

Actas del V Coloquio de Geografía Cuantitativa
Universidad de Zaragoza
1992, Zaragoza

LA DOCENCIA DE LA TELEDETECCION: REFLEXIONES A PROPOSITO DE UN CURSO INTRODUCTORIO

Pau ALEGRE NADAL

*Dep. Geografía; Universidad Autónoma de Barcelona
08193 Bellaterra - Barcelona*

1. Introducción.

Durante el curso 1990-92, el Departamento de Geografía de la UAB ofreció una asignatura semestral de 'Introducción a la Teledetección' dentro del segundo ciclo de la licenciatura de Geografía. Esta experiencia ha sido posiblemente una de las primeras que se han realizado en nuestro país para incorporar la teledetección en la licenciatura del estudiante de geografía.

Desde mediados de los años ochenta se han ofrecido cursos de teledetección, más o menos intensos, poco o muy profundos, dentro de diversos programas de tercer ciclo (doctorado, máster, postgrado) de Geografía y de Ordenación del Territorio. Tampoco es una excepción nuestro Departamento ya que desde 1985 ofrece una asignatura de 'Teledetección' impartida por el Dr. Lluís Solé Sugranyes, con periodicidad bianual, en el programa de doctorado de Geografía Humana. Precisamente fue a partir de la valoración efectuada de ese curso por el profesor Solé Sugranyes como surgió la necesidad de organizar un curso preparatorio dentro de la licenciatura. En efecto, no es oportuno que en un curso de tercer ciclo, destinado preferentemente a la profundización de una materia, el profesor tenga que dedicar una parte considerable del tiempo asignado a la iniciación básica en la materia. Así pues, la

asignatura de segundo ciclo debería proporcionar estos conocimientos básicos.

El propósito de esta comunicación es el de ofrecer un balance del curso, indicar los principales problemas surgidos, y proponer vías de solución. Como profesor encargado de impartirlo constituye, por tanto, una reflexión a la que me gustaría siguiera una discusión sobre los contenidos y los límites de la docencia de la teledetección. Eso puede ser de interés cuando estamos en ciernes de poner en marcha los nuevos Planes de Estudios de Geografía, diversos de los cuales incluyan dicha materia.

2. Los contenidos: el programa.

La duración de un curso semestral del actual Plan de Estudios es de 30 horas distribuidas en dos sesiones semanales de una hora cada una. Dadas las características de la materia a impartir, se le adjuntó una hora extra semanal para prácticas. De ello resultaron dos sesiones semanales de una hora y media cada una.

Los conocimientos previos que disponían los estudiantes de segundo ciclo que se inscribieron en el curso eran nulos por lo que se refiere a teledetección. A lo sumo, podían identificar la teledetección con los ortomapas basados en imágenes de satélite, y más en general con trabajos con ordenador, las nuevas tecnologías y poca cosa más. Los conocimientos de cartografía y fotointerpretación que habían adquirido durante el primer ciclo, les parecían, en cambio, muy alejados del objetivo de la asignatura. Mejor suerte tuvieron los conocimientos de estadística descriptiva en el empeño de tipificar las distribuciones de frecuencia de valores digitales en las imágenes y extraer las conclusiones oportunas para cada caso.

El temario se distribuyó en cuatro bloques principales:

- A. - Desarrollos de la teledetección,
- B. - Los fundamentos físicos,
- C. - Los vectores y los sensores, y

D. - El tratamiento digital de las imágenes.

El primer bloque (A), introducía la teledetección desde una perspectiva histórica y en relación con su antecedente inmediato: la fotografía aérea. También se introdujeron los bloques del temario siguientes como conjunto de aspectos que han de tratarse en teledetección, ya sea como base de conocimiento general, ya sea como práctica usual. Se puso de relieve la utilidad de la información digital para el estudio de la distribución espacial de los recursos terrestres a través de ejemplos de aplicaciones diversas.

El segundo bloque (B) es el que más dificultades encierra para un estudiante con curriculum de letras. Así por ejemplo, el concepto de 'espectro electromagnético', indispensable para poder trabajar con imágenes multiespectrales, fue más bien aceptado que no entendido por una parte considerable del alumnado. No digamos ya los esfuerzos que suponían otros conceptos, posiblemente complementarios y por consiguiente no esenciales, como 'cuerpo negro', 'luminancia', etc. De todas formas, creo que se obtuvo una idea suficientemente sólida de la interacción de la energía solar con la diversidad de coberturas de la superficie de la Tierra como para asimilar el concepto de 'signatura espectral' lo cual constituía la finalidad del bloque de conocimientos de base físicos.

El bloque (C) titulado de vectores y sensores incluía información sobre los satélites de observación de la Tierra por un lado, y de los instrumentos sensores por otro. Las series de misiones LANDSAT y SPOT fueron las protagonistas del bloque. Por oportunidad de comparación también se introdujo someramente la serie de satélites meteorológicos y una idea de los sensores activos, como el radar.

Finalmente, el último bloque de temas (D) trató de las metodologías básicas de explotación de imágenes. A pesar de que no se trataba de un objetivo básico del curso, se insistió en las técnicas de mejora de la visualización como primer paso para una observación general de la imagen. Asimismo, sin tanta dedicación como en el tema anterior, también se revisaron las técnicas de corrección radiométrica y geométrica de las imágenes. En fin, la definición y descripción de utilidad de

algunos índices, como el más conocido 'de vegetación', completó la introducción de este bloque.

Los temas antes citados fueron tratados como aspectos previos a los trabajos de clasificación de la imagen.

Sobre el particular solamente se trató la metodología asistida de clasificación. No se desarrolló, en cambio, la clasificación automatizada aunque había sido previsto hacerlo en el temario entregado al inicio del curso. Sobre la marcha estimé oportuno no arriesgar la sedimentación de los conocimientos adquiridos de manera tan apretada. Por el nivel de comprensión que demostraron los estudiantes en el trabajo práctico que se les encomendó, la clasificación asistida se confirmó como la más conveniente en un curso elemental de teledetección.

3. Organización de las prácticas.

A pesar de la corta duración del curso (45 horas totales) se dedicaron alrededor de 25 horas a la realización de prácticas con ordenador. Aun con equipamiento de bajo nivel, las prácticas son imprescindibles para una correcta introducción a la teledetección

y, obviamente, para comprender los métodos de clasificación de imágenes.

El equipamiento informático utilizado fue el siguiente: ocho ordenadores personales PC-AT con 'mouse' por lo que respecta a 'hard' y el package IDRISI (Worcester, Mass: Univ. of Clark, versión 3.02) por lo que respecta a 'soft'. La gran calidad pedagógica del package, tanto por sencillez de manejo como por claridad de presentación, suple con creces sus evidentes limitaciones operativas. Realmente, en la versión utilizada solamente echamos en falta la imposibilidad de formar visualizaciones de imágenes en falso color de lo cual hicimos una sesión de demostración con otro equipo. Incluso este aspecto ha sido parcialmente superado en versiones más recientes de IDRISI.

Una dificultad que tal vez no es suficientemente explícita cuando empiezan las prácticas es la de separar claramente el aprendizaje

de manejo de un sistema informático del estudio propiamente dicho de la teledetección. Es por eso que durante la primera mitad del curso el contenido de las sesiones prácticas, que se turnaron con las 'teóricas' tuvieron escasa relación con los temas del programa. Cabe señalar que casi la mitad de los estudiantes solamente habían usado un ordenador, y aun de manera fugaz, en prácticas de cartografía automática (ATLAS*GRAPHICS, en especial). Se utilizó la práctica de demostración del package IDRISI para facilitar la familiarización con el sistema. Este primer ejercicio ocupó aproximadamente el primer tercio de las sesiones de prácticas.

El segundo tercio de prácticas se aplicó ya específicamente a la visualización, mejora y clasificación de una imagen LANDSAT-TM de 255 por 255 píxeles de una zona próxima a la universidad. Con ello se introducían conceptos y técnicas que poco después serían generalizados sistemáticamente en las clases teóricas.

Para facilitar el primer contacto con la clasificación, el objetivo era tan solo el de identificar una clase de cobertura del ámbito de trabajo, los bosques en concreto. Determinar una/s signatura espectral de la cobertura objetivo de estudio constituyó el núcleo alrededor del cual se distribuyeron las técnicas concretas de manipulación de imagen. Así pues, los estudiantes debieron desplazarse hasta las zonas de muestra seleccionadas para formar la/s signaturas espectrales del bosque de la imagen.

Finalmente, la última parte de las prácticas se dedicaron a orientar el trabajo final de calificación. Su enunciado era muy similar al que habían realizado ya de forma muy guiada. La única complicación adicional fue la introducción de dos imágenes de la misma zona para poder realizar el análisis multitemporal de la signatura espectral. El objeto de clasificación solicitado también fue un solo componente de la cobertura. Cada estudiante de forma individual, y no por grupos como normalmente trabajaron en las prácticas durante el curso, debió redactar una memoria del ejercicio final. En la memoria se debía mostrar claramente la metodología seguida, desde la observación de la imagen por el monitor hasta la obtención de los resultados.

4. Valoración del curso.

De la lectura de los trabajos presentados estimé que el nivel de comprensión de la metodología de explotación de imágenes había sido suficiente en conjunto. Por lo tanto, en el futuro preferiría mantenerme con el temario actual con solo algunos retoques de detalle.

Sorprendentemente, los trabajos finales daban la impresión que los estudiantes no habían realizado nunca cartografía. Si el profesor pensó que para ilustrar la localización de las áreas de prueba o de entrenamiento se dibujaría un mapa con las correspondiente coordenadas UTM, se equivocó fatalmente. Los estudiantes tampoco redibujaron, generalizando las implantaciones, la localización solicitada.

No tanto por prisas de entrega de los trabajos, sinó por la autoridad implícita que hoy día se confiere a los ordenadores, se apoyaron exclusivamente en los resultados gráficos obtenidos vía impresora matricial. Se debería insistir, por tanto, en la necesidad de apoyar la presentación del trabajo con cartografía original.

Otro peligro derivado del uso de la información generable por el ordenador és el de inflar innecesariamente la extensión del trabajo. El siguiente ejemplo puede ilustrar este aspecto. En el ejercicio final, cada grupo de estudiantes dispuso de todos los canales del TM, excepto el térmico, del ámbito de estudio. Debían seleccionar pues los más adecuados para formar la signatura espectral. Pero supongo debido a que se había insistido en las prácticas sobre el valor de los histogramas de distribución de valores digitales en la imagen, los estudiantes no se resistieron en reproducir los histogramas de cada canal e incluso de cada canal por cada una de las áreas de entrenamiento!

De todo ello he concluído que se debería mostrar con más detenimiento las posibles alternativas de presentación del trabajo en el ejercicio intermedio.

En fin, el objetivo que persigue la presente comunicación se reduce, como he advertido al principio, a la exposición general del curso de teledetección casi a modo de memoria. Espero que su lectura y exposición permita e incite al debate .pa

Bibliografía básica recomendada durante el curso

CHUVIECO, E: Fundamentos de Teledetección Espacial. Madrid: Rialp, 1990

HARRIS, R: Satellite Remote Sensing. Routledge & Kegan Paul, 1987

GIRARD, MC; GIRARD, CM: Téledétection appliqué. Masson, 1989

LILLESAND, TM; KIEFFER, RW: Remote Sensing and Image interpretation, Wiley, 1987 2nd edn

INSTITUT CARTOGRAFIC DE CATALUNYA: Mapa d'usos del sòl de Catalunya, ICC, 1986

RESEARCH PAPER

THE KINETICS OF THE OXIDATION OF ETHYLENE BY NITRIC ACID

BY J. H. KILPATRICK AND R. W. KIBBER

Department of Chemistry, University of California, Berkeley, California

RECEIVED JANUARY 15, 1957

Published by the American Chemical Society, Washington, D. C.