

Universitat Autònoma de Barcelona : Llicenciatura de **Ciències Ambientals**

[23818] Cartografia i Fotointerpretació : 1er curs; segon semestre; 7,5 crèdits

Aquesta assignatura té un espai obert al *Campus Virtual UAB*

Curs 2005-2006 / professorat teoria: Pere Serra, Jordi Duch; professorat pràctiques: Jordi Duch, Pere Serra i Jordi Cristóbal.

1. Idea de programa

L'ús de **documentació geogràfica** en els estudis ambientals és del tot indefugible. La localització acurada dels fenòmens ambientals en la superfície de la Terra és una dada bàsica per a l'avaluació de la seva transcendència. A més, la localització relativa entre aquells fenòmens i la societat és d'una importància capital per a la gestió ambiental. Qualsevol modalitat d'estudi d'impacte ambiental, per anomenar un exemple d'activitat professional ben relacionada amb la vostra llicenciatura, implica l'anàlisi de documents de *sensors* (fotos i imatges) i la interpretació de *mapes* per a la producció de cartografia temàtica especialitzada. L'objectiu del curs és el de proporcionar els coneixements bàsics necessaris en una i altra vessant de la documentació geogràfica: **sensors i mapes**. En altres assignatures de la llicenciatura (Geologia, Sistemes d'Informació Geogràfica, Planejament territorial, etc.) tindreu ocasió d'ampliar aquests coneixements i de posar-los a prova.

1.1. *La cartografia*

La representació gràfica de les distribucions geogràfiques [noteu la tautologia] és tan antiga com la mateixa humanitat. En les dues darreres centúries, l'enginyeria cartogràfica ha afinat extraordinàriament l'exactitud i la precisió de les localitzacions territorials en els mapes. Aquesta obsessió es manifesta sobretot en l'anomenada **cartografia topogràfica** i de base. El major nivell d'exactitud, aconseguit gràcies a la sofisticació creixent de les eines de mesura de la Terra i dels objectes que són registrats en els mapes, no implica, però, que els mapes topogràfics actuals siguin millors o pitjors que els mapes del segle XVI o els esquemes trobats a les parets de les coves d'habitació prehistòrica. Tots els mapes són formalitzacions més o menys abstractes per a l'anàlisi i difusió de distribucions geogràfiques, qualsevol que sigui la tecnologia emprada per a la seva producció. En aquest sentit, la seva funció és semblant a un text i, per tant, també poden 'redactar-se' d'acord amb una normativa simbòlica o bé poden analitzar-se en la perspectiva de les claus ideològiques relacionades amb l'exercici del poder que transmeten.

És evident que en aquesta assignatura semestral de quatre mesos [sic] no podem abordar tots aquells vessants d'estudi de la cartografia. És per això que ens limitarem a conèixer i aprofundir una sola modalitat: la **cartografia topogràfica** de base. Ultra les limitacions temporals, la raó d'aquesta tria es dedueix de la característica bàsica d'aquest documents. L'exactitud de la localització que ofereixen permeten reutilitzar-los com a base d'altres mapes. Així per exemple, si ens encarreguen la delimitació de les zones amb risc d'inundació d'un municipi, i disposem d'un mapa topogràfic avinent, podrem derivar fàcilment un mapa temàtic específic a partir de l'anàlisi de la xarxa hidrogràfica i de les corbes de nivell. Naturalment, l'anàlisi no acabaria pas en aquest punt. Caldria estudiar els efectes dels obstacles a la circulació de l'aigua, com ponts, preses, ús del sòl, edificacions (...objectes geogràfics presents en qualsevol mapa topogràfic). Com també caldria quantificar els efectes de les diverses hipòtesis d'altura d'inundació tant en superfícies afectades com en vides humanes en perill. Bé, confiïem que aquest exemple, no pas gaire tòpic, il·lustri la necessitat de saber interpretar i usar correctament la cartografia topogràfica. També esperem que hagueu endevinat que el curs no és una minicarrera d'enginyeria topogràfica: no es tractarà pas a manera de 'com es fan', només de 'com ens en podem servir'.

1.2. La teledetecció

Durant el segle vint es va desenvolupar una altra tecnologia d'informació geogràfica que complementa la funció assenyalada per a la cartografia. Em referim a **la teledetecció**. Vol dir *veure de lluny*. D'antuvi, aquesta tecnologia va limitar-se a la producció de *fotografia aèria*, sigui vertical o bé obliqua, des d'aeroplans o bé globus. Més endavant, durant la dècada dels anys setanta, la teledetecció va reforçar la seva potència informativa amb l'adquisició sistemàtica d'*imatges digitals* de tota la superfície de la Terra. Els *documents fotogràfics* i les *imatges digitals* aporten moltíssima informació 'en brut' de les distribucions geogràfiques que interessin per als estudis ambientals. A diferència de la informació que qualsevol mapa, topogràfic o no, ens presenta ja interpretada per mitjà de la seva llegenda, la informació continguda en una foto o una imatge haurà d'ésser interpretada per l'usuari. Aquesta activitat d'interpretació implica la selecció, l'abstracció i la simbolització d'objectes geogràfics i és similar a la que feien els cartògrafs d'èpoques històriques més reculades. Directament sobre el terreny, sense càmera fotogràfica ni escàner digital, havien de refiar-se de l'únic sensor disponible: l'ull humà. Fins i tot amb la disponibilitat de fotografia aèria i d'imatges, sovint també haureu de refiar-vos d'allò que veieu per a formar cartografia temàtica especialitzada. Ara, però, tindreu l'ajuda d'una base topogràfica de referència. Malgrat aquest advertiment premonitori, també cal dir que de fotos i imatges en podreu extreure un bé de Déu d'informació. L'altra cara dels objectius del curs és, precisament, la iniciació en la interpretació de fotografia aèria i d'imatges de la superfície terrestre.

2. Desenvolupament del curs.

En base a aquests pressupòsits, tot seguit s'indiquen els eixos del curs i la idea de programa per a cadascun. Cal advertir que els temes són orientatius i generalitzadors del què serà tractat a les classes, gairebé sempre en base a exemples concrets d'aplicació.

2.1. Temari de referència

<p>1. <i>La documentació geogràfica.</i></p> <p>1.1. Tipologia bàsica.</p> <p>1.2. Els mapes.</p> <p>1.3. Les corbes de nivell.</p> <p>1.4. El mapa topogràfic.</p> <p>2. <i>Les dimensions.</i></p> <p>2.1. L'escala : definició.</p> <p>2.2. L'expressió de l'escala.</p> <p>2.3. Els canvis d'escala.</p> <p>2.4. Una classificació...</p> <p>3. <i>La localització absoluta.</i></p> <p>3.1. Sistemes de referència.</p> <p>3.2. Alguns conceptes de base.</p> <p>3.3. Idea de projecció cartogràfica.</p> <p>3.4. Coordenades geogràfiques.</p> <p>3.5. Coordenades U.T.M..</p> <p>4. <i>La localització relativa.</i></p> <p>4.1. Geometria / geografia.</p> <p>4.2. El núvol de punts: dispersió</p> <p>4.3. La floca de línies.</p> <p>4.4. El mosaic de polígons.</p>	<p>4.5. Les traces de les isohipses.</p> <p>4.6. Recòmptes i medicions</p> <p>5. <i>Les bases físiques de la teledetecció.</i></p> <p>5.1. El model ondulatori.</p> <p>5.2. L'espectre electromagnètic.</p> <p>5.3. La llum i l'atmosfera.</p> <p>5.4. El balanç energètic.</p> <p>5.5. La reflexió.</p> <p>5.6. La resposta espectral.</p> <p>6. <i>El sistema sensor.</i></p> <p>6.1. Els programes d'observació de la Terra.</p> <p>6.2. Les plataformes.</p> <p>6.3. Els instruments de registre.</p> <p>6.4. Els instruments de detecció.</p> <p>7. <i>Programes d'observació fotogràfics.</i></p> <p>7.1. Els vols fotogràfics.</p> <p>7.2. El fotograma.</p> <p>8. <i>Les pautes de la fotointerpretació: aplicacions i exemples diversos</i></p>
--	--

2.2. Les sessions de treball

La part del programa dedicada al mapa topogràfic serà tractada, de manera preferent però no pas exclusiva, a les classes de dijous a la tarda. Aquestes classes es desenvoluparan en base a la realització d'exercicis aplicats sobre fragments de cartografia. La fotografia aèria es desenvoluparà, sobretot, a les classes matinals designades com a 'pràctiques' i per grups. Tanmateix, serà del tot necessari barrejar elements cartogràfics en sessions pretesament dedicades a fotografia aèria, i al revés. En qualsevol anàlisi territorial, les diverses modalitats de documentació geogràfica es complementen indefectiblement. No us estranyeu, doncs, davant la impossibilitat d'obtenir uns 'apunts' perfectament seqüenciats i classificats d'aquesta assignatura.

2.3. Material docent

Els professors us faciliten uns apunts. Els trobareu en la secció de 'material docent' de l'assignatura en el Campus Virtual. Per una banda, hi trobareu el desenvolupament sistemàtic del temari anunciat més amunt. Amb la finalitat de facilitar-ne la seva revisió, el temari ve compartimentat en 'unitats' d'estudi. A cada unitat se li ha afegit un qüestionari d'autoavaluació així com un exercici complementari dels que es realitzaran a les classes.

Per altra banda, les correccions dels exercicis proposats a classe també són 'apunts'. Són tan importants, o més encara, com ho són els apunts dels continguts. En realitat, cal considerar-los els apunts per excel·lència d'aquesta assignatura. La comparació entre com haureu resolt cada proposta i la manera com ho hauria fet el professor és un mètode d'aprenentatge decisiu en cartografia i fotointerpretació. La seva importància és similar a les classes inicials en l'aprenentatge d'una llengua. Us avanço que tots els exercicis proposats per a realitzar, tant en les sessions matinals com en les de dijous tarda, seran recollits pel professor al final de la classe. Us els retornarà anotats al cap d'uns dies. És aleshores quan caldrà que compareu el vostre resultat amb el del Campus Virtual. Però això ja és un aspecte de la metodologia d'estudi.

2.4. Estratègia d'estudi

Com cal estudiar la cartografia ? Haureu d'usar quatre vies acumulatives. **En primer lloc**, per la revisió dels exercicis efectuats. Recordeu que són uns apunts de classe decisius. **En segon lloc**, mitjançant l'anàlisi de mapes editats. Amb aquesta finalitat haureu d'acudir a la **Cartoteca General** de la Universitat (situada a la tercera planta de l'edifici de la Biblioteca d'Humanitats). La resolució de la proposta de treball de curs que comento més avall, i que també teniu formulada al Campus Virtual, us farà inexcusable aquesta activitat d'observació de mapes editats. Tanmateix, aquesta via d'estudi la podeu practicar amb qualsevol material cartogràfic que us caigui a les mans, inclosos els *Atles* que, segurament, tindreu a casa vostra. **En tercer lloc**, per la revisió dels apunts del temari en el Capus Virtual. **Finalment**, per la consulta *ocasional* de bibliografia especialitzada. Remarco *ocasional* perquè aquest no és un curs de 'manual'. Com podreu comprovar al final del curs el professor no en 'segueix' cap, malgrat haver-n'hi diversos en el mercat. Això vol dir, simplement, que el temari i el desenvolupament del curs no és la traducció de l'índex d'un llibre més o menys respectable.

2.5. Bibliografia

La selecció bibliogràfica de l'assignatura és, sobretot, per saber-ne més una vegada finalitzat el curs. Heus-la aquí:

Bertin, J (1973) *La sémiologie graphique: les cartes, les diagrammes, les reseaux*. París: Gautier-Villars, 2éme ed.

Bonin, S (1975) *Initiation a la graphique*. EPI. París.

Campbell, JB (1996) *Introduction to Remote Sensing*. Londres: Taylor and Francis, 2nd ed.

Chuvieco, E (1996) *Fundamentos de teledetección espacial*. Madrid: Rialp, 3a ed.

- Lillesand, TM; Kiefer, RW** (1987) *Remote sensing and image interpretation*. Nova York: Wiley, 2nd ed.
- Lounsbury, JF; Aldrich, FT** (1986) *Geographic Field Methods and Techniques*. Columbus, Ohio: Charles E. Merrill, 2nd ed.
- Maling, DH** (1989) *Measurements from maps: principles and methods of cartometry*. Marcel Dekker. Nova York.
- McDonnell, PW** (1979) *Introduction to Map Projections*. Marcel Dekker. Nova York.
- Ritchie, W; Wood, M; Wright, R; Tait, D** (1988) *Surveying and mapping for field scientists*. Harlow, Essex: Longman.
- Robinson, AH et al** (1995) *Elements of cartography*. Nova York: Wiley, 6a ed.
- Strahler, A** (1975) *Geografía física* 2a ed. Omega. Barcelona.
- Strandberg, CH** (1975) *Manual de fotografía aérea*. Omega. Barcelona.
- Vázquez Maure, F; Martín López, J** (1995) *Lectura de mapas*. Madrid: Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Topográfica.
- Vázquez Maure, F; Martín López, J** (1988) *Fotointerpretación*. Madrid: Instituto Geográfico Nacional.

Us poden servir per a ampliar el temari en el futur. D'entre aquestes obres us recomano especialment el de Vázquez Maure / Martín López (1995) per a l'anàlisi del mapa topogràfic, i de l'altimetria en especial. Malgrat que sigui ja una mica antic, el de Strandberg (1975) és una introducció excel·lent a la fotointerpretació clàssica i, a més, els exemples que comenta cauen sovint dintre del camp d'anàlisi de problemes ambientals. I el de Chuvieco (1996) com a introducció a la teledetecció d'imatges digitals d'observació de la Terra. La resta d'obres senyalades inclouen aspectes que seran tractats al llarg del curs de manera parcial. He inclòs en el llistat les dues obres fonamentals de Jacques Bertin (1973, 1988) ja que encara avui són insubstituïbles per aprendre a estructurar la simbolització en el mapa. Tanmateix, aquest aspecte no serà tractat durant aquest curs sinó és de manera tangencial. L'obra de Serge Bonin (1975) és una introducció útil a la gramàtica gràfica de Bertin.

2.6. Instrumental

Totes les pràctiques de la tarda, així com el treball de curs, es resoldran manualment. És evident que, avui dia, moltes operacions bàsiques d'interpretació i redacció, ja no cal dir d'aixecament topogràfic, de mapes es fan en base digital. Les pràctiques de fotointerpretació del matí es realitzaran amb el programa MiraMon (Pons, X. 2002). Aquest programa ens permetrà a més repassar alguns aspectes teòrics esmentats a teoria. Per tant, a les classes pràctiques de la tarda cal anar-hi amb llapis, goma de borrar, un regle curt (30 cm., per exemple) i... ganes de dibuixar a mà. Si cal repassar algunes línies amb més intensitat, serà suficient l'ús de retoladors negres. Més endavant precisareu un transportador d'angles.

De tota manera, quedi clar d'entrada que l'assignatura no és un curs de dibuix així com tampoc és, com ja he dit abans, una introducció a l'enginyeria cartogràfica.

3. Avaluació

Els coneixements adquirits a totes les sessions del curs, i per l'aprofundiment en l'estudi personal, serà avaluat mitjançant la realització d'un examen a celebrar en el dia i hora que disposi la Facultat durant el període de cada convocatòria. Les qüestions de l'examen seran exercicis aplicats sobre el **mapa topogràfic**.

Per altra banda, caldrà fer un *treball de curs* consistent en la realització d'un mapa d'usos del sòl. Aquest treball serà una aplicació concreta de diversos aspectes (no pas tots!) d'entre els tractats a les sessions de 'pràctiques' de fotointerpretació. Si escau, després de les vacances de Setmana Santa dedicarem un parell d'aquelles sessions per a una millor orientació de la fase final de realització. Abans, però, haureu d'haver definit l'àmbit de treball i d'haver obtingut la

documentació necessària. Trobareu els detalls de la proposta del treball en les pàgines de material docent del Campus Virtual.

La qualificació final del curs es fonamentarà en (1) el resultat de l'examen sobre aplicacions en el mapa topogràfic, en (2) la valoració del treball de curs i (3) en les pràctiques. L'examen equivaldrà al 50% de la qualificació final. El treball constituirà un 25% i les pràctiques el darrer 25%. Tanmateix, per superar l'assignatura caldrà superar les tres components. Per tant, en el supòsit que una d'aquelles qualificacions sigui suspesa, aquesta no podrà compensar-se amb una bona qualificació de l'altra. La qualificació de la part aprovada es conservarà per a la convocatòria extraordinària de setembre.

4. Responsabilitats

Els professors responsables de l'assignatura són Pere Serra i Jordi Duch, del Departament de Geografia de la UAB. Podreu trobar en Pere Serra al seu despatx (B7-1130 del Departament de Geografia, Facultat de Lletres), el mateix que en Jordi Duch (despatx B7-4811) durant la mitja hora anterior a les 'pràctiques' matinals. Així mateix, restarà a la vostra disposició per a resoldre dubtes o altres qüestions del curs a l'aula en la qual s'imparteixi la sessió de dijous tarda [17:00 a 19:00 a la Facultat de Ciències] i pel temps que convingui.

Les adreces de correu electrònic són pere.serra@uab.es i jordi.duch@uab.es

També participa en el curs Jordi Cristóbal professor del Departament de Geografia UAB que realitzarà les pràctiques matinals.

Pere Serra

Bellaterra, 28 de març de 2006.