

Actualidad sobre las herramientas geoespaciales y su vínculo con la Entomología

Sandra Torrusio

Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP, 60 y 122 La Plata (1900), Buenos Aires, Argentina.
Comisión Nacional de Actividades Espaciales, Avda. Paseo Colón 751, C.A.B.A., (1063), Argentina;
storrusio@conae.gov.ar

Un poco de historia más o menos reciente...

Hace ya algo más de diez años me encontraba en estas mismas páginas junto a quien fue mi directora de tesis de doctorado, la Dra. M.M. Cigliano, escribiendo un artículo sobre Sistemas de Información Geográfica (SIG), teledetección y acridios (langostas y tucuras).

Por aquel entonces tener una imagen satelital no era imposible, pero no es como hoy que muchas se encuentran haciendo un par de clics en ciertos sitios de internet. Los principales sensores a bordo de los satélites los contábamos con un poco más que con los dedos de una mano. Tener las licencias de los programas específicos para procesar esos datos satelitales era también un tema, no siempre fácil de solucionar, hoy existen softwares de acceso libre, públicos y sin costo, casi con las mismas prestaciones. Lo mismo ocurre para la integración de esas imágenes y otras fuentes de información en un SIG, donde hoy los programas pueden intercambiar formatos de datos e información como casi nada, también los hay de acceso libre y gratuito. Tener en el bolsillo, en la mochila de campaña, o en el vehículo, un receptor GPS (Sistema de Posicionamiento Global) es imprescindible, antes eran suficientes los mapas en papel. Recorrer las imágenes satelitales que muestra hoy el Google Earth, (cuya primera versión fue lanzada en el año 2005), antes de salir a realizar un trabajo de campo es casi un hábito como llevar la cámara fotográfica (ahora digital) o el celular, que si es un "smart phone" puede llevar el GPS, el Google Earth, y hasta herramientas SIG incorporado!

Desde hace algunos años, además de trabajar en las computadoras personales con sus propios datos, imágenes y mapas, cada investigador de cualquier temática desde su escritorio puede acceder a un sinnúmero de información georreferenciada a través de visualizadores, sin intermediarios. Aquí se entra en el ámbito de la infraestructura de datos espaciales (IDE) que ampliaré un poco más adelante.

Ahora bien, no sólo estas "tecnologías" y "herramientas" se fueron metiendo poco a poco en cierto modo en lo cotidiano entre aquellos que ya hacíamos "teledetección y SIG", sino que el espectro de usuarios se fue ampliando día a día, y las disciplinas que otrora parecían alejadas se fueron acoplando de diferente formas a las ciencias naturales en general, por ejemplo la cartografía, la geografía, la informática (mucho más que antes), hasta la comunicación y el diseño.

La Entomología desde el principio fue nutriéndose también con la incorporación de estas técnicas de análisis. Lo que llama la atención es que se fue incorporando desde los aspectos genéticos hasta los biogeográficos, desde la relación con los factores ambientales de infinidad de taxones hasta temas de biodiversidad local, regional o global. Enfermedades, cuyos vectores son insectos, que afectan al hombre fue uno de sus fuertes, el manejo de plagas agrícolas y forestales no quedó para nada atrás, la variabilidad y cambios en el uso del suelo tanto espacial como temporal ha marcado una línea común de trabajo entre muchos grupos de investigación desde hace años. El cambio climático, los eventos climáticos extremos cada vez más frecuentes, la fragmentación del paisaje son también ejes por donde circulan distintos aspectos entomológicos, donde las imágenes satelitales y las herramientas mencionadas cobran un rol cada vez más importante.

Novedades sobre los sensores satelitales de Observación de la Tierra

La comunidad de usuarios ha sumado la posibilidad de contar desde los últimos años con muchos más sensores pasivos y activos que permiten tomar imágenes con más detalle en el terreno, con diferentes bandas (rangos de longitudes de onda) en el sector del

espectro electromagnético de la parte visible, infrarrojo cercano, de onda corta y térmico, y del sector de las microondas, con diferente revisita, con resoluciones radiométricas mejoradas que permiten extraer mucha más información de las imágenes para distintas temáticas. En la Tabla I se presenta una síntesis de los principales sensores ópticos de esta última década que están activos.

El modo de acceso a los datos satelitales también fue variando pudiendo hoy contar con varios sitios web donde, con un registro previo, es posible bajar las escenas de forma gratuita. Ejemplos de ello son los sitios de:

- Universidad de Maryland (EEUU) (<http://glcf.umd.edu/>),
- USGS (United States Geological Survey, EEUU) (<http://glovis.usgs.gov/>),
- NASA (National Aeronautics and Space Administration, EEUU) (<http://oceancolor.gsfc.nasa.gov/>, <http://modis.gsfc.nasa.gov/data/>),
- CONAE (Comisión Nacional de Actividades Espaciales, Argentina) (<http://www.conae.gov.ar/index.php/espanol/catalogos/catalogo-de-imagenes>),
- INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Brazil) (<http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>),
- ESA (Agencia Espacial Europea) (<https://sentinel.esa.int/web/sentinel/sentinel-1-data-access>), donde no sólo está disponible el dato original (actual y de archivo) sino también los productos de valor agregado (temperatura superficial del suelo (LST) y del agua (SST), índices verdes (NDVI, SAVI, EVI, índices de agua (NDWI), cobertura del suelo, focos de calor, productos atmosféricos, modelos digitales de elevación (SRTM), entre muchos otros.

La aparición de la infraestructura de datos espaciales (IDE)

Mencionamos más arriba la palabra IDE (para muchos novedosa), que se puede definir como un conjunto de datos espaciales,

Tabla I. Características de las principales plataformas y sensores satelitales ópticos de observación de la Tierra de la última década.

Plataforma/Sensor	Origen/Año Lanzamiento	Resolución espectral (nro de bandas)	Resolución espacial (m) (detalle en el terreno)
Landsat 8/OLI-TIR	EEUU/2013	9	15 y 30 m
Sentinel-3/OLCI	ESA/2013	21	300m
SPOT 6 y 7	Francia/2012 y 2014	5	1,5 y 6 m
Geoeye 1	EEUU/2008	5	0.46-0.34 y 1.8m
World View 1,2,3	EEUU/2007/2009/2014	1, 9 y 16	0.5-0.46-0.31 y 1.8m
Pleiades 1A y 1B	Francia/2011/2012	5	0.50 y 2 m
Rapid Eye 1,2,3,4,5	EEUU desde 2008	5	5m

tecnología, normas y planes institucionales, todos ellos encaminados a facilitar la disponibilidad y el acceso a dichos datos espaciales (Olaya, 2011). Esta definición bastante sencilla en esta frase de algo más de dos renglones esconde un sinfín de aspectos que deben acoplarse para lograr su objetivo final: disponibilidad de datos e información, pero no el único.

El concepto integral de una Infraestructura de Datos Espaciales es mucho más que datos e información con fácil acceso. Incluye, además de los datos y atributos geográficos, que ya encontrábamos en el SIG, documentación suficiente (los denominados metadatos), un medio para descubrir, visualizar y valorar los datos (catálogos y cartografía en red), algún método para proporcionar acceso a los datos geográficos (como Internet), y servicios adicionales o software para permitir aplicaciones de los datos. Si bien estos componentes son fundamentales para asegurar la calidad de los datos y su accesibilidad, el punto clave es la concreción de políticas que promuevan los acuerdos organizativos necesarios para coordinarla y administrarla a escala regional, nacional y transnacional.

Y cómo se traduce el beneficio de la IDE a las investigaciones y aplicaciones operativas de la Entomología? La respuesta no es tan difícil: si cada proyecto, cada laboratorio/departamento/universidad, instituto de investigación, organismo público proveedor de datos básicos y de valor agregado, constituye su propia IDE bajo estándares, garantizando la calidad del dato geoespacial que le corresponde según sus incumbencias, el beneficio para cada actor de la cadena será mucho más que la suma de las partes. Vale un ejemplo: analizar la distribución espacio-temporal de un determinado artrópodo potencialmente plaga de ciertos cultivos...qué material necesitamos? Mapas topográficos (con datos de infraestructura, curvas de nivel, centros urbanos, peri-rurales, etc.), imágenes satelitales, datos meteorológicos, modelos digitales de elevación del terreno, colectas del artrópodo (y sus variables poblaciones) *in situ* actuales y pasadas, mapas de cultivos y de vegetación nativa, datos sobre tratamientos con plaguicidas...por mencionar los principales...si cada organismo competente en cada temática publica sus datos, el investigador o el grupo que los integra para su análisis tiene aliviada parte de su tarea y cuenta con la garantía de los proveedores de esos datos en cuanto a calidad y actualización, al tiempo que

quedaría asegurada la publicación de los nuevos resultados si los autores siguen los estándares de publicación que servirán a otros actores.

En nuestro país ya hace varios años que se está trabajando arduamente en el tema, existe una comunidad de usuarios de la información agrupados en IDERA (Infraestructura de Datos Espaciales de la República Argentina). En su sitio web (<http://www.idera.gob.ar/>) es posible encontrar el listado de todas aquellas instituciones que publican sus datos que pueden ser incorporados a los estudios y proyectos de todos aquellos usuarios que lo necesiten, además de información de interés y la oferta de capacitación sobre el tema.

Y la última perla...un software de procesamiento de imágenes y SIG de industria nacional

Para finalizar el artículo quisiera compartir esta herramienta que está ya en uso y creciendo día a día: el SoPI, el procesador

de imágenes satelitales desarrollado en el país por la CONAE. Se trata de una herramienta informática libre y gratuita que permite procesar gran parte de los datos satelitales en un entorno SIG, amigable y que se adapta a distintos sistemas operativos (Windows, Linux). Hasta ahora permite realizar las operaciones básicas en formato raster (georreferenciación, clasificaciones, índices) y vectorial, en un futuro cercano estarán disponibles más aplicaciones. Se dispone de un sitio web (<https://sopi.conae.gov.ar/>) donde se encuentran tutoriales, novedades, ofertas de capacitación, y un foro de discusión para los usuarios. En la Figura 1 se puede observar la interface gráfica con el despliegue de una imagen Landsat 8 fusionada (multiespectral y pancromática) de la zona de Misiones en combinación de bandas en color real.

Desarrollos de este tipo constituyen un pilar fundamental para que se inicien o continúen incorporando la herramienta geomática a la Entomología en sus más variadas temáticas.



Figura 1. Interface gráfica del SoPI con despliegue de imagen Landsat 8 fusionada (multiespectral y pancromática) de la selva misionera (color real).

Lectura recomendada

Rotela, C., E. De Elia., C. Elorza, N. Horlent, A. Lamaro, M. Lanfri, S. Lanfri, J. Otero, D. Pons, X. Porcasi, M. Scavuzzo & S. Torrusio. 2014. Epidemiología Panorámica: introducción al uso de herramientas geoespaciales aplicadas a la salud pública. ISBN 978-987-96864-1-6, 105 p.

<http://www.msal.gov.ar/saladesituacion/bibliografia-libro.php>

Bibliografía citada

Olaya, V. 2011. Sistemas de Información Geográfica.

http://wiki.osgeo.org/wiki/Libro_SIG