

# LA ENSEÑANZA DE LA TELEDETECCIÓN EN EL REINO UNIDO<sup>1</sup>

Kevin White<sup>2</sup>

**RESUMEN:** La teledetección es en la actualidad objeto de enseñanza dentro de los estudios universitarios de geografía, geología, meteorología, Sistemas de Información Geográfica, etc. También se ve incrementada su enseñanza en la Educación Secundaria. Este crecimiento ha sido animado por la inclusión de la teledetección en el National Curricula de geografía y otras ciencias. Esta fulgurante aparición de la teledetección en los sistemas educativos ha originado importantes problemas estructurales para los docentes de primaria, muchos de los cuales realizaron sus estudios superiores, además de su adiestramiento pedagógico, antes que la teledetección estuviera adecuadamente implantada. Varias iniciativas se planean para ayudar a solucionar este problema, incluyendo la organización de una red nacional de puntos educativos de contacto a partir de la comunidad de usuarios del Reino Unido. La situación de la educación superior en el Reino Unido es comparable a cualquier país de Europa, y se encuentra con la necesidad de promover cursos cortos y cursos de verano para abastecer la demanda de adiestramiento en este campo.

## REMOTE SENSING EDUCATION IN THE UNITED KINGDOM

**ABSTRACT:** *Remote sensing is now a common subject taught in Higher education as part of geography, geology, meteorology, Geographical Information Systems and other degree courses. It is increasingly being taught in Secondary education as well. This has been encouraged by the inclusion of remote sensing in National Curricula for geography and science. This rapid «trickle-down» of remote sensing through the educational systems has caused significant structural problems for school teachers, many of whom passed through the Higher education system (including teacher training) before remote sensing had become established there. A number of initiatives are planned to help overcome this problem, including setting up a national network of educational points of contact through out the U.K. remote sensing community. In Higher education the U.K. situation is broadly comparable with that of Europe as a whole, but there is still a need for more short courses and summer schools to fulfil the training requirements of the remote sensing community.*

## INTRODUCCIÓN

La teledetección ha venido a desempeñar un

papel sustancial en la vida moderna y es probable que su importancia crezca cuando los sofisticados programas sean operativos en la próxima década. (Wickland, 1989). El interés por el avance de la educación en la teledetección creció tras el lanzamiento de un mayor número de satélites de observación terrestre producidos en la década de los 70, 80 e inicios de los 90, tales como el Landsat y SPOT. No obstante, la enseñanza de la teledetección en meteorología tiene una historia más larga que se remonta a las primeras misiones realizadas sobre la década de los años 60.

La necesidad de la educación en este campo es cada vez más patente. Un estudio realizado por las Naciones Unidas estima que, en países industrializados y en desarrollo, 1 de cada 2.000 habitantes tendrá que conocer algunas nociones sobre cómo usar alguno de los productos de la teledetección, ocasionalmente, y con mayor frecuencia en sus respectivos trabajos y actividades (United Nations, 1982). Aunque estas estimaciones pueden discutirse, esto nos indica lo necesario que es aprender los principios de la teledetección.

En el Reino Unido, la Educación Secundaria se dirige a estudiantes de entre 11 y 17 años, y la Educación Superior (*Higher education*) se encuentra dividida en dos niveles: el primer nivel dura normalmente tres años; el nivel superior, que abarca un año, tiene como requisito imprescindible para el acceso la culminación del primero en una materia relevante; por último, el nivel de investigación, de tres a cuatro años de duración. Ahora abordaremos la enseñanza de la teledetección en estos tres niveles.

<sup>1</sup> Traducción de Luis Domínguez Almaraz, Departamento de Geografía, Universidad de Alcalá.

<sup>2</sup> School of Geography, University of Oxford, Mansfield Road, Oxford OX1 3TB, UK.

## LA TELEDETECCIÓN EN LA EDUCACIÓN PRIMARIA DEL REINO UNIDO

La enseñanza de la teledetección comenzó en los H.E.I.s., lugar donde se llevaban a cabo muchas de las primeras investigaciones y se desarrollaban los sistemas de los satélites. Como en el caso de otros avances científicos y tecnológicos, esto ha supuesto un subsiguiente «goteo» de conocimientos hacia los colegios. Aunque en el Reino Unido se está produciendo hoy en día, es probable que pase algún tiempo antes que la teledetección pueda tener un papel relevante en el curriculum escolar. No obstante, el aumento de la enseñanza de la teledetección en los colegios ha sido muy rápido. La causa principal de este avance radica en la incorporación de imágenes de satélite a los exámenes escolares. La primera imagen (Landsat) apareció en un tribunal de examen (*Examination Board Geography*) para la obtención del nivel A de Geografía en el año 1987, en la University of London.

La National Curricula ha fomentado e impulsado el diseño de unos objetivos que deben conseguir los estudiantes en ciertos estadios de su formación (los llamados *Key Stages*). Por ejemplo, la teledetección es incluida tanto en el National Curricula de Ciencias como en el de Geografía. En el caso de la geografía se menciona en la Key Stages 3 (14-15 años) y 4 (16-17 años). Esto supone que los profesores deben adquirir nuevos conocimientos al tener que enseñar teledetección, aun cuando muchos de ellos no han estudiado nunca esta materia. El principal debate en la actualidad es, por tanto, cómo facilitar la enseñanza de la teledetección en los 7.000 colegios de educación secundaria del Reino Unido.

Aun cuando la preparación del material curricular apropiado es absolutamente esencial, no estaría de más considerar cómo mejorar la ense-

ñanza de la teledetección dentro del curriculum. La teledetección proporciona la oportunidad ideal para una educación interdisciplinar. La colaboración entre profesores de ciencias y geografía proporciona un marco perfecto para la enseñanza de la teledetección. Los profesores de ciencias son idóneos para enseñar la física del espectro electromagnético, y de hecho, así lo hacen, mientras que los profesores de geografía pueden instruir sobre la interpretación de las imágenes de satélite; una vez que los estudiantes entienden cómo ha sido registrada la imagen, se iniciaría la enseñanza de cómo puede ser aplicada la teledetección a diversos problemas del mundo real. Este modelo de trabajo es el adoptado con gran éxito por el G. D. T. A. (*Groupement pour le Developpement de la Teledetection Aerospatiale*) en Francia (Voute, 1992). Sin embargo, los colegios del Reino Unido a menudo encuentran dificultades para llevar a cabo actividades interdisciplinarias de este tipo, debido a la presión impuesta por la enseñanza de asignaturas monográficas.

La obtención de recursos está llegando a ser gradualmente un factor menos limitante en la enseñanza de la teledetección. Los sistemas de recepción de imágenes Meteosat y NOAA AVHRR, basados en microordenadores, gozan de gran popularidad en escuelas (por ejemplo, el Times-tep y Dartcom). Están apareciendo paquetes de enseñanza de Landsat y SPOT dirigidos por el National Curriculum (por ejemplo, los paquetes Pictures y Pixels creados por el National Remote Sensing Centre Ltd.). Existen en la actualidad una extensa variedad de sistemas de procesamiento de imágenes relativamente baratos, basados en microordenadores, y encaminados al mercado de la educación (Vaughan, 1991).

Otro problema importante es la ubicación de los sistemas de procesamiento de imágenes dentro de los colegios. Aunque hay un fuerte debate sobre si los ordenadores deben provenir de las

salas de matemáticas y cálculo, y ser dispersados dentro de aulas de geografía y ciencias, el problema clave para poder dar una clase de procesamiento de imágenes está en el empleo de uno o dos ordenadores. En muchos casos sería mejor dejar los sistemas de procesamiento vinculados a redes dentro de los colegios (donde sea posible), para que se les pueda dar múltiples usos. Los problemas de ubicación de aulas de este tipo son específicos de escuelas individuales y están asociados a un personal especializado.

Hay significativas disparidades regionales tanto en los recursos docentes en el campo de la teledetección como en los expertos disponibles en los colegios. Fruto de la actuación pionera de las Autoridades de la Educación Local, es la creación de equipos tales como el Dyfed Satellite Project en Gales, o el abastecimiento de sistemas de procesamiento de imágenes en las escuelas en Somerset. Esto es debido a que aún no hay una política nacional que facilite la educación de la teledetección en los colegios del Reino Unido.

## LA TELEDETECCIÓN EN LOS ESTUDIOS DE LICENCIATURA

Muchas disciplinas, como geografía, geología, ciencias medioambientales, física terrestre y atmosférica, meteorología, Sistemas de Información Geográfica, topografía y fotogrametría, tienen asignaturas de entrenamiento y enseñanza de la teledetección. El Directorio de Actividades en Espacio y Educación (*Activities in Space and Education*) del Reino Unido (B.N.S.C. 1992) registra 24 cursos en las diversas disciplinas, aunque la lista no es completa.

Casi todos los estudiantes de licenciatura en geografía y en ciencias medioambientales disfrutan ahora de alguna asignatura de teledetección. Podemos destacar en este sentido el nuevo B.Sc. (*Bachelor of Sciences*, equivalente al título de

licenciado) en Sistemas de Información Geográfica (G.I.S.), impartido por la Universidad de Kingston. Sin embargo, la calidad de estos cursos varía. En algunos casos la teledetección se trata superficialmente en una serie de clases de técnicas geográficas, cartografía o geografía física general. En otros, forma un curso completo, que puede ser obligatorio u optativo. La profundidad de estas opciones es diversa. Algunas asignaturas de los primeros cursos son simplemente introductorias, mientras que las impartidas en el segundo o tercer año conllevan una mayor profundidad.

Los futuros estudiantes de geografía interesados en la teledetección cuentan con poca información a la hora de elegir su lugar de estudio. Hay 112 departamentos de geografía anotados en el registro del Instituto de Geógrafos Británico. (Lawler y Walker 1991). Un buen criterio, en cualquier disciplina, a la hora de averiguar el lugar más idóneo para estudiar, es buscar los departamentos que tienen un nivel alto de investigación en ese tema (Stuart, 1992). Los diferentes departamentos deberían informar al futuro estudiante acerca de qué equipos y procesadores de imágenes están disponibles en la licenciatura.

A pesar del variado nivel de enseñanza que presentan los distintos cursos de geografía, existe una gran semejanza en cuanto al contenido y estructura de los cursos de teledetección. La mayoría comienzan enseñando los fundamentos de la fotografía aérea y fotointerpretación. Éste es un buen camino para introducir la moderna teledetección, porque cuenta con la experiencia de los estudiantes en el espectro visible y en los principios de la fotografía, materia que la mayoría ya conoce. Además, es el punto de partida a la hora de establecer un desarrollo cronológico de la teledetección. Y, lo más importante, es una forma para introducir lo esencial de las técnicas fundamentales de la fotointerpretación, punto vital en el análisis de las más complejas y modernas imágenes de satélite. Para adiestrar en el

oficio de la cartografía básica es necesaria la utilización de fotografías aéreas mediante estereoscopia, así como conocer los más complejos principios fotogramétricos.

Una progresión lógica nos lleva a comenzar por la fotografía aérea, para considerar en un segundo momento la naturaleza de la radiación electromagnética y el espectro electromagnético. Estos conceptos son complicados y abstractos y, al no poseer algunos estudiantes una base de ciencias, es más difícil su aprendizaje. No es necesario tener un conocimiento detallado de toda la física que se incluye en la teledetección, pero para interpretar las modernas imágenes de satélite los estudiantes necesitan saber lo suficiente y ser capaces de comprender las interacciones materia-energía que se dan entre la radiación electromagnética y los objetivos terrestre, oceánicos y atmosféricos de las misiones de teledetección.

El repaso de los sistemas de teledetección, plataformas y misiones se da en la mayor parte de los cursos. El radar a menudo causa desconcierto, debido a la diferencia entre la teledetección activa y pasiva. Sin embargo, es vital que este tema sea entendido a fondo, dado el gran número de las misiones actuales y planeadas que utilizan o utilizarán sistemas de microondas (Wickland, 1989).

El procesamiento de imágenes es otra parte importante de los cursos. Aquí también el nivel de detalle en la enseñanza es muy variable. Muchos de los departamentos no tienen equipos para proporcionar un grado de práctica suficiente y, aún cuando, estos equipos estén disponibles, el software usado difiere marcadamente en sofisticación y funcionalidad. Como se mencionó con anterioridad ha habido una multiplicación de las imágenes procesadas para PC dirigidas al mercado de la enseñanza (Vaughan, 1991). Es muy importante asegurarse de que estos sistemas se emplean para estudiar los principios de procesamiento de imágenes de satélite, más que la mera funcionalidad ideográfica de sistemas individuales.

Algunos cursos adoptan un enfoque de la enseñanza de la teledetección mucho más práctico. En estos casos los principios de la teledetección son enseñados junto con las aplicaciones (tales como mapas geológicos, control medioambiental, inspección de recursos terrestres). Otros cursos incluyen las aplicaciones al final, tras los principios de la teledetección.

## CURSOS DE POSTGRADO

Al concluir su licenciatura, los estudiantes tienen dos opciones para continuar su educación dentro de los H.E.I.s. Pueden iniciar un curso que conduzca a grado, como por ejemplo un Ph. D. (*Philosophy Doctorate*) o M. P. (*Master of Philosophy*), u optar por estudios de carácter más profesional como el M.Sc (*Master of Science*) o el curso de Diploma (C.R.A.C, 1991). Existen 15 instituciones dentro del campo de la teledetección que brindan cursos de Diplomado y 27 que imparten cursos de Master, según los datos facilitados por la Dirección de las Actividades Educativas del Espacio del Reino Unido (B.N.S.C., 1992). De nuevo, la lista no es exhaustiva. Hay seis M.Sc. específicos en temas de teledetección (Universidad de Dundee, Silsoe College, University College London-Photogrammetry departament, University College London/Imperial College, Universidad de Edinburgh y la Universidad de Aberdeen). La mayoría de estas universidades empezaron a mediados de los años 80, tras la toma de conciencia de que en el Reino Unido había una escasez de personal especializado para soportar las necesidades rápidamente crecientes de la investigación y comercialización de la teledetección. Ahora, los cursos de M. Sc. en G.I.S., ofrecen generalmente entre 5 y 30 plazas por año y contienen elementos significativos en teledetección. Los principales se hallan en la Universidad de Edinburgh, University Co-

llege London, Universidad de Leicester, Universidad de Nottingham o la Universidad de Cambridge, mientras que la universidad de Leeds tiene un M.A. (*Master of Art*) en G.I.S. Algunos de los cursos de master citados son financiados por becas del Natural Environment Research Council u otras fundaciones. El Natural Environment Research Council (N.E.R.C.) otorga 10,5 becas por año para cursos en teledetección, G.I.S. y fotogrametría, por un valor de 78.750 £ al año (1991, cortesía de N.E.R.C.).

Un M.Sc. en teledetección o materia equivalente implica por lo general tres períodos lectivos de trabajo seguidos de la presentación de una tesis de investigación, normalmente finalizada durante las vacaciones de verano.

El curso, por lo tanto, tiene un año de duración. En líneas generales, la estructura de un M.Sc. no es diferente de los cursos breves ofrecidos dentro de la licenciatura de geografía, excepto los cursos de grado superior que cuentan con una profundidad mayor. El objetivo de tales cursos es instruir a graduados y profesionales; cumplen la función de adiestrar al personal que prosigue su carrera tanto en la industria como en la investigación.

## INVESTIGACIÓN

A menudo, tras la culminación del Higher Education System, viene un período de investigación dirigido, que trata un aspecto avanzado de una línea de investigación de un tema teórico o aplicado, y se encamina a la elaboración de una tesis para lograr el grado de Doctor de Filosofía. En el Reino Unido, las becas otorgadas por diversas entidades (como el N.E.R.C., el *Science and Engineering Research Council*, S.E.R.C. y el *Economic and Social Research Council*, E.S.R.C.) proporcionan fondos para las investigaciones en teledetección. La industria

suele colaborar con 14 becas de investigación anuales, por un valor de 120.000 £ al año (1991, cifras cortesía de N.E.R.C.) que adjudica el N.E.R.C. en el llamado premio «C.A.S.E.».

Los fondos se otorgan, con frecuencia, para un período de tres años, contado desde el día de inicio de la tesis hasta su culminación, aunque se puede prolongar un año más. El principal requisito para obtener esa ayuda es normalmente poseer una buena calificación (2:1 o por encima) en alguna asignatura relevante. En teledetección, y dependiendo del tema del proyecto de investigación, esta asignatura puede ser de geografía, geología, ciencias medioambientales, estudios de desarrollo, ciencia de computación, física, botánica, etc. Un reciente cambio de la política de adjudicación de las becas aboga por beneficiar a los graduados en M. Sc. que ya han gozado de otra ayuda en estos cursos. Estas personas tienen la opción de conseguir la beca de 3 años para realizar una investigación en un Ph.D.

Un proyecto de Ph. D. en teledetección es dirigido normalmente por entre uno y tres profesores de H.E.I.s. o investigadores de institutos relacionados con temas de teledetección. Por esto, las becas en teledetección son sostenidas por departamentos de H.E.I, donde el plantel de profesores ya tiene cierta experiencia en esta materia. El grado de instrucción que conlleva un programa de Ph.D. es muy variable, a pesar del aumento en la exigencia de los equipos docentes para que éstos proporcionen un adiestramiento idóneo. Es aún común que los estudiantes tengan que adquirir por sí mismos la base necesaria para la ejecución de su proyecto. Hay varias posibilidades para hacer el Ph.D. en teledetección:

- 1) Solicitar a un departamento de H.E.I la participación en un proyecto de investigación ya en marcha, cuya financiación es acordada por el departamento y un consejo de investigación.
- 2) Solicitud directa a un consejo de investigación con una propuesta detallada de la investiga-

ción, en ella se indican el nombre del estudiante y el del director. Éste es el plan de ayudas denominado «Appeal» o «Urgency».

3) Pedir a un departamento de H.E.I. investigar con fondos propios.

Los estudiantes de doctorado están comprometidos en actividades académicas tales como presentación de artículos a conferencias y revistas científicas. Pueden adquirir también experiencia ayudando en los cursos de licenciatura (varía dependiendo de los diferentes H.E.I.s.)

## OTRAS NECESIDADES

La proliferación de M.Sc. y Ph.D. no es una necesidad real de la sociedad Voute (1992) apunta que lo realmente necesario son cursos cortos y muy prácticos —de pocos días a pocas semanas— sobre los últimos avances en adquisición de datos y manejo de la información en teledetección, seguidos de vez en cuando de cursos breves de reciclaje. Aparte de la Universidad de Dundee, este tipo de cursos no son disponibles por el momento en el Reino Unido.

También es necesario realizar cursos que formen técnicos, personal de mantenimiento y otros usuarios no profesionales. Un estudio de 1981 elaborado por las Naciones Unidas ha recomendado que, a fin de incrementar las perspectivas de empleo para el futuro, no deberían estar restringidos dichos cursos a la pirámide más alta del personal (United Nations, 1982). Muy pocas instituciones en Europa facilitan este tipo de enseñanza, y la tendencia es a la baja.

## LA EDUCACIÓN DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

El desarrollo paralelo de la teledetección y S.I.G. (base de datos computarizados que mane-

jan datos espaciales referenciados tales como datos de Satélite y datos Auxiliares —por ejemplo, el censo— ha conducido a debates similares en aspectos educativos para ambas materias (Chaloner, 1992). Dado que muchos autores vinculan el potencial de ambas técnicas a la integración de estas tecnologías, las implicaciones de los S.I.G. en la teledetección son muy grandes (Allen, 1992).

Sin embargo, hay una notable diferencia en aspectos educativos de los S.I.G. y la teledetección. En S.I.G. las compañías comerciales han estado mucho más prontas a reconocer la importancia del aprendizaje de los S.I.G. para la industria. Una compañía comercial ha establecido un Instituto de Educación de S.I.G. (I.G.I.S.E.): el objetivo es abastecer las necesidades de los educadores produciendo materiales de enseñanza de S.I.G. para estudiantes de educación superior (Chaloner, 1992). Similares iniciativas en teledetección se están concentrando en los colegios.

## LA SOCIEDAD DE TELEDETECCIÓN

La Sociedad de Teledetección fue creada el 1 de enero de 1974 a fin de conjuntar el amplio rango de disciplinas y fomentar los temas de teledetección en su conjunto. En un principio la sociedad se creó para un ámbito nacional, pero ha aumentado su papel internacional. Se dedica tanto a los profesionales como al cuerpo académico en todos los aspectos de la teledetección: práctico, operativo, institucional, académico, económico e industrial. La Sociedad tiene cerca de 800 socios en todo el mundo, y cubre un variado grado de orientaciones; entre éstas destaca la educación, que cuenta con una fuerte presencia.

En materia de enseñanza, un Comité de Educación da cuenta al Consejo de la Sociedad. La Sociedad está representada por varios grupos de trabajo en teledetección que tratan sobre la ense-

ñanza. La Sociedad elaboró el primer programa de imágenes de teledetección «Spaceview UK», cuyo fin era señalar la necesidad de tales productos y estimular el mercado. «Spaceview UK» se encuentra ahora agotado, pero su éxito puede comprobarse tras la aparición de programas de enseñanza similares producidos por compañías comerciales. La Sociedad colaboró con el Natural Environment Research Council y el National Remote Sensing Centre Ltd. en la impresión de un póster en el Año Internacional del Espacio (1992), que fue ampliamente difundido.

La *Educational Special Interest Group* (edSIG) proporciona un foro para que educadores de la teledetección discutan sobre diversos problemas e intercambien información. Tiene cerca de 60 socios y cubren todos los niveles de la educación, desde las escuelas primarias a la Universidad. Una columna habitual en el Newsletter mantiene en contacto a los miembros del edSIG.

La Sociedad de Teledetección es concedora de la necesidad de establecer una red de coordinación nacional de expertos para ayudar a promover y facilitar el uso de la teledetección en la escuela, y asimismo, abordar alguno de los problemas tratados con anterioridad. Desde que la Sociedad amplió la afiliación a profesores de colegios, han recibido muchas preguntas solicitando técnicas y consejos científicos sobre cómo debe ser utilizada en clase la teledetección.

La Sociedad llevó a cabo recientemente una encuesta entre sus miembros para evaluar el nivel de interés y el deseo de ofrecer soporte a los colegios. La encuesta mostró que muchas instituciones ya aconsejaban a los colegios, pero piensan que quizá sería beneficioso proporcionar este tipo de ayudas a nivel regional coordinando los nacionalmente. El apoyo que estas instituciones brindan es beneficioso para los profesores, tanto para los que empiezan a utilizar la teledetección como para los que están desarrollando sus propias experiencias. Posteriormente, se po-

dría cumplimentar el trabajo de estos proyectos y dirigir publicaciones a los integrantes del área de geografía y ciencias del National Curriculum. La planificación para establecer una red nacional de Puntos de Contactos Educativos (*Educational Points of Contact*, EPOCs) se encuentra en una fase muy avanzada.

## CONCLUSIONES

La enseñanza de la teledetección en los colegios se halla en su etapa inicial, pero ahora existen una serie de iniciativas para que esto mejore rápidamente tras la incorporación de la teledetección dentro del National Curricula de ciencias y geografía. Hay disparidades notables entre disposición de materiales y expertos, y debido al trabajo pionero de algunas Autoridades de la Enseñanza Local y otros grupos. Existen intentos de extender estas enseñanzas a todos los colegios del Reino Unido.

La educación en la teledetección en los H.E.I.s ha crecido muy rápidamente desde la mitad de los años 80. Ahora es un elemento principal de la geografía y otros cursos de grado, aunque el nivel de enseñanza varía entre los diversos H.E.I.s. Ya hay disponibles cursos de grado de enseñanza superior que permiten adiestrar a estudiantes. Existen también muchas oportunidades para encaminarse hacia la investigación de la teledetección, principalmente en el Ph. D. La comunidad de teledetección ha sugerido el fomento de más cursos cortos, cursos de verano, y de adiestramiento de técnicos. Aún así, y con notables excepciones, la idea no está muy extendida actualmente en el Reino Unido.

## REFERENCIAS

Allen, J.W. (1992): «Remote sensing, an art, a scien-

ce or just another GIS input?» *Mapping Awareness*, 6, 4-9

**B.N.S.C.** (1992): *Space and Education: 1992 Directory of UK Activities*, London: B.N.S.C.

**C.R.A.C.** (1991): *Graduate Studies 1991/92*, Cambridge, Hobsons.

**Chaloner, M.** (1992): «GIS education in the news». *Mapping Awareness*, vol. 6, 57-58.

**Chipman, P** (Ed.) *The World in Space - United Nations. A Survey of Space Activities and Issues prepared for UNISPACE '82*, Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 517-557.

**Lawler, D. M. y Walker, D.R.F.** (Eds) (1991): *Institute of British Geographers Research Register 1991*. London: Institute of British Geographers.

**Stuart, N.** (1992) «Experiences from redesigning an established course of GIS education and training».

*Proceeding of 3rd European Conference on Geographical Information Systems (EGIS'92)*, Munich, Germany, March 23-26, Vol 1, 48-57.

**United Nations** (1982): «Education and training of users of space technology», en Chipman, P. (Ed), *The World in Space - United Nations. A survey of space activities and issues prepared for UNISPACE'82*, Englewood Cliffs, Prentice Hall, 517-557.

**Vaughan, R.A.**(1991) «Educational image processing packages». *International Journal of Remote Sensing*, vol 12, 611-620.

**Voute, C.** (1992) «The status of remote sensing education and training in 1990». *International Journal of Remote Sensing*, vol. 13, 1365-1374.

**Wickland, D.E.** (1989) «Future directions for remote sensing in terrestrial ecological research», en Asrar, G. (Ed.): *Theory and Applications of Optical Remote Sensing*, New York: Wiley, 691-724.