

Fòrum

Noves tecnologies i estratègies de creixement econòmic

Massa crítica i complementarietat: claus de la nova economia	13
Qualitat i sostenibilitat de l'economia catalana	21
Nou regles perquè el futur d'Internet sigui el futur de les empreses	25
Formació de capacitats humanes davant la nova economia	29
Iniciativa i talent en la nova economia a Catalunya	31
Catalunya i el repte de la creació i el finançament d'empreses en l'àmbit de les noves tecnologies	39
Les polítiques de difusió de la societat de la informació a Catalunya: de quina manera es pot estimular la demanda	53
Algunes conclusions del Fòrum i estratègies de creixement econòmic	65

El Departament d'Economia i Finances i el Departament d'Universitats, Recerca i Societat de la Informació varen convocar un conjunt d'experts a tres sessions de debat, en les quals es va fer un diagnòstic de l'economia catalana en el context de les noves tecnologies i es varen proposar algunes línies d'actuació —adreçades a l'Administració i a les empreses catalanes— per tal d'aprofitar al màxim les possibilitats de futur que ofereixen les TIC. En aquest bloc es presenten les aportacions escrites pels experts després de la celebració del Fòrum.

Massa crítica i complementarietat: claus de la nova economia

Xavier Vives

Institut d'Anàlisi Econòmica (CSIC)

1

Introducció

Estem immersos en un procés de transformació de l'estructura de l'economia a causa de l'aplicació de les tecnologies de la informació, que està impulsat per la tendència a la globalització. Les regions i els països estan preocupats per no quedar al marge d'un procés del qual s'espera que doni bons resultats en termes agregats, però que al mateix temps pot induir situacions desiguals, tant en termes d'activitat econòmica com d'ubicació dels centres de decisió.

Malgrat que es discuteix la magnitud de l'efecte de les noves tecnologies en l'increment de la productivitat, no hi ha dubte que aquest efecte existeix.¹ Tanmateix, tot i que ara ja no es parla de la fi del cicle econòmic a causa de la nova economia, sí que es manté la hipòtesi d'un canvi estructural en el funcionament de l'economia.

Això no vol pas dir que els instruments de l'anàlisi econòmica ja no siguin vàlids; encara ho són. Per exemple, en el camp de l'economia industrial l'estudi de la competència en xarxes, les externalitats de xarxa, els costos de canvi de proveïdor, la complementarietat entre productes i estratègies, la "retroalimentació positiva", el paper de la massa crítica i els efectes "bola de neu", i l'impacte en els incentius a innovar, són temes estudiats des de fa molt temps. A Catalunya, també ens preocupen aquestes qüestions.

Aquí plantejarem la hipòtesi que, en la nova economia, per tal de tenir una presència rellevant en el mercat global cal assolir una massa crítica suficient de capital humà i tecnològic i, a més, s'han de donar un cert nombre de condicions complementàries.

Al punt 2 s'analiza l'impacte de les noves tecnologies i els factors de localització. En l'apartat 3 es repassa el pes econòmic de Catalunya en la nova economia i a la secció 4 s'exposen les conclusions.

1. Vegeu el Simposi de *Journal of Economic Perspectives* (Fall, 2000).

2

L'impacte de les noves tecnologies i la innovació

Quin impacte tindran les noves tecnologies en la distribució espacial de l'activitat econòmica? La formidable rebaixa de costos de transport i de comunicació farà realitat la dispersió de l'activitat econòmica?

Podríem pensar en un món, a Internet, en el qual totes les economies d'aglomeració es difuminen en la xarxa: els vincles amb proveïdors i clients, l'especialització del mercat de treball i la difusió del coneixement. Així, una empresa pot tenir connexió virtual amb proveïdors, clients, i fins i tot treballadors (per exemple, es pot treballar a casa des d'un poble dels Pirineus per a una empresa de serveis localitzada al Vallès). Grans empreses (com ara General Motors o Boeing) utilitzen cada vegada més el *global outsourcing* mitjançant Internet. Aquest fenomen disminueix la importància de les aglomeracions verticals en què empreses petites se situen a la vora d'empreses grans.² Tanmateix, es poden fomentar altres tipus d'aglomeracions funcionals que s'aprofiten d'una mà d'obra especialitzada i d'externalitats tecnològiques. Per exemple, les empreses que utilitzen intensivament enginyers de programació tendiran a aglomerar-se.

Al mateix temps, és qüestionable que la proximitat no millori la difusió del coneixement. Així, és difícil pensar en un centre d'investigació en el qual les relacions entre els investigadors siguin merament virtuals. Una hipòtesi plausible és, precisament, la contrària: atès el procés de canvi actual, la necessitat d'una massa crítica d'investigadors en una ciutat per crear les externalitats necessàries augmenta. El valor d'una interacció personal intensa i propera creix quan cal tractar temes delicats i/o complexos. Si això és cert, la millora en la tecnologia de la informació contribuirà a augmentar el

paper econòmic de les ciutats. Hi ha evidències que les telecomunicacions són complementàries i no pas substitutives de la interacció personal. Gaspar i Glaeser (1998) mostren que en la millora de les telecomunicacions hi ha dos efectes contradictoris amb relació al contacte personal. D'una banda, alguns contactes personals es fan electrònicament (o per telèfon), però l'augment general del contacte que proporciona el telèfon i el correu electrònic pot redundar en un increment dels contactes personals. Hi ha evidències que el segon efecte pot dominar. Per exemple, els viatges de negoci han augmentat —i no pas disminuït— gràcies a la millora de les telecomunicacions, o normalment parlem per telèfon amb persones que estan properes físicament. Igualment, l'aplicació de la tecnologia de la informació pot permetre, precisament, centralitzar la provisió de productes i serveis avançats que abans es proveïen de manera descentralitzada (per exemple, en serveis financers i bancaris, distribució mitjançant Internet en lloc de sucursals).

L'evidència apunta que les empreses de sectors de tecnologia avançada tendeixen a aglomerar-se en pols o clústers.³ Als Estats Units les indústries de béns de capital d'alta tecnologia són les més concentrades⁴ i els cinc pols més importants estan situats a Silicon Valley, Dallas, Los Angeles, Boston (Route 128) i Seattle.⁵ Els factors més importants en la localització són:

- accés a una força de treball qualificada,
- proximitat a centres d'investigació i d'ensenyament de primera línia internacional,
- accés a una xarxa de proveïdors,
- disponibilitat de finançament mitjançant capital risc, i
- qualitat de vida de l'entorn per atraure el capital humà especialitzat.

2. Cal destacar també que altres avenços tecnològics possibiliten, precisament, la instal·lació d'un proveïdor al costat de l'empresa client, com, per exemple, en el cas de les minicentrals elèctriques de cicle combinat o la nova planta MIRS de Pirelli (vegeu *The Economist*, abril 22-28, 2000).

3. Braunerhjelm et al. (2000).

4. Segons Black i Henderson (1999).

5. Segons un índex que combina multiplicadorament la densitat —dimensió relativa de l'alta tecnologia en l'economia local en relació amb total dels Estats Units— i la profunditat —proporció del producte d'alta tecnologia local en relació amb el total dels Estats Units— de l'activitat d'alta tecnologia. Vegeu De Vol (1999).

L'aglomeració de capital humà i tecnològic requereix una inversió sostinguda per obtenir una massa crítica suficient. Calen unes bones instal·lacions, laboratoris, personal de suport i una organització que doni incentius als investigadors per buscar l'excel·lència. D'entre els factors esmentats, la proximitat a centres d'investigació i d'ensenyament de primera línia internacional és molt important per atreure indústries de tecnologia avançada: Silicon Valley i Stanford, MIT-Harvard, a Boston, són els exemples més destacats, com també l'èxit del triangle Raleigh-Durham-Chapel Hill a Carolina del Nord. Els factors de localització són complementaris. Si els factors crucials no es donen a la vegada, la massa crítica necessària és difícil d'assolir. Per això mateix és difícil arribar a ser un centre tecnològic important.

Des d'una perspectiva una mica més general, destaca el paper de les ciutats en la difusió del coneixement.⁶ Així, els nous productes es creen a les ciutats i regions diversificades, les quals fomenten la innovació, i després la producció es trasllada a centres especialitzats on s'exploten les economies d'aglomeració.⁷ L'evidència per a les indústries d'elevat contingut tecnològic en la dècada dels anys vuitanta i noranta als Estats Units també coincideix amb la idea anterior.⁸ Així, mentre la producció de tecnologia tendeix a desconcentrar-se per aprofitar les economies d'escala d'especialització productiva, la provisió de serveis de tecnologia avançada (per exemple, serveis de processament de dades proveïdors d'Internet, etc.) tendeix a concentrar-se més. Les millores i les rebaixes de cost en la comunicació (digital, sobretot) afavoreixen les economies d'aglomeració.

La importància de la massa crítica i les complementarietats es posa de manifest en la provisió de serveis a les empreses. Les ciutats/regions tendeixen a concentrar els serveis a les empreses en un procés que s'autoalimenta. Així, un grau d'urbanització i

una renda per càpita elevats tendeixen a afavorir el desenvolupament dels serveis a les empreses, el qual al seu torn atrau més empreses i n'augmenta la productivitat.⁹ En aquest procés poden sorgir ciutats especialitzades a donar serveis a les empreses. A Espanya, Madrid i, en un grau més baix, Catalunya estan sobre especialitzats (en relació amb els seus pes econòmic) en serveis a les empreses.¹⁰

Cal destacar que Catalunya té una base productiva diversificada, malgrat que comparteix la tendència europea vers l'especialització.¹¹ Aquest fet, en principi, és positiu com a indicador de la capacitat d'innovació de l'economia catalana i de Barcelona en particular.

En definitiva, l'aplicació de les tecnologies de la informació és una arma de doble tall que pot contribuir potencialment tant a les forces centralitzadores com a les descentralitzadores. La nova economia pot donar oportunitats a economies perifèriques perquè puguin desenvolupar una massa crítica en capital tecnològic i R+D que permeti un procés de retroalimentació positiva i de creixement. D'altra banda, també pot representar una amenaça, ja que la millora de les comunicacions acaba reforçant els centres que ja tenen una massa crítica important i atraient de retruc personal qualificat de la regió perifèrica.

3

Catalunya: pes econòmic i nova economia

Catalunya no està perdent pes econòmic en el context espanyol en termes de PIB relatiu, rep una bona part de la inversió estrangera d'Espanya (sobretot, de la industrial) i és la comunitat autònoma més oberta al comerç exterior. Ara bé,

- perd Catalunya centres de decisió pel procés de globalització?
- què diuen els indicadors de la nova economia?

6. Vegeu Jacobs (1969).

7. Vegeu Duranton i Puga (2000).

8. Vegeu De Vol (1999).

9. Vegeu Ciccone i Hall (1996).

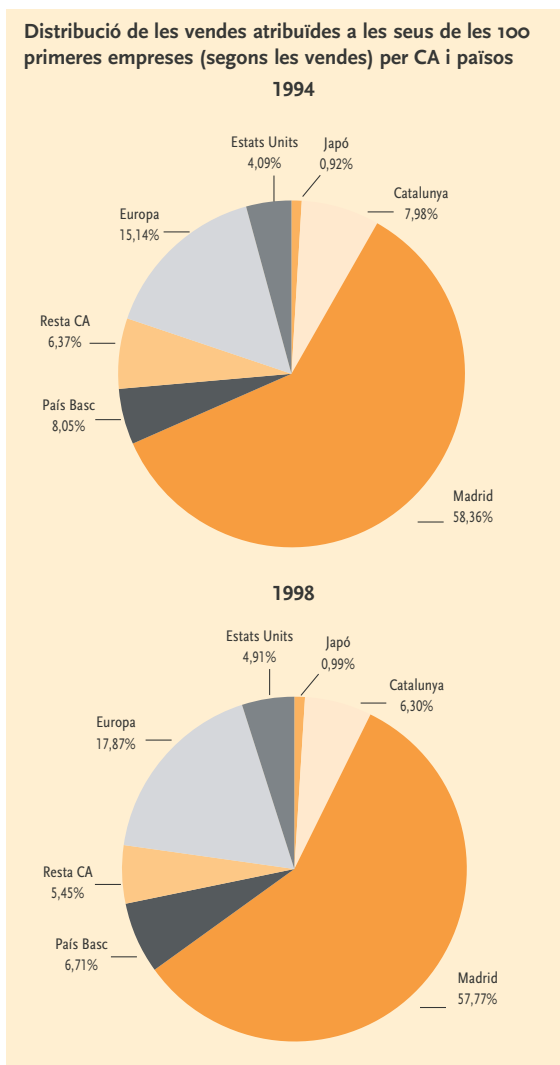
10. Vegeu Gago Saldaña (2000).

11. Vegeu Gual i Videla (1999).

3.1 Centres de decisió i globalització

Hi ha un desplaçament de centres de decisió a l'estranger. Si considerem les cent primeres empreses en termes de vendes a Espanya i atribuïm a l'estranger (Europa, els Estats Units i el Japó) les seus de multinacionals, obtenim que entre 1994 i 1998, en

Gràfic 1



Font: VIVES, X. "Globalització i localització de l'activitat econòmica: Catalunya i la geografia del poder econòmic". *Nota d'Economia*. Núm. 68 (2000).

percentatge sobre el total de vendes fetes dins el territori espanyol, les empreses amb seu als Estats Units augmenten la seva participació en les vendes en un 20%, Europa en un 18%, Madrid es redueix lleugerament (un 1% de descens de participació) i la resta en perd (Catalunya un 11% i el País Basc un 17% de descens de participació) (vegeu el gràfic 1).¹²

- Aquest descens de participació de Catalunya és significatiu, ja que el període considerat és curt (1994-1998). El manteniment de Madrid pot indicar que resisteix millor el desplaçament de centres de decisió cap a centres globals situats a l'estranger.
- D'altra banda, segons dades de la patronal del sector de tecnologia de la informació (SEDISI)¹³ Catalunya ha passat de tenir la seu d'un 50% de les empreses del sector fa vint anys, al 30% actual, mentre que Madrid ha passat d'un 25% a un 41%. Catalunya manté una bona presència quant a empreses petites. Això és corroborat per les "multinacionals de butxaca", petites empreses, en el context internacional, que tenen activitat manufacturera a l'exterior.¹⁴

3.2 Indicadors de la nova economia

Els indicadors sobre la "nova economia" plantegen un panorama mixt, és a dir, n'hi ha que són molt positius i n'hi ha que no tant.

- El pes del sector de tecnologia de la informació en el PIB és similar a Catalunya i a Espanya (per sota del 2%, quan Europa té un 3,5% i els Estats Units un 4,5%, segons dades de SEDISI).

12. Assignar les delegacions de multinacionals a la matriu central és coherent si es pensa que les decisions principals (i, per tant, els efectes externs associats) es prenen fonamentalment des de la casa matriu, i no pas des de les delegacions de cada país.

13. SEDISI representa 410 empreses dels sectors de telecomunicacions, continguts digitals i informàtica. (Vegeu *El País*, 2 de març de 2001)

14. Vegeu l'estudi "Les multinacionals industrials catalanes". *Papers d'economia industrial*. Direcció General d'Indústria de la Generalitat de Catalunya, 1998.

- La producció científica, tant per habitant com per personal dedicat a R+D a Catalunya és força elevada en relació amb la resta d'Espanya. Segons dades de la CIRIT, el 1997 la producció d'articles científics per habitant és de 7,80 a Catalunya i de 4,14 a la resta d'Espanya i el 1995 el nombre d'articles per persona dedicada a R+D és de 0,2075 a Catalunya, mentre que a la resta d'Espanya és de 0,1731. Segons el DURSÍ (Departament d'Universitats, Recerca i Societat de la Informació) en el període 1994-1998 Catalunya proporciona un 25% de l'output científic espanyol (i un 27% de les citacions).
- A Catalunya, el nombre de patents sol·licitades per investigador i per despesa en R+D està al nivell europeu (aquest no és el cas de Madrid, per exemple). Segons dades de l'Eurostat per al 1994 (1995) Catalunya va sol·licitar 11,5 (10,9) patents europees per cada mil persones empleades en R+D (equivalent de jornada completa) i 235 (235) patents europees per milió d'ecus invertits en R+D, mentre que Madrid solament en va sol·licitar 3,6 (4,2) i 76 (87), respectivament. D'altra banda, en termes de patents sol·licitades per ecu invertit Catalunya supera no solament Espanya, sinó també països com França i queda propera al Regne Unit.
- En termes de penetració d'Internet i del comerç electrònic Catalunya no va endarrerida en el context espanyol, però Espanya va molt endarrerida en el context mundial. Segons la consultora IDC, Espanya ocupa el lloc 24 en el rànquing de penetració de la societat de la informació en base a un conjunt de 19 indicadors (com ara l'ús de l'ordinador, connexió a Internet, tarifes telefòniques, etc).
- L'esforç total en R+D és baix. Per donar un punt de referència concret: la despesa total (pública i privada) anual en R+D a Catalunya és del mateix ordre que la despesa anual en R+D d'una empresa com Texas Instruments, Eastman Kodak o 3M. Concretament, el 1996 Texas Instruments va gastar en R+D 1.181 milions de dòlars; Eastman Kodak, 1.028, i 3M, 947 (vegeu Science and Engineering Indicators, 1998). La despesa total de Catalunya en R+D va ser de 135.562 milions de pessetes (que, a

un tipus de canvi mitjà de 126,6 pessetes per dòlar el 1996 dona 1.071 milions de dòlars).

- Actualment l'esforç en R+D a Catalunya arriba a un 1% del PIB regional, mentre que Madrid està a l'entorn de l'1,6%. Segons l'estadística sobre les activitats en investigació científica i desenvolupament tecnològic de l'INE, revisada amb les noves estimacions provisionals del PIB regional fetes també per l'INE (Contabilidad Regional de España. Base 1995. Serie 1995-1999), les xifres per al 1996 són d'un 0,92% per a Catalunya i un 1,6% per a Madrid. Per al 1997 les dades són similars, amb una tendència a la baixa per a Madrid. Per al 1998 les dades indiquen que la xifra per a Catalunya augmenta fins un 1%, mentre que la de Madrid es queda en un 1,6%. L'esforç en R+D del País Basc oscil·la a l'entorn d'un 1,2% del 1996 al 1999. La proporció de personal d'R+D per cada mil actius és de més de 12 a Madrid i de menys de 7 a Catalunya.
- En el conjunt espanyol la despesa en R+D en relació amb el PIB no arriba a la meitat de la mitjana de la UE, que se situa prop d'un 2% (el 1997, un 0,86% per a Espanya davant d'un 1,82% per a la UE).¹⁵
- Si atenem a la despesa en innovació en el crucial sector de serveis de telecomunicacions, el 1998 les empreses catalanes representen tan sols un 8% de la despesa total a Espanya, en contrast amb el 58% de Madrid.¹⁶ Madrid, seguit a distància per Catalunya, és la comunitat autònoma amb un coeficient d'especialització en alta tecnologia (en termes del percentatge d'ocupació en els sectors d'alta tecnologia en proporció amb el total espanyol) més elevat.¹⁷ El 1998 la proporció de la despesa total en innovació d'indústria més telecomunicacions en relació amb el PIB és d'1,67% per a Catalunya i d'1,93% per a Madrid.

15. Vegeu Informe Cotec 2000. Per a Espanya, un 0,9% el 1998.

16. *Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas*, INE.

17. Es consideren d'alta tecnologia els sectors de maquinària d'oficina i equips informàtics, i de material electrònic i de telecomunicacions (vegeu Gago Saldaña, 2000).

- El sector financer és un important demandant i impulsor de les tecnologies de la informació i el fet que els centres de decisió d'aquest sector es concentrin a Madrid decanta cap aquesta comunitat autònoma una bona part d'aquesta indústria.
- En termes d'exportació d'alta tecnologia (equips d'oficina i telecomunicacions, material electrònic i productes químics, aeronaus, maquinària i material elèctric, aparells de precisió)¹⁸ Catalunya passa del 21,3% del seu total exportador el 1986 a un 25,9% el 1998, mentre que Madrid manté un percentatge a l'entorn del 35%. A Catalunya els equips de telecomunicacions representen el 4,2% de les exportacions, mentre que a Madrid són d'un 10,2%.

4

Conclusions

La visió que es desprèn de l'activitat de nova economia a Catalunya és complexa. El procés de globalització i canvi tecnològic presenta, alhora, oportunitats i perills.

La conclusió més important és que cal fer un esforç important per tal d'aconseguir la massa crítica suficient per tenir una presència rellevant en el mercat global. Això és així perquè les tendències naturals no afavoreixen que Catalunya tingui centres de decisió importants en el concert internacional. Al mateix temps, el nivell de partida en els factors fonamentals de localització d'activitats avançades és desigual.

A més, cal afegir dos factors crucials: necessitem una infraestructura de comunicacions (aeroport, tren d'alta velocitat, xarxa elèctrica, accés a la banda ampla per Internet,...) de primera línia i un grau suficient de competència en els mercats, sobretot en telecomunicacions.

Per crear una massa crítica suficient en capital tecnològic i humà que condueixi a un procés de

creixement amb retroalimentació positiva cal que els factors esmentats es donin tots i en un grau suficient. Val a dir que aquests factors són complementaris; per exemple, un augment notable de la delinqüència (sobretot amb violència) pot malmetre la qualitat de vida i fer més difícil atraure tècnics. Un aeroport esquifit i amb poques connexions amb Amèrica és un factor limitador important per a l'establiment d'empreses punteres. Una xarxa de distribució elèctrica en mal estat i de poca capacitat n'és un altre. La poca competència en el sector de les telecomunicacions mantindrà elevats els preus d'accés a la xarxa i induirà un retard en la penetració d'Internet.

Catalunya disposa d'una economia diversificada, amb Barcelona com a potencial centre global, amb una força de treball i una xarxa de proveïdors raonable en termes qualitius, i una qualitat de vida elevada. També disposa d'un elevat potencial en el camp de la investigació i de l'educació. Tanmateix, té un dèficit important d'inversió en R+D i en infraestructures de comunicació. Per tot això, caldria:

- Realitzar el potencial en el camp de la investigació per tal d'assolir els nivells d'excel·lència dels centres de primera línia internacional.
- Potenciar l'educació com a "indústria d'exportació".
- Fer un esforç important en inversió en R+D, tot donant incentius a cercar l'excel·lència.
- Dotar Catalunya, i Barcelona en particular, d'una infraestructura de comunicacions de primera classe.
- Intentar obtenir reguladors espanyols o europeus que donin "gruix" al mercat professional local i incentivin les empreses regulades a mantenir una presència estable a Catalunya.
- Ampliar i mantenir el grau de competència interna en els mercats, inclosos els serveis.
- Mantenir i ampliar la qualitat de vida (aquí els problemes de contaminació i seguretat passen a primer pla).

Es tracta de fer de Barcelona un centre de coneixement competitiu a escala internacional. És difícil que Barcelona es converteixi en un centre global de presa

18. Informe del Consejo Superior de Cámaras de Comercio, Especialización exportadora de España y de las CCAA (1986-98).

de decisions, però té una possibilitat d'esdevenir un centre global en el camp del coneixement. Per a això caldrà tenir una perspectiva internacional dels problemes, tot oblidant les temptacions proteccionistes de sectors i grups d'interès, i desenvolupar una cultura i una societat obertes al canvi, a la iniciativa, a l'assumpció del risc i a les idees noves.

5

Bibliografia

- BLACK, D. i HENDERSON, V. "Spatial Evolution of Population and Industry in the United States". *American Economic Review*, Volum 2, núm. 89 (1999), pàg. 321-327.
- BRAUNERHJELM, P., FAINI, R., NORMAN, V., RUANE, F. i SEABRIGHT, P. *Integration and the Regions of Europe: How the Right Policies Can Prevent Polarization*, MEI 10, CEPR. (2000).
- CICCONE, A. i HALL, R. "Productivity and Density of Economic Activity". *American Economic Review*, Volum 1, núm. 86 (1996).
- DE VOL, R. "America's High-Tech Economy: Growth, Development, and Risks for Metropolitan Areas", Milken Institute (1999).
- DURANTON, G. i PUGA, D. *Nursery Cities: Urban diversity, process innovation, and the life-cycle of products*. CEPR DP, núm. 2376. (2000).
- GAGO, D. *Las relaciones entre servicios a las empresas e industria en el contexto regional*, Sevilab. (2000).
- GASPAR, J. i GLAESER, E. "Information technology and the future of cities". *Journal of Urban Economics*. Volum 1, núm. 43 (1998), pàg. 136-156.
- GUAL, G. i VIDELA, P. "L'Impacte sectorial de la unió econòmica i monetària". A: ESTEBAN, J. MA. i GUAL J. (eds.). *Catalunya dins l'euro* (1999) pàg. 115-154.
- JACOBS, J. *The Economy of Cities*. Nova York: Random House, 1969.
- VIVES, X. "Globalizació i localització de l'activitat econòmica: Catalunya i la geografia del poder econòmic". *Nota d'Economia*. Núm. 68 (2000), pàg. 99-114.