

# Analisis multitemporal mediante el uso de imágenes del satélite Landsat

El programa Globe es un programa internacional, práctico y científico, aplicado al estudio del medio ambiente. En España participan aproximadamente doscientos centros escolares. Uno de los temas que se trabajan en este proyecto es la teledetección, es decir, el estudio de imágenes de satélite. El trabajo que presentamos ha sido realizado en uno de estos centros y puede servir de referencia y estímulo a otros.

Nuestro interés por la teledetección espacial arrancó hace unos años a raíz de que nuestro centro entrara a formar parte del programa GLOBE. Diferentes acontecimientos en los que nuestro centro participó cuando GLOBE arrancó en España, con Clemencia Andrés como coordinadora nacional, nos animaron a introducir esta tecnología en 4º de ESO y, sobre todo, en 2º de Bachillerato (Geología). Uno de los protocolos que se desarrollan en GLOBE es el análisis de la cobertura vegetal en el campo y su conexión con el análisis visual y digital de la imagen de satélite de la zona que cada centro GLOBE tiene

asignada para desarrollar sus protocolos.

De este modo, durante este pasado curso, un grupo de alumnos de Geología de 2º de Bachillerato han desarrollado un análisis de cambios en el territorio utilizando imágenes Landsat-ETM correspondientes a julio de 1984 y agosto de 2000.

## MATERIALES

Para llevar a cabo este trabajo, cada equipo ha utilizado:

- Dos imágenes Landsat-ETM (julio de 1984 y agosto de 2000) del cuadrado GLOBE de 15 Km x 15 Km. Ambas recogen parte de la comarca del Bajo Cinca (Huesca) con nuestro IES en el centro del cuadrado (Figura 1). Estas imágenes recogen cinco bandas del espectro electromagnético: azul, verde, rojo, infrarrojo cercano e infrarrojo medio. Las imágenes se han manipulado para obtener dos NDVI, una de cada fecha.



Figura 1: Mapa de situación del área de trabajo

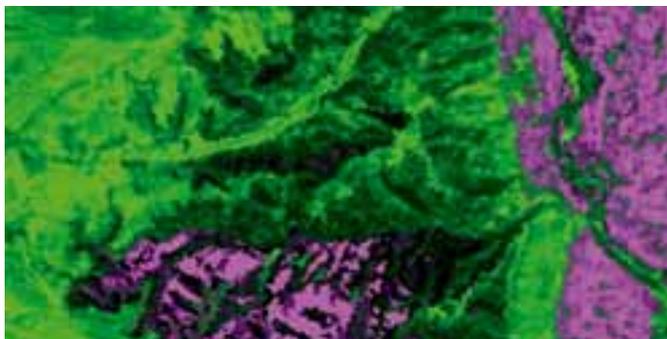


Figura 2: vedado de Torrente en 1984



Figura 3: vedado de Torrente en 2000

- El programa MultiSpec, gratuito, que se utiliza habitualmente en el contexto del programa GLOBE. Con él se pueden trabajar fácilmente las imágenes multispectrales.
- El Sistema de Información Geográfica MiraMon. Con él hemos podido analizar digitalmente las imágenes NDVI y ver los cambios producidos en las zonas de regadío.

## OBJETIVOS Y PROCEDIMIENTO

El objetivo fundamental de esta actividad ha sido analizar los cambios producidos en el territorio utilizando dos imágenes LandSat que distan dieciséis años en el tiempo. El trabajo se ha desarrollado del siguiente modo:

### 1. Obtención de imágenes NDVI:

Con el programa MultiSpec hemos manipulado las imágenes para obtener dos NDVI (Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada). Estas imágenes son muy adecuadas para el estudio de la vegetación ya que ésta se realiza mientras que se atenúan otras cubiertas tales como el suelo, agua, rocas, etc.

El intervalo de valores obtenido del NDVI, varía entre (-1) y el (+1). De ellos, sólo los valores positivos corresponden a zonas de vegetación. Los valores negativos, pertenecen a nubes, nieve, agua, zonas de suelo desnudo y rocas, ya que sus patrones espectrales tienen mayor reflectancia en el visible que en el infrarrojo.

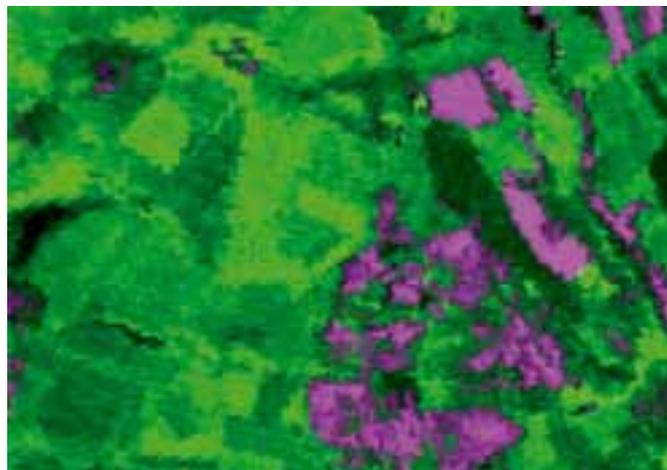


Figura 4: Montral en 1984

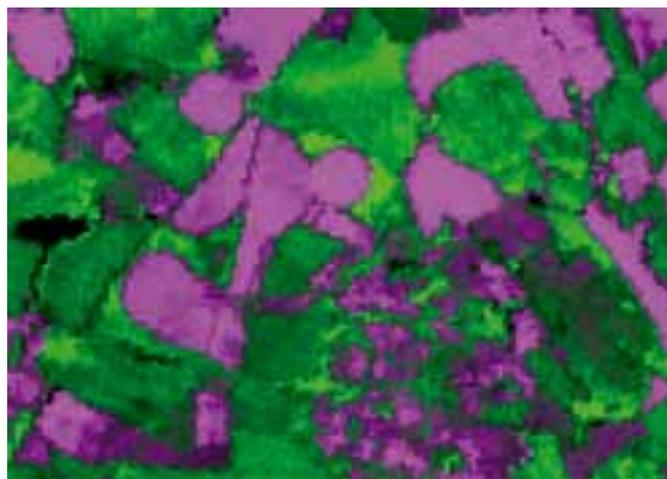


Figura 5: Montral en 2000

A continuación se visualizan en la pantalla del ordenador simultáneamente y se observan los cambios que se han producido. No es un modo muy preciso, pero sirve para tener una idea general de los cambios más importantes.

### 2. Análisis de cambios mediante un SIG:

Hemos utilizado un Sistema de Información Geográfica (SIG) con el que se ha obtenido un mapa de cambios mediante la combinación de los mapas de 1984 y 2000

## RESULTADOS

Destacamos tan sólo algunos ejemplos llamativos de los resultados obtenidos

### 1. Cambios debidos a incendios

En la figura 2, NDVI de 1984, se puede observar una gran mancha rosa en su centro. Se trata del Vedado de Torrente de Cinca ocupado por una vegetación densa de

pinares de pino carrasco y maquia de coscojo y lentisco (*Pinus halepensis*, *Quercus coccifera*, *Pistacia lentiscus*). En la parte derecha se observa un campo rectangular en el cual se cultivaba secano (cebada).

En la figura 3, NDVI de 2000 de la misma zona, se pueden observar las diferencias siguientes: la zona boscosa de pinar y maquia de coscojo y lentisco ha desaparecido debido a un incendio producido por una tormenta seca en agosto de 1994. El área rectangular se ha convertido en una zona de regadío (frutales), por lo cual se ve de color rosa.

### 2. Cambios en el regadío

En la figura 4 (Montral en 1984) se observan, en color rosa, campos de regadío. Los campos de secano aparecen en color verde.

En la figura 5 (Montral en 2000) puede observarse muy claramente el aumento del regadío y el cambio de sistema de riego. Se observan las diferencias en el tipo de riego (pivotes), que son las zonas de cultivo con forma circular.

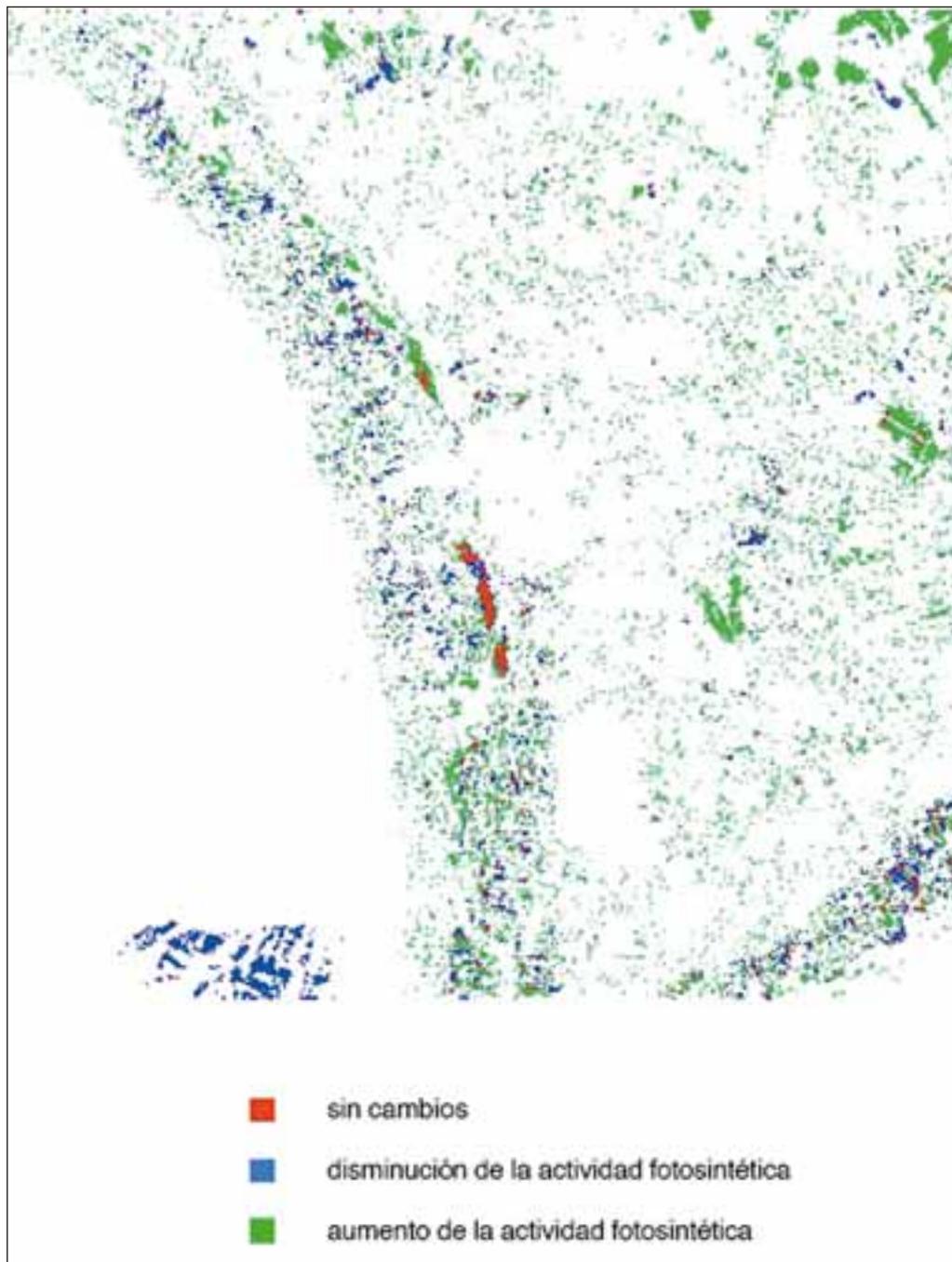


Figura 6: Mapa de cambios 1984-2000

3. Mapa de cambios. Exportando las imágenes al SIG MiraMon y tratándolas adecuadamente hemos obtenido también un mapa final de cambios producidos clasificados en tres categorías (Figura 6)

1: Zonas sin cambios (píxeles con el mismo valor numérico en las dos fechas).

2: Zonas en las que la actividad fotosintética ha aumentado (valor 0 en 1984, 1 en 2000). Estas zonas se corresponden

en su mayor parte a regadíos y a saucedales-choperas que ocupan el lecho del río. En total son unas 2700 Ha.

3: Zonas en las que ha disminuido la actividad fotosintética (valor 1 en 1984, valor 0 en 2000).

**JOSÉ L. ESCUER IBARZ**

PROFESOR DE BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA DEL IES RAMÓN J.

SENDER DE FRAGA (HUESCA)

*jlescuer@gmail.com*