

UNA BASE CONCEPTUAL PER A LA CARTOGRAFIA

Noves orientacions per a l'era de la informació

D.R.F. Taylor

President de la International Cartographic Association

DISCURS INAUGURAL DE L'ASSEMBLEA GENERAL DE L'ICA
BOURNEMOUTH, SETEMBRE DE 1991¹

Els anys noranta veuran com el ja substancial impacte de les tecnologies digitals en la cartografia continua creixent. La cartografia digital va fer un paper clau a la guerra del Golf i les aplicacions SIG (Sistemes d'Informació Geogràfica) s'estan expandint en una àmplia varietat d'àrees d'aplicació. La tecnologia científica de la cartografia és important, però sota el meu punt de vista, les qüestions que haurien de determinar les noves orientacions de la cartografia no són principalment tècniques. Efectivament, es pot al·legar que, si es permet que el paradigma tecnològic predominant prevalgui, es perderà molt. Permetre que la nostra manera d'entendre i definir la cartografia vingui determinada per un imperatiu tecnològic, seria un error.

El 1984, en la reunió de l'ICA (International Cartographic Association) a Perth, el terme "Una Nova Cartografia" es va introduir per cridar l'atenció sobre l'impacte dramàtic de les tecnologies d'informació en la disciplina. Una part de l'argument conclusiu fou que "El repte ... més gran al qual s'enfronta la cartografia no està en el fet d'ensenyar o aprendre noves tècniques, sinó en crear un concepte radicalment nou de la nostra disciplina" (TAYLOR, 1985:22).

Es pot al·legar que aquest repte encara es manté actualment i encara molt més urgentment. Tal com Rhind va manifestar, els cartògrafs "són massa sovint un grup obert a noves tecnologies però tancat a nous conceptes" (RHIND, 1991). El desenvolupament teòric i conceptual de la cartografia com a disciplina s'ha retardat, si és que no s'ha desviat, a causa de l'explosió d'interès que han

desencadenat la cartografia automatitzada i els SIG. L'automatització en la producció de mapes ha donat com a resultat un paradigma neoforalista per a la disciplina amb un èmfasi clar en les tècniques de producció. Els SIG hi han afegit un fort èmfasi en el positivisme. Però ni els paradigmes neoforalistes ni els neopositivistes que han sorgit són adients i, en conseqüència, massa cartògrafs moderns són bàsicament especialistes tecnològics amb una visió molt limitada de la disciplina.

Els SIG i la cartografia automatitzada són tècniques. La cartografia és una disciplina i, per definició, la cartografia hauria de ser més que una simple col·lecció de tècniques. A més, malgrat que la cartografia sigui una disciplina aplicada, és necessari desenvolupar i mantenir un corpus intel·lectual no aplicat, del qual aquesta disciplina està mancada en gran part, i considerar tant *procés* com *productes*.

Nigel Waters, recollint el treball de Bloom i Roszak i d'altres, crida l'atenció sobre algunes de les qüestions clau relacionades amb el debat dins de la geografia sobre els SIG, els quals anomena "la nova desbandada cap a "El Sant Grial" de la geografia" (WATERS, 1989:32). També remarca que els SIG són decididament positivistes; en conseqüència, hi ha poc diàleg tant amb els humanistes com amb els paradigmes realistes-estructuralistes dins de la geografia.

Els mateixos raonaments es poden aplicar a la cartografia. Brian Harley, per exemple, al·lega que els mapes no són ni científics ni objectius i que la noció de la cartografia com una ciència progressiva és un "mite parcialment creat per cartògrafs al llarg del seu propi desenvolupament professional" (HARLEY, 1989:2). Harley (1988, 1989, 1990a, 1990b), utilitzant les idees "postmodernes" de Foucault i Derrida, intenta redefinir la naturalesa dels mapes com a representacions de poder, fent-

Nota

1. Aquest text revisa i desenvolupa l'article "Geographic Information Systems. The Microcomputer and Contemporary Cartography", de D.R.F. Taylor. Pergamon Press, 1991.

se ressò d'una manera subtil de les idees primerenques del polèmic geògraf francès Lacoste. Per a Harley, la cartografia no s'hauria d'entendre sota la perspectiva de l'epistemologia dominant del positivisme científic, sinó que hauria d'estar arrelada en la teoria social. Els mapes es conceben com discursos o textos, la natura metafísica i retòrica dels quals ha de ser explorada. Es concedeix una importància considerable a la noció de poder de Foucault i la necessitat de considerar les dimensions polítiques i socials de la cartografia: com el mapa funciona en societat com una forma de poder-coneixement i com és utilitzat en aquest sentit. La cartografia ha de ser considerada en el seu context social, el qual és per definició culturalment específic i canvia a través de l'espai i el temps. Més recentment encara, autors com Rundstrom (1991) han ampliat els seus paradigmes postmoderns per tal de considerar explícitament la cartografia com a un procés, especialment pel que fa a la seva relació amb societats "no contextuals".

Els cartògrafs, en la seva recerca de productes científicament "objectius", no haurien de perdre de vista el fet que els mapes han estat i continuen essent fets per a una gran varietat de propòsits i no poden ser mai veritablement objectius, ja que un dels seus trets distintius "és que centren *selectivament* l'atenció en regions de l'espai, trets, objectes i temes" (VISUALINGAHM, 1989:27). Precisament, i encara que sorgeixin nous productes cartogràfics i processos, això no és probable que canviï. El mapa és una *abstracció* de la realitat, no és la mateixa realitat. La qüestió és com d'explícita és la retòrica. L'anàlisi postmoderna de la cartografia s'està estenent i autors com David Turnbull, David Wood i Robert Rundstrom estan plantejant qüestions que tots els cartògrafs haurien de tenir en compte.

L'art sembla haver estat bandejat de la cartografia contemporània per l'"objectivitat científica" de les tècniques de producció modernes. Es pot al·legar, però, que si la cartografia moderna ha de progressar, llavors no només es necessita més ciència, sinó també més art. Waters, citant Roszak, posa l'èmfasi en la "importància crucial de la imaginació teòrica, les hipòtesis, l'especulació i les conjectures inspirades" (WATERS, 1989:31). A més, la necessitat d'una consideració explícita de la cartografia en el seu context social també és força urgent.

La computació requereix una quantificació de la cartografia, però, (seguint Roszak tal com Waters el parafraseja) hi ha potser una necessitat igual de qualitat i de consideració de criteris tals com pertinència, coherència i perspiciàcia, que és tristament escassa en la cartografia moderna. Tal com Waters ha observat, "la informació en el sistema ha d'estar il·luminada per idees i conceptes" (WATERS, 1989:31), i per aquelles qüestions l'interès de les quals ve donat pels productes que els cartògrafs creen. Aquestes qüestions fan sentir força cartògrafs incòmodes i rarament es plantegen explícitament en la literatura cartogràfica.

Hi ha tres conceptes que podrien enriquir i millorar el formalisme tecnològic i el positivisme de la cartografia moderna. Són els següents: cognició, comunicació i visualització que, junts, podrien proporcionar una base conceptual i teòrica sòlida per a la disciplina.

Cognició, comunicació i visualització

Cognició i comunicació no són conceptes nous per a la cartografia, però han adquirit un nou significat en l'era de la informació.

Abans, un problema important per als cartògrafs era d'obtenir suficient informació per fer un mapa. La revolució de la informació ha estat testimoni d'una eclosió de dades i ha obert tota una nova gamma de possibles tòpics que es poden cartografiar. La necessitat de convertir les dades en informació útil no ha estat mai tan gran, i els mapes i altres productes cartogràfics d'informació espacial que hi tenen relació són mitjans ideals per a l'organització, presentació, comunicació i utilització del creixent volum d'informació que cada cop és més assequible.

Els mapes sempre han contestat la pregunta "on", però en l'era de la informació han de respondre a altres qüestions diverses tals com: "per què", "quan", i "per qui", i "amb quin objectiu", i han de portar l'usuari a comprendre una quantitat molt més àmplia de temes que la que abans hi havia. L'interessantíssim estudi de David Turnbull, *Maps and Territories* (TURNBULL, 1989), és molt instructiu pel que fa a aquesta qüestió, ja que indica l'àmplia gamma de qüestions que s'haurien de formular a qualsevol mapa.

El coneixement de la realitat sempre ha estat un objectiu de la cartografia i, tal com Papp Vary (1989) ha assenyalat, és força difícil de separar la forma (representació cartogràfica) del contingut (representació de la realitat). La forma, sigui gràfica o digital, tampoc no és tan científicament objectiva com molts cartògrafs pensen.

L'exigència de comprendre la complexitat de la societat moderna és molt forta i hi ha poques disciplines més ben situades que la cartografia per respondre a aquesta exigència. El mapa sempre ha estat un mitjà de navegació, però pot adquirir una importància fonamental ajudant a "navegar" a través d'un mar tèrbol de noves dades i informacions sobre una àmplia varietat de temes que no havien estat mai considerats d'una importància cabdal per la cartografia. La cartografia ha d'enriquir i complementar els seus productes topogràfics i de localització amb productes temàtics que ens ajudin a comprendre cada cop més el món en el qual vivim, juntament amb una acceptació de l'especificitat i el context culturals, tant dels productes cartogràfics com del procés cartogràfic.

El concepte de mapa permet les relacions entre una àmplia varietat de dades tant qualitatives com quantitatives que poden ser organitzades, analitzades, presentades, comunicades i utilitzades d'una manera que cap altre

producte pot igualar. Tal com Arhur Robinson i Barbara Petchenik remarquen en un estudi de mapes fonamental i exemplar, *the Nature of Maps* (ROBINSON I PETCHENIK, 1976), el mapa és tan vell com la història de la humanitat i és present en totes les societats. Pot ser que no sempre sigui, a més, un producte enfocat a l'estudi de les societats occidentals, sinó que pot estar dominat pel *procés*, tal com demostren eloqüentment el treball més recent de Pandya (1990) sobre les illes Andaman i el de Rundstrom sobre els Inuit. El concepte de mapes i de producció cartogràfica, tant si són construccions mentals com productes físics, és tan important que els psicòlegs parlen sovint de les estratègies de creació de mapes com a bàsiques per a entendre com funciona el cervell humà. El mapa és clau per a la cartografia i així apareix explícitament en la meua pròpia definició de la disciplina: "L'organització, presentació, comunicació i utilització de geoinformació de forma gràfica, digital o tàctil. Pot incloure tots els estadis, des de la presentació de dades fins a l'ús final en la creació de mapes i productes d'informació espacial afins".

No crec que sigui assenyat de definir la cartografia sense referir-se al mapa, el procés a través del qual es crea, i el context social en el qual existeix.

La cognició cartogràfica és un procés únic pel fet que implica la utilització del cervell humà per tal de reconèixer models i relacions en el seu context espacial. Això és difícil de reproduir amb el *software* assequible actualment en la majoria de sistemes SIG, que està restringit fins a cert punt a causa de la natura de les seves estructures de dades basades en vectors i que són sovint topològiques, seqüencials o pensades per a objectes. Tal com Cartwright ha posat de relleu, "en molts casos tot el contingut informatiu de les dades només es pot apreciar visualitzant-lo en un context espacial o cartografiant les dades" (CARTWRIGHT, 1989:9). L'aparició dels SIG ha millorat el coneixement cartogràfic molt substancialment i alguns aspectes del procés han estat quantificats, però resta encara un important element intuïtiu i el procés no n'és un que sigui entès del tot.

La comunicació cartogràfica pren també una nova importància en l'era de la informació i nous reptes apareixen. Aquests reptes impliquen alhora la creació de nous productes per a millorar l'efectivitat de la transmissió d'informació i una millor comprensió del procés de comunicació. Molts dels mapes, així com dels productes d'informació que se'n deriven, estaran en formats força diferents del tradicional producte de paper. La percepció del cervell humà d'aquestes noves imatges electròniques és força diferent de la dels productes de paper. La investigació en psicologia cognitiva i del factor humà serà de gran interès per als cartògrafs. Hi ha relativament poca investigació cartogràfica que s'hagi portat a terme en aquesta àrea, però la seva importància és considerable i hauria de portar a una revitalització de la inves-



Foto 1: D.R.F. Taylor durant la lectura del seu discurs inaugural a Bournemouth (Foto: ICC)

tigació i de les aplicacions en el camp de la comunicació cartogràfica.

Les noves tecnologies permeten relacions interessants i innovadores entre cognició i comunicació. El creixent camp de la visualització n'és un bon exemple. La visualització és un camp del disseny gràfic per ordinador (McCORMICK, *et al.*, 1987) el qual explora el poder, tant l'analític com el de comunicació, de la interpretació visual. Alguns autors (FRIEDHOFF I BENSON, 1989) han argumentat que la visualització és el centre neuràlgic del que ells anomenen "segona revolució informàtica". Robertson ha revisat algunes de les implicacions que comporta la visualització per a la cartografia (ROBERTSON, 1988), i més recentment, Nigel Waters ha fet el mateix pel que fa a la geografia (WATERS, 1991). "Les representacions visuals de dades tenen com a finalitat explotar eficaçment l'habilitat del sistema visual humà per tal de reconèixer estructures espacials i models. Això pot oferir-nos la clau per a una aplicació crítica i comprensiva de les dades que faciliti ulteriors anàlisis, tractament de dades o presa de decisions" (ROBERTSON, 1988:243). La visualització intenta provocar l'apreciació intuïtiva de les característiques predominants d'un conjunt de dades i "cartografiar aspectes pertinents de les dades, que poden o no ser visibles en la natura, plasmats en representacions visuals que puguin ser enteses fàcilment i intuïtivament per l'observador" (ROBERTSON, 1988:243).

La investigació en visualització sosté que, si s'utilitzessin imatges similars a les del món tridimensional natural com a models, llavors tant l'anàlisi com la comunicació es podrien millorar. "És cada cop més acceptat el fet que la utilització eficaç de les capacitats d'anàlisi espacial dels sistemes visuals pot dependre d'explotar, i no pas de confondre, els mecanismes naturals de funcionament dels sentits. Això suggeriria utilitzar les propietats sensibles naturals, els atributs de les quals poden ser apreciats intuïtivament i amb distinció, com un vehicle per a representar variables de dades amb atributs d'interès similars"

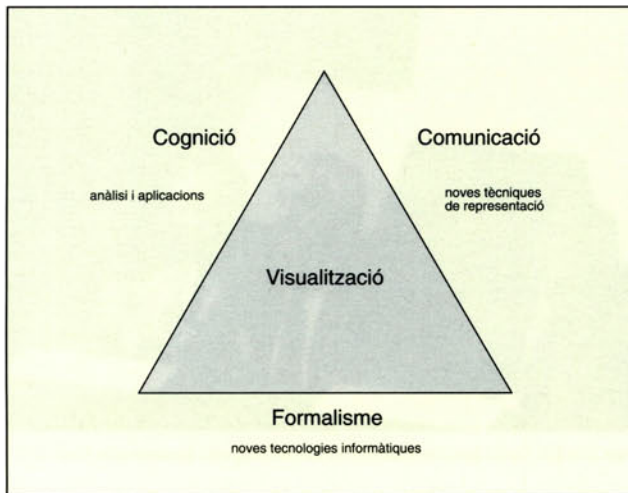


Figura 1: Els tres elements conceptuals que intervien en la cartografia segons l'autor

(ROBERTSON, 1988:251). Per als cartògrafs, aquesta nova tècnica permet una apassionant ampliació de mètodes per a la presentació imaginativa de dades que han estat presents en la cartografia des del principi. Evidentment, la visualització depèn de les noves tècniques d'anàlisi i presentació de dades i en aquest sentit és, doncs, precisa, exacta i acurada. Malgrat que és científica per naturalesa, el seu ús efectiu requereix d'una imaginació teòrica reivindicada per autors com Roszak. Podria proporcionar un punt de connexió que potenciaria el diàleg entre els positivistes, humanistes i realistes-estructuralistes, sobre el qual Waters (1989) ha comentat que es troba molt a faltar en la situació actual.

La visualització és una eina científica, però exigeix certa capacitat artística, imaginació i intuïció en la seva aplicació. La figura 1 ens dona una impressió visual de les relacions que són bàsiques per a la cartografia i que estan essent combinades i interrelacionades de noves maneres en l'era de la informació. Si la cartografia ha de progressar, llavors hem de posar el mateix èmfasi en tots els costats del triangle que mostro. Actualment, l'interès en noves tecnologies informàtiques està rebent un nivell d'atenció desmesurat. Aquestes noves tecnologies són, evidentment, d'una gran importància i els cartògrafs han de dedicar-hi una gran atenció, però no fins al punt d'excloure cognició i comunicació. La visualització és un exemple interessant de com els tres aspectes es poden combinar. La visualització requereix utilitzar la darrera tecnologia informàtica, mentre que al mateix temps ofereix un mètode visual per comprendre relacions complexes tot comunicant de noves maneres a l'observador la realitat dels temes continguts a la pantalla.

Abans m'he referit al fet que l'ordinador està arraconant l'art cartogràfic. Potser és irònic pensar que les tècniques de disseny gràfic per ordinador tals com la visualització podrien aportar un renovat element artístic

i imaginatiu a la disciplina, encara que fos un element basat en una base tecnològica i científica forta.

Relacionats amb la visualització, hi ha tota una munió de nous conceptes i tècniques com ciberespai, virtualitat, realitat virtual i realitat artificial tridimensional. Utilitzant tècniques de creació d'imatges tridimensionals i escanejant amb làsers d'heli-cadmi, podem produir imatges extraordinàries. Per exemple, i per primera vegada, es pot enregistrar digitalment cada un dels detalls d'una pintura, incloent-hi els seus colors exactes. Els japonesos estan desenvolupant una televisió tridimensional utilitzant una pantalla experimental que crea l'efecte tridimensional sense necessitat d'utilitzar ulleres. Centenars de petites lents convexes i dobles muntades en forma de franges verticals sobre la superfície de la pantalla, envien imatges separades a cada ull i el cervell les combina per crear un efecte de tridimensionalitat. De moment, s'estan utilitzant només dues càmeres, però s'estan portant a terme experiments amb quatre càmeres per tal de donar una il·lusió encara més forta de profunditat. Aquesta serà la propera generació de tecnologia visual després de la televisió d'alta definició, que tot just ara està començant a arribar al mercat. La fotografia s'està tornant digital. Kodak, per exemple, té una càmera de 35 mm de format digital que utilitza una planxa de color digital sense pel·lícula o procés químic, i també està comercialitzant el seu propi CD fotogràfic que substituirà el projector de diapositives. Un CD fotogràfic pot contenir com a mínim 100 imatges filmogràfiques i es pot fer funcionar amb una pantalla de televisió o en el terminal d'un ordinador. Actualment, també és més econòmic i més fàcil de publicar els gràfics en color fets per ordinador. "Una segona onada de tecnologia editorial informatitzada ha envaït el mercat, retallant els costos d'impressió i estalviant temps als usuaris del negoci encara més dràsticament fins i tot que els primers sistemes de publicació *desktop*" (ZEIDENBERG, 1991). Actualment, tots els processos previs per al processament (selecció de colors, tramats i col·locació de caràtules), es poden fer digitalment sobre la pantalla de l'ordinador i es pot produir pel·lícula per fer les planxes d'impressió, la qual cosa comporta una reducció significativa en costos i en el temps que es necessita per a la impressió en color.

Les copiadores digitals que poden duplicar com fàcils, les impressores làser i els escàners són avui corrents i ofereixen una qualitat comparable a la impressió offset. L'escanejat també s'ha millorat considerablement i des de 1990 hi ha una nova tècnica en imatge a l'abast, que és el vídeo de color de càmera lenta digitalitzada.

Aquest èmfasi en allò que és visual té un potencial capaç de revitalitzar la cartografia, i estem anant més enllà dels SIG i de la cartografia automatitzada, cap a atlas electrònics interactius i sistemes multimèdia que incorporen SIG només com una de les moltes tecnologies

útils per a la creació de nous productes sobre el mapa electrònic o derivats.

Malgrat que encara en una fase experimental, ja s'ha fet alguna tasca interessant sobre sistemes multimèdia per a cartografia. Louise Guay (1990) va demostrar-ho en l'àmbit de l'Atlas Electrònic de Canadà. L'atlas multimèdia podria ben ser el detonant d'un emocionant futur per a la cartografia, i els conceptes per a un atlas d'aquest tipus "impliquen visualització d'informació, esquematitzar, anàlisi comparativa, ordenar, animació, modelar dinàmicament, projecció, navegació aleatòria, Hypertext, bases de dades i una capacitat per al processament de la interacció" (GUAY, 1990:2).

Igual que la visualització, els sistemes multimèdia electrònics de creació de mapes implicaran els tres elements conceptuals que es veuen a la *figura 1*. Depenen de tecnologies informàtiques sofisticades però són la conjunció entre aquestes noves tecnologies, el coneixement cartogràfic i la comunicació cartogràfica. A la visual s'hi afegeix l'ús d'altres sentits com l'oïda; a la llarga, els altres sentits, incloent el tacte i l'olfacte, també podrien participar-hi. Això podria ajudar a valorar el criticisme de Wood (1991), el qual sosté que la percepció hauria d'implicar "tot el cos sencer en el seu àmbit humà ecològic".

A mida que la tecnologia avanci, la capacitat dels sistemes electrònics multimèdia de creació de mapes augmentarà. A una àmplia gamma de maneres d'analitzar i presentar dades alfabètiques i numèriques juntament amb imatges i so, s'hi afegiran altres elements com la capacitat d'utilitzar sentits com l'olfacte. A l'hora de tractar el tema de la contaminació, per exemple, els sistemes podrien ser ben capaços de donar a l'usuari una idea de les olors nocives que es troben en moltes localitats altament contaminades.

Els sistemes multimèdia no estan, evidentment, restringits a la cartografia i, de fet, tal com succeeix molt sovint amb noves tecnologies basades en la informàtica, s'estan desenvolupant principalment cap a altres objectius tals com el lleure, i, en general, l'educació i l'aprenentatge professional. L'empresa industrial Peugeot, per exemple, està utilitzant un sistema multimèdia per a preparar els seus mecànics, i el mercat principal per als sistemes multimèdia podria molt ben ser el del lleure a la llar, combinant vídeo i CD d'una nova manera.

El potencial cartogràfic d'aquests sistemes és, malgrat tot, molt elevat. El mapa pot formar part de les bases de dades d'aquests nous sistemes però pot ser al mateix

temps una eina essencial per tal d'organitzar la informació que aquests sistemes contenen. Louise Guay de nou cospa això molt bé: "Els mapes solien ser els instruments principals per a la navegació, l'exploració i els descobriments. Ara han esdevingut les eines per a una navegació informàtica interactiva. Aquests models del món han estat transformats en móns de models. Un mapa, el sistema del qual incorpora l'arquitectura de l'espai, recull, no només la seva organització, sinó també la nostra manera d'utilitzar aquest espai i de representar-lo i simular-lo. En altres paraules, navegarem a través del coneixement. Els mapes ens han proporcionat una manera d'aprendre excel·lent i dinàmica.

Els sistemes multimèdia utilitzen la cartografia, els mapes i gràfics al mateix temps que diversos connectors entre els mèdia, i nocions de llegendes i traduccions que s'entrellacen entre ells. Les metàfores de viatges i exploracions geogràfiques impregnen els sistemes multimèdia des del moment en què ja ens estem endinsant en continents nous de llenguatges multisensorials.

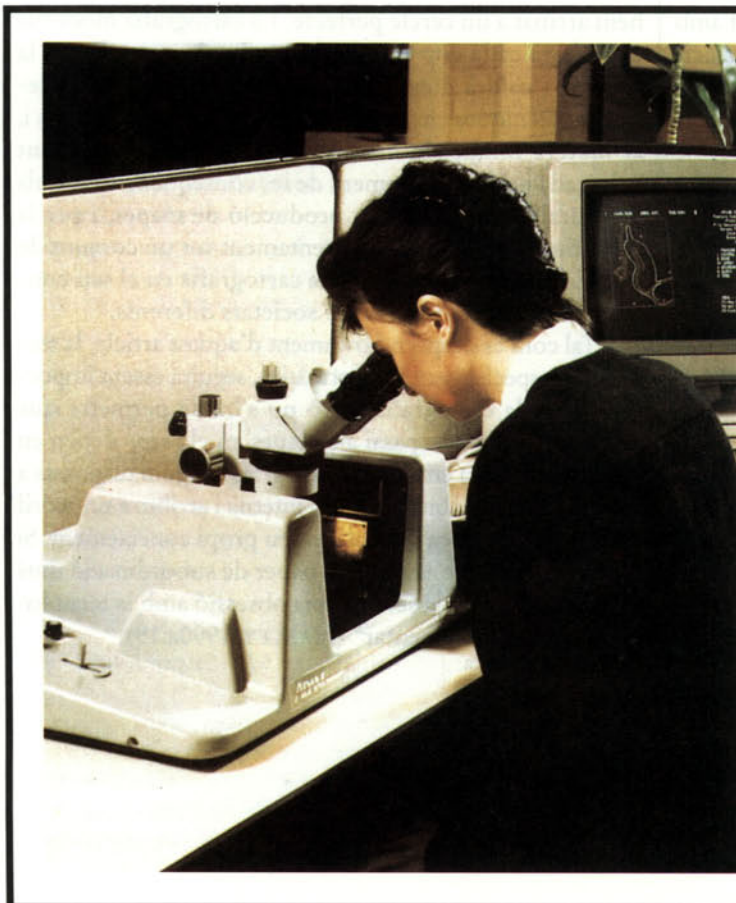
Al principi, el món se'ns presentava de forma auditiva i/o escrita, i d'aquí vénen les formes visuals. Ara es transmetrà i comunicarà a través de sistemes més íntimament relacionats amb la comunicació humana, de manera que tots els sentits es tindran en compte" (GUAY, 1990:2).

Amb una base conceptual revitalitzada, la cartografia té clarament un futur apassionant. D'alguna manera, hem arribat a un cercle perfecte. La cartografia moderna es trobarà cada cop més en la conjunció entre l'art i la ciència, i caldrà creativitat i imaginació per a complementar tècniques científiques cada cop més sofisticades i, al mateix temps, la disciplina serà progressivament reforçada pel reconeixement de les conseqüències socials i culturals derivades de la producció de mapes, i per la necessitat d'examinar més atentament tot un conjunt de qüestions relacionades amb la cartografia en el seu context social, sigui dins o entre societats diferents.

Tal com es desprèn òbviament d'aquest article, la tecnologia, especialment la informàtica, seguirà essent important per a la cartografia, però no s'ha de permetre que predomini. "El que passi als mapes en el futur depèn en part de la mesura en què els cartògrafs estiguin disposats a canviar els seus hàbits d'actitud interna i arribin a un acord amb la base política i social del seu propi coneixement. Si amb el temps se'ls assigna un paper de subordinació dins de la societat, serà la seva pròpia obsessió amb la tecnologia el que caldrà lamentar" (HARLEY, 1990a:19).

BIBLIOGRAFIA

- FRIEDHOFF, R.M. i BENSON, W.: *Visualisation: The Second Computer Revolution*. H.N. Abrahams Press. Nova York, 1989.
- GUAY, LOUISE: "A Multimedia Atlas", a *National Atlas Information Services Opportunities Seminar*. Departament d'Energia, Mines i Recursos Naturals. Ottawa, 1990.
- HARLEY, J.B.: "Maps, Knowledge and Power", a COSGROVE, D. i DANIELS, S. (eds): *The Iconography of Landscape: Essays in the Symbolic Representation, Design and Use of Past Environments* Cambridge, pàgs. 277-312. Cambridge University Press. 1988.
- HARLEY, J.B.: "Deconstructing the Map", a *Cartographica*, volum 26, núm. 2, pàgs. 1-20. 1989.
- HARLEY, J.B.: "Cartography Ethics and Social Theory", a *Cartographica*, volum 27, núm. 2, pàgs. 1-23. 1990 a.
- HARLEY, J.B.: *Map and the Columbian Encounter*. Milwaukee: Biblioteca Golda Meir, University of Wisconsin Press. 1990 b.
- McCORMICK, B.H., DEFANTI, T.A. i BROWN, M.D.: "Visualisation in Scientific Computing", a *Computer Graphics*, volum 21, núm. 6. 1987.
- PANDYA, V.: "Movement and Space; Andamanese Cartography", a *American Ethnologist*, núm. 17, pàgs. 775-797.
- RHIND, D.: "The Role of the International Cartographic Association", a *Proceeding of the 15th ICA Conference*. Bournemouth, Regne Unit, 1991.
- ROBINSON, A.H. i PETCHENIK, B.: *The Nature of Maps; Essays Towards Understanding Maps and Mapping* Chicago. University of Chicago Press. 1976.
- RUNDSTROM, R.A.: "Mapping, Postmodernism, Indigenous People and the Changing Direction of North American Cartography", a *Cartographica*, volum 28, núm. 2, pàgs. 1-12. 1991.
- TAYLOR, D.R.F.: *Education and Training in Contemporary Cartography*. Chichester; Wiley, 1985.
- TURNBULL, D.: *Maps and Territories; Science is an Atlas; A Portfolio of Exhibits*. Deakin University Press, Geelong Victoria, 1989.
- VISUALINGHAM, M.: "Cartography, Maps and GIS in Perspective", a *Cartographic Journal*, 1,26,1, pàgs. 26-32. 1989.
- WATERS, N.: "Do You Sincerely Want to be a GIS Analyst", a *The Operational Geographer*, volum 9, núm. 2, pàgs. 30-36. 1989.
- WATERS, N.: "Visualization: The Next Revolution in Geography", a *The Operational Geographer*, volum 9, núm. 2, pàgs. 26-30. 1991.
- WOOD, D.: "Maps are Territories; Review Article", a *Cartographica*, volum 28, núm. 2, pàgs. 73-80. 1991.
- ZEIDENBERG, J.: "Colour Revolution Overtakes Industry", a *Globe and Mail Toronto*, pàg. B6.



APLICACIONS FOTOGRAMÈTRIQUES S.A.

Cartografia digital

Carrer Entença, 178-180, estudi
08029 Barcelona
Telèfon: (93) 419 01 59
Fax: (93) 419 53 08