

APORTACIÓ DEL PROGRAMARI LLIURE A LA DOCÈNCIA DE LA CARTOGRAFIA I FOTOINTERPRETACIÓ DIGITAL

AUTOR

Nom: Pere Serra Ruiz
Departament: Dept. Geografia
Centre: Universitat Autònoma de Barcelona
E-mail: pere.serra@uab.cat

COAUTORS

Nom: Alaitz Zabala Torres
Departament: Dept. Geografia
Centre: Universitat Autònoma de Barcelona
E-mail: alaitz.zabala@uab.cat

Nom: Lluís Pesquer Mayos
Departament:
Centre: Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals (CREAF)
E-mail: l.pesquer@creaf.uab.cat

Nom: Xavier Pons Fernández
Departament: Dept. Geografia
Centre: Universitat Autònoma de Barcelona
Centre: Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals (CREAF)
E-mail: xavier.pons@uab.cat

RESUM DE L'EXPERIÈNCIA

“Cartografia i Fotointerpretació” és una assignatura obligatòria de primer cicle de les llicenciatures de Ciències Ambientals i de Geografia de la UAB. Arrel del procés de convergència a l'EEES i també fruit dels canvis profunds produïts en la Cartografia per la contribució de la informàtica, s'ha copsat la necessitat d'adaptar les pràctiques del format en paper al format digital a través del programa MiraMon, gratuït pels alumnes de les universitats catalanes. Cal remarcar que la incorporació a les aules de programes informàtics per realitzar processaments cartogràfics ha estat molt diversa degut als elevats costos i a la manca de formació específica del professorat. Per aquest motiu aquesta comunicació presenta el procés d'adaptació a format digital de les pràctiques i del treball de curs de l'esmentada assignatura, realitzat durant els darrers dos cursos acadèmics. La metodologia didàctica emprada es basa en el model pràctic, o d'aprenentatge per descobriment, on l'alumne ha de representar la informació adient per obtenir l'objectiu final. Dins d'aquest marc, es considera que el professor és el guia que facilita la construcció de l'aprenentatge. A partir de la metodologia aplicada, els alumnes adquireixen la capacitat d'interpretar fotografies aèries així com els coneixements necessaris per a la realització de cartografia digital. Al final de curs l'autonomia de l'alumne es veu reforçada per la capacitat de crear cartografia des del seu propi ordinador amb MiraMon sense cap cost econòmic addicional. Els resultats mostren que més del 80% dels alumnes han aprovat l'assignatura, obtenint unes competències molt útils per al seu futur professional i, a més, amb un estimable estalvi de paper.

ABSTRACT

“Cartography and Photointerpretation” is a first cycle compulsory subject from the Environmental Sciences and Geography degrees of the Autonomous University of

Barcelona. Due to the process of convergence to the European Higher Education Area and also due to the deep changes produced in Cartography as a consequence of computer science contribution, it has grasped the need to adapt the practices of this subject from paper to digital format using MiraMon software, free for students of Catalan universities. It is necessary to remark that the incorporation in the classrooms of computer programs to carry out cartographic processing has been very diverse due to the high costs and to the lack of specific training of the teaching staff. For this reason this communication presents the process of adaptation to digital format of practices and of final work, carried out during the last two academic courses. The used didactic methodology is based on the practical model, or learning for discovery, where the student has to represent the suitable information to obtain the final goal. In this context, it is considered that the teacher is the guide who facilitates the construction of the learning. Thanks to the applied methodology, the students acquire the capacity to interpret aerial photos as well as the knowledge necessary for the realization of digital cartography. At the end of the course the student autonomy is reinforced by the capacity to create cartography from his personal computer with MiraMon without any additional economic cost. The results show that more of 80% of the students have passed the subject, obtaining some very useful competences for their professional future and, moreover, with a lovable saving of paper.

PARAULES CLAU

Cartografia digital, programari gratuït, programa MiraMon.

ÀMBIT GENERAL D'INTERÈS DE LA INNOVACIÓ

En aquest treball es presenta un exemple d'innovació docent al voltant del programa gratuït MiraMon aplicat a l'assignatura obligatòria de primer cicle "Cartografia i Fotointerpretació" que s'imparteix en les Llicenciatures de Geografia i de Ciències Ambientals de la UAB.

DESENVOLUPAMENT

1. Objectius

Els objectius de la transformació de les pràctiques de format analògic a format digital són els següents:

- a. Desenvolupar la capacitat dels alumnes de realitzar fotointerpretacions sobre diversos productes digitals i a diferents escales, per a potenciar la seva capacitat d'anàlisi de problemàtiques territorials i ambientals des d'un punt de vista cartogràfic, que serà necessària per a poder desenvolupar el seu futur professional.
- b. Introduir el coneixement i ús de la cartografia digital com a eina imprescindible per a l'anàlisi territorial i ambiental.

Les competències a desenvolupar durant el curs de l'assignatura són:

1. Coneixement del programa cartogràfic MiraMon.
2. Visualització digital d'imatges digitals (model ràster) en diferents formats (JPG, BMP, IMG, etc.).
3. Fotointerpretació en pantalla a partir de mapes topogràfics i fotografies aèries (blanc-negre i color) dels usos i cobertes del sòl. Treball a diverses escales. Anàlisi de les llegendes més adequades.
4. Georeferenciació d'imatges ràster.
5. Digitalització vectorial en pantalla i estructuració topològica.

6. Generació de mapes finals aplicant criteris de disseny cartogràfic.

2. Descripció del treball

“Cartografia i Fotointerpretació” és una assignatura obligatòria de primer cicle de les Llicenciatures de Ciències Ambientals i de Geografia de la Universitat Autònoma de Barcelona. Arrel del procés de convergència a l’Espai Europeu d’Educació Superior (EEES) i també fruit dels canvis profunds produïts en la Cartografia per la contribució de la informàtica (Rodríguez, 1999), s’ha copsat la necessitat d’adaptar les pràctiques realitzades en el marc d’aquesta assignatura del format analògic (en paper) al format digital (amb ordinador). En aquest sentit, cal remarcar que la incorporació a les aules universitàries de programes informàtics per realitzar processaments cartogràfics ha estat molt diversa degut, entre altres raons, als elevats costos dels programes i a la manca de formació específica del professorat (Menor i Frolova, 2005; Álvarez, 2002).

Per aquest motiu aquesta comunicació presenta el procés d’adaptació a format digital de les pràctiques i del treball de curs de l’esmentada assignatura, realitzat durant els cursos acadèmics 2005-2006 i 2006-2007 a la Llicenciatura de Ciències Ambientals. Aquesta assignatura consta de 4,5 hores setmanals de docència presencial, de les quals 2,5 hores són de pràctiques que es realitzen a raó d’una sessió setmanal al matí. El nombre d’alumnes matriculats en el curs 2005-2006 va ser de 64 i 62 en el curs 2006-2007, dividint-se en ambdós casos en tres grups de pràctiques d’uns 20 alumnes.

3. Metodologia

La metodologia didàctica emprada es basa en el model pràctic o d’aprenentatge per descobriment (Calaf, Menéndez i Suárez, 1997). A través del material emprat l’alumne ha de comparar i trobar la informació adient per obtenir l’objectiu final. Dins d’aquest marc, es considera que el professor és el guia que facilita la construcció de l’aprenentatge (González, 2002). Cada pràctica s’inicia amb un plantejament de les tasques a realitzar, els conceptes teòrics de fons així com els mètodes per desenvolupar-la. Posteriorment els alumnes, a partir del material preparat, han d’ aplicar els mètodes descrits per a obtenir els resultats esperats. Alguns dels aspectes fonamentals de les pràctiques són les relacions escalars, la selecció i classificació de la informació i, en definitiva, la lectura i la interpretació de les dades cartogràfiques.

La transformació innovadora de les pràctiques de format paper a format digital es basa en el següents aspectes:

1. Ús del programa MiraMon (MM) (Pons, 2006), desenvolupat en el Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestal (CREAF). MM és un programa gratuït per l’alumnat de les universitats catalanes, gràcies al recolzament econòmic del DURSI (Masó, 2005). Presenta prestacions totalment professionals, d’utilització senzilla i amb capacitat per llegir un elevat nombre de formats ràster i vectorial. El seu plantejament ha intentat seguir un model molt didàctic ja que ha estat usat per a docència pràcticament des del seu origen, i prova d’això és que és el *software* emprat a l’assignatura de “Sistemas de Información Geográfica” de la Llicenciatura de Geografia de la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED) (Santos, 2006). Una altra avantatge d’aquest programa és que, actualment, tota la cartografia de l’Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC) es troba en format MM. Així tota la cartografia digital distribuïda per aquest organisme a la seva pàgina web (<http://www.icc.es>), com per exemple

ortofotomapes, topogràfics 1:5 000, 1:10 000, etc., pot ser directament llegida amb MM i utilitzada per realitzar el treball de curs.

2. Les pràctiques es realitzen a les aules informàtiques amb un doble objectiu: captació de les dades digitals de les dades des d'Internet i/o des dels servidors i emmagatzematge dels resultats dels alumnes en una carpeta d'accés exclusiu per cada alumne.
3. S'utilitza l'eina del "Campus Virtual" per distribuir el material didàctic i teòric així com perquè els alumnes puguin realitzar consultes als professors (Yabar, 2005).

El desenvolupament de les diverses sessions de pràctiques segueix una tendència ascendent de dificultat, motiu pel qual l'assistència a les primeres sessions de classe és pràcticament obligatòria. Al final de curs, els alumnes adquireixen un adient grau d'autonomia de manera que poden desenvolupar el treball de curs a casa amb total independència.

La primera sessió de pràctiques es destina a la introducció del programa MM i als models de dades ràster i vectorial. Es dóna especial èmfasi a la descarrega de dades des d'Internet així com a les característiques de visualització i expressió cartogràfica de les dades distribuïdes pels organismes oficials (ICC, etc.). A nivell conceptual s'introdueix la distinció entre dades (per exemple imatges) i informació interpretada (interpretació, selecció i simbolització d'objectes que es troben, per exemple, en un mapa topogràfic).

La segona i tercera sessions de pràctiques es dediquen a la introducció de la digitalització amb el programa MM (pràctica 1). A nivell conceptual es tracten aspectes bàsics de la fotointerpretació com per exemple els agents que intervenen en la formació de les fotografies aèries, així com els elements que formen un fotograma. Es reforça el concepte introduït a la primera sessió de selecció d'informació per a generar un mapa interpretat (en el cas d'aquesta pràctica es genera un fitxer de línies).

La quarta i cinquena sessions de pràctiques (pràctica 2) aprofundeixen els aspectes treballats a la primera pràctica tant des del punt de vista conceptual com metodològic. Des del punt de vista conceptual es presenta un pas més del procediment per a obtenció de les fotografies aèries: el gràfic de vol i el recobriment entre fotogrames, que permet a més comprendre (i experimentar) la visió estereoscòpica (en relleu) de parells de fotogrames. Quant als aspectes metodològics es treballa generant alhora un fitxer de línies i un fitxer de polígons.

La pràctica 3 ocupa dues sessions més de pràctiques (sisena i setena) que es dediquen a la revisió dels conceptes de projeccions cartogràfiques desenvolupats a les classes teòriques. L'objectiu bàsic és comprendre les propietats de diverses projeccions cartogràfiques a partir del càlcul de superfícies i distàncies (Pesquer *et al.*, 2005). Aquest apartat esdevé de gran importància per a comprendre el treball amb dades georeferenciades, que permetran la superposició, combinació, etc, amb altres dades, i per comprendre també el proper pas necessari en el tractament de les fotografies aèries.

Finalment, la pràctica 4 ocupa les sis darreres sessions del curs. La primera part de la pràctica se centra en la georeferenciació d'una fotografia aèria per tal que l'alumne es familiaritzi amb els conceptes propis de les correccions geomètriques.

S'introdueix també el concepte d'escala de les fotografies aèries i les distorsions provocades per la plataforma. La segona part de la pràctica consisteix en la delimitació dels usos del sòl, estructuració topològica, quantificació de superfícies i generació d'una composició final d'impressió aplicant els criteris de disseny cartogràfic. Aquesta composició final, juntament amb el treball de curs, són les dues úniques pràctiques que es lliuren al professor en format paper, de manera que l'estalvi de paper aconseguit en el desenvolupament de totes les pràctiques del curs és molt elevat.

El treball de curs representa un reforç dels conceptes i metodologies treballats a la pràctica 4, ja que consisteix en la repetició de les tasques de la segona part d'aquesta pràctica, aplicades a la zona d'estudi de cada alumne. La zona d'estudi de cada alumne ocupa una determinada superfície al voltant del seu domicili amb el doble objectiu que la fotointerpretació sigui més senzilla, per ser un espai conegut, i que, en cas de dubte, puguin visitar la zona. A partir de la cartografia obtinguda del servidor de l'ICC, els alumnes reproduïxen els passos de la segona part de la pràctica 4. En edicions anteriors de l'assignatura el treball de curs (igual que les pràctiques) es realitzava en format analògic (en paper) amb les limitacions que això comportava, per exemple, en el càlcul de superfícies. La principal diferència entre el treball de curs i la pràctica 4 és l'escala de treball, de manera que es reforcen també les diferències amb materials de diverses escales.

4. Resultats

La transformació de l'assignatura ha comportat canvis en l'espai físic on es desenvolupen les pràctiques així com en el material de suport. En edicions anteriors les pràctiques es realitzaven a una aula amb taules amples per permetre desplegar els mapes de mida superior a DINA4. Actualment es treballa en una aula amb recursos informàtics on l'espai es limita a l'ordinador i, per tant, els mapes no es despleguen físicament sobre una taula sinó que es visualitzen a la pantalla, en format digital.

En els dos anys on s'ha aplicat la metodologia, els resultats han estat molt positius ja que més del 80% dels alumnes han aprovat l'assignatura, obtenint unes competències que els seran molt útils en el seu futur professional i, a més, amb un estimable estalvi de paper.

CONCLUSIONS

Les avantatges del model de pràctiques digitals desenvolupades respecte el model analògic utilitzat en altres cursos són diverses: la georeferenciació permet a l'alumne entendre la superposició amb altres dades cartogràfiques i assentar els conceptes de projecció, datum i el·lipsoide. El càlcul de superfícies es de gran importància per a la gestió del territori i l'avantatge del model digital és que permet fer aquest càlcul de manera exacte, a diferència de l'aproximació analògica, que és laboriosa i bastant aproximada. Una altra avantatge és el disseny cartogràfic que té moltes possibilitats (canvis de colors a categories, aplicació de trames, implantació de figures o mapes de situació, etc.), que permeten realitzar impressions a diverses escales, mantenint la jerarquia i equilibris necessaris en una composició cartogràfica.

A partir de la metodologia elaborada, els alumnes adquireixen la capacitat d'interpretar fotografies aèries en blanc i negre i en color, a diferents escales, així com els coneixements i eines necessaris per a la realització de cartografia. Al final de curs l'autonomia de l'alumne es veu reforçada per la capacitat de crear cartografia des del seu domicili sense cap cost econòmic addicional.

REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

Álvarez, M^a F. (2002). El mapa y la formación del profesorado. Aportaciones sobre la cartografía en revistas y sugerencias bibliográficas. *Didáctica Geográfica*, 5, pp. 11-41.

Calaf, R.; Menéndez, R. y Suárez, A. (1997). Decisiones sobre el uso de mapas. *Íber. Didáctica de las Ciencias Sociales, Geografía e Historia*, 13, pp. 19-36.

González, J.L. (2002). El uso del mapa en el aula universitaria. Materiales cartográficos para el análisis geográfico regional. *Didáctica Geográfica*, 5, pp. 43-57.

Masó, J. (2005). Software libre y cartografía gratuita. Posición y futuro de MiraMon. Conferencia impartida en el ciclo Lluís Carreño, Instituto de Geomática, Barcelona, 6 de julio de 2005.

Menor, J. y Frolova, M. (2005). Ventajas de la utilización de sencillos programas alternativos a los SIG para la generación automática de cartografía temática. *GeoFocus (Informes y Comentarios)*, 5, pp. 1-8.

Pesquer, L.; Pons, X. y Masó, J. (2005). Necesidad de cálculos geodésicos para las herramientas SIG de análisis de distancias. 6^a Semana de Geomática, Barcelona,

Pons, X. (2006). MiraMon. Geographic Information System and Remote Sensing software. Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals, CREA. Bellaterra. <http://www.creaf.uab.es/miramon>

Rodríguez, J.A. (1999). La nueva Cartografía. *Didáctica Geográfica*, 3, pp. 155-170.

Santos, J.M. (2006). Las tecnologías de la información y de la comunicación y el modelo virtual formativo: nuevas posibilidades y retos en la enseñanza de los SIG. *GeoFocus (Artículos)*, 6, pp. 113-137.

Yabar, J.M. (2005). Campus Virtual. Manual para el profesorado del Campus Virtual de la UAB. Apuntes del Plan de Formación Permanente, curso 2004/2005, de la Unidad de Innovación Docente en Educación Superior de la Universidad Autónoma de Barcelona.