

breviaris OME 17

Les TIC: un futur en xarxa

Aquest document destaca les idees i els resultats principals del paper de l'Observatori de Mercats Exteriors «Les TIC: un futur en xarxa», realitzat per la Unitat d'Anàlisi i Prospectiva de l'OME



Les TIC: un futur en xarxa

Sumari

1. TIC, una omnipresència justificada
2. El sector decisiu
3. Catalunya es posa al dia lentament
4. L'explosió dels continguts en xarxa
5. Infraestructures amb base TIC
6. La societat de les tecnologies guanya poder
7. El govern electrònic és el futur
8. Liberalitzar serveis per competir
9. La inversió en TIC condiona la productivitat

1. TIC, una omnipresència justificada

Segons l'OCDE, les TIC són «dispositius que capturen, transmeten i despleguen dades i informació electrònica, i que donen suport al creixement i desenvolupament econòmic de la indústria manufacturera i de serveis». A grans trets, poden classificar-se en: equips de telecomunicacions (telèfons, faxes,

aparells de radar, alarmes, cables de fibra òptica...), ordinadors i equipament relacionat (aparells de processament de dades, lectors òptics i magnètics...), components electrònics (inductors, targetes amb banda magnètica, tubs de microones, díodes, vàlvules, transistors...), equips d'àudio i vídeo (micròfons, amplificadors, aparells de vídeo, discs magnètics, projectors...) i altres (màquines enregistadores,

Estructura d'una cadena de transport



Font: Pérez, C. (2000) «Cambio de paradigma y rol de la tecnología en el desarrollo». Conferència d'obertura del cicle de fòrums *La ciència i la tecnologia en la construcció del futur del país*, organitzat pel Ministeri de Ciència i Tecnologia, Caracas, juny.

calculadores electròniques, aparells basats en raigs x, termòstats...).

Totes aquestes tecnologies comparteixen unes característiques que les situen en el centre dels desenvolupaments futurs: immaterialitat, interactivitat, instantaneïtat, alts paràmetres de qualitat d'imatge i so, digitalització, major influència sobre els processos que sobre els productes, penetració en tots els sectors, innovació, tendència cap a l'automatització i diversitat. Amb les TIC es dóna l'aplicació del coneixement i la informació en aparells de generació de coneixement i processament de la informació/comunicació, en un cercle de retroalimentació acumulatiu entre la innovació i els seus usos. En aquest context, les noves tecnologies de la informació no són únicament eines per aplicar, sinó processos per desenvolupar, i formen els fonaments de l'actual revolució tecnològica.

En l'anterior figura podem veure en què consisteix la revolució tecnològica: les noves indústries ofereixen noves oportunitats d'innovació i inversió i un nou patró tecnològic i organitzatiu, i aporten eines per modernitzar la resta de l'economia, i així augmentar-ne la productivitat.

En el paradigma tecnoeconòmic actual, les revolucions tecnològiques tenen un impacte profund i universal perquè ofereixen tecnologies genèriques que permeten donar un salt en la productivitat de totes les altres activitats econòmiques existents. Aquest nou paradigma està canviant la manera d'organitzar les empreses, de gestionar-les, d'utilitzar els recursos i d'abordar els mercats. La utilització eficaç de les TIC com a facilitadores de processos constitueix un dels factors determinants de la productivitat i la competitivitat de les empreses i un cúmul d'oportunitats per millorar el rendiment en els processos de negoci i la diferenciació competitiva en tota la cadena de valor.

2. El sector decisiu

El sector de les TIC és, segons l'OCDE, «la combinació de les indústries manufactureres i de serveis que capturen, trameten i mostren dades i informació electrònicament». L'informe «Perspectives de l'OCDE sobre tecnologia de la informació» (2004)

determina que les TIC tenen una funció decisiva en l'economia mundial, perquè representen una proporció cada vegada més gran de l'activitat econòmica i constitueixen un important element per a l'evolució. Així, les empreses de TIC dels Estats Units representen el 40% de les activitats de l'OCDE, mentre que la Unió Europea i el Japó representen una quarta part cadascun. El sector de les TIC va contribuir en quasi un 10% al PIB industrial de l'OCDE el 2001, i durant el 2003 va atraure la meitat del capital de risc, va rebre una quarta part dels fons industrials destinats a R+D i va ser objectiu d'una cinquena part de les patents.

La ubicació general de la producció de béns de les TIC s'ha traslladat a la Xina i altres països asiàtics. D'altra banda, Irlanda i els Estats Units són els màxims exportadors de béns de software i estan creixent ràpidament en matèria de serveis informàtics. Les empreses TIC fomenten la seva expansió internacional per accedir als mercats, les competències i la tecnologia, i guanyar economies d'escala, de manera que el sector està globalitzat. La deslocalització es guia per la prestació digital de serveis, la mancança de recursos humans qualificats, les necessitats d'eficàcia i la retallada de despeses.

Pel que fa a R+D, Europa continua situada darrere dels Estats Units i el Japó tal com mostren les dades següents:

Despesa anual en informació i tecnologia com a percentatge del PIB (2004)	
EU - 25	3,0
EU - 15	3,0
Estats Units	4,6
Japó	3,6

Font: EUROSTAT/EITO

Despesa en telecomunicacions (2004). Dades per despesa en telecomunicació, hardware, equips, programaris i altres serveis com a percentatge del PIB	
EU - 25	3,4
EU - 15	3,3
Estats Units	3,2
Japó	4,4

Font: EUROSTAT/EITO

Intensitat de recerca i desenvolupament (Despesa en R+D com a percentatge del PIB)		
EU - 25	1,93%	2002
Japó	3,12%	2002
Estats Units	2,76%	2003

Font: EUROSTAT

3. Catalunya es posa al dia lentament

Segons l'«Enquesta IDESCAT TIC-H 2004» (maig-juny 2004) i l'Informe «TIC i les transformacions en les empreses catalanes», publicat per l'administració catalana, les tendències més remarcables durant el 2004 van ser el ràpid augment de la banda ampla i un accés a Internet a ritme moderat i similar respecte a la Unió Europea, amb la diferència que hi ha menys llars connectades que la mitjana europea, però més de connectades amb banda ampla.

Comparativa dels indicadors SI bàsics a les llars			
% sobre el total de llars 2004	UE15	CAT	ESP
Llars amb mòbil	80	79,7	76,9
Llars amb ordinador	53	54,7	48,1
Llars amb Internet	45	40,4	30,9
Llars amb banda ampla (ADSL + altres)	10	17,8	13,7

Fons: DURSI, Equipament i ús de les tecnologies de la informació i la comunicació. Àrees territorials de Catalunya 2004. Disponible a: <http://www10.gencat.net/dursi/pdf/si/observatori/TIC2004-veguerries-CORR.pdf>

Respecte a l'ús de les TIC, a Catalunya el 2004 el 60,2% de la població feia un ús regular de l'ordinador, especialment pel que fa al correu electrònic.

Pel que fa a l'ús de les TIC en l'àmbit empresarial català, un 91% de les empreses fa servir Internet, un 87,4% el correu electrònic, un 46,1% té pàgina web, un 21% realitza alguna compra per Internet i un 11% ven per Internet. Les TIC, tanmateix, no s'utilitzen en àmbits com l'operativa, el màrqueting, l'organització o els recursos humans. Un 73,4% de les empreses no planifica la producció i un 75,7% no disposa d'un sistema tecnològic de planificació externa; un 77,6% no té sistemes integrats, i només un 15,4% disposa de sistemes de comptabilitat i

Percentatges d'ús	
Correu electrònic	81,06%
Cerca d'informació	76,75%
Cerca d'informació a les webs de l'Administració	53,97%
Cerca de mitjans de comunicació	49,22%
Oci	48,14%
Xat, fòrums	32,19%
E-banking	31,13%
Compres de productes o serveis	21,57%
SMS (missatges a mòbils)	11,08%

Fons: DURSI, Equipament i ús de les tecnologies de la informació i la comunicació. Àrees territorials de Catalunya 2004. Disponible a: <http://www10.gencat.net/dursi/pdf/si/observatori/TIC%20202004-veguerries-CORR.pdf>

facturació. Amb tot això, podem concloure que un 71% de les empreses catalanes fa un ús insuficient de les TIC, i argumenten que no en veuen la necessitat.

Cal destacar també que les TIC són una eina fonamental per a la innovació de les empreses i per reduir els obstacles vers la innovació. Un 46,3% de les empreses ha introduït innovacions amb l'ajuda de les noves tecnologies. Quant al comerç electrònic, un 12,4% de les empreses realitza comerç electrònic per Internet, un 11% activitats B2C i un 21,7% de B2B.

4. L'explosió dels continguts en xarxa

Al ritme de desenvolupament tecnològic actual, podem imaginar el futur com un lloc on milions d'aparells en xarxa generaran, consumiran i difondran dades que aportaran canvis sense precedents als processos empresarials i la societat. Juntament amb aquesta explosió d'aparells, apareixeran grans quantitats de contingut generat per l'usuari que apuntaran cap a un canvi radical en les cadenes de valor actuals. La casa digital del futur esdevindrà el centre del nostre món en xarxa, i comportarà canvis importants en els components i la infraestructura de la comunicació. Tots aquests reptes tecnològics, tanmateix, han d'anar acompanyats de reptes i conquestes en l'àmbit social.

L'ús que es fa actualment de les TIC en la vida diària, en el lloc de treball i en la gestió de les empre-

ses per millorar la seva competitivitat en mercats globals i per poder respondre millor a les necessitats dels consumidors són algunes de les conseqüències de la convergència digital, que combina informàtica, comunicacions i contingut. La convergència d'aquestes tecnologies, possible gràcies al poder de les xarxes, és impulsora de la innovació i del canvi.

Les xarxes del futur tindran un caràcter perversiu i permetran que l'usuari estigui connectat en qualsevol moment i en qualsevol lloc. Oferiran connectivitat contínua i s'estendran des dels objectes i aparells de l'espai personal a l'espai global. El món en línia creat per les xarxes estarà poblat per objectes intel·ligents, artefactes i agents de software. A més, els sistemes de futur es coneixeran ells mateixos, l'entorn i el context que envolta el seu ús i actuaran en concordança. Els sistemes canviaran i es reinventaran: seran dinàmics i capaços de configurar-se i reconfigurar-se sota circumstàncies variables i imprevistes. Les xarxes, els sistemes i els aparells trobaran i generaran les seves pròpies regles sobre com interactuar de la millor manera amb els seus veïns, però sempre optimitzant les seves relacions amb l'entorn. Finalment, els sistemes futurs es podran recuperar i arreglar ells mateixos si alguna de les seves parts no funciona adequadament.

El resultat serà la presència de sistemes molt més intel·ligents, intuïtius i agradables que els que s'utilitzen actualment, i estaran molt més integrats en l'entorn diari. Aquest entorn digital intel·ligent oferirà serveis de manera més eficient i ajudarà les interaccions humanes.

5. Infraestructures amb base TIC

Es preveu que la infraestructura de futur formarà una xarxa i que tots els seus elements estaran interconnectats. L'internet que avui s'utilitza per enviar correu electrònic, reservar bitllets d'avió, comprar en línia i jugar a jocs, en un futur proper contribuirà al creixement de nous serveis com ara l'entreteniment en línia, la descàrrega de pel·lícules a la carta i el *voice-over-IP*. Pel que fa a les comunicacions, el repte actual és augmentar l'amplada de banda en les xarxes centrals i, al mateix temps, estendre l'ús de la fibra òptica en la xarxa

d'accés de banda ampla, i incloure-hi xarxes híbrides de fibra i cable.

Pel que fa a la telefonia mòbil, en l'actualitat ja hi ha banda ampla 3G, i continua la recerca per disposar de sistemes 4G el 2010. Els sistemes de futur, tanmateix, no se centraran únicament en gestionar grans quantitats de dades o xarxes públiques, sinó que hauran de col·locar l'usuari en el centre de l'escenari i integrar cada vegada més els diferents sistemes de comunicació actual, per tal d'entregar serveis multimèdia real i personalitzats als usuaris.

Per poder accedir a serveis i aplicacions avançats, la plataforma de serveis i la infraestructura en xarxa combinaran diversos sistemes d'accés d'una manera òptima i capaç d'atendre diferents requeriments de servei i condicions d'operació. Els aspectes principals d'aquest sistema de futur inclouen composicions dinàmiques de xarxa, tecnologies noves de ràdio de banda ampla, ràdio reconfigurable, gestió de la mobilitat per múltiples tecnologies d'accés, suport per xarxes en moviment, entregues dels mitjans de comunicació sensibles a la xarxa, suport extens en xarxa per a disseny de serveis coneixedors del context i PAN o altres xarxes que s'integren a xarxes d'accés públic.

Finalment, el repte de les tecnologies de software del futur serà ser més intel·ligents, més intuïtives, més fàcils d'utilitzar i més integrades en l'entorn. Això serà possible si es desenvolupen i despleguen sistemes de software altament complexos basats en arquitectures innovadores i flexibles. Els requeriments del software són: interoperabilitat, segurs, fiables, accessibles i fets a mida. A més, els sistemes futurs hauran de ser centrats en el servei. Aquesta filosofia ja està present avui en dia en l'arquitectura orientada a serveis (*SoA-Service-oriented architecture*).

6. La societat de les tecnologies guanya poder

L'impacte de la informàtica, la comunicació i els continguts sobre la societat ha estat tan significatiu que està provocant canvis en els costums, els estils de vida, les preferències i les necessitats dels ciutadans. La societat del futur serà també una societat en xarxa. La introducció de la capacitat

d'interconnexió en xarxa, per exemple, en els equips d'electrònica de consum i els ordinadors està revolucionant el sector de l'oci a casa. La popularitat de les xarxes *peer-to-peer* i els *blogs* indiquen que aviat els usuaris distribuïran i compartiran el contingut que tenen a casa i s'interconnectaran amb la xarxa de casa dels amics o podran endur-se el seu entorn quan viatgin.

La proliferació de les xarxes implicarà la culminació de diverses tendències tecnològiques i del mercat. D'una banda, la introducció d'aparells multimèdia digitals assequibles ha ajudat a augmentar exponencialment la producció i l'emmagatzematge de contingut digital d'alta qualitat. La connectivitat punt a punt amb Bluetooth i WiFi ha ajudat a la proliferació dels PAN (*personal area network*). A més dels avantatges per als usuaris, el sorgiment de la xarxa domèstica *home networking* implica també oportunitats importants de negoci per als proveïdors de serveis. Són serveis centrats en l'usuari altament complexos, basats en sistemes resistents i formals que tenen components mòbils i integrats.

Les oportunitats de negoci estaran lligades al desenvolupament de nous serveis de valor afegit concebuts pels diferents dispositius i plataformes. Cal destacar el desenvolupament dels ordinadors portables (*wearable computers*), ordinadors integrats a la vestimenta, amb tecnologies associades com la microelectrònica (xips de microprocesadors, memòries interfícies Bluetooth, WLAN...), els perifèrics (dispositius d'emmagatzematge òptic i magnètic, pantalles, teclats, *set-top-boxes*...), les bateries recarregables de gran autonomia i el software d'aplicació (paquets estàndard i a mida, software de descodificació...). Així mateix, es desenvoluparan els ASP (*Application Service Provider*), els proveïdors d'aplicacions i serveis informàtics que permeten als usuaris externalitzar l'ús de les aplicacions informàtiques que es requereixi.

Finalment cal fer referència als *disruptors*. Es tracta de tecnologies que actualment no sembla que tinguin avantatges però que tenen la capacitat de canviar l'escenari completament quan es realitzin: computació molecular, computació quantum, computació òptica, banda ampla sense límits, productes per llençar, sistemes autònoms, interconnectivitat transparent i infraestructures virtuals entre d'altres.

7. El govern electrònic és el futur

Segons el Center for Technology in Government, l'*e-government* és «la utilització de la tecnologia de la informació per donar suport a operacions governamentals, comprometre els ciutadans i proporcionar serveis governamentals». Aquesta definició, per tant, inclou serveis, participació democràtica, comerç i gestió a través d'Internet. Per aconseguir un desenvolupament de totes aquestes dimensions cal implementar una estratègia coherent i completa, que integri serveis i informació, que ofereixi serveis sense problemes de privacitat, amb una web dinàmica i interactiva, i que desenvolupi xarxes de col·laboració entre el govern i el sector privat.

Des del punt de vista socioeconòmic, es desenvoluparan nous models per proporcionar i lliurar els serveis d'*e-government* i es redefinirà el paper dels intermediaris. L'objectiu serà entendre les necessitats de l'usuari individual i es desenvoluparan noves eines i mètodes per garantir seguretat i confiança.

Les principals tendències futures en l'*e-government* seran: portals d'Internet on es podran fer tot tipus de transaccions avançades, dividits en portals generals i per serveis específics; integració horitzontal i vertical dels diferents departaments i agències; instal·lacions per a l'accés mitjançant mòbils; botigues físiques integrades en mercats virtuals; subcontractació de feines administratives; botigues de serveis multifuncionals; vot electrònic; noves institucions adaptades a les noves maneres de produir i lliurar serveis públics; *e-democracy* (aplicacions de tecnologies de la informació utilitzades en el procés de legislatiu per rebre comentaris dels ciutadans); utilització d'activitats governamentals basades en agents; representants personals intel·ligents per als ciutadans (*virtual deputy*); entrega de tots els documents electrònics a l'administració amb firma electrònica; identificació electrònica (eID) i autenticació i, finalment, subministrament de productes a l'administració de manera electrònica.

L'èxit de la implementació de l'*e-government* rau en un bon nivell de coneixement de les tecnologies de la informació, una revisió de les lleis de protecció de dades, la subcontractació de serveis administratius per gestionar totes les dades electròniques i arxivar tots els documents electrònics, i la implementació a l'administració de nous tipus de treball més flexibles que els actuals.

8. Liberalitzar serveis per competir

Un dels factors clau per augmentar la productivitat d'un país és la liberalització dels serveis. En aquest sentit, una liberalització dels serveis financers i comercials a Europa pot augmentar el creixement econòmic. De cara al futur, el desenvolupament tecnològic, l'expansió en la utilització de la banda ampla i el canvi cap a xarxes de comunicació del Protocol d'Internet (IP) aportaran al sector de serveis financers la infraestructura necessària per fer realitat les e-finances.

La penetració de les *e-finances* entre els usuaris d'Internet augmentarà considerablement ja que la distribució electrònica continuarà facilitant tant la comparació de preus com els canvis de proveïdor financer. La tecnologia per millorar el CRM i l'experiència amb i del client tindrà una major importància en la mesura que les entitats de serveis financers pretenguin construir noves relacions amb el client en els segments del mercat de gran consum, com ara els productes de pensions. Per tant, la gestió de les relacions amb els clients s'apartarà del punt de vista tradicional i es basarà en la recopilació de dades històriques del client per tractar d'anticipar com evolucionaran les seves necessitats.

L'entitat financera d'èxit del futur es caracteritzarà per tenir una cultura centrada en el client. Moltes entitats buscaran l'expansió regional i no global o se centraran en segments específics de clients. El resultat serà el sorgiment de les entitats competitives, que desenvoluparan i sobresortiran en certes àrees específiques. Per tant, la gestió de les aliances, proveïdors i distribuïdors serà una habilitat essencial a mesura que les organitzacions defineixin les seves àrees d'experiència d'una manera més restrictiva i col·laborin més estretament amb altres entitats per generar valor al client final.

Entre les tendències clau de futur en els serveis financers a minoristes hi haurà concentració en funcions d'assessoria i venda, *data mining*, flux de processos i màrqueting central; retenció de clients existents, obtenció de nous clients i reducció de despeses; i creació i promoció de nous productes i serveis enfocats a la jubilació. Les sucursals bancàries es transformaran en importants plataformes comercials, amb un increment en inversió tecnològica i en la formació d'assessors professionals; es crearan nous productes interactius, com ara la rea-

lització de pagaments, i es construiran plataformes multicanal, amb la utilització de tecnologies SOA (*Service Oriented Architecture*) i BPM (*Business Process Management*).

9. La inversió en TIC condiona la productivitat

En l'actualitat s'observa un alentiment en el creixement de la productivitat a la UE que pot conduir a una disminució de la seva competitivitat. A més, aquest alentiment influeix sobre el nivell de vida. Avui en dia, el creixement de la productivitat depèn significativament de la inversió en el sector de les TIC, perquè són un element fonamental de la societat del coneixement i un ingredient important de les activitats de recerca i desenvolupament (R+D). Així, els estats membres amb una productivitat creixent i prospera a la dels Estats Units són aquells en els quals s'expandeix cada vegada més l'ús de les TIC.

En la taula següent observem diferències importants entre l'estructura TIC a l'economia dels Estats Units i a la Unió Europea. La indústria productora TIC té un major pes en la primera que en la segona, especialment en manufactures TIC. La veritable diferència es troba en el sector de serveis usuaris de TIC, quasi quatre vegades més gran que l'europeu en creixement de la productivitat, durant el període 1995-2000, 5,4% respecte a 1,4%, i més de cinc punts percentuals més gran en pes del PIB total.

Tres sectors són els responsables d'aquesta diferència: el de vendes majoristes, el de vendes minoristes i el de serveis de compra-venda de valors bursàtils. Aquests sectors estan més relacionats amb els usos dels serveis TIC que amb la producció de béns. Els impediments estructurals en els mercats de treball com ara la limitació d'horaris, les regulacions en el transport, les restriccions de la contractació i l'acomiadament, i les barreres a l'entrada de noves empreses són algunes de les causes que a Europa el creixement sigui menor.

Perquè l'ús de les TIC sigui eficient, cal complementar-les amb formació i cal fer canvis en l'organització del treball, com ara noves estratègies, nous processos de negoci i noves estructures organitzatives. També s'ha de tenir en compte que l'adopció

de noves tecnologies augmenta com més gran és l'empresa, i que les empreses menys productives solen invertir més per tractar de compensar el des-

avantatge competitiu. Finalment, cal potenciar la demanda dels nous productes i serveis i facilitar que se n'estengui l'ús amb eficiència.

Creixement de la productivitat i pes en el PIB de les indústries productores TIC, usuàries de TIC, i no TIC; a la UE i els EUA						
	Creixement de la productivitat en %				% PIB	
	1990-95		1995-00		2000	
	UE ⁽²⁾	EUA	UE ⁽²⁾	EUA	UE ⁽²⁾	EUA
Indústries productores TIC	6,7	8,1	8,7	10,1	5,9	7,3
Indústries productores TIC	11,1	15,1	13,8	23,7	1,6	2,6
Productores de serveis TIC	4,4	3,1	6,5	1,8	4,3	4,7
Indústries usuàries TIC ⁽¹⁾	1,7	3,1	1,6	4,7	27,0	30,6
Usuàries TIC manufactureres	3,1	1,5	2,1	1,2	5,9	4,3
Usuàries TIC serveis	1,1	-0,3	1,4	5,4	21,1	26,3
Indústries no-TIC	1,6	0,2	0,7	0,5	67,1	62,1
Manufactures no-TIC	3,8	3,0	1,5	1,4	11,9	9,3
Serveis no-TIC	0,6	-0,4	0,2	0,4	44,7	43,0
Altres no-TIC	2,7	0,7	1,9	0,6	10,5	9,8
Total economia	1,9	1,1	1,4	2,5	100,0	100,0

(1) S'exclouen les productores TIC.

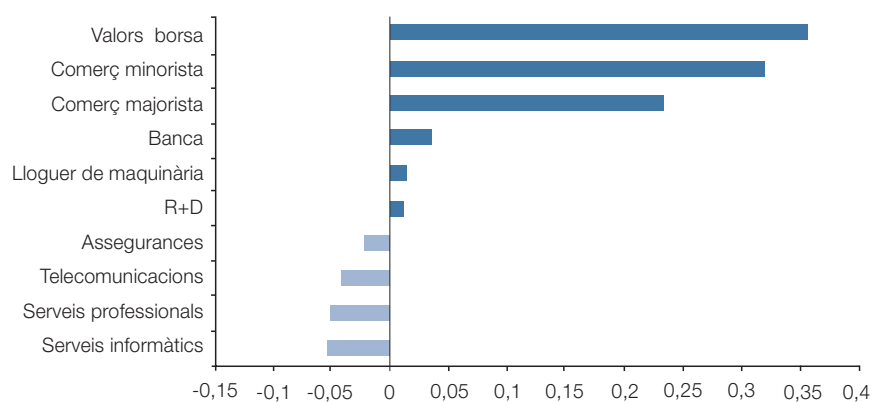
(2) La UE inclou Àustria, Dinamarca, Finlàndia, França, Alemanya, Irlanda, Holanda, Espanya, Suècia i el Regne Unit, que representa més del 90% del PIB de la UE.

Nota: La productivitat es defineix com a valor afegit per persona empleada.

Font: Grupo de análisis y prospectiva del sector de las telecomunicaciones. (2004). «Productividad, crecimiento económico y TIC». Disponible a:

http://observatorio.red.es/estudios/documentos/04_03_30productividad_crecimiento_TIC.pdf

Contribució de l'ús de serveis TIC al diferencial de productivitat de la UE i els EUA, en punts percentuals (1995-2000)



Font: Grupo de análisis y prospectiva del sector de las telecomunicaciones. (2004). «Productividad, crecimiento económico y TIC». Disponible a:

http://observatorio.red.es/estudios/documentos/04_03_30productividad_crecimiento_TIC.pdf