210 km, en zonas laterales) o los NOAA (1.2 km, pero hasta 7 km en zonas laterales). Esto hace que, aunque no proporcione un

detalle de foto aérea, permita observar muchos fenómenos hasta que resulta imposible por el aspecto pixelado de las imágenes.

- Abarca una zona razonablemente ancha en cada pasada: 180 km de siega (por oposición a los, por ejemplo, sólo 10 km de otros satélites de alto detalle espacial).
- Recoge datos en muchas regiones del espectro electromagnético: No sólo en la zona visible e infrarroja cercana del espectro (muy útiles para estudios generales, de cartografía de vegetación y cubiertas del suelo, etc), sino que también lo hace en el infrarrojo de onda corta (que permite ver contenido de agua en cultivos, etc) y en el infrarrojo térmico (que permite detectar temperatura, hacer cálculos de evapotranspiración vegetales, imprescindibles para hacer balances hídricos, etc). El número de regiones espetrales que abarca han aumentado de 4, en los 3 primeros satélites, a 8 en el último.

Los Landsat nos visitan a las diez y media de la mañana, hora solar, y los principales sensores que han llevado son: MSS (Landsat-1 a 5), TM (Landsat-4, 5) y ETM + (Landsat-7) .

El acceso a las imágenes Landsat por parte de los usuarios ha sido marcado por la política de precios. En efecto, en 1984 la distribución y venta de imágenes se privatizó, lo que supuso un fuerte incremento en los precios: de 300 dólares a más de 5000 dólares por escena. La privatización fue también acompañada de una licencia en la que se restringía el uso de los datos y se impedía la redistribución. El lanzamiento de Landsat 7 implicó de nuevo cambios en la gestión política del programa por parte del gobierno de Estados Unidos y en los precios de las imágenes. La misión Landsat 7 pasó a ser pública (gestionada entre NASA y NOAA, más tarde sustituida por USGS) y con un coste de 600 dólares por escena, mientras que la venta y distribución de las misiones Landsat 4 y 5 continuaba en el sector privado, que se vio obligado a rebajar los precios. Esta rebaja de precios provocó un fuerte aumento en la demanda de imágenes y las ventas pasaron de 4 millones de dólares en 1999 a 11 millones dólares en 2002. En 2008, y después de otros cambios políticos en la gestión del programa y de algunas importantes incidencias técnicas como el fallo en el lanzamiento del Landsat 6, o un problema en el sensor del Landsat 7, del USGS, en ese momento responsable de la distribución pública de las imágenes, decide liberar completamente su archivo histórico de imágenes Landsat.

Así pues, desde 2008 las imágenes del archivo estadounidense son gratuitas, iniciativa a la que se ha sumado la Agencia Espacial Europea (ESA), desde noviembre de 2011. El número de avances científicos y de conocimiento del territorio conseguido con el programa Landsat es impagable. Si exploramos los artículos científicos en los que Landsat ha contribuido en el estudio, aunque esta palabra no aparezca en el título del artículo, las cifras alcanzan hasta cerca de 30,000 artículos sólo en el periodo [2005, 2009].

**Xavier Pons**

[Xavier.Pons@uab.cat](mailto:Xavier.Pons@uab.cat)

## Referencias

[SatCat: Servidor de Imágenes de Satélite de Cataluña](#)

[View low-bandwidth version](#)