

# Les bases de dades i la cartografia

**Pau ALEGRE i NADAL**

*Departament de Geografia*

*Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra*

Per obtenir la representació cartogràfica d'una informació territorial, que eventualment pot ésser destinada a l'edició, cal partir d'un bloc d'informacions de base convenientment modificada mitjançant un determinat procés de compilació cartogràfica. El sentit de base de dades geogràfica pot ésser, doncs, molt ampli. Als efectes de delimitació operativa en el domini dels estudis geogràfics, entendrem com una base de dades a qualsevol document informatiu en el qual es disposa ordenadament una informació quantitativa o qualitativa d'una localitat. Així és possible estendre el domini de les bases de dades més enllà de les sèries estadístiques que immediatament se'ns acudeixen.

Així, la cartografia de base, la fotografia aèria, les imatges de satèl·lit haurem de considerar-les també com a base de dades. Com és sabut, la discriminació entre cartografia de base i cartografia temàtica no és pas gaire diàfana. Personalment preferiria parlar de cartografia primària i de cartografia derivada. Així, entenc que el geògraf realitza la confecció, o dirigeix, l'execució de cartografia derivada. Aquest és un tipus de cartografia de caràcter finalista en el context, ben sovint, de treballs més amplis temàticament. Malgrat que les produccions de cartografia derivada puguin presentar-se per si soles, el més usual és que se situïn dintre d'un text explicatiu. Això diferencia clarament la cartografia derivada de la primària. Però no desitjaria que aquestes precisions derivessin en una discussió sobre la conveniència de la participació dels geògrafs en les tasques d'elaboració de cartografia primària. Mentre que la cartografia derivada encara pot ésser, en molts casos, una cartografia «d'autor», la cartografia de base és, des de fa molts anys una cartografia realitzada per un equip professional molt ampli i amb especialitzacions molt variades: enginyers, geodistes, topògrafs, toponomistes, informàtics, ... i també geògrafs. Aquesta diferència es palesa encara més per la característica de full únic que normalment té la cartografia temàtica, contràriament a la cartografia en mapes fraccionats en diversos fulls

o seccions, a vegades en nombre de milers, característica de la cartografia de base. Els alts requeriments tècnics de la informació primària, de la seva compilació en una xarxa de projecció i de la seva presentació fan indispensable aquella diversitat d'especialistes per a la producció de la cartografia de base. El que el geògraf en pugui assolir la coordinació no és una condició «a priori». El mapa de base serà un document informatiu sobre el qual hi treballaran molts i diversos professionals i la ciutadania en general. En canvi, el document derivat és dirigit, normalment a un públic especialitzat.

En aquesta ponència efectuaré un assaig de revisió de l'estat general de la cartografia i documentació de base del nostre país i en relació amb la seva evolució. De la informació de base indispensable per a la realització de treballs d'aplicació geogràfica. Aquesta aproximació a la cartografia em sembla de prou utilitat per emmarcar les aportacions sobre cartografia temàtica i bases geogràfiques les quals sens dubte s'oferiran al Congrés en forma de comunicació. Si més no, amb les inevitables omissions de les que cuito a presentar-ne excuses i demanar-vos-en la vostra comprensió, espero que aporti suggeriments útils per a la discussió del tema.

A l'àrea catalana existeix una molt llarga tradició de confecció de cartografia de base. Es així ja que ens hem de remuntar als segles XIV i XV per a situar cronològicament la cartografia nàutica de la Mediterrània i regions properes realitzades pels cartògrafs mallorquins i catalans. Malgrat que avui poden contemplar-se com a objectes més aviat decoratius si els traiem del seu context, la finalitat de la seva execució no era altra que un destí pràctic: el traçat de les rutes marítimes al nostre mar. Els centenars de cartes marines, també anomenades portulans, medievals, són els primers exemples conservats de cartografia de base a l'àmbit cultural occidental. Des de llavors fins a l'actualitat, l'interès per a l'àmbit mediterrani no s'ha pas estroncat. Això si, amb alts i baixos ben marcats i que han afectat també la pròpia producció de cartografia de base del Principat. No va ésser fins el segle XVIII quan varen aparèixer els primers mapes de Catalunya formats per cartògrafs del país. Anteriorment, als segles XVI i XVII hem de cercar el mapa de Catalunya a publicacions forànies.

Al parlar de cartografia de base de Catalunya, crec que té una significació especial la trajectòria del que en podríem anomenar el mapa de referència de Catalunya. Aquest mapa de base general de Catalunya seria a escales entre 1:200 000 i 1:500 000. A escala més reduïda, l'àmbit català resta presentat en unes dimensions que són poc adequades per a disposar del mapa com a mural. A escala més gran, en canvi, les dimensions de la representació és tan gran que precisa de l'acoblament de diversos fulls.

Ara no m'interessa tant fer un inventari de les diverses edicions que d'aquest tipus de mapa s'ha realitzat des de fa quatre segles. Més aviat importa repassar els que han tingut una difusió important entre els ciutadans de Catalunya. La difusió generalitzada del mapa de Catalunya com a eina pel coneixement geogràfic del país no va produir-se fins a la represa nacional de Catalunya al darrer terç del segle passat. És el cas, per exemple, del celebrat mapa a escala 1:380 000 (1892) format pel cartògraf sabadellenc Eduard Brosa. Óbviament, hom podia aparellar un mapa de Catalunya a partir dels fulls de la cartografia militar estatal que aleshores començava a publicar-se per a venda lliure. Però les dificultats d'accés a aquestes fonts li donen un sentit ben diferent al que hem anomenat mapa de referència. Així, el mapa de Catalunya a escala 1:200 000 endegat pel Departament

d'Obres Públiques de la Generalitat de Catalunya el 1935 posseeix completament aquelles característiques. Deixant de banda la seva oportunitat com a eina de treball per a la cartografia temàtica del Pla de Carreteres, la seva aparició va significar el del primer mapa de referència modern del Principat.

Per a la confecció del Mapa de Catalunya de la Generalitat de 1935 ja es van poder utilitzar tots els fulls del Mapa Topográfico Nacional de España a 1:50 000. Els vuitanta-dos fulls que el componen per a l'àmbit català seran de referència obligada per a la cartografia posterior. Els fulls corresponents a Catalunya varen compilar-se en treball topogràfic de camp a les dècades dels anys deu i anys vint. Se li va donar un impuls decisiu d'edició durant la dictadura de Primo de Rivera. La celeritat de l'edició dels fulls de Catalunya era una resposta de l'administració de l'Estat a la iniciativa de la Mancomunitat de Catalunya per formar la cartografia de base del país de la qual en mancava completament encara el 1920. Degut a la pràctica dissolució de la Mancomunitat l'any 1923, el projecte solament va materialitzar-se en la publicació d'alguns fulls del mapa de Catalunya a escala 1:100 000 i del mapa geològic a la mateixa escala.

Després de la guerra civil es va fer impossible la publicació del mapa de Catalunya de referència. Evidentment, el mapa representava un símbol que l'ocupant no podia permetre. Aquest fet va quedar remarcat per la publicació de mapes de Catalunya pels grups de catalans a l'exili. N'és una mostra el publicat a la ciutat de Mèxic el 1947, editat per la Confederació d'Entitats Catalanes d'Amèrica.

El primer mapa de Catalunya de referència i de difusió lliure editat al país a la postguerra és obra del cartògraf Antoni Bescós. Es un mapa a escala 1:450 000 encartat i plegat com a apèndix del volum de Pere Blasi, *Les Terres Catalanes* de 1952, editat per Aymà. Aquest mapa també és una reducció dels fulls del Mapa Topográfico a escala 1:50 000 i possiblement, ja que Bescós el coneixia prou bé, es va realitzar a la vista del mapa de la Generalitat de 1935.

L'obsessió per la privació del signes identificatius de Catalunya es perllongà durant molts anys. Sovint, qui volgués realitzar un mapa de Catalunya de referència havia de recórrer a ocultaments o emmascaraments que avui ens poden semblar caricaturescos. Així per exemple, conservo un mapa de base municipal de Catalunya realitzat per als treballs del Pla d'Ordenació Provincial de Barcelona a mitjans dels anys cinquanta el títol del qual és el de la «Província de Barcelona». No hi ha cap referència escrita en el mapa que certifiqui l'existència d'un àmbit unitari català! Va ésser permesa, en canvi, la producció de mapes generals de Catalunya a empreses privades. Aquestes s'hi decidiren ben tardanament, la qual cosa no els treu pas valor. Recordem, per exemple, el realitzat per l'editorial Alpina de Granollers l'any 1975 a escala 1:250 000.

Les institucions oficials d'aquella època varen ignorar l'àmbit català unitari en la seva cartografia fins a començaments dels anys setanta. En aquest context és important assenyalar la importància tècnica i significació política del mapa de Catalunya a escala 1:200 000 en quatre seccions editat per les quatre diputacions catalanes l'any 1974. En el pla tècnic, aquest mapa va significar la superació del mapa de 1935. Malgrat que com aquell la informació altimètrica i planimètrica provenia de la cartografia de base estatal, era molt enriquida amb aportacions dels serveis tècnics de les diputacions. Així, en el mapa s'hi

grafien perfectament les noves implantacions territorials esdevingudes en els anys seixanta pel que fa referència, sobretot, a grans infraestructures (xarxa viària, embassaments, etc) així com actualitza l'extensió de les taques d'ús urbà. En els gairebé vint anys transcorreguts des de la compilació d'aquell mapa, el territori català ha tornat a modificar-se notablement i caldria revisar-lo detalladament per a una nova edició. En canvi, és potser el millor mapa de Catalunya existent per la visualització del relleu mitjançant el procediment d'ombrejat. Aquests ombrejats remarquen admirablement les alineacions muntanyoses, les depressions, la rugositat dels grans vessants, que d'altra manera serien ben difícils de copsar amb les soles corbes de nivell o, fins i tot, amb l'ajut de la coloració dels estatges altimètrics.

Amb tot, però, fins el 1976 restaren encara àmbits vedats a l'edició com a cartografia expressa. I no em refereixo a les zones d'interès estratègic. Ho foren, per exemple, els mapes que presentessin els Països Catalans com a conjunt diferenciat de les terres veïnes. Els mapes comarcals dels Països Catalans dels anys seixanta eren absolutament il·legals, la qual cosa motivà la persecució policial de l'impressor.

En els darrers quinze anys, hem assistit a un esclat d'edicions de cartografia general de referència de Catalunya. A ben diverses escales així com a també diversos continguts, no solament topogràfics o planimètrics generals. És el cas dels mapes de carreteres de les principals editorials del ram, sovint relacionades amb el negoci dels pneumàtics. A partir de 1977 es confeïren mapes de Catalunya de carreteres a partir de la unió, cuita-corrents, dels fulls nordorientals de la península i una molt lleugera revisió de topònims. A nivell escolar, la producció de cartografia de referència de Catalunya ha crescut considerablement fins a la producció de models tridimensionals del terreny en materials plàstics. S'ha disposat, finalment, de bases municipals de Catalunya indispensables per a l'estudi de les distribucions territorials temàtiques. En fi, el mapa topogràfic de Catalunya 1:250 000 de l'Institut Cartogràfic de Catalunya és alhora un recull bàsic de toponímia del país a més d'una eina fonamental pel seu coneixement.

Fins a la publicació de la primera edició dels fulls del Mapa Topográfico Nacional de España a escala 1:50 000, no podem parlar d'una cartografia de base de Catalunya. Solament podem exceptuar-ne els pocs fulls publicats i abans citats del Mapa de Catalunya a escala 1:100 000 projectat per la Mancomunitat de Catalunya molt poc abans. Altres antecedents, com és el Mapa Itinerario Militar de España a escala 1:200 000 o bé els seus fulls de Minuta a escala 1:100 000 no posseeixen el mateix nivell de detall que el d'escala a 1:50 000. Així, hi ha fulls del Mapa Itinerario desprovistos d'informació altimètrica ja que no s'havia disposat d'un aixecament topogràfic específic. La planimetria hauria estat compilada de documents anteriors entre els quals no hi hauria possiblement faltat l'Atlas Provincial de Coello (Barcelona, Girona i Tarragona), que es remunta a mitjans del segle XIX.

Per tant, és important de ressaltar que un país que havia experimentat un creixement econòmic i de valoració primerenca dels seus recursos naturals durant el segle XIX i començament del XX, ho va fer amb una informació cartogràfica insuficient i fragmentada del seu territori.

Els fulls del Mapa Topográfico de España 1:50 000 es basaven enterament en treballs geodèsics específics. Així, el mapa es recolzava en les medicions d'una xarxa de triangu-

lació de primer, segon i tercer ordre completa, la qual cosa assegurava la fiabilitat de les mesures, l'engalament dels fulls i la correcció de la projecció emprada. Poc a poc aquests fulls començaren a circular en cercles oficials i, més tard, en els de particulars. Malgrat les deficiències dels elements planimètrics secundaris (la xarxa de camins carreters, per exemple), el mapa va permetre la preparació de treballs que fins aleshores eren impensables, com per exemple el ja al·ludit Pla de Carreteres de Catalunya de 1935.

Després de la guerra, els fulls pirinencs tingueren una difusió limitada. Va ésser en els anys quaranta i començament dels cinquanta quan va realitzar-se la segona edició de la majoria dels fulls, una bona part dels quals ens han pervingut fins a l'actualitat. Cada any s'accentua l'obsolescència de la informació territorial que contenien.

La peculiar divisió del treball cartogràfic dels òrgans de l'administració central del govern de l'Estat entre el Servicio Geográfico del Ejército i el Instituto Geográfico Nacional, anomenat Instituto Geográfico y Catastral fins a 1978, va permetre que el primer centre iniciés ja l'any 1968 els treballs del Mapa Militar de España (Serie L) a 1:50 000 en base a la divisió en fulls del Mapa Topográfico Nacional. Així doncs, no es modificava en absolut l'àmbit de cadascun dels quadrangles del Mapa Topográfico. Per això mateix tots els quadrangles dels fulls varen sofrir una adequació dels seus límits en longituds i en latituds degut als nous mesuraments geodèsics de les xarxes bàsiques de triangulació. A més, s'hi adoptaria la projecció Universal Transversal de Mercator així com la xarxa mètrica que porta aparellada.

Si bé el Mapa Militar de España 1:50 000 millora notablement la informació altimètrica de la cartografia bàsica, la informació planimètrica resulta decepcionant pel que fa referència als usos del sòl. Els perímetres urbans són poc detallats i matussers si els comparem amb els representats a qualsevol altre mapa europeu a la mateixa escala. Els usos agraris són sovint erronis. N'hi ha prou donant un cop d'ull a qualsevol full que presenti taques disperses de regadiu i ho copsareu ben fàcilment.

Aquestes mancances podrien arreglar-se amb el Mapa Topográfico Nacional de España a escala doble respecte dels comentats fins ara. Aquest mapa a 1:25 000 és editat per l'Instituto Geográfico Nacional des de 1975. En efecte, com en el cas del 1:50 000 militar ja esmentat, aquest mapa és de suficient fiabilitat altimètrica degut a la compilació fotogramètrica emprada. Els usos del sòl que apareixen als fulls ja editats són disposats de manera que resulta ben raonable si els contrastem sobre el terreny. El vessant negatiu del mapa 1:25 000 és l'extremada lentitud de la seva producció. Per a l'àmbit de Catalunya i en els dotze anys de producció, encara no s'ha acomplert la cobertura d'una tercera part de la seva superfície. Això s'agreuja pel fet que els fulls publicats es disposen més aviat com un enreixat que no pas en un front continu de cobertura. Tot plegat ha provocat una baixa utilització d'aquest document i escala que per la seva qualitat i possibilitats de càrrega d'inventari hauria d'ésser una eina bàsica per a l'estudi detallat de les implantacions territorials de Catalunya.

Fins aquí he assajat un recorregut pels documents a escales típiques per a realitzar inventaris generals a Catalunya. A l'augmentar l'escala entrarem en el domini d'una «terra incognita», el domini de la cartografia destinada a treballs locals. Aquest domini solament ha estat desbrossat un parell de vegades. Em refereixo a que en disposem de dos inventa-

ris, tot i que parcials. El primer va ésser realitzat i editat pel Consorci d'Informació i Documentació de Catalunya l'any 1973 i, a més de la cartografia d'inventari que abans he comentat, recollia les fitxes de cartografia local dels termes municipals amb població superior als 50.000 habitants. El segon és encara en curs d'edició per l'Institut Cartogràfic de Catalunya a raó d'un volum per comarca des de 1985.

Em permetreu que faci un parèntesi en el desenvolupament de la ponència per recordar una experiència de fa uns anys relacionada amb la cartografia local del nostre país. Si no m'erro crec que es remunta a l'any 1980. L'Associació Catalana de Ciència Regional va organitzar un col·loqui als locals de l'Escola Superior d'Arquitectura de Barcelona amb el lema interrogatiu: L'escala 1:10 000: estri imprescindible per al planejament de Catalunya? Possiblement aquesta va ésser una de les sessions més reivindicatives d'aquella Associació en la qual hi figuren inscrits com a socis nombrosos geògrafs. De tota manera, en aquella sessió els geògrafs érem en minoria sense remei. Potser pel lloc hi predominaven els arquitectes. Però tampoc era aquesta la raó. Més aviat caldria buscar-la en l'entorn socio-polític de l'època.

El 1980 feia solament tres anys que havia estat reinstaurada la Generalitat de Catalunya i el Departament que inicialment havia rebut un paquet de competències més gran de l'administració perifèrica de l'estat era el de Política Territorial i Obres Públiques. Dintre d'aquest Departament, la Direcció General d'Urbanisme va emprendre la redacció a marxes forçades dels documents d'ordenació urbanística i territorial de tots aquells municipis de Catalunya que no en disposaven o el tenien obsolet i en els quals hom hi preveia possibles activitats de construcció importants.

Els equips professionals que varen signar els contractes per a la realització d'aquells treballs es trobaren aviat amb la crua realitat de la inexistència de la cartografia de base necessària per a la planificació. En el millor dels casos, quan existia era massa antiga per a poder ser utilitzada amb profit, ja sigui per l'obsolescència de la informació continguda, ja sigui per les característiques tècniques de l'aixecament topogràfic.

La referència a l'escala 1:10 000 era, evidentment, l'esquer necessari per a iniciar una xerrada que hauria de portar a discussió l'estat dels documents a totes les escales de base de la cartografia del país, com així va ésser. En efecte, per a les necessitats del planejament d'una zona urbana compacta és imprescindible la cartografia a escala mínima de 1:2 000. Aquesta escala hauria d'augmentar-se fins a 1:500 per al planejament de detall o del parcial. En canvi, és aconsellable l'escala d'1:5 000 per a delimitacions en zones no urbanitzables. Pel que fa a l'escala 1:10 000, el seu ús més corrent en els documents de planificació d'àmbits municipals és la grafia de la síntesi del planejament així com la presentació d'informacions temàtiques.

Potser si que es precisava l'escala 1:10 000 de tot el territori català com a mapa de referència bàsica de les transformacions proposades al planejament. Però, és que hom anava més ben servit a menor escala? A les escales necessàries pel planejament supramunicipal i regional? A la mateixa reunió hom va assenyalar les dificultats que comportava la inexistència d'un mapa de Catalunya a escala 1:25 000 i es reconegueren les deficiències de tot ordre del mapa bàsic a 1:50 000.

Crec que la rememoració d'aquella reunió de fa deu anys il·lustra el sentit del tractament de la cartografia de base en aquest treball; això és el de preguntar-nos avui si a Catalunya disposem de la cartografia de base imprescindible per a l'anàlisi i planificació del territori. En relació amb aquesta qüestió dono per assumit que l'anàlisi geogràfica no prima en especial una determinada escala de treball, sino que l'activitat geogràfica es justifica plenament en el contrast de l'àmbit d'estudi precisament a diverses escales. Des de grans escales per a l'estudi detallat, fins a petites escales per a la formulació de síntesis.

Naturalment, durant els darrers quinze anys s'ha modificat considerablement el panorama sobre l'estat de la cartografia de base de Catalunya. Ara, jo en destacaria tres aspectes crucials. En primer lloc, l'eixamplament del ventall de fonts informatives primàries a la disposició de la compilació cartogràfica. En segon lloc, la difusió de la creació de cartografia de base local per iniciativa de les pròpies corporacions locals. I en tercer lloc, la creació d'un organisme de producció cartogràfica amb competències de cobertura sobre tot el territori català.

La fotografia aèria vertical s'ha difós com una eina fonamental i indispensable per al coneixement del territori. Per a il·lustrar la magnitud del canvi sofert en aquest context de la documentació cartogràfica, recordo que durant els meus estudis de geografia, a començaments dels anys setanta no vaig tocar, i menys encara practicar, cap fotograma. Tot just feia ben poc que aquest tipus de material s'havia introduït en els estudis de geologia. Avui, en canvi, la fotoidentificació i la fotointerpretació són pràctiques corrents per a qualsevol estudiant dels departaments de geografia del país.

Les primeres fotografies aèries verticals de Catalunya varen obtenir-se ja abans de la guerra civil. L'increment de la superfície coberta així com la diversificació d'escales o d'altura de vol, ha anat aparellat al propi creixement i extensió de les tasques de planejament local del territori. És significatiu que les primeres cobertures estàndard, ja als anys quaranta, es relacionessin amb els treballs de formació del Pla Comarcal de Barcelona i la seva rodalia. Les cobertures fotogràfiques d'aquells anys són esparses i territorialment puntuals. No va ésser fins a la realització del vol general de l'Estat Espanyol de 1956 i 1957, realitzat per l'US Army Service i popularitzat amb el nom de «vol americà» en què es va disposar d'una cobertura apoximadament sincrònica i tècnicament uniforme del territori català. Els fotogrames d'aquell vol han estat i són encara una referència obligada per a l'estudi de l'abans i el després de les cobertures fotogràfiques a Catalunya i a tot l'Estat. Els fotogrames del vol americà ha estat utilitzats a bastament per a la fotointerpretació geològica, dels usos del sòl agraris, com a fita del creixement urbà, etc. Tot i la seva escala aproximada de 1:33 000. constitueixen el registre del territori tal i com es presentava físicament just abans dels profunds canvis que s'hi operarien en els anys seixanta. Possiblement aquí rau la seva importància, fins al punt que encara molt després hom oblidés, sovint, l'existència de vols més moderns i més adequats a les necessitats d'investigació.

Així, als anys seixanta va generalitzar-se l'execució de vols fotogramètrics al Principat i s'establiren diversos centres públics o privats per a la seva restitució cartogràfica a gran escala. D'entre aquests centres cal destacar el paper importantíssim realitzat pel Servei de Cartografia i Fotogrametria de la Diputació de Barcelona, el qual va ésser dirigit pel professor Puchades. L'àmbit de cobertura territorial del Servei abastava estrictament la província de Barcelona, de la qual en varen produir sengles mapes a escales 1:10 000 i 1:5 000

en el transcurs dels anys de la seva existència. Les activitats cartogràfiques de les Diputacions varen traspassar-se a la Generalitat de Catalunya per al seu Institut Cartogràfic.

A més de la importància de la pròpia producció d'un servei oficial, aquest centre té una funció transcendent molt gran en la difusió de tècniques cartogràfiques i per l'exigència que impul·leix en el domini dels estàndards de qualitat per a la producció de les empreses privades dedicades a la cartografia de base. Així, poc a poc, val a dir-ho, els encàrrecs cada vegada més quantiosos de cartografia de base a gran escala municipals se superaran per aconseguir els nivells de generalització i d'exactitud dels plànols del Servei de la Diputació.

De la cartografia a escala 1:5 000 del Servei de la Diputació se n'excloïa l'àmbit de la comarca urbanística de Barcelona que des de 1974 fins recentment s'anomenaria de la Corporació Metropolitana de Barcelona. Del mapa provincial a escala 1:10 000 se'n sostreïa un àmbit d'Acció Immediata del Pla Director de l'Àrea Metropolitana de Barcelona (1964-1974). Per aquests àmbits existia cartografia de base a aquelles escales des de mitjans dels anys seixanta produïda pels organismes rectors d'ambdues àrees de planejament urbanístic i territorial. Així, en el context de les tècniques corrents de producció cartogràfica de mitjans dels anys seixanta, cal destacar la realització del Plànol Topogràfic de l'Àrea Metropolitana a escala 1:10 000, publicada en color el 1971 i 1972. Cal destacar l'edició d'aquest mapa ja que romandrà com una raresa de la producció de cartografia a gran escala, la qual era i és editada en blanc i negre mitjançant còpies de contacte a partir dels polièsters o originals.

La producció de cartografia de base oficial a les altres tres províncies va ésser més escadussera. Cal assenyalar, però, en aquells àmbits, la producció del Mapa Básico de la Província de Gerona a escala d'1:5 000 impulsada per la Diputació homònima i realitzada per una empresa privada de la ciutat de l'Onyar durant la dècada dels setanta. Esmento aquest mapa, que va restar inconclús, ja que va ésser una de les primeres mostres d'ortofotomapa fraccionat en fulls realitzat a Catalunya per a la cobertura d'un ampli àmbit geogràfic.

Com en el cas de la fotografia aèria en forma de contactes de fotogrames o en ampliacions d'àmbits específics, l'ortofotomapa permet una lectura del territori molt més àgil i immediata per al ciutadà poc versat en la identificació i interpretació de les convencions selectives de la cartografia convencional. L'ortofotomapa, encara, disposa d'unes característiques que li són comunes amb el mapa ja que posseeix una veritable escala i sistema de projecció amb la qual cosa s'assegura la correcció de les mesures que hom hi efectua. Durant els anys vuitanta, l'Institut Cartogràfic de Catalunya hauria de popularitzar-ne el seu ús per mitjà d'una vasta producció.

El darrer graó de la cartografia oficial del país són els plànols cadastrals, normalment a escala 1:2 000 per a les zones rústiques i a 1:500 en els àmbits urbans. L'estat de la cobertura efectiva de cartografia cadastral de Catalunya a finals dels setanta era força magra. La conservació dels plànols de rústica es concentrava a les zones litorals, i les d'urbana havien entrat en un procés de profunda reforma. Gran part dels municipis de Catalunya coneixien la localització de les parcel·les de propietat a través d'ampliacions fotogràfiques amb càrrega de les delimitacions i codificacions directament sobre la còpia fotogràfica. Tot i els inconvenients tècnics que tot això suposava, m'ha semblat d'interès recordar-la



ja que ha estat utilitzada amb freqüència pels geògrafs catalans interessats en l'anàlisi de les transformacions del territori a gran escala, per a petits àmbits tant rurals com urbans.

Per tant, arribem als anys vuitanta, amb la darrera institucionalització de la Generalitat de Catalunya amb una cartografia de base insuficient i incompleta, malgrat que disposant de capacitat humana en formació tècnica per a generar-la. Al tombant del decenni encara no podem tampoc parlar de l'existència de bases de dades georeferenciades pròpiament dites. En aquells moments solament existia el precedent del projecte SIPURT endegat al Consorci d'Informació i Documentació de Catalunya, antecedent entre altres institucions de l'actual Institut Estadístic de Catalunya. Aquell sistema pretenia explotar amb sortides cartogràfiques i tabulars els fitxers informatitzats del cens de la població, del cadastre urbà i de la motorització dels ajuntaments de Barcelona i de l'Hospitalet per mitjà de l'adreça postal comú en els registres dels arxius. Aquest projecte primerenc, de 1973-74!, va obrir el desenvolupament dels sistemes d'informació geogràfica i territorial a Catalunya, malgrat que no va reeixir. Caldria esperar sistemes informàtics més versàtils així com una major qualitat dels propis fitxers de dades.

Amb tot, la creació de l'Institut Cartogràfic de Catalunya l'any 1982 va significar l'ompliment d'un buit que dificultava l'ordenament territorial de Catalunya cada vegada més acusadament. Cal recordar que originàriament la proposta del govern de Catalunya va consistir en la creació de l'Institut Geogràfic de Catalunya. Aquesta denominació no va ésser admesa pel Tribunal Constitucional de l'Estat.

Per altra banda, les competències sobre la producció cartogràfica del l'ICC restaren molt retallades arran de la publicació de la Llei d'Ordenació de la Cartografia de l'Estat de 1986. Aquesta llei atorga l'exclusivitat de la producció de cartografia de base a escales iguals o més petites a 1:25 000 als centres de titularitat estatal (Instituto Geográfico Nacional, Servicio Geográfico del Ejército, ...).

Així, els organismes cartogràfics autonòmics han de dedicar-se a la producció de cartografia d'escala local, a 1:20 000 i superiors, o bé a la cartografia temàtica a qualsevol escala. En els gairebé deu anys de la seva existència, destaca de l'ICC la producció de l'ortofotomapa de Catalunya a l'escala d'1:5 000, del qual ja n'hi ha publicats més d'una tercera part dels fulls previstos. Per això mateix, actualment ja és el mapa de l'Estat amb major nombre de fulls publicats. Sens dubte constitueix una eina bàsica per a l'estudi del territori català.

En relació amb l'ortofotomapa a 1:5 000 cal destacar dos problemes essencials de la producció cartogràfica a casa nostra que l'Institut Cartogràfic ha encarat decididament per encarrilar adequadament el projecte. En primer lloc, el de la millora i densificació de la xarxa de recolzament geodèsica de Catalunya. En segon lloc, el de la recerca i l'establiment de la toponímia correcta.

La xarxa geodèsica de primer, segon i tercer ordre del territori català és heretat dels treballs de les institucions centrals. Com és lògic, la densitat de punts de recolzament és limitada a les necessitats de les escales de la seva competència, d'1:25 000 i més petites. Aquelles mateixes institucions han realitzat treballs de manteniment i millora de mesures

de la xarxa bàsica. Però si comparem la xarxa amb la d'àmbits europeus de dimensions similars copsarem l'esforç que ha estat necessari per a densificar-la a fi i efecte de permetre el correcte recolzament de la cartografia a gran escala.

Pel que fa referència a la toponímia val més no recordar la registrada en la cartografia de base a escala 1:50 000 per a l'àmbit català. Se'n pot fer un ampli ventall d'acudits d'allò més divertits. No m'hi estendré. Però és ben cert que a començaments dels anys vuitanta restava per fer el registre cartogràfic bàsic de la toponímia de Catalunya. L'ortofotomapa de Catalunya a 1:50 000 constituirà un corpus clau de la toponímia catalana.

En una altra vessant de producció, l'ICC ha contribuït significativament a la difusió de la informació digital registrada per sensors instal·lats en satèl·lits d'observació de la Terra. Fins i tot, en aquest domini, la cartografia de base realitzada també pot considerar-se com a documentació temàtica de la cobertura dels usos del sòl de la superfícies terrestre. És per això que s'escapa a la prohibició de realització de cartografia de base a escales iguals o inferiors a 1:25 000? L'ICC ha editat magnífics mapes a escales 1:100 000 i a 1:50 000 en base a la informació digital dels sensors MSS i TM de la sèrie de satèl·lits Landsat, i del sensor HRV en mode pancromàtic instal·lat als satèl·lits de la sèrie SPOT.

La cartografia d'imatge de satèl·lit consisteix, normalment, en una visualització millorada en fals color a partir de les dades digitals subministrades per tres canals de l'espectre electromagnètic. Malgrat l'espectacularitat i utilitat per a la interpretació visual d'aquests resultats, el producte és encara una sortida de baix nivell metodològic en el camp d'estudis conegut com de teledetecció.

A Catalunya hom va començar a treballar en teledetecció ja des de 1973, un any després de l'engegada del primer satèl·lit de la sèrie Landsat d'observació de la Terra. Durant els anys setanta, els principals desenvolupaments varen efectuar-se al Centre de Càlcul de la Universitat Politècnica de Catalunya on també s'hi estaven realitzant nombroses investigacions en relació amb processos d'informatització de la fotogrametria i la cartografia en general. Ja sigui per a la millora visual de la imatge, ja sigui per a la classificació pròpiament dita hom precisa d'un equip informàtic expressament dissenyat per aquestes tasques. És per això l'avantatge de què disposen els centres ben equipats informàticament per a desenvolupar aquest domini de la informació geogràfica.

Durant els darrers anys, però, la difusió dels estudis de teledetecció s'ha estès a centres amb menors recursos gràcies a l'adveniment de l'equipament microinformàtic. Alhora, la creixent disponibilitat de paquets de programació específics i a baix cost, ha facilitat l'aprenentatge de la metodologia i tècniques de la teledetecció entre els geògrafs. Avui, la teledetecció s'està integrant ràpidament als estudis de geografia com una eina informativa tan important com la cartografia clàssica o la fotointerpretació.

En realitat, la relació tan estreta que he anotat entre la teledetecció i la informàtica és, al capdavant, el resultat esperat d'una relació més àmplia amb tota la informació geogràfica i que s'ha fet indefugible durant els darrers anys. En aquest context hem de parlar d'una informatització massiva de la informació geogràfica. L'ús de l'ordinador és present en l'elaboració de cartografia convencional de base, de cartografia temàtica, en la contrastació i uniformització dels fons dels ortofotomapes. És present a tots els nivells del procés de formació de cartografia.

A més, l'estri informàtic és el que ha permès el desenvolupament de les bases de dades geogràfiques. De manera específica no s'entén una base de dades geogràfica que no sigui soportada per fitxers digitals amb un programa 'ad hoc' de gestió. La insistència en la informàtica no ha de fer-nos perdre de vista la utilitat que encara té i tindrà en el futur la realització manuscrita del mapa, sempre que no impliqui operacions repetitives en el procés de formació.

Les bases de dades, l'altre tema que tractem en aquesta ponència, tot i la seva curta trajectòria disposen ja unes marcades etapes d'evolució. Abans de seguir, però, cal repetir el que considerem com a base de dades geogràfiques. Ens referim a les col·leccions de dades temàtiques, com per exemple sobre població, producció, ús del sòl, edafologia, etc., referenciades a objectes geogràfics, o sia parcel·les, unitats administratives, quadrícules UTM, etc. S'entén, doncs, que per poc que hom vulgui detallar la informació, li caldrà manipular un gran nombre d'unitats territorials de base i que, conseqüentment, és indispensable el recurs a la informàtica.

El resultat que hom espera d'un sistema informàtic gestor d'una base de dades geogràfica és la producció de cartografia temàtica per creuament dels fitxers originals. Com més amunt assenyalava, aquestes tasques tenen ja un abans i un després o actual en el desenvolupament dels sistemes d'informació geogràfica. La diferenciació ha vingut determinada sobretot per l'evolució de les característiques, alguns en dirien prestacions, dels equips informàtics, en especial de la qualitat de visualització de la cartografia temàtica de resultat i de la capacitat d'emmagatzematge de dades estadístiques com de les coordenades que delimiten les entitats territorials.

Pel que fa referència a la qualitat de visualització, existeix un tall espectacular entorn de l'any 1985, quan s'arraconaren les impressores de caràcters com a vehicle per a la presentació de resultats cartogràfics. Exemples de programes gestors de bases de dades geogràfiques amb aquell sistema de visualització eren el SYMAP o bé el MAP, als que s'hi podria agregar el DIME, provat en el projecte del Consorci d'Informació i Documentació de Catalunya que abans he esmentat. Cal notar que aquests programes, avui venerables, han estat, en essència, els prototipus de l'actual generació de programes gestors de bases de dades geogràfiques. Dit d'altra manera, malgrat l'impacte de la presentació per pantalla o per ploter de la cartografia temàtica resultant, els actuals programes de gestió operen sobre una estructura similar als de la generació anterior.

Aquestes estructures poden esquematitzar-se en dos grans tipus bàsics. En primer lloc, l'estructura de base de dades anomenada 'vectorial' degut a la composició en dos arxius fonamentals: el dels valors de les variables d'anàlisi i el de les coordenades dels vèrtexs dels polígons que formen les unitats territorials bàsiques. Els programes, com el SYMAP, efectuen la connexió entre ambdós arxius i disposen les variables visuals en la sortida gràfica escollida.

L'altra estructura de dades, com la gestionada pel MAP, és la matricial o ràster. En aquest cas, disposaríem d'un arxiu per cada variable de base, de manera que el valor que prendria la variable en cadascuna de les cel·les rectangulars en que s'hauria subdividit el territori seria registrat en forma de matriu. Per tant, la localització en fila i columna de cada

valor en la matriu comportaria la seva localització implícita en coordenades del territori, normalment de la quadrícula UTM.

Des del punt de vista informàtic, qualsevol d'aquestes dues estructures presenten els seus avantatges i inconvenients. Des d'un punt de vista d'especialització de la base de dades, en canvi, tradicionalment s'ha preferit l'estructura vectorial per a sistemes orientats especialment cap a la producció de cartografia temàtica mentre que l'estructura matricial ha estat la preferida per a basar-hi un sistema d'informació geogràfica especialitzat en l'anàlisi de les dades. La mateixa diferenciació entre sistemes dirigits a cartografia temàtica i a l'anàlisi i creuament de dades geogràfiques s'està difuminant considerablement.

Val a dir que els especialistes reserven sovint la denominació de sistema d'informació geogràfica a la segona funcionalitat. A diferència dels sistemes que solament permeten la producció de cartografia temàtica a partir dels arxius existents, els sistemes d'informació geogràfica pròpiament dits permeten la creació de nous mapes a partir de les dades primigènies. Sumar, ordenar, comparar variables originals són funcions corrents d'un programa gestor. La utilitat d'aquests sistemes per al planejament del territori és molt gran com ho demostra el creixement del sector comercial que s'hi dedica. De tota manera, actualment s'estan desenvolupant programes de gestió de sistemes amb una component analítica molt important però basats en estructures vectorials.

Així, un sistema d'informació geogràfica es recolza en una o altra de les modalitats estructurals abans esmentades, o fins i tot en les dues en el cas que pugui incloure les dades d'imatge de satèl·lit en la seva base ja que les bases de teledetecció s'operen sempre en estructura matricial.

Un dels primers sistemes operatius d'informació geogràfica a Catalunya, va ésser el format pel Servei de Planificació Territorial de la Direcció General de Política Territorial de la Generalitat de Catalunya a partir de 1980. Aquest sistema utilitzava el programa MAP per a la seva gestió. La dimensió dels àmbits mínims de resolució era de 500 per 500 metres de manera que Catalunya restava dividida en un mosaic de més de cent-mil cel·les d'un quart de quilòmetre quadrat cadascuna. Amb aquesta resolució era possible efectuar anàlisis de Catalunya sencera i per a subàmbits més reduïts, potser fins dimensions comarcals. Aquella resolució, en canvi, no era apta per a estudis de dimensió municipal. Entre d'altres obstacles per salvar, calgué arribar a la revolució microinformàtica i a l'extraordinari engrandiment de la capacitat d'emmagatzematge de dades que han assolit els ordinadors actuals per a permetre la confecció de bases més detallades. Així, i amb l'actual instrumental, un ajuntament mitjà pot muntar el seu propi sistema d'informació geogràfica del seu terme municipal amb un cost raonable. Aquest és, sens dubte, un dels camps de treball professional més atractius pels joves geògrafs amb coneixements àmplis de la documentació geogràfica a la qual hem al·ludit al llarg d'aquesta ponència.