

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

LA ENSEÑANZA DE LOS SIG. REFLEXIONES DIDACTICAS.

David COMAS VILA

José A. DONAIRE BENITO

Plaça St. Domènec, 9; 17071 Girona

Tels. 418056/418040, Fax. 418032

Departament de Geografia, Universitat de Girona

1. Introducción.

La reflexión sobre la enseñanza de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) dentro del currículum académico de nuestras universidades es un tema importante. No en vano los trabajos didácticos tienen una presencia notable en esta especialidad (Unwin 1991), con esfuerzos tan titánicos como el 'Core Curriculum' del NCGIA, EEUU. Nuestra aportación parte de la convicción que nuestra experiencia didáctica puede ser de interés para el colectivo de especialistas y docentes de los SIG, con los cuales esperamos poder intercambiar ideas. En una adaptación del modelo docente/investigador de la Universidad de Utrecht (1), de las propuestas didácticas del 'Core Curriculum' del NCGIA en los EEUU y de algunas experiencias norteamericanas, iniciamos en el año 1990 la docencia de una asignatura de segundo ciclo de Geografía sobre los SIG, en la Universitat de Girona, entonces aún agregada a la Universitat Autònoma de Barcelona.

La peculiaridad de tal experiencia es primeramente ser una experiencia pionera en el tiempo en el Estado Español, por tener nuestra universidad un plan de estudios de Geografía que incorporaba, ya en los años ochenta, esta asignatura. En segundo lugar, otro rasgo a destacar es que la asignatura se diseñó después de considerar los (entonces escasos) precedentes extranjeros. Después de un posicionamiento y adaptación de

las ideas principales de trabajos como los de Toppen (1990), Toppen y Groen (1990), Goodchild y Kemp (1990a, 1990b), Coulson y Waters (1990). Y, en menor medida, de trabajos como los de Nyerges y Chrisman (1989), Unwin y otros (1990), Wikle (1990).

En el segundo apartado repasamos brevemente el contexto académico donde se inscribe nuestra experiencia (en el Departament de Geografia de la Universitat de Girona). Repasamos los factores organizativos esenciales, así como el panorama global dibujado por las diversas actividades sobre los SIG. Una de las más importantes es la asignatura "Sistemas de Información Geográfica y análisis territorial", de la cual nos ocupamos largamente en el tercer apartado. Allí, importa tanto describir qué contenidos, qué temas, qué software se han escogido. Como describir cómo y con qué objetivos didácticos se ha desarrollado la asignatura. A efectos de claridad, hemos añadido un cuarto apartado dedicado a la reflexión.

2. Los SIG en la Universitat de Girona.

Ordenamos la explicación del contexto en dos sub-apartados, el primero para describir el contexto institucional y el proceso de introducción. Y el segundo para describir el panorama actual de actividades relacionadas con los SIG.

2.1 Contexto institucional y proceso de introducción.

La Universitat de Girona ha visto legalmente reconocida su independencia por decisión del Parlament de Catalunya, en Diciembre de 1991, tras dos décadas de crecimiento en número de estudiantes y en grado de autonomía. Esta pequeña universidad (que cuenta con unos 8000 estudiantes) es en muchos aspectos 'hija' de su, hasta hace poco, universidad 'madre', la Universitat Autònoma de Barcelona. Ello es relevante para lo que aquí tratamos, por dos grandes motivos. Primero, por disponer de una especialidad de geografía desde el primer curso de carrera, con una asignatura de segundo ciclo denominada "Sistemas de Información Geográfica y Análisis Territorial", en el (ya ahora antiguo) plan de estudios de los años 80. Segundo, por ser un departamento pionero en Catalunya y en el Estado Español en la aplicación de los SIG

a la gestión del territorio, en trabajos de investigación y en asignaturas de la licenciatura de geografía.

Desde el año 1988, la entonces Unitat de Geografia del Departament de Geografia de la Universitat Autònoma de Barcelona en Girona (hoy Departament de Geografia de la Universitat de Girona) iniciaba un plan de asimilación de las nuevas tecnologías de la información geográfica y cartográfica. Se introdujo a partir de 1989 el uso de paquetes de Cartografía Automática en la asignatura "Cartografía y Fotointerpretación". Le siguió la adquisición del equipo necesario para un lugar de trabajo con SIG, en 1989, que empezó a dar sus frutos docentes e investigadores en 1990, con el inicio de una asignatura específica y con la realización del primer convenio. Su consolidación ha necesitado un esfuerzo importante durante dos cursos académicos y ha significado la generación de un grupo de actividades en relación a los SIG, agrupadas en tres nodos (docencia, investigación y gestión), tal como comentamos en el punto siguiente.

2.2 Actividades de docencia, investigación y gestión.

Las actividades docentes empiezan con la asignatura "Sistemas de Información Geográfica y Análisis Territorial", de segundo ciclo, anual, que en el curso 1992-93 llega a su tercera edición. Siguen con el "Curso de Iniciación a los SIG", un curso introductorio intensivo, de 20 horas, ofrecido a profesionales del entorno gerundense, que celebra su tercera edición en Noviembre de 1992 (en el verano de 1992, el curso se ha adaptado para el "Campus Europeo Internacional de Medio Ambiente", celebrado en el Parc Natural dels Aiguamolls de l'Alt Empordà, en el Golf de Roses). La tercera actividad docente son sesiones prácticas (de cinco horas de duración) sobre Cartografía Automática y SIG para grupos de estudiantes y profesores, mayormente de secundaria. Estas sesiones son parte del programa del 'Taller de Geografia', organizado por el Departament de Geografia y el Institut de Ciències de l'Educació de la Universitat de Girona desde 1990, habiéndose celebrado una veintena de sesiones.

Las varias actividades investigadoras actualmente en marcha se agrupan en dos líneas: la aplicación de los SIG a la ordenación del territorio y la innovación educativa y tecnológica de los SIG. La

aplicación de los SIG a la ordenación del territorio reúne el grueso investigador, en buena parte porque el Departamento ha apostado por esta especialización en el nuevo plan de estudios. Aquí se enmarca el proyecto 'AGAR', convenio con la Generalitat de Catalunya, compartido entre la Universitat Autònoma de Barcelona y la Universitat de Girona, consistente en un análisis de la evolución de los usos del suelo en la Alta Garrotxa, en el Pirineo catalán, entre 1956 y 1989 (:Comas y otros 1992). El proyecto 'BRACO' es un trabajo más teórico, de diseño de directrices de una aplicación para la Costa Brava. El estudio 'Mapa de Bibliotecas de Catalunya 1992' es fruto de un convenio con la Generalitat de Catalunya, para dar soporte a la planificación y asignación presupuestaria del sistema de lectura pública de Catalunya. El trabajo 'El espacio social del SIDA en Girona', dentro de un convenio con la Asociación Anti-Sida de Girona para prevención y planificación de actuaciones sanitarias. Y el proyecto 'Planes Especiales de Emergencia de Girona', fruto de un convenio con el Ajuntament de Girona, para la prevención de inundaciones, nevadas e incendios.

La segunda línea investigadora, la innovación educativa y tecnológica, es menos significativa en términos cuantitativos, pero tiene una gran relevancia cualitativa. Aquí se alinean las reflexiones didácticas, como ésta que presentamos aquí. Trabajos de estudiantes de tercer ciclo, como la memoria de investigación de uno de los autores (Comas 1992). Y el proyecto 'Cartomática Educativa', una colaboración entre el Departament de Geografia de la Universitat de Girona y el Programa d'Informàtica Educativa de la Generalitat de Catalunya, que pretende la introducción de los SIG en la enseñanza secundaria de Catalunya, a partir de las nuevas vías que ofrecerá la reforma educativa.

En cuanto a la gestión, podemos distinguir la interna y la externa. La gestión interna ha concernido en el pasado al mantenimiento de los equipos de hardware (los tres microordenadores del departamento para investigación y los diez de la facultad para docencia) y la instalación/mantenimiento del software (Idrisi, PC Arc/Info, Mapinfo, Microstation, Map II). Más recientemente también se ocupa de ofrecer a los compañeros docentes e investigadores de nuestra universidad las bases de datos geográficas elaboradas a partir de varios proyectos de investigación. Ofreciendo las condiciones adecuadas: elección del software correcto, entrenamiento en el software, formato adecuado de los datos, ... La gestión externa atañe tanto a la provisión de fondos como al

proceso de selección/adquisición de los equipos de hardware y software; así como del fondo bibliográfico especializado (compuesto de unos cincuenta volúmenes, varias revistas y material didáctico).

3. Enseñanza de los SIG.

Como apuntan varios trabajos (Unwin y otros 1990, Unwin 1991, Bosque y otros 1992, Castro 1992), la preocupación didáctica tiene realmente gran importancia entre los especialistas y docentes de los Sistemas de Información Geográfica. Esta preocupación es importante, en cuanto estamos ante una problemática docente bastante reciente e innovadora. En este apartado desgranaremos los ejes de nuestra breve experiencia sobre la enseñanza y aprendizaje de los SIG, en una asignatura de segundo ciclo específica para este cometido.

3.1 Experiencias extranjeras y nuestro contexto.

En los inicios del año 1990 nuestro departamento decidía impartir una asignatura titulada "Sistemas de Información Geográfica y Análisis Territorial", incluida en el plan de estudios del mismo departamento de la Universitat Autònoma de Barcelona. El modelo por el que optamos entonces se inspiró en varias fuentes: conceptualmente en el de los colegas holandeses de Utrecht (F. Toppen, H. Ottens, J. Haarts), básicamente en la asignatura que ellos titulan 'Introducción a los SIG'. En el planteamiento de todos los contenidos posibles nos beneficiamos del exhaustivo esfuerzo didáctico de Goodchild y Kemp (1990a, 1990b). En la adaptación a nuestro entorno socioeconómico, a nuestra estructura institucional, a las necesidades del departamento, a nuestra limitada infraestructura y a nuestra formación, fue especialmente útil conocer los detalles de la experiencia de la University of Calgary (Alberta, Canada). En el relato franco de Coulson y Waters (1990) sobre la puesta en marcha del 'NCGIA Core Curriculum' encontramos ideas didácticas sugerentes y útiles para nuestra empresa (2). El resultado es un diseño relativamente simple, funcional, adaptado de lleno a las necesidades del departamento, muy práctico, estimulador de la participación activa y del aprendizaje de los estudiantes.

3.2 Objetivos del curso.

Distinguimos entre el objetivo general y los objetivos específicos, al uso de la terminología pedagógica. El objetivo general marca la idea principal, más duradera y que puede superar en el tiempo la duración de un curso académico. Los objetivos específicos desarrollan y concretan el general, y sirven ya para marcar las directrices de la programación (hemos sintetizado ambos en la Tabla 1).

El objetivo general del curso es formar geógrafos/as capaces de utilizar estos sistemas de información para analizar y gestionar el territorio, pensando tanto en sus estudios en la universidad como en su posterior inserción en el mercado laboral. Los objetivos específicos son tres, y se corresponden con las tres partes principales del curso, secuenciados como sigue. El primer objetivo específico es ofrecer una panorámica para que el estudiante tenga una visión amplia, sintética y clara de qué son, para qué sirven, qué tipo de información manejan los SIG y cuál puede ser la especificidad del/la geógrafo/a en este campo. El segundo objetivo específico es aprender una metodología rigurosa para conceptualizar y analizar el espacio en base a información geográfica digital. La idea de partida es que el uso de los SIG para analizar y gestionar el territorio requiere una metodología de trabajo cuidada, diferenciada y en cierta medida propia. El tercer objetivo específico es entender las aplicaciones más importantes de los SIG y su repercusión en el seno de las organizaciones que estudian, ordenan y gestionan el territorio. En base a revisar las experiencias internacionales más representativas y ver in situ (y a fondo) algunas experiencias locales.

Tabla 1: Objetivos del curso.

Objetivo general: . Aprender a utilizar los SIG para analizar y gestionar el territorio

Objetivos específicos:

- . Primero: adquirir una visión amplia del campo de los SIG
- . Segundo: aprender una metodología rigurosa para conceptualizar y analizar el espacio en base a información geográfica digital

. Tercero: entender las aplicaciones más importantes y sus repercusiones en el estudio, ordenación y gestión del territorio.

Fuente: Elaboración propia.

Como resultado, el perfil de geógrafo/a a formar es el de un 'analista de datos espaciales' siguiendo las palabras de Toppen (1990) o un 'usuario inteligente' según Bosque y otros (1992), o un 'generalista' según Goodchild y Kemp (1990b). Es decir, un profesional que tenga un conocimiento pluridisciplinar sobre la ordenación del territorio y que también sepa cómo utilizar correctamente los SIG para llevar a cabo su trabajo. Buscamos formar dos tipos de 'analistas espaciales': usuarios ocasionales y usuarios especializados ('Ad hoc GIS user' y 'Specialized GIS user', respectivamente, en palabras de Toppen 1990, Toppen y Groen 1990). El perfil de 'usuario ocasional' es válido por defecto para todos los estudiantes del curso, entendiéndose por tal aquél que sabrá aplicar lo aprendido, pero con una frecuencia ocasional. El perfil de 'usuario especialista' va dirigido a aquellos estudiantes duchos en el manejo de los ordenadores y con voluntad de trabajar habitualmente con SIG. Este segundo perfil es optativo. El curso se dirige mayormente a la formación de 'usuarios ocasionales', a la vez que estimula que los estudiantes más avanzados se lancen a su especialización, en base a una mayor profundización en su proyecto y a tantas lecturas complementarias como sean necesarias.

3.3 Enfoque didáctico.

La asignatura tiene como motivación vertebradora la realización de un proyecto en el que el alumno ha de resolver un problema concreto mediante el empleo de los Sistemas de Información Geográfica. A partir de la información digital contenida en una base de datos geográficos existente sobre la Alta Garrotxa (Girona), común para el conjunto del alumnado, cada grupo de trabajo plantea un problema, formula unas hipótesis, emplea diversos operadores y obtiene unos resultados y, en definitiva, aplica los conocimientos adquiridos a lo largo de la asignatura.

La ejecución de un proyecto conlleva tres asunciones que creemos muy significativas. En primer lugar, dota a la asignatura de un

hilo argumental, un centro de interés, entorno al cual los diversos componentes del curso no son un conjunto deshilvanado de conceptos, sino los utensilios para la consecución de un fin. En segundo lugar, el proyecto implica la puesta en práctica de una metodología de trabajo en SIG, que en el curso es entendida como independiente del software empleado. En el proyecto ciertas partes del proceso han sido obviadas (la selección de la información, la entrada de datos, su estructuración y depuración, ...), aquellas más propias de 'usuarios especialistas'. En beneficio de acentuar el análisis, lo cuál redundará en la formación del perfil de 'analista espacial' que persigue el curso. Finalmente, el proyecto apuesta por un modelo didáctico de enseñanza activa, en el que el alumno deja de ser un mero receptor de contenidos y adquiere un papel activo, protagonista, con lo que crece la motivación y se dota al docente de un referente para comprobar la consecución de los objetivos.

3.3.1 Componente teórico.

El relevante papel del proyecto, y en general del componente práctico de la asignatura, no va a nuestro entender en detrimento del componente teórico, que ha de ser una de las especificidades de la enseñanza universitaria. La tabla 2 reproduce el temario de las clases teóricas del curso (que ocupan el 40% de las 90 horas lectivas del curso). En un primer análisis creemos que ya se puede constatar que las dos partes protagonistas son la metodología de trabajo (la segunda) y las aplicaciones de los SIG (tercera). En una segunda mirada también puede observarse que se aprovecha la parte segunda para introducir un soporte teórico al proyecto, en paralelo, intentando compaginar cada paso práctico dado con su homónimo teórico. Una tercera mirada dirigida a la parte tercera del temario puede coincidir en que allí se ofrece una visión amplia del campo, respondiendo al tercer objetivo didáctico específico más arriba enunciado, y evitar así la miopía reduccionista que la intensidad del proyecto pueda generar. Un cuarto y último análisis de la tabla 2 puede juzgar este temario como un contenidor de la teoría suficiente y necesaria para que un usuario no especialista de los SIG supere el simple entrenamiento en un paquete determinado y reciba una educación completa adecuada.

Tabla 2: Temario de las clases teóricas.

- I.- Introducció
- 1.- La Informació geogràfica. Definició, delimitació i presentació dels SIG.
 - 2.- Tipus de SIG. Components. Les seves aplicacions i el paper del geògraf.
- II. Metodologia de treball
- 3.- Organitzar i desenvolupar un projecte amb SIG. Parts i metodologia de treball.
 - 4.- Fonaments d'estadística i modelització espacials aplicades.
 - 5.- L'entrada de dades. Concepte i possibilitats. digitalització vectorial: fonaments i metodologia
 - 6.- L'estructuració de la informació geogràfica: bases de dades raster versus bases de dades vectorials. Avantatges i inconvenients.
 - 7.- L'anàlisi territorial i les funcions analítiques dels SIG. Les principals funcions. Filtres d'errors.
 - 8.- La representació dels resultats. L'ús dels perifèrics. Formats alfanumèrics, gràfics, cartogràfics i digitals. Els sistemes multimèdia.
- III. Aplicacions dels SIG a l'anàlisi i gestió del territori
- 9.- Grans camps d'aplicació dels SIG. El cas nordamericà. El cas britànic. El projecte CORINE de la CEE.
 - 10.- Aplicacions urbanes. El cadastre multipropòsit. El cas espanyol i el SIGCA.
 - 11.- Aplicació a la gestió de xarxes de serveis per mitjà dels SIG: elèctric, aigua, portuari.
 - 12.- Estudis de potencialitat espacial i de localització de serveis
 - 13.- Visió detallada de varis projectes gironins recents: Braco (1990), Agar (1991), Mapa de biblioteques (1992).
 - 14.- SIG i geografia: cap a una 'revolució' per a la Geografia?. Tendències futures.
- IV. Epíleg
- 15.- Síntesi i recapitulació del curs. Valoració crítica.

Fuente: Elaboración propia

3.3.2 Componente práctico.

El componente práctico de la asignatura consta de tres partes muy diferenciadas tanto en su contenido como en su temporalización y objetivos. Todas ellas en sintonía temporal y temática de las clases teóricas.

La primera parte del curso pretende ser una introducción práctica elemental a los principales conceptos y los principios básicos de los SIG. Es un momento de contacto entre el alumno (con un escaso bagaje estadístico, matemático e informático) y el objeto de estudio. Por este motivo, las diversas prácticas son muy claras, sencillas y extremadamente secuenciadas, con el fin de evitar una sensación de frustración o inquietud. A lo largo de estas sesiones se insiste en los principales operadores en SIG y se familiariza con el software que se emplea a lo largo de la asignatura.

La segunda parte, la más breve, se centra en una sola práctica en la que el alumno lleva a cabo las diversas fases del trabajo con los SIG. Desde la entrada de datos mediante una tabla digitalizadora hasta la salida de unos resultados cartográficos. Esta práctica ('Sorra Fina' es su nombre), de concepción igualmente muy elemental, persigue dos objetivos. Por un lado permitir al alumno seguir las diversas fases del tratamiento digital del espacio y asentar conceptos clave (como la diferencia raster/vectorial, los tipos de operadores analíticos básicos, ...). Por otro lado esta práctica constituye un banco de pruebas, una fase previa al diseño del proyecto, en tanto que permite realizar con brevedad todo el recorrido metodológico.

Como ya se ya remarcado, el proyecto constituye el eje central de la asignatura. El objetivo de éste es la resolución de un problema concreto y real (riesgo de incendio, trazado de una nueva pista motorizada, localización de equipamientos agroturísticos, ...) en una area concreta (la Alta Garrotxa) mediante el empleo de los SIG. El proceso de trabajo más común es el planteamiento de un problema, la presentación de varias soluciones y la opción por una de ellas, la ejecución de varios operadores analíticos, la obtención de unos resultados y la evaluación crítica de los mismos. A lo largo del proyecto salen a la luz algunos temas clave de la cartografía digital, tales como la ponderación, la

transformación de atributo a variable, las diversas tipologías de operadores analíticos o la aplicación de modelos espaciales simples.

3.4 Evaluación

La evaluación del estudiante se realiza de forma continua y también final. Como evaluación continua establecemos una decena de ejercicios simples, el seguimiento en base a tutorías del proyecto y, naturalmente la participación activa en el aula.

Los ejercicios están muy concentrados en el primer tercio del curso. Cumplen una función de estímulo para quien los realiza, a la vez que ayudan al docente captar el desarrollo del curso. Los teóricos son bien reseñas de artículos bien resolución sobre el papel de problemas conceptuales. Los prácticos corresponden a las tareas encomendadas en la primera y segunda parte del componente práctico del curso, tal como comentamos más arriba. El seguimiento por tutorías del proyecto es necesario para que el estudiante resuelva dudas (conceptuales, de comandos del SIG utilizado, ...) y adapte dinámicamente sus planteamientos a la marcha del trabajo. A su vez, el docente puede así estimularle a profundizar su aprendizaje según la medida de sus posibilidades y avances.

La evaluación final es el resultado de ponderar las evaluaciones continuas con el examen de fin de curso, que pretende medir aquellos aspectos más teóricos, expresados en la tabla 2. El examen suele significar el 30% de la nota global, el proyecto el 40%, los ejercicios el 10%, mientras el 10% restante se reserva para la valoración de criterios como la participación activa en el curso.

4. Reflexiones adicionales.

Entendemos el papel de los SIG dentro de nuestro currículum, nuestro departamento y nuestro entorno socioeconómico como una metodología, una herramienta y una tecnología al servicio del estudio, análisis, ordenación y gestión del territorio. Ello enlaza con el objetivo general enunciado en la tabla 1, 'aprender a utilizar los SIG para analizar y gestionar el territorio'.

Entre la disyuntiva enseñar/entrenar (:Toppen 1990, Bosque y otros 1992, Unwin 1992), nos decantamos por la enseñanza porque esta es la función distintiva de la educación superior. Pretendemos que los estudiantes aprendan los principios básicos de los SIG y de la información geográfica. Que aprendan a conceptualizar y analizar información espacial digitalmente. En palabras de Toppen, optamos por 'un poco de todo más que todo sobre un poco' (Toppen 1990).

Para facilitar que los estudiantes aprendan de manera activa, creemos que proyectos al estilo de los realizados en el curso ofrecen una motivación didáctica y un motor dinamizador difíciles de substituir para nosotros. El proyecto apuesta por un modelo didáctico de enseñanza activa, en el que el alumno deja de ser un mero receptor de contenidos y adquiere un papel activo, protagonista.

En nuestro caso ha sido muy importante el consenso acerca de un programa de docencia real y adaptado a nuestro entorno. Ello permitió adecuar satisfactoriamente las experiencias extranjeras a las peculiaridades y necesidades de nuestro entorno. A lo largo del trabajo nos hemos referido 'de facto' al resultado de esta 'Agenda docente' en el pasado. En el bienio 1990-1992 sus hitos docentes son:

- . La puesta en marcha del 'aprendizaje con SIG' (frente al 'aprendizaje de los SIG') y con tecnologías afines (Teledetección, Cartografía Automática, Atlas digitales, CAD) en varias asignaturas de primer ciclo de la especialidad.
- . La troncalidad de los SIG con otras asignaturas de segundo ciclo (p.ej: Ecogeografía, Geografía Industrial) en lo referido a la realización de trabajos prácticos.
- . La interrelación y coordinación plena con asignaturas metodológicas tan cercanas como 'Cartografía y Fotointerpretación' o 'Modelos y técnicas cuantitativas espaciales'. De manera que parte del contenido actual de la asignatura 'Sistemas de Información Geográfica y Análisis Territorial' pueda ser asumido previamente por estas u otras asignaturas.

. Ligado a ello, el nuevo plan de estudios de Geografía de la Universitat de Girona prevee el despliegue paulatino de dos nuevas asignaturas de segundo ciclo sobre los SIG. La primera de ellas ofrece al estudiante la posibilidad de especializarse en los SIG. La segunda puede ser utilizada como un 'Practicum' totalmente aplicado y real en las instituciones y empresas en las que lo realice el estudiante en su último curso de carrera.

Por último, la provisión de fondos extraordinarios a partir de convenios con el exterior ha sido en nuestro caso la única salida para hacer frente a los cuantiosos gastos de la infraestructura que necesitamos. Con ello, nos parece, no hemos desequilibrando el delicado balance entre nuestra docencia y nuestra investigación. Este es un equilibrio precario,preciado y necesario de sostener, incluso en una coyuntura de ajuste y escasez de las finanzas públicas.

NOTAS

(1).- Aprovechamos esta oportunidad para reiterar aquí el más sincero agradecimiento a Frederik Toppen (professor en la Facultad de Geografía de la Universidad de Utrecht y desde 1992 responsable del Comité Ejecutivo del 'European GIS Education Special Interest Group') por su asesoramiento para empezar nuestro andar docente. Nos ha sido realmente útil poder aplicar gran parte de su experiencia docente, así como las comunicaciones del 'GIS Education and Training Conference', congreso sobre el tema celebrado en Leicester en la primavera de 1990, bastante más tarde publicadas en un número especial de Cartographica, a finales de 1991.

(2).- Desde 1990 hasta hoy nuestros planteamientos se han enriquecido con la estrecha colaboración de varias/os compañeras/os. Especialmente con Anna Ribas, con quien iniciamos en el año 1990 la aventura de una asignatura ("Sistemas de Información Geográfica y Análisis Territorial") sobre una tabla rasa: sin software adecuado, sin bibliografía de soporte suficiente, sin antecedentes adecuados, sin un programa existente. También fue útil el intercambio de ideas con Joan Nunes, de la Universitat Autònoma de Barcelona. Y de algunos materiales preciosos con Fernando Silio, de la Universidad de Cantabria.

5. Referencias bibliográficas

Bosque,J., Chuvieco,E., Domínguez,L. y González,R. (1992), "Aproximación a la problemática de la didáctica de los S.I.G.", Actas del primer congreso de la Asociación Española de Sistemas de Información Geográfica y Territorial. Los Sistemas de Información Geográfica en la Gestión Territorial, Madrid, Asociación Española de Sistemas de Información Geográfica y Territorial, pp. 126-138.

Castro,C. (1992), "Enseñanza de los SIG. Pautas para una acción conjunta en el escenario de la docencia española", Actas del primer congreso de la Asociación Española de Sistemas de Información Geográfica y Territorial. Los Sistemas de Información Geográfica en la Gestión Territorial, Madrid, Asociación Española de Sistemas de Información Geográfica y Territorial, pp. 113-125.

Comas,D., (1992), Els Sistemes d'Informació Geogràfica aplicats a l'anàlisi territorial, Bellaterra, Memoria de Investigación del Master de Geografía Humana del Departament de Geografia de la Universitat Autònoma de Barcelona, dirigida por el Dr. A.F. Tulla.

Comas,D., Martinez,S., Nunes,J. y Riasol,J.M. (1992), "Evolución de los usos del suelo en la Alta Garrotxa, 1957-1990", Actas del primer congreso de la Asociación Española de Sistemas de Información Geográfica y Territorial. Los Sistemas de Información Geográfica en la Gestión Territorial, Madrid, AESIGYT, pp. 454-466.

Coulson,M. y Waters,N. (1990), "Teaching the NCGIA Curriculum in Practice", 'GIS Education and Training Conference', Leicester, 20-21 de Marzo de 1990. Publicado en 1991 en Cartographica, 28 (3), pp. 94-102.

Goodchild,M. y Kemp,K. (1990a), "Developping a Curriculum in GIS: the NCGIA Core Curriculum", 'GIS Education and Training Conference', Leicester, 20-21 de Marzo de 1990. Publicado en 1991 en Cartographica, 28 (3), pp. 39-54.

Goodchild,M. y Kemp,K. (eds) (1990b), NCGIA Core Curriculum, 3 vols., Santa Barbara (California), National Center for Geographic Information and Analysis.

Nyerges,Th. y Chrisman,N. (1989), "A framework or model curricula development in cartography and Geographic Information Systems", Professional Geographer, 41 (3), pp. 283-293.

Toppen,F. (1990), "GIS education in the Netherlands: a bit of everything and everything about a bit?", 'GIS Education and Training Conference', Leicester, 20-21 de Marzo de 1990. Publicado en 1991 en Cartographica, 28 (3), pp. 1-9.

Toppen,F. y Groen,J. (1990), "Job oppotunities and GIS curriculum development; GIS courses in Human Geography at the University of Utrecht", EGIS '90 Proceedings, Utrecht, EGIS Foundation, pp. 1088-1097.

Unwin,D. y otros (1990), "A Syllabus for teaching geographical information systems", International Journal of Geographical Information Systems, 4 (4), pp. 457-465.

Unwin,D. (1991), "The academic setting of GIS", en Maguire, Goodchild y Rhind (1991), Geographical Information Systems. Principles & Applications, Londres, Longman, pp. 81-90.

Wikle,Th. (1990), "GIS Educational Needs", GIS World, Julio 1990, pp. 90-92.