

Capítol 1

L'economia del coneixement a Catalunya: una aproximació empírica

Joan Torrent i Jordi Vilaseca

1.1. De l'economia industrial a l'economia del coneixement	28
1.2. TIC, coneixement i activitat econòmica a Catalunya. Una aproximació empírica	42

En l'actualitat, l'activitat econòmica i empresarial es caracteritza per profunds canvis que afecten els fonaments i la dinàmica de comportament del conjunt d'agents econòmics. A grans trets, aquest procés transformador es fonamenta en una revolució tecnològica: el procés de digitalització es basa en una dinàmica d'ampliació temporal i espacial dels mercats, la globalització, i es retroalimenta a partir dels canvis dels patrons de demanda de famílies i empreses. Aquest procés té un clar fil conductor: la intangibilització de l'activitat econòmica o, en altres paraules, la progressiva consolidació d'una nova economia basada en el coneixement. En efecte, la irrupció de les tecnologies digitals està transformant profundament l'economia i la societat.

Aquestes tecnologies, que agrupem sota el denominador comú de *tecnologies de la informació i la comunicació* (TIC) i que comprenen el conjunt convergent d'aplicacions de microelectrònica, informàtica, telecomunicacions, optoelectrònica i els recents avenços de la nanotecnologia i la biotecnologia, són aplicades massivament a l'esfera econòmica i són emprades per a un gran nombre d'usos socials. De fet, aquest fons social de coneixement ha impregnat l'activitat econòmica fins a tal punt que en l'actualitat un nombre creixent i interdisciplinari d'estudis que sostenen la hipòtesi que les TIC són el paradigma tecnològic sobre el qual es fonamenta una dinàmica de revolució industrial, que situa els fluxos d'informació i coneixement al centre de l'escenari del creixement i del desenvolupament econòmic i del progrés material de les societats. Aquest procés interactiu i interrelacionat de canvi econòmic i de transformació social ens condueix cap a un nou tipus d'economia i de societat: l'economia i la societat del coneixement.

Així doncs, al llarg d'aquest capítol ens endinsarem en l'anàlisi del procés de construcció de l'economia del coneixement a Catalunya. Per fer-ho abordarem, en primer lloc, els principals aspectes que, des d'una perspectiva conceptual, ens ajuden a parametritzar el fenomen de l'economia del coneixement. En segon lloc, i una vegada definit el marc analític, abordarem un exercici de parametrització de l'economia del coneixement a Catalunya. En aquest sentit, mesurarem l'impacte de la relació simbiòtica entre les TIC i el coneixement sobre l'estructura econòmica de l'economia catalana per, en tercer lloc, abordar un exercici de descomposició de la productivitat aparent del treball, indicador que ens aproxima al model de creixement econòmic a llarg termini de Catalunya.

1.1. De l'economia industrial a l'economia del coneixement

Ja hem esmentat que avui l'activitat econòmica es troba immersa en un profund procés de transformació. Per bé que els fonaments d'aquesta dinàmica són múltiples, hi ha un ampli consens acadèmic que atribueix la responsabilitat d'aquest procés a una triple interacció: a) un procés de revolució tecnològica, liderat per la inversió i l'ús massiu de les tecnologies de la informació i la comunicació (TIC); b) una dinàmica d'ampliació temporal i espacial dels mercats de factors i de productes, o procés de globalització, i c) un nou patró en les pautes de demandes de consum i d'inversió de famílies i d'empreses.⁹

En aquest sentit, es pot afirmar que les TIC es consoliden com a tecnologies d'utilitat general¹⁰ –*general purpose technologies*– i es converteixen en la base material d'un nou paradigma tecnicoeconòmic,¹¹ partir del qual es desenvolupa un procés de revolució industrial.¹² Efectivament, aquest procés de canvi, caracteritzat per la interconnexió en xarxa, per la inversió, la davallada de preus i l'ús persistent de les TIC, i per la creixent presència dels fluxos d'informació i de coneixement a l'esfera econòmica, s'ha convingut de denominar-lo el procés de transició, des de l'economia industrial cap a l'economia del coneixement.¹³

Així doncs, l'economia del coneixement es consolida a través d'una nova propietat tècnica: l'aplicació de nous coneixements i informacions sobre aparells de generació de coneixement i del procés de la informació i la comunicació.¹⁴ En efecte, en l'actualitat l'aplicació econòmica del coneixement s'utilitza, més que mai, en la generació del mateix coneixement. Un exemple il·lustratiu. Durant la segona revolució industrial el coneixement científic va desenvolupar el motor de combustió interna que, progressivament, es va consolidar com una tecnologia clau de l'esquema productiu. En aquest cas, el coneixement va desenvolupar una tecnologia que, aplicada tècnicament als processos de producció, va generar un canvi radical a l'activitat econòmica. En el cas del procés de digitalització, disposem d'unes tecnologies que, com sempre, es fonamenten en l'aplicació econòmica del coneixement per a desenvolupar productes i serveis d'una manera reproduïble. Ara bé, i això és novetat, la incidència d'aquest coneixement no es limita a la tecnologia de la producció, ja que les TIC també incideixen sobre la generació del mateix coneixement. En efecte, les TIC són unes tecnologies que, com a tals, són coneixement i, a més a més, amplifiquen i prolonguen la ment humana. En altres paraules, ens trobem

9. Kranzberg (1985); Mokyr (1990); David (1990); Greenspan (1999); Castells (2004); Vilaseca i Torrent (2005b).

10. Bresnahan i Trajtenberg (1995); Jovanovic i Rousseau (2005); Albers (2006).

11. Dosi [et al.] (1998); Torrent (2004).

12. Crafts (2000); De Long (2001); Atkeson i Kehoe (2001); Baily i Lawrence (2001); Baily (2002).

13. Pérez (2002); Rodrigues (2002); Stehr (2002); Vilaseca i Torrent (2005b); Rooney, Hearn i Ninan (2005); Dolfsman i Soete (2006).

14. Castells (1996/2000).

davant d'un estoc social de saber que utilitza el coneixement com a *input* i que contribueix directament a la generació de coneixement com a *output*.¹⁵

En síntesi, i emprant una visió àmplia dels processos tecnològics, entesos com el domini de l'home sobre la natura i el seu entorn social,¹⁶ les TIC no només incideixen en la capacitat de reproducció i control de l'entorn, sinó que, més que mai, disposem d'unes tecnologies que actuen directament en el domini de l'home sobre si mateix o, més correctament, sobre la generació del seu propi coneixement. En contraposició a les tecnologies de base manufacturera, que incideixen sobre el treball manual, l'aplicació de les TIC a l'aparell productiu amplifica i substitueix el treball mental.¹⁷ Quina és, doncs, la conclusió més rellevant de l'anàlisi d'aquesta característica intrínseca de les tecnologies digitals? Sembla evident que l'aplicació productiva de les TIC presenta un elevat grau d'associació amb l'estoc i la dinàmica de coneixement existent en una economia. En aquest sentit, si volem analitzar alguns aspectes vinculats a la revolució tecnològica liderada per les TIC, hem d'enfocar també la nostra anàlisi en la dimensió econòmica del coneixement.

Si per coneixement entenem allò que ens planteja l'epistemologia, això és, el procés humà i dinàmic de justificació adequada d'una creença,¹⁸ podem concebre el fet econòmic de la seva producció, distribució, intercanvi i consum, ja que l'acte de conèixer és exclusivament humà i, com a tal, econòmicament plantejable. D'aquesta manera, i apel·lant a la seva facilitat de reproducció,¹⁹ es pot afirmar que en l'esfera econòmica interactuen dos tipus de coneixement: el coneixement explícit o observable i el coneixement implícit o tàcit. El primer es refereix al saber que es pot expressar a través d'un llenguatge formal i sistemàtic, de manera que és possible processar-lo, transmetre'l i emmagatzemar-lo amb facilitat. El segon es refereix al saber que està associat bàsicament al factor treball i que es basa en elements tècnics i cognoscitius, com l'experiència pràctica, les habilitats, les qualificacions o les competències, difícils de detallar i, per tant, d'explicitar.

Com incideixen les TIC en la producció de coneixement observable i tàcit? Bàsicament, la resposta es materialitza a través de dues vies.²⁰ En primer lloc, l'espectacular millora en l'accés i en la gestió dels fluxos d'informació ens condueix cap a una notable relaxació de les barreres d'entrada a la difusió del coneixement, cosa que es tradueix en forma d'un substancial increment de l'estoc de coneixement observable. La segona via, vinculada a l'anterior, és la millora de les possibilitats d'accés i de difusió d'alguns elements que incideixen sobre

15. Torrent (2004).

16. McClellan i Dorn (1999).

17. Autor, Levy i Murnane (2001); Vilaseca i Torrent (2003).

18. Terricabres [et al.] (2001).

19. Polanyi (1978); Nonaka i Takeuchi (1995); Foray i Lundvall (1996).

20. Geuna (1999); Antonelli, Geuna i Steinmueller (2000); López Cerezo i Sánchez Ron (2001).

la producció de coneixement tàcit, que en alguns casos es transforma en observable, mentre que en altres ocasions altera els requeriments i les habilitats formatives i d'experiència de la força de treball, i les competències a desenvolupar en el lloc de treball.

D'altra banda, l'activitat econòmica diària ens proporciona infinitat d'exemples de transaccions de productes i serveis basats en el coneixement, des de qualsevol mercaderia que es pugui digitalitzar fins als intercanvis de capacitats entre els agents econòmics. D'aquesta manera, podem afirmar que la interacció entre TIC i coneixement fa que aquest darrer deixi de ser únicament un recurs per a la producció. En aquest context, les mercaderies basades en el coneixement adquireixen unes característiques econòmiques particulars,²¹ amb propietats de bé públic i de bé d'experiència, importants externalitats, rendiments creixents i economies de xarxa. Addicionalment, a mesura que el coneixement generat es torna més fàcilment transmissible, la utilitat marginal del seu accés i les barreres de sortida d'aquest tipus de mercaderies tendeixen a disminuir.²²

En síntesi, la interacció creixent entre les TIC i el coneixement ens permet plantejar aquest darrer com un recurs i com una mercaderia de progressiva importància econòmica. D'aquesta manera, podem definir l'economia del coneixement com la branca d'anàlisi que estudia el comportament i els fets derivats de l'aplicació econòmica del saber.²³ En aquest sentit, és important destacar que la concepció que l'economia del coneixement fa del seu recurs i de la seva mercaderia bàsica ultrapassa la visió econòmica tradicional més fonamentada en l'anàlisi del coneixement científic i tecnològic, per endinsar-se, també, en l'anàlisi del coneixement tècnic i de les capacitats, fàcilment transmissibles o no, dels agents en la seva actuació econòmica. De fet, a partir de la segona meitat de la dècada dels noranta la manifestació del saber a l'activitat econòmica ha alterat substancialment alguns dels comportaments dels agents econòmics, ha generat l'aparició de noves activitats i n'ha transformat moltes de les ja existents. És, precisament, en aquest sentit més ampli, d'interacció entre les TIC i totes les formes existents de coneixement, que l'economia del coneixement pren rellevància, fins al punt que aquest recurs i aquesta mercaderia es converteix en un dels elements determinants de l'explicació dels nivells i dels avenços de productivitat i de competitivitat i, en conseqüència, del creixement econòmic i del benestar material de les societats modernes.²⁴

De fet, i a banda del canvi estructural que ha suposat l'aparició d'un sector productiu nou que associa els béns i serveis de la producció TIC amb la indústria tradicional dels continguts, la

21. Shapiro i Varian (1999); Vilaseca i Torrent (2005b).

22. Torrent (2002).

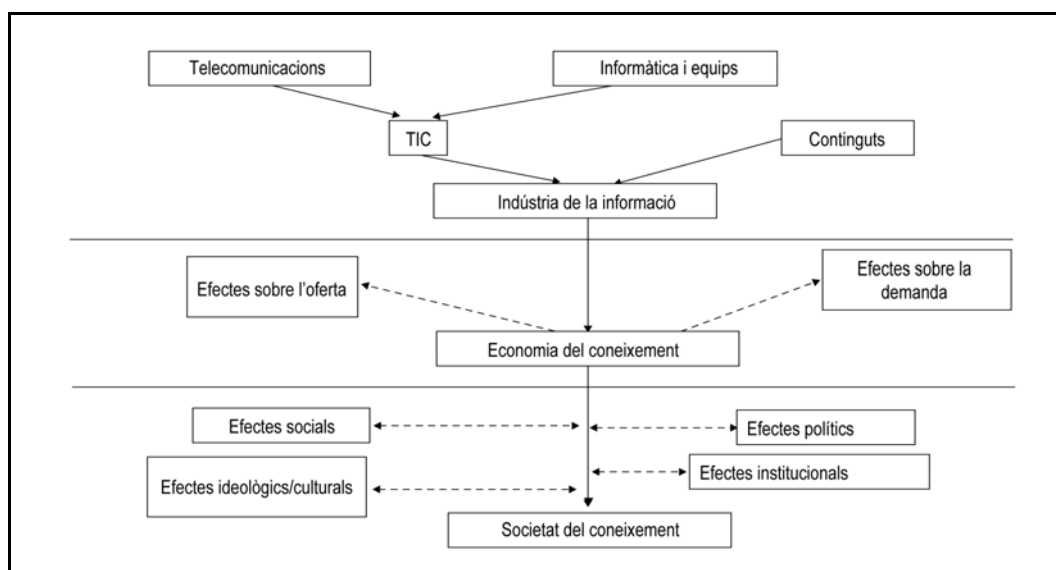
23. Torrent (2004).

24. OCDE (2003); Jorgenson, Ho i Stiroh (2005); Mas i Quesada (2005).

progressiva incorporació del coneixement a l'activitat econòmica s'ha manifestat en els darrers anys des de diverses perspectives. D'una banda, a través de l'elevada participació de les TIC en la producció d'algunes branques importants d'activitat, com els serveis financers, comercials, turístics i a les empreses, i algunes indústries de fabricació de béns d'equipament. De l'altra, el recurs coneixement també està augmentant la seva presència a les branques productives menys intensives en l'ús d'aquest *input* com, per exemple, algunes empreses de la indústria tèxtil. D'altra banda, el coneixement també s'ha manifestat a través de noves formes de distribució i consum, canvis en les relacions empresarials i noves tipologies de finançament. Dit d'una altra manera, l'economia del coneixement no sols es fonamenta en les empreses del nucli digital de l'activitat econòmica (les anomenades *empreses puntcom* o *de la nova economia*), sinó que la gradual incorporació productiva del saber també es manifesta a través de canvis en l'oferta (noves maneres de fer negoci, de treballar, d'interacció entre empreses, d'innovació, etc.) i canvis en la demanda (noves maneres de consumir, canvis en els mecanismes inversors o transformacions en les relacions exteriors) de l'economia generats per l'ús intensiu de les TIC i dels continguts digitals.

A l'esfera social, i com no podria ser d'una altra manera, la consolidació de l'economia basada en el coneixement està generant importants canvis en el conjunt de l'entramat i de les relacions socials. Les modificacions al mercat de treball, els efectes ideològics i culturals, les transformacions institucionals i polítiques i, en definitiva, les noves formes de relació de l'individu amb el seu entorn defineixen alguns dels efectes de la intensitat d'ús econòmic del coneixement sobre les seves bases sociològiques i institucionals. La figura 1 recull de forma esquemàtica el procés d'interacció entre tecnologia, economia i societat en el nou context definit per la progressiva importància del coneixement.

Figura 1. Un esquema de l'economia i la societat del coneixement



Font: Vilaseca i Torrent (2001)

Arribats a aquest punt, ja estem en disposició d'abordar les deu principals idees que ens exemplifiquen el procés de canvi, des d'un esquema econòmic fonamentat en les relacions industrials tradicionals cap a una nova articulació de l'activitat econòmica fonamentada en la importància dels fluxos d'informació i de coneixement. Així doncs, les deu idees bàsiques de la nova economia global del coneixement són les següents:

Primera. L'economia del coneixement és global, digital i amb una demanda creixent de mercaderies amb caràcter intangible.

Hem comentat més amunt que l'economia del coneixement, a banda de fonamentar-se en el coneixement i les capacitats d'aprenentatge i d'innovació dels agents econòmics, també és una economia global. Això vol dir que el capitalisme global del coneixement apareix i es desenvolupa en el marc d'un procés més ampli i de més calat: la mundialització de l'activitat econòmica. De ben segur, sense la mundialització de les relacions econòmiques no entendríem l'economia del coneixement com l'entenem avui, ja que perdríem una de les seves principals característiques intrínseques: la capacitat de producció, distribució, intercanvi i consum com una unitat en temps real i a escala planetària (o procés de globalització). Així doncs, aquesta important vinculació de causa-efecte es mereix, ni que sigui breument, tres comentaris. Primer, el procés de mundialització és inherent a la lògica del sistema econòmic en el qual estem immersos: el capitalisme. Per definició, i a través de la maximització de beneficis, el capital que no creix mor. A més, creixement del capital significa ampliació de mercats i, com a resultat, expansió econòmica a llarg termini, encara que aquesta sigui cíclica. Segon, per tant, criticar el procés de mundialització, entès com la lliure circulació de béns, serveis, capital, treball, tecnologia i oportunitats, és criticar el capitalisme. Tots dos fa més de dos segles que coexisteixen i, contra el que es pugui pensar, altres èpoques històriques s'han caracteritzat per graus de llibertat econòmica superiors als actuals. Només cal que examinem els registres històrics de migracions i moviments de persones per adonar-nos que en l'actualitat les restriccions d'aquesta llibertat són molt elevades. I, tercer, la dinàmica capitalista genera profundes diferències i contradiccions que les societats han après a contrarestar a través de diversos mecanismes compensatoris. En efecte, les desigualtats generades pel procés d'acumulació del capital han estat tradicionalment compensades per diversos agents o institucions. Primer va ser la família, després, i a poc a poc, es va anar construint un estat del benestar, que amb diverses gradacions es va imposar a la majoria de països rics. La crisi fiscal dels estats, l'omnipresència dels mercats financers i la possibilitat tecnològica han donat pas a un nou tipus de mecanisme compensatori: la creixent consciència global sobre la necessitat de fomentar un desenvolupament econòmic i social sostenible, que redueixi les diferències entre les persones riques i pobres a escala planetària. En síntesi, la consolidació del procés de globalització econòmica no és res més que una darrera fase del procés de construcció

de l'economia mundialitzada en la qual afegim la dimensió temporal al ja clàssic procés de configuració de l'economia mundial.

Pel que fa al canvi dels patrons de consum de les famílies, es tracta d'un fenomen vinculat als importants augments de renda d'una part important de la població mundial, que poden dedicar una part creixent del seu cistell d'anar a comprar a productes menys necessaris. En terminologia econòmica, aquest augment de la renda permet el consum de mercaderies amb una elasticitat renda més elevada. Així, les societats més avançades dediquen proporcionalment menys diners al consum d'alimentació, vestit i calçat i més diners a educació, lleure, cultura, habitatge, transport i comunicacions. Per tant, des de la demanda hi ha impuls de noves produccions, moltes de les quals són intensives en coneixement.

Finalment, i pel que fa a la revolució digital, només voldríem incidir en la descripció de quatre dels seus trets distintius. Primer, són el nucli d'un procés de transformació econòmica que té diverses dimensions. Com hem comentat més amunt, s'albira un nou cicle econòmic de llarga durada, que té en el procés de digitalització l'explicació de la substitució del capital instal·lat a l'activitat productiva. De fet, el notable augment de prestacions dels aparells informàtics (regits per la llei de Moore) i els importants avenços en la digitalització de les xarxes de comunicacions (regides per la llei de Metcalfe) han generat un formidable conjunt d'interaccions tecnològiques aplicades a la producció. Segon, les TIC exerceixen clars efectes sinèrgics cap a la resta de l'economia. La revolució tecnològica actual no solament ha generat l'aparició de nous béns i serveis sinó que, a més, aquests són utilitzats de manera creixent per la resta d'activitats econòmiques. Per tant, la revolució tecnològica digital s'orienta cap al procés. Tercer, les TIC es fonamenten en el coneixement per a la generació de coneixement. Aquestes tecnologies permeten fer un salt qualitatiu important en el procés d'intangibilització de l'activitat econòmica, ja que disposem d'una eina que incideix molt directament en el procés humà generador de coneixement. I quart, les seves característiques temporals i espacials, amb una àmplia i ràpida difusió relativa dels seus usos productius.

Segona. La nova economia és l'economia del coneixement.

Ja sabem que qualsevol tecnologia aplicada a la producció és coneixement en la mesura que un estoc de saber s'utilitza per a fer coses d'una manera reproducible. Les TIC, com a tecnologies de tractament de la informació i la comunicació, no en són pas una excepció. Però, a banda d'aquesta propietat que han tingut totes les tecnologies desenvolupades per l'home al llarg de la seva història productiva, n'hi ha una de més recent sobre la qual se sustenta la segona tesi sobre l'economia del coneixement. En l'actualitat

disposem d'unes tecnologies que no només substitueixen el treball manual, sinó que també ajuden, i en alguns casos substitueixen, l'home en el procés generador de saber (o treball mental). Per tant, l'anàlisi de les TIC ens condueix naturalment a l'estudi econòmic del coneixement, sia com a recurs, sia com a mercaderia. Això no vol pas dir que l'activitat econòmica no hagi comptat mai entre els seus recursos amb el coneixement. Tot el contrari. Els exemples de l'empresari innovador o del capital humà així ens ho desmenteixen. Ara bé, en l'actualitat podem parlar d'economia del coneixement perquè disposem d'unes tecnologies que situen el coneixement i la capacitat d'aprenentatge (i oblit) dels agents econòmics al centre de l'escenari del desenvolupament capitalista. Així doncs, nova economia és sinònim de *massiva incorporació del saber a l'activitat econòmica*. I això no només vol dir l'activitat econòmica que incorpora el coneixement científic i tecnològic, sinó que també comprèn el coneixement tècnic i les habilitats, fàcilment transmissibles o no, de tots els agents econòmics. A més, l'economia del coneixement no és l'anàlisi d'un sector o d'un recurs econòmic concret. És molt més que això. Hem d'insistir en la transversalitat i profunditat del concepte. L'aplicació econòmica del coneixement transforma tant les activitats d'oferta com les activitats de demanda. Justament, és en aquest sentit més ampli de consolidació d'un factor productiu i d'una mercaderia que, en la seva relació simbiòtica amb les tecnologies digitals, acaben per transformar, això sí amb diferent intensitat, l'esfera econòmica.

Tercera. Nova economia, noves capacitats.

La tercera gran idea que voldríem destacar està relacionada amb l'anterior. Abans, però, hem de fer algunes definicions. Per coneixement, i des del punt de vista econòmic, entenem l'acció humana i dinàmica de conèixer. Aquesta definició ens permet aproximar-nos als quatre tipus de saber que caracteritzen el coneixement com a recurs econòmic. El saber-què i el saber-per què són fàcilment reproduïbles, la qual cosa ens determina una producció de coneixement explícit, observable o codificable, mentre que el saber-com i el saber-qui són difícilment reproduïbles, la qual cosa ens determina una producció de coneixement tàcit o implícit. Igual que en altres revolucions tecnològiques, les TIC han incidit clarament en la generació i aplicació econòmica del coneixement, bàsicament per dues vies. La primera via s'esdevé a través d'un important augment de la dotació de coneixement observable disponible i la segona s'esdevé a través de la transformació d'una part important de coneixement tàcit en observable, així com d'importants modificacions de les capacitats, habilitats i competències que el mercat de treball requereix a la força de treball. En síntesi, l'aplicació econòmica de les tecnologies digitals transforma notablement les capacitats que els agents econòmics han de desenvolupar i són l'aprenentatge/desaprenentatge, la flexibilitat, la innovació i les capacitats emprenedores algunes de les més característiques.

Quarta. A l'empresa, nova economia és empresa xarxa.

La nova economia es caracteritza dins de l'activitat empresarial a partir de dos conceptes clau: l'*e-business* i l'empresa xarxa. El procés de mundialització, les TIC i la nova demanda transformen l'organització i l'estratègia empresarial, fent que l'activitat es realitzi a través de xarxes informàtiques i de telecomunicacions (o *e-business*) i definint un model organitzatiu i estratègic basat en la descentralització en xarxa de les línies de negoci (o empresa xarxa). Aquest notable procés de transformació suposa importants modificacions dels dos *inputs* bàsics de l'activitat econòmica (el capital i el treball), així com de les pràctiques empresarials i de l'element determinant del creixement a llarg termini: la innovació. L'estudi de la transformació de l'agent econòmic empresa ens posa de manifest que amb l'economia del coneixement hem d'abandonar la concepció exògena de la tecnologia i, per tant, hem de centrar l'anàlisi en la interpretació endògena del progrés tecnològic. En efecte, tradicionalment, la tecnologia ha estat considerada com un recurs al servei de l'empresa per millorar la combinació eficient dels seus factors productius, és a dir, per millorar-ne la productivitat. En aquest marc conceptual no es qüestionaven els fonaments de l'estratègia i de l'organització empresarial, ja que la tecnologia era considerada com un recurs productiu i no com un element essencial de l'activitat empresarial. Ara bé, les noves vinculacions existents entre les tecnologies digitals, els avenços de la productivitat i els profunds canvis de l'activitat empresarial són difícilment explicables en aquest marc conceptual. Nous estudis, centrats en la interrelació existent entre la tecnologia, la formació del factor humà, l'estratègia i l'organització ens donen una nova perspectiva. En l'actualitat, la xarxa es configura com el model d'estratègia i d'organització més adient a les empreses que es troben en un estadi avançat d'integració de les TIC. Amb aquesta aproximació serà possible abordar l'estudi dels elements intangibles tan característics de la nova economia com la flexibilització de l'activitat productiva i la nova divisió del treball, fonamentada en la nova arquitectura organitzativa i una presa de decisions més descentralitzada.

D'altra banda, és important assenyalar que tot i que el disseny organitzatiu de l'activitat empresarial ja fa molts anys que tendeix cap a la descentralització, en l'actualitat la irrupció de les TIC trenca amb el límit clàssic de la descentralització organitzativa. Dit d'una altra manera, l'evolució competitiva de l'entorn empresarial comporta la formulació d'estratègies que requereixen organitzacions altament descentralitzades per a assolir uns nivells d'eficiència cada vegada més elevats. El resultat final d'aquest procés ha estat la configuració de la xarxa d'empreses. Ara bé, les TIC suposen un salt qualitatiu en aquest procés. Per què? La clau està en la millora de la gestió de la informació entre els diferents elements de la cadena de valor. Això és, les TIC permeten la descentralització en xarxa del conjunt de línies de negocis (i això inclou la definició conjunta de l'estratègia) en un sistema de geometria variable de tots els elements de valor de l'organització. És a dir, les TIC permeten el pas de la xarxa d'empreses a l'empresa xarxa, tot superant la concepció de la tecnologia com un recurs i integrant-la com un element central de la cultura empresarial, que es trasllada a l'estratègia i, per tant, a l'organització.

Cinquena. Nova economia, més innovació.

Un dels elements clau de la nova economia global del coneixement és la innovació, entesa com l'aplicació productiva de qualsevol tipus de coneixement que generi una nova mercaderia o una millora del procés productiu o de l'organització empresarial. En l'actualitat, el procés de mundialització ens aboca inevitablement a estratègies competitives basades en la innovació, ja que altres estratègies com, per exemple, la de salaris baixos ja no són plantejables dins d'una estratègia de competitivitat a llarg termini. Així doncs, la innovació és l'element clau en la definició d'una estratègia de guanys de productivitat i com a instrument de diferenciació del producte i de guany de la quota de mercat. Però no tot és invertir en tecnologia per invertir en tecnologia. Només una sàvia combinació d'usos TIC amb reorganització estratègica i organitzativa, juntament amb la formació adequada de la força de treball, ens conduirà cap als resultats esperats. En aquest sentit, és important assenyalar que als darrers anys hi ha hagut un intens debat acadèmic en relació amb l'augment de la productivitat i quines són les seves fonts, una de les més importants de les quals és la innovació. La mesura d'aquest indicador és difícil, bàsicament per tres raons: l'elevat percentatge d'ocupació als serveis, la manca de fidelitat de les estadístiques oficials per a copsar els augments de productivitat en tota la cadena de valor d'unes empreses reticulars i globalitzades i el *mismatch* (o desfasament temporal) entre les revolucions tecnològiques i el seu impacte productiu. Tot i això, les millores estadístiques i de la mesura oficial de l'activitat econòmica als EUA suggereixen un salt quantitatiu en l'increment de la productivitat a aquell país a partir de la segona meitat de la dècada dels noranta, salt que s'estendria a altres economies del món i que estaria vinculat amb la massiva inversió i ús de les TIC i amb un canvi productiu i organitzatiu basat en la configuració en xarxa de la producció i el treball. Amb tot, aquest increment de la productivitat tindria una cadència que aniria des del nucli productiu de la transformació econòmica fins a la resta de branques de producció.

En resum, tot sembla indicar, doncs, que la innovació basada en el coneixement vinculat amb les TIC està al darrere dels increments de productivitat sostenible que estan experimentant algunes economies avançades, la qual cosa ens suggereix la consolidació d'un nou marc competitiu. A la nova economia, les fonts de l'eficiència productiva ja no es basen majoritàriament en la competència mitjançant salaris i els tradicionals recursos competitiu de la política econòmica nacional, sinó que la creació de noves mercaderies (innovació de producte) i les combinacions més eficients en la generació de les ja existents (innovació de procés i d'organització) es constitueixen en el veritable fonament de la maximització de beneficis. De fet, en el context definit per la nova economia, la innovació depèn de tres factors fonamentals: la creació de nous coneixements a través de l'existència d'un sistema eficaç d'R+D+i, la disposició al treball flexible amb un alt nivell educatiu i l'existència d'empresaris, institucions i societats amb la cultura emprenedora necessària. Aquests tres factors s'han de combinar amb l'accés al capital necessari per a desenvolupar nous projectes de negoci.

Més concretament, les TIC modifiquen el procés d'innovació, el qual entenem com alguna cosa més que la inversió en R+D, a partir dels augments dels fluxos d'informació, una major interacció entre els agents determinats d'aquest procés i una major interdependència entre les diferents tipologies d'innovació.

Sisena. Nova economia, nova estructura del treball i de les relacions laborals.

Si la innovació és l'element determinant dels augments de productivitat, un dels seus fonaments és sens dubte el treball. Ja hem comentat anteriorment que a la nova economia el coneixement i les capacitats d'aprenentatge i d'innovació dels agents econòmics són la font principal dels augments de productivitat i de competitivitat. En aquest sentit, hem d'assenyalar que tot i que els efectes del canvi tecnològic sobre el mercat de treball han estat àmpliament estudiats –l'evidència empírica internacional demostra una clara correlació a llarg termini entre el canvi tecnològic i l'augment de l'ocupació i dels salaris– a partir de la segona meitat de la dècada dels noranta ha coincidit en molts països un fort procés d'innovació que no s'ha traslladat en tota la seva magnitud al conjunt del mercat de treball. Aquest fet suggereix que les interaccions entre el procés de digitalització i les seves repercussions sobre el mercat de treball són, com a mínim, complexes. Una visió empírica dels països industrialitzats mostraria que els darrers anys els augments d'ocupació s'han generalitzat en els trams d'ocupació més formada (en terminologia anglosaxona, els *white-collar workers*). A més, els salaris relacionats amb els usos intensius de la tecnologia són més elevats que a la resta d'activitats. D'altra part, la pèrdua de llocs de treball s'ha concentrat en els treballadors menys formats (els *blue-collar workers*). Hi ha, doncs, evidència que la innovació tecnològica redueix la demanda relativa de força de treball menys qualificada. A més, també hi ha una clara relació entre l'endarreriment de la formació vinculat amb el canvi tècnic i la caiguda dels salaris. Dit d'una altra manera, tot i que qualsevol moment de canvi tècnic, com l'actual, té uns efectes favorables sobre la creació d'ocupació, el risc d'exclusió d'una part important de la força de treball, que pot quedar endarrerida o simplement no pujar al tren de la nova economia, és evident. Per tant, la influència sobre l'ocupació del canvi tecnològic és el resultat combinat de les innovacions a les branques productives i de les condicions concretes del mercat de treball. Quan una empresa intensiva en coneixement fa una innovació i té un augment d'ocupació, els efectes sobre el conjunt del mercat de treball són indirectes i es traslladen a altres sectors. L'ocupació perduda amb el canvi tecnològic tendeix a concentrar-se en la força de treball del sector manufacturer i en els treballadors menys formats, mentre que els nous llocs de treball requereixen més qualificació i es concentren als serveis. L'impacte final serà positiu si les condicions necessàries perquè la translació sigui eficient, sobretot l'estabilitat macroeconòmica i l'eficiència microeconòmica s'acompleixen i es combinen amb les condicions suficients

relatives a l'adaptació al canvi del mercat de treball i les institucions que incideixen sobre aquest.

Així doncs, la nova economia també comporta una transformació radical de les condicions laborals. L'avenç de l'empresa xarxa, el procés de mundialització i la capacitat tecnològica consoliden un tipus de treball flexible, que deixa poc marge a l'estabilitat laboral i salarial. Conceptes com ocupació autònoma, treball a temps parcial, treball temporal, teletreball, subcontractació, treball per objectius o remuneració variable i *stock-options* són inherents a la nova economia. Per tant, l'augment del treball flexible, els canvis en els determinants de la generació d'ocupació, amb una nova línia divisòria entre el treball genèric i el treball autoprogramable, i la individualització de les relacions laborals generen noves contradiccions no solament en el si de l'oferta i la demanda de treball sinó també a tot l'entorn que envolta la vida laboral: l'exigència i el compromís d'aquest nou tipus de treball, l'estrès, la conciliació entre vida familiar i vida laboral i la manca de referents en la intermediació i la negociació salarial, amb uns mecanismes pensats per la societat industrial, en són alguns dels exemples més significatius.

Setena. Nova economia, nova formació.

Ja sabem que la nova economia situa el coneixement i el treball flexible al centre de l'escenari del creixement i el desenvolupament econòmic. Però també hem dit que les habilitats i capacitats que requereix el mercat de treball s'han modificat, amb l'aparició de nous requeriments a desenvolupar. Això ens porta inevitablement a un replantejament dels mecanismes tradicionals de formació. Amb l'economia del coneixement, les velles estratègies de formació, pensades amb un període per a l'educació i l'altre per al desenvolupament professional, han passat a millor vida. Del que es tracta avui és d'utilitzar les TIC per a formar-se al llarg de tota la vida i no només això, sinó amb un model centrat en l'estudiant, tot descabdellant processos d'aprenentatge. L'estudiant ha d'aprendre a aprendre i ha d'aprendre a emprendre. Encara més, una vegada desenvolupades les actituds i les aptituds necessàries, la formació al lloc de treball esdevé el camí necessari per al casament eficient i sostingut entre l'oferta i la demanda de treball.

Així doncs, la formació permanent passa a ser el vehicle a través del qual es construeix la nova economia i, no només això, sinó que aquesta necessitat d'aprenentatge s'ha d'oferir amb unes característiques determinades. És clar que a la societat de l'aprenentatge global la formació s'ha de combinar amb la màxima flexibilitat, la qual cosa suposa trencar amb les limitacions del temps i de l'espai. La nova formació ha de solucionar vells problemes, però també ha d'oferir noves oportunitats, amb una ampliació i adaptació de l'oferta formativa a una demanda creixent i canviant. En síntesi, la nova situació requereix un sistema formatiu flexible, que cobreixi una demanda permanent en el temps i deslocalitzada en l'espai, amb un esperit obert i flexible.

Vuitena. Nova economia, nova política econòmica.

Si el coneixement és el factor productiu rellevant de la nova economia és lògic pensar en la necessitat d'una política econòmica que fomenti la generació d'aquest recurs de vital importància. Així doncs, l'economia del coneixement també planteja la necessitat d'una nova política econòmica del coneixement. Aquesta política, integral i coordinada a tots els nivells, hauria de tenir com a objectiu prioritari la incorporació del màxim coneixement possible a l'activitat econòmica. En conseqüència, els eixos principals d'aquesta política s'haurien de concretar en els instruments següents. En primer lloc, una política de generació de coneixement. Això és, un impuls directe a tot tipus de formació, amb l'objectiu d'augmentar la dotació econòmica de coneixement tàcit i explícit. Un segon element, que complementa el primer i que també s'ha de destacar, és l'impuls a la recerca i al desenvolupament, així com la posada en marxa de tot tipus de mecanismes de foment a la innovació. En tercer lloc, una política de difusió del coneixement. Això és, l'establiment dels mecanismes necessaris perquè el coneixement generat es traslladi, amb eficiència i eficàcia, a l'activitat econòmica. Això passa per l'establiment d'unes condicions econòmiques generals favorables, pel desenvolupament de les infraestructures físiques i digitals necessàries, per fomentar el desenvolupament de la indústria de la informació i per l'establiment de mecanismes adreçats a la incorporació progressiva del coneixement al conjunt de l'activitat econòmica. En quart lloc, una política de distribució del coneixement. Això és, el disseny d'una política de distribució de les rendes generades per aquest nou coneixement incorporat a l'activitat econòmica. Es tracta, doncs, d'un instrument distributiu de la renda generada, amb la particularitat que és *ex-ante* i no *ex-post*. És a dir, fa incidència en l'augment de les capacitats per a assimilar la transició cap a l'economia del coneixement, en lloc de dissenyar polítiques una vegada s'ha produït l'exclusió dels agents econòmics. La idea forta que hi ha al darrere d'aquest instrument és la idea de l'aprofundiment en la democratització del coneixement com a element de creixement i desenvolupament econòmic a llarg termini. Només una veritable política de no-discriminació de cap tipus a l'accés i a la incorporació del coneixement a l'activitat econòmica podrà garantir l'objectiu d'assolir una economia del coneixement a l'abast de tothom.

Una darrera qüestió addicional, que està directament vinculada amb la política econòmica del coneixement, són els processos econòmics de convergència real. L'economia argumenta que la inversió és la condició bàsica per a augmentar els nivells de renda dels països a llarg termini. L'argument incideix en el fet que la inversió és l'element que garanteix el creixement econòmic a llarg termini i que, per tant, per a créixer més, s'ha d'invertir més. Entenem per inversió qualsevol tipus de dotació econòmica (de capital físic, humà, infraestructures, etc.) destinada a obtenir rendiment en el futur. La temàtica que ens ocupa no és un cas a part, sinó tot el contrari, es converteix en el nucli de l'explicació del creixement econòmic. Efectivament, si l'economia actual dibuixa una situació on el coneixement es convertirà en un element clau en l'explicació de les millores de benestar a llarg termini, la inversió en aquest recurs esdevé primordial. Si, a sobre, es té un punt

de partida inferior al dels països de l'entorn, l'esforç ha de ser superior per avançar en el procés global de convergència.

Novena. Nova economia, noves oportunitats de desenvolupament.

Hem mencionat reiteradament les possibilitats que té la nova economia per al creixement econòmic. Però en tot aquest discurs donem per fetes algunes condicions mínimes. Dit d'una altra manera, ens hem referit a les economies més desenvolupades. I les economies de la perifèria del sistema? Per a aquestes, la nova economia també representa una clara oportunitat. L'argument és el següent: les TIC poden ajudar a saltar-se etapes del procés de desenvolupament i situar aquestes economies en el mapa de l'economia global del coneixement. Alguns països, com Hongria, Corea o Irlanda o algunes regions com Bangalore a l'Índia ho estan aconseguint. Només cal aprofitar el coneixement disponible, disposar de mínimes infraestructures i, sobretot, de treball qualificat i d'iniciativa empresarial. Arribats a aquest punt és important trencar el mite de la divisòria digital entesa com una barrera tecnològica infranquejable entre rics i pobres. En primer lloc, perquè la divisòria és evident als mateixos països rics. I, en segon lloc, perquè la tecnologia està disponible. No és una qüestió de triar entre menjar o utilitzar Internet. La qüestió és que sense una aplicació intensiva del coneixement a l'activitat econòmica el desenvolupament dels països econòmicament més endarrerits s'alentirà encara més. Les economies pobres han d'entrar a la xarxa global del coneixement, perquè aquesta és una manera de garantir creixement i desenvolupament econòmic en un futur.

I desena. Nova economia, nova societat.

Finalment, i com no podria ser d'una altra manera, la nova economia obre les portes d'un nou tipus de societat, que anomenem en funció del recurs i la mercaderia en el qual es basen els augments de productivitat i competitivitat: el coneixement. Estem afirmant, doncs, que som a les beceroles d'un procés de revolució industrial, com el succeït a la segona revolució industrial, en el qual l'ús de nous materials bàsics, com la combinació de nous aliatges de materials, els plàstics, la fibra sintètica i òptica, les ceràmiques sofisticades i el silici, l'aparició de noves fonts energètiques, com l'evolució dels combustibles sòlids cap als combustibles sintètics i les energies renovables, i alguns invents mecànics, com l'ordinador, l'espectacular millora dels transports i les comunicacions i la progressiva informatització, digitalització i robotització de l'activitat productiva, han canviat radicalment la producció i els esquemes d'organització del treball, i han donat lloc a l'*e-business*, l'empresa xarxa i el treball flexible, cosa que es combina amb profundes alteracions polítiques i institucionals, com la necessitat de plantejar polítiques globals per a satisfer necessitats globals, així com transformacions socials i culturals de primera magnitud, com la progressiva incorporació del

coneixement en l'explicació dels augments de productivitat i competitivitat, els nous requeriments de formació, la massiva incorporació de la dona al mercat de treball, l'augment de la demanda de mercaderies intensives en coneixement, la preocupació pel creixement sostenible i l'interès per les desigualtats econòmiques i socials del món. Així doncs, som davant d'un nou paradigma tecnicoeconòmic, basat en el coneixement, que defineix un nou esquema en la funció de producció dels països més desenvolupats, una important transformació de la producció del mateix coneixement i un impuls des de la demanda dels béns i serveis intensius en coneixement. La societat del coneixement es fonamenta, doncs, en una economia basada en el coneixement que genera importants canvis en el conjunt de l'entramat i les relacions socials. De fet, i com que l'economia catalana no és aliena a aquest important procés de transformació, a continuació abordarem una aproximació preliminar i empírica a l'economia del coneixement a Catalunya.

1.2. TIC, coneixement i activitat econòmica a Catalunya. Una aproximació empírica

Per a l'exercici de parametrització de l'economia del coneixement a Catalunya utilitzarem les dades, recentment publicades per l'IDESCAT, que ens proporciona la taula *input-output* del 2001. Per bé que aquest és un exercici que supera el marc empíric definit per la base de dades del projecte PIC Empreses, hem considerat oportuna la seva inclusió en aquest informe, atesa la importància de l'exercici i les notables vinculacions que aquest té sobretot amb les anàlisis dels determinants de la productivitat empresarial del treball, que abordarem més endavant. Així doncs, i amb la consideració de tot el teixit productiu català i d'algunes de les principals activitats econòmiques de producció, de demanda i de renda, ens centrarem ara a veure quin és l'impacte que la relació simbiòtica entre les TIC i el coneixement genera sobre l'estructura econòmica catalana, i més concretament sobre l'indicador que recull millor els determinants de la seva taxa de creixement a llarg termini, la productivitat del treball.²⁵

El treball realitzat té limitacions importants, sobretot pel que fa a la identificació i a l'aproximació sectorial, la manca d'indicadors de preus, la no disposició d'una sèrie temporal i les mateixes restriccions imposades a l'anàlisi. Malgrat aquestes limitacions, la disposició de la matriu d'usos i recursos per a 122 branques d'activitat, així com de les dades, entre d'altres, de VAB, ocupació, productivitat i renda, fa molt atractiva la idea de mesurar, per primera vegada i per al conjunt del teixit productiu de Catalunya, la importància relativa del sector TIC i de l'economia del coneixement, així com els efectes sinèrgics que exerceixen cap a la resta de branques productives i d'activitats econòmiques i, de retruc, comprovar l'impacte que tenen els usos de les TIC i del coneixement sobre la productivitat del treball. Sobrepassarem intencionadament la classificació tradicional de les activitats econòmiques, entre altres raons, perquè la mateixa identificació del sector TIC inclou rúbriques tant de la indústria com dels serveis.

Així doncs, amb aquesta exploració empírica pretenem contrastar per a l'economia catalana i per a l'any 2001 l'abast i el calat del procés de canvi estructural liderat per les TIC i l'economia del coneixement. Ho farem a través d'exercicis d'estàtica comparativa i en concret ens plantejarem, en sintonia amb la investigació internacional sobre la temàtica, les qüestions d'investigació següents: a) podem identificar amb les rúbriques

25. Aquest apartat és una síntesi d'un treball d'explotació de les dades del marc *input-output* que alguns investigadors de l'Observatori de la Nova Economia han realitzat per al Centre d'Economia Industrial i que molt properament publicarà la revista *Papers d'Economia Industrial*. Vegeu, doncs, Lladós, Meseguer, Torrent i Vilaseca (2007).

disponibles de la taula *input-output* alguns components del sector TIC a Catalunya? Quina és la seva estructura econòmica? I els efectes sinèrgics cap a la resta de branques d'activitat?; b) és possible identificar alguns dels principals components de l'economia del coneixement a Catalunya? La interacció entre TIC i coneixement fa un paper important a l'economia catalana? Aquesta interacció té efectes d'arrossegament?; c) podem explicar el nivell de productivitat aparent del treball de l'economia catalana a través d'un model explicatiu que es basi en la combinació entre la dependència del capital i la productivitat total dels factors, segmentats per la seva intensitat en ús de TIC i de coneixement? Començarem el nostre recorregut amb la identificació del sector TIC, la parametrització de la seva estructura econòmica i l'estudi dels seus efectes d'arrossegament cap a la resta de branques productives i d'activitats econòmiques. En segon lloc, abordarem l'exploració empírica de l'economia del coneixement, analitzant-ne també la identificació, l'estructura econòmica i les externalitats. Finalment, desenvoluparem un exercici de descomposició, explicatiu de la productivitat aparent del treball.

Quan perseguim l'objectiu de parametritzar l'estructura econòmica del sector TIC, la primera dificultat a la qual ens enfrontem és la de la delimitació dels subsectors que l'integren. El punt de partida de les mètriques del sector TIC l'estableixen un conjunt d'investigacions elaborades pel Departament de Comerç dels EUA.²⁶ Aquestes investigacions fan incidència en el procés de digitalització com a fonament del canvi en el patró de creixement de l'economia dels EUA i defineixen quines són les produccions integrades al sector TIC i quina contribució fa aquest sector al creixement econòmic agregat dels EUA. Pel que fa a la identificació de les branques productives que s'integren dins del sector TIC, cal destacar l'agrupació en tres components, el *hardware* o maquinari,²⁷ el *software* o programari²⁸ i els equips i serveis de comunicacions.²⁹

26. Vegeu Departament de Comerç dels EUA (1998; 1999; 2000). De fet, l'informe de l'any 2000 incorpora tota una declaració de principis: "Aquest és el tercer informe anual del Departament de Comerç sobre l'economia digital. Els primers dos informes els vam titular *The Emerging Digital Economy*. Aquesta tercera edició té un nou títol, perquè l'economia i la societat digitals ja no poden ser considerades emergents. Ja les tenim aquí. Els americans definitivament hem entrat en una nova era on l'experiència econòmica i social està absorbida per uns canvis tecnològics digitals que generen noves vies de treball, nous mitjans i maneres de comunicar-se, nous béns i serveis i noves formes de fer comunitat" (Departament de Comerç dels EUA, 2000, pàg. 5).

27. Dins d'aquesta agrupació trobem els ordinadors, equips informàtics i components, així com els instruments de càlcul i la maquinària d'oficina. A més, s'incorporen a aquesta branca d'activitat totes les indústries auxiliars dels components de la informàtica: tubs electrònics, circuits integrats, semiconductors i altres components electrònics, així com els instruments de mesura i precisió, tant els industrials com els elèctrics i de laboratori. Finalment, hi ha un capítol de vendes de maquinari, ja siguin a l'engròs o al detall.

28. Aquest subgrup incorpora un ampli ventall d'activitats de la indústria de desenvolupament de programari. En concret, s'hi engloben els serveis de programació, gestió, reparació i manteniment d'ordinadors, així com el programari, el disseny de sistemes integrats i els serveis de recuperació de la informació. Igual que en el maquinari, també s'incorporen les vendes de programari (a l'engròs i al detall), així com els serveis de lloguer i lísing d'ordinadors.

29. El capítol de comunicacions del sector TIC inclou tant els equips com els serveis de comunicacions. En concret, els equips d'àudio, vídeo domèstic, telefonia, telègraf, ràdio i televisió i els serveis de comunicacions telefòniques i telegràfiques i les emissions de ràdio, televisió, cable i altres televisions de pagament.

A partir d'aquesta primera identificació, l'OCDE³⁰ va plantejar els principis bàsics de les mercaderies resultants del sector TIC, agrupant, però distingint, entre les de la indústria manufacturera i les dels serveis. A grans trets, es pot afirmar que el sector TIC és una branca productiva que utilitza les tecnologies digitals per a produir béns i serveis que processin, transmetin, visualitzin, detectin, mesurin, reproduïxin, controlin i permetin el tractament de la informació i la comunicació. En efecte, segons aquesta institució, la definició agregada del sector TIC es basa en els principis bàsics següents (OCDE, 2000, pàg. 7): “Per a la indústria manufacturera, els productes d'un sector candidat: a) han de complir amb la funció de procés de la informació i la comunicació, incloent-hi la transmissió i la visualització; i b) han d'utilitzar els processos electrònics per a detectar, mesurar i/o reproduir fenòmens físics o controlar processos físics. Per als serveis, els productes d'un sector candidat: han de permetre la funció de processament de la informació i la comunicació amb mitjans electrònics”.

Aquesta delimitació conceptual del sector TIC es tradueix en un conjunt d'activitats que podem agrupar en: a) la manufactura de maquinari, equips, components, accessoris i instruments de mesura i control; b) els equips de comunicació; c) els serveis del programari, les vendes i lloguers de maquinari, i d) els serveis de telecomunicacions. La taula 1 recull les equivalències entre l'agrupació del Departament de Comerç dels EUA i la de l'OCDE, conjuntament amb els codis de dues classificacions de l'activitat econòmica, l'*Standard Industrial Classification* (SIC) dels EUA i la *International Standard Industrial Classification* (ISIC), emprada per l'OCDE.

Sobre la base d'aquesta classificació de l'OCDE, internacionalment acceptada i homogènia, hem elaborat la seva translació per al cas de l'economia catalana i, més concretament, per al cas dels codis identificatius de les 122 branques d'activitat de la taula *input-output* del 2001 (*codi TIOC*). La taula 2 recull l'equivalència entre els components del sector TIC, identificats a través de la *Classificació Catalana d'Activitats Econòmiques* (CCA-93 Rev. 1) i els codis TIOC.

30. OCDE (2000; 2002).

Taula 1. Les branques productives del sector TIC

Descripció (Departament Comerç EUA)	SIC	ISIC	Descripció (OCDE)
Maquinari			
Ordinadors i equips informàtics	3571,3572,3575,3577		
Calculadores i màquines d'oficina	3578,3579		
Instruments de gravació òptics i magnètics	3695	3000	Maquinària d'oficina, de càlcul i ordinadors
Tubs electrònics	3671		
Circuits integrats	3672		
Semiconductors	3674	3130	Fils i cables aïllants
Altres components electrònics	3666	3210	Vàlvules i tubs i altres comp. electrònics
Instruments de mesura industrial	3823	3313	Equips de control del procés industrial
Instruments de mesura elèctrica	3825		
Instruments analítics de laboratori	3826	3312	Inst. i aplicacions de mesura no industrial
Vendes al major d'ordinadors i equips informàtics	5045		
Vendes al detall d'ordinadors i equips informàtics	5734	5150	Vendes de maquinària, equips i similars ¹
Programari i serveis			
Serveis de programació d'ordinadors	7371		
Programari per a ordinadors	7372		
Vendes al major de programari	5045		
Vendes al detall de programari	5734		
Disseny de sistemes integrats de programari	7373		
Processos i preparació de dades per ordinador	7374		
Serveis de recuperació de la informació	7375		
Serveis de gestió d'ordinadors	7376		
Reparació i manteniment d'ordinadors	7378		
Altres serveis a ordinadors	7379	72	Programari i serveis
Serveis de lloguer i lising d'ordinadors	7377	7123	Lloguers de maquin., equips i ordinadors
Equips de comunicació			
Equips d'àudio i vídeo domèstics	3651		
Equips de telefonia i telègraf	3661	3220	Transmissió de ràdio, TV, telefonia i alt.
Equips de ràdio, televisió i comunicacions	3663	3230	Receptors de TV, ràdio, so, vídeo i alt.
Serveis de comunicació			
Comunicacions telefòniques i telegràfiques	4810,4822,4899		
Emissions de ràdio	4832		
Emissions de televisió	4833		
Cable i altres serveis de televisió de pagament	4841	6420	Telecomunicacions

1. La classificació de l'OCDE no incorpora les vendes al detall.

Font: Elaboració pròpia a partir del Departament de Comerç dels EUA (1998; 2000) i de l'OCDE (2000; 2002)

Taula 2. Quadre d'equivalència entre les branques productives del sector TIC, identificades a partir de la classificació CCAE-93 Rev.1, i els sectors productius del codi TIOC (122 branques)

Descripció	CCAE- 93 Rev.1 TIOC		Descripció
Manufactures TIC			
Fabricació de màquines d'oficina i equips informàtics	30	054	Fabricació de màquines d'oficina i equips informàtics
Fabricació de fils i cables elèctrics aïllants	31.3		Sense correspondència
Fabricació de vàlvules, tubs i altres components electrònics	32.1	057	Fabricació de vàlvules i altres components electrònics
Fabricació de transmissors de radiodifusió i televisió i aparells per a la radiotelefonia i radiotelegrafia amb fils	32.2		
Fabricació d'aparells de recepció, gravació i reproducció de so i imatge	32.3	058	Fabricació de transmissors i aparells de radiotelefonia, aparells de recepció i reproducció de so i imatge
Instruments i aparells de mesura, verificació, control, navegació i altres finalitats (excepte equip. de control del procés industrial)	33.2		Sense correspondència
Equipaments de control dels processos industrials	33.3		Sense correspondència
Telecomunicacions			
Comerç a l'engròs d'aparells electrodomèstics, de ràdio i de TV	51.43		Sense correspondència
Comerç a l'engròs d'ordinadors, perifèrics i programes informàtics	51.67		Sense correspondència
Comerç a l'engròs d'altres tipus de màquines, i equips d'oficina	51.68		Sense correspondència
Telecomunicacions	64.2	084	Telecomunicacions
Lloguer de maquinària i equipament d'oficina (inclosos ordinadors)	71.33		Sense correspondència
Programari i serveis informàtica			
Consulta d'equips informàtics	72.1		
Consulta d'aplicacions informàtiques i subministrament de programes informàtics	72.2		
Processament de dades	72.3		
Activitats relacionades amb les bases de dades	72.4		
Manteniment i reparació de màquines d'oficina, comptabilitat i equips informàtics	72.5		
Altres activitats relacionades amb la informàtica	72.6	091	Activitats informàtiques

Font: Elaboració pròpia a partir de dades de l'IDESCAT i de l'OCDE

Algunes consideracions importants en relació amb aquest exercici de conversió. Cal destacar la impossibilitat de tenir en compte el conjunt de subsectors del sector TIC que, inicialment, considera l'OCDE. En efecte, una de les principals dificultats en la identificació de les branques d'activitat de la producció digital és l'elevat nivell de desagregació, quatre dígits de la classificació CCAE-93 Rev. 1, que s'exigeix per a identificar alguns dels seus components, en especial les activitats de comerç a l'engròs i de lloguer d'equipaments TIC.³¹ A més, tampoc no hem trobat equivalència completa entre alguns dels subsectors TIC, identificats en la classificació CCAE-93 Rev.1, i els codis TIOC de branques d'activitat. Així, i a tall d'exemple, tot i que segons el codi TIOC identifiquem la branca 055, això és, la fabricació de motors elèctrics i transformadors, aparells de distribució i controls elèctrics i fils i cables elèctrics aïllats, la integració d'altres components de la producció, que superen la identificació CCAE 93 Rev.1, això és, el grup 31.3 de fabricació de fils i cables elèctrics aïllants, desaconsellen la incorporació de tot aquest codi TIOC d'activitat com a subsector TIC. Igualment, succeeix amb la fabricació d'instruments i aparells de mesura, verificació, control, navegació i altres finalitats (grup 33.2 de la CCAE-93 Rev. 1) i la fabricació d'equipaments de control dels processos industrials (grup 33.3).

D'altra banda, tot i aquestes dificultats, ha estat possible identificar tres subsectors TIC.³² Primer, el subsector de manufactures TIC, que integra la fabricació de màquines d'oficina i equips informàtics (codi TIOC 054), la fabricació de vàlvules i altres components electrònics (codi TIOC 057) i la fabricació de transmissors i aparells de radiotelefonia, aparells de recepció i reproducció de so i d'imatge (codi TIOC 058). Com ja hem esmentat, resten per a integrar en aquest subsector, els grups CCAE-93 Rev.1 corresponents a la fabricació de fils i cables elèctrics aïllants (31.3), la fabricació d'instruments i d'aparells de mesura, verificació, control, navegació i altres finalitats (33.2) i la fabricació d'equipaments de control dels processos industrials (33.3). En segon lloc, identifiquem el subsector de telecomunicacions (codi TIOC 084 i classe CCAE-93 Rev.1 64.2). Manquen per a integrar-se en aquesta dimensió el comerç a l'engròs d'aparells electrodomèstics, de ràdio i de TV (classe 51.43 de la CCAE-93 Rev.1), el comerç a l'engròs d'ordinadors, perifèrics i programes informàtics (classe 51.67), el comerç a l'engròs d'altres tipus de màquines i equips d'oficina (classe 51.68) i el lloguer de maquinària i equipament d'oficina, inclosos els ordinadors (classe 71.33). En tercer lloc, identifiquem el subsector TIC corresponent al programari i als serveis d'informàtica (codi TIOC 091 i divisió 72 de la CCAE-93 Rev.1), que integra els grups CCAE-93 Rev.1 següents: a) consulta d'equips informàtics (72.1); b) consulta

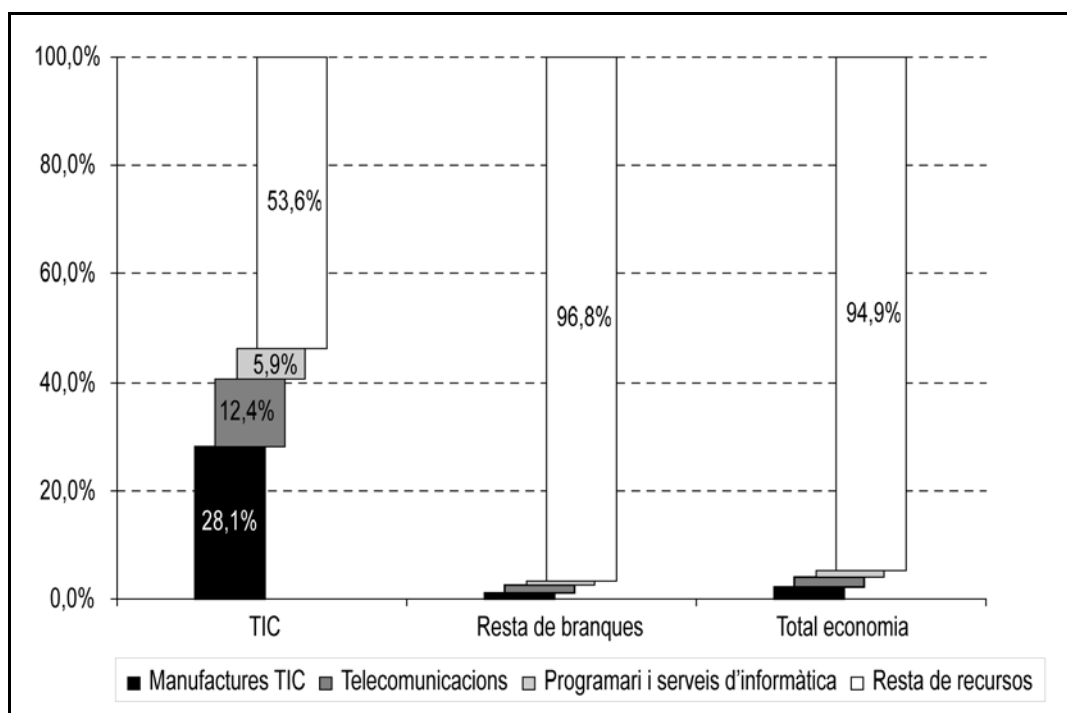
31. Cal destacar, en aquest sentit, que les activitats comercials i de lloguer al detall, incloses en les classificacions dels EUA, s'exclouen en les classificacions, emprades a l'àmbit europeu i basades en les aproximacions inicials de l'OCDE.

32. En la seva investigació de referència, Jorgenson, Ho i Stiroh (2005) identifiquen només quatre branques d'activitat en la producció de les TIC: 1) ordinadors i equipaments d'oficina (codi SIC 357); 2) components de l'electrònica (codi SIC 366); 3) equipaments de telecomunicacions (codi SIC 367), i 4) serveis d'informàtica (codi SIC 737). Els autors suggereixen que aquesta aproximació més restrictiva, enfront d'altres aproximacions (Bosworth i Triplett, 2000; Van Ark *et al.*, 2002; Nordhaus, 2002), té l'avantatge de copsar millor els efectes sinèrgics de la inversió i els usos de les TIC sobre la resta de branques de producció, incloent-hi les d'un component digital elevat.

d'aplicacions informàtiques i subministrament de programes informàtics (72.2); c) processament de dades (72.3); d) activitats relacionades amb les bases de dades (72.4); e) manteniment i reparació de màquines d'oficina, comptabilitat i equips informàtics (72.5), i f) altres activitats relacionades amb la informàtica (72.6).

Una vegada identificats els components del sector TIC, s'ha procedit a analitzar-ne l'estructura econòmica. Començarem, seguint una aproximació de dins cap a fora, per l'estudi del seu consum intermedi. Com es desprèn de la figura 2, destaca l'elevada utilització dels béns i serveis TIC en la generació de producte del mateix sector. En efecte, un 46,4% dels usos productius del sector TIC corresponen a béns i serveis del mateix sector, desglossats en un 28,1% de tot el consum intermedi en manufactures TIC, un 12,4% en telecomunicacions i un 5,9% en programari i serveis informàtics. Aquests registres contrasten, i molt, amb els assolits per la resta de branques d'activitat de l'economia catalana, que es caracteritzen per una minsa utilització de productes i serveis TIC (un 3,2% del seu consum intermedi) i, en conseqüència, per una elevada utilització d'altres recursos (un 96,8%).

Figura 2. L'estructura del consum intermedi del sector TIC, la resta de branques productives i el conjunt de l'economia catalana. 2001 (percentatges dels recursos, valorats en milions d'euros del 2001 a preus bàsics)

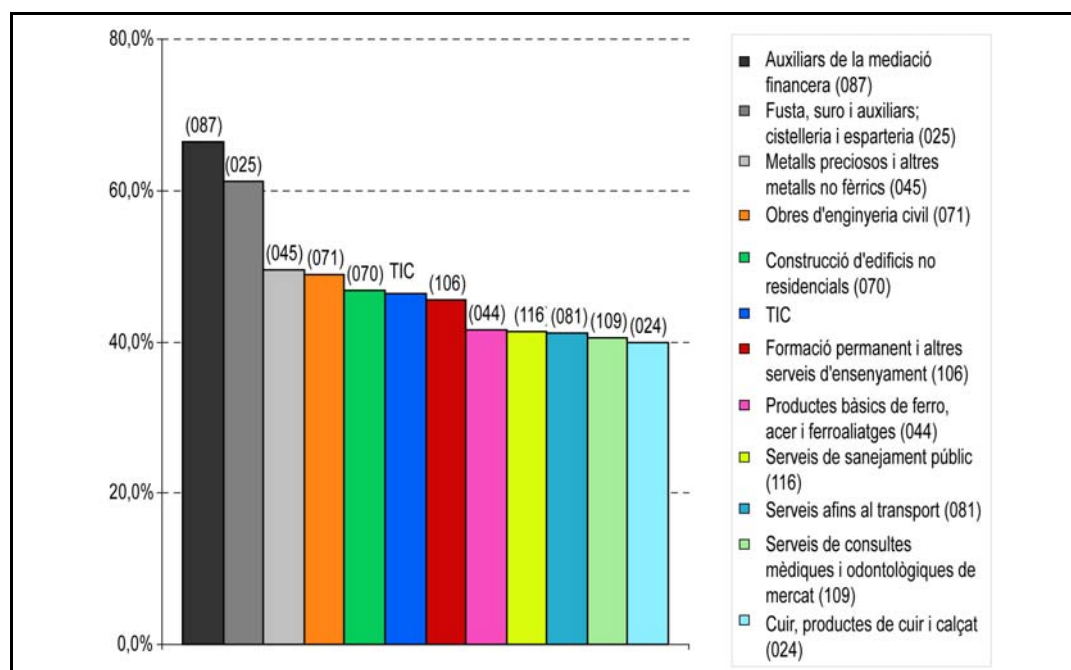


Font: Elaboració pròpia a partir de dades de l'IDESCAT

De fet, i com assenyalava la figura 3, que recull l'estructura d'intradependències del conjunt del teixit productiu de Catalunya, el sector TIC se situa a la banda alta de les branques d'activitat que usen bàsicament consums intermedis del mateix sector. L'any 2001, les branques d'activitat

que utilitzaven un percentatge molt significatiu, de més del 40%, dels recursos del mateix sector eren: els serveis auxiliars de la mediació financera (66,4%), la producció de fusta, suro i articles de cistelleria i esparteria (61,2%), la producció de metalls preciosos i d'altres metalls no fèrrics (49,6%), els treballs d'obres d'enginyeria civil (48,8%), els treballs de construcció d'edificis no residencials (46,7%), el sector TIC (46,4%), els serveis de formació permanent i altres serveis d'ensenyament (45,5%), la manufactura de productes bàsics del ferro, acer i ferroaliatges (41,6%), els serveis de sanejament públic (41,4%), els serveis afins al transport (41,1%) i els serveis de mercat de consultes mèdiques, odontològiques i altres serveis sanitaris (40,6%).

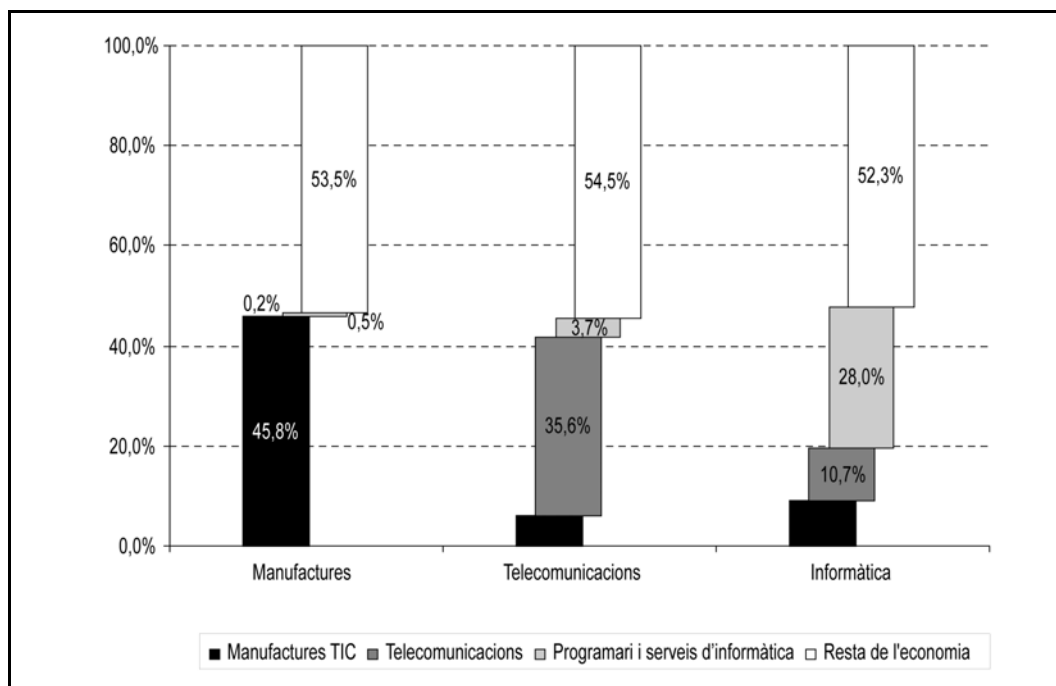
Figura 3. La intradependència entre productes i branques d'activitat a l'economia catalana. 2001 (branques d'activitat a les quals el percentatge de consum intermedi dels seus propis productes supera el 40%)



Font: Elaboració pròpia a partir de dades de l'IDESCAT

Pel que fa als tres subsectors identificats dins del sector TIC, els usos de béns i serveis del mateix sector se situen lleugerament per sota de la meitat de tots els seus consums intermedis (un 46,5% en el cas de les manufactures TIC, un 45,5% en el cas de les telecomunicacions i un 47,7% en el cas del programari i els serveis d'informàtica). Amb tot, i pel que fa a l'anàlisi de les intradependències de cadascun dels tres subsectors, hem d'assenyalar el comportament diferenciat de les manufactures TIC i de les telecomunicacions en relació amb el programari i els serveis informàtics (figura 4). Així, mentre que els dos primers destaquen per la utilització de recursos ubicats en el mateix subsector (un 45,8% i un 35,5% de tot el seu consum intermedi, respectivament), el subsector de les aplicacions informàtiques es caracteritza per una utilització més equilibrada dels components TIC entre els seus usos (un 9,0% són manufactures TIC, un 10,7% són telecomunicacions i un 28,0% són aplicacions de programari i serveis informàtics).

Figura 4. L'estructura del consum intermedi del sector TIC a Catalunya. 2001 (percentatges dels recursos als subsectors TIC, valorats en milions d'euros del 2001 a preus bàsics)



Font: Elaboració pròpia a partir de dades de l'IDESCAT

Concloem, doncs, una elevada intradependència del sector TIC en el seu esquema productiu. Però quina és la seva estructura econòmica? I en podem destacar algun tret diferenciador respecte de la resta de branques d'activitat. Començarem per analitzar l'estructura de la demanda dels seus usos i recursos. La taula 3 ens certifica el biaix inversor i el notable grau d'obertura exterior d'aquest sector d'activitat. En efecte, si posem els registres dels diferents components de demanda de la producció de béns i serveis digitals en relació amb el conjunt del teixit productiu de Catalunya, observem: a) una modesta participació del consum privat (del 2,8%, fins i tot inferior a la participació del sector en el conjunt del valor afegit, que es xifra en un 3,6%); b) una participació de la inversió destacable, que se situa en un 9,4% de la formació bruta de capital fix realitzada pel conjunt de l'economia catalana, i c) un no menyspreable grau d'obertura exterior, representat per una participació del 4,5% sobre el total d'exportacions (Espanya i estranger) i del 7,0% sobre el total d'importacions (Espanya i estranger). Destaca, en aquest sentit, l'aportació rellevant que el sector TIC fa en les relacions econòmiques estrictament internacionals, ja que suposa un 6,7% del total d'exportacions a l'estranger i un 9,9% del total d'importacions procedents de l'exterior d'Espanya. Per subsectors d'activitat, és mencionable el paper diferencial que fan les telecomunicacions i que representen el 76,1% de tot el consum privat del sector, mentre que les manufactures TIC presenten el patró invers, amb un 56,3% de la inversió, un 77,4% de les exportacions i un 85,5% de les importacions.

Taula 3. Usos i recursos del sector TIC a Catalunya, per components de la demanda. 2001
 (valors absoluts en milions d'euros corrents i participacions en percentatges)

Branques	Consum privat	Consum públic	FBCF	Exportacions			Importacions		
				Espanya	Estranger	Total	Espanya	Estranger	Total
Valors									
Manufactures TIC	454	0	1.986	849	2.375	3.224	664	4.518	5.183
Telecomunicacions	1.556	0	0	0	0	0	139	14	153
Informàtica	34	0	795	658	286	944	374	349	723
Sector TIC	2.044	0	2.782	1.507	2.661	4.168	1.178	4.881	6.059
Resta de l'economia	71.569	16.663	26.951	51.053	37.130	88.183	36.426	44.482	80.908
Total	73.612	16.663	29.732	52.559	39.791	92.350	37.604	49.363	86.967
% sobre el sector TIC									
Manufactures TIC	22,2%	-	71,4%	56,3%	89,3%	77,4%	56,4%	92,6%	85,5%
Telecomunicacions	76,1%	-	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	11,8%	0,3%	2,5%
Informàtica	1,7%	-	28,6%	43,7%	10,7%	22,6%	31,8%	7,1%	11,9%
Sector TIC	100,0%	-	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
% sobre tota l'economia									
Manufactures TIC	0,6%	0,0%	6,7%	1,6%	6,0%	3,5%	1,8%	9,2%	6,0%
Telecomunicacions	2,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,4%	0,0%	0,2%
Informàtica	0,0%	0,0%	2,7%	1,3%	0,7%	1,0%	1,0%	0,7%	0,8%
Sector TIC	2,8%	0,0%	9,4%	2,9%	6,7%	4,5%	3,1%	9,9%	7,0%
Resta de l'economia	97,2%	100,0%	90,6%	97,1%	93,3%	95,5%	96,9%	90,1%	93,0%
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Font: Elaboració pròpia a partir de dades de l'IDESCAT

Des de la perspectiva de l'oferta i les rendes (taula 4), observem que: a) el sector TIC representava el 2001 el 3,8% del conjunt de la producció de Catalunya; b) com a resultat de la seva dinàmica inversora, s'aprecia una major intensitat en capital que en treball. En efecte, la retribució del capital, còpsada a través de la participació de l'excedent brut d'explotació (4,0% del total català), és clarament superior a la retribució al treball, còpsada a través de la remuneració als assalariats (3,3% del conjunt de Catalunya); c) i relacionada amb l'anterior, el sector TIC disposava a Catalunya el 2001 de poc més de seixanta mil llocs de treball, un 1,9% del total, clarament per sota de la seva participació en el total de la producció, i d) la participació del sector TIC sobre el conjunt de valor afegit brut (VAB) generat per l'economia catalana es xifra en un 3,6%. Per subsectors i per bé que les participacions sobre el valor de la producció sectorial estan força equilibrades, hem de mencionar que les telecomunicacions representen més de la meitat de tot el VAB sectorial (un 52,3%), resultat de la menor intensitat en mà d'obra (20,6% dels llocs de treball). En canvi, el programari i les aplicacions informàtiques, amb un 47,8% dels llocs de treball del sector, només representen un 30,7% del VAB.

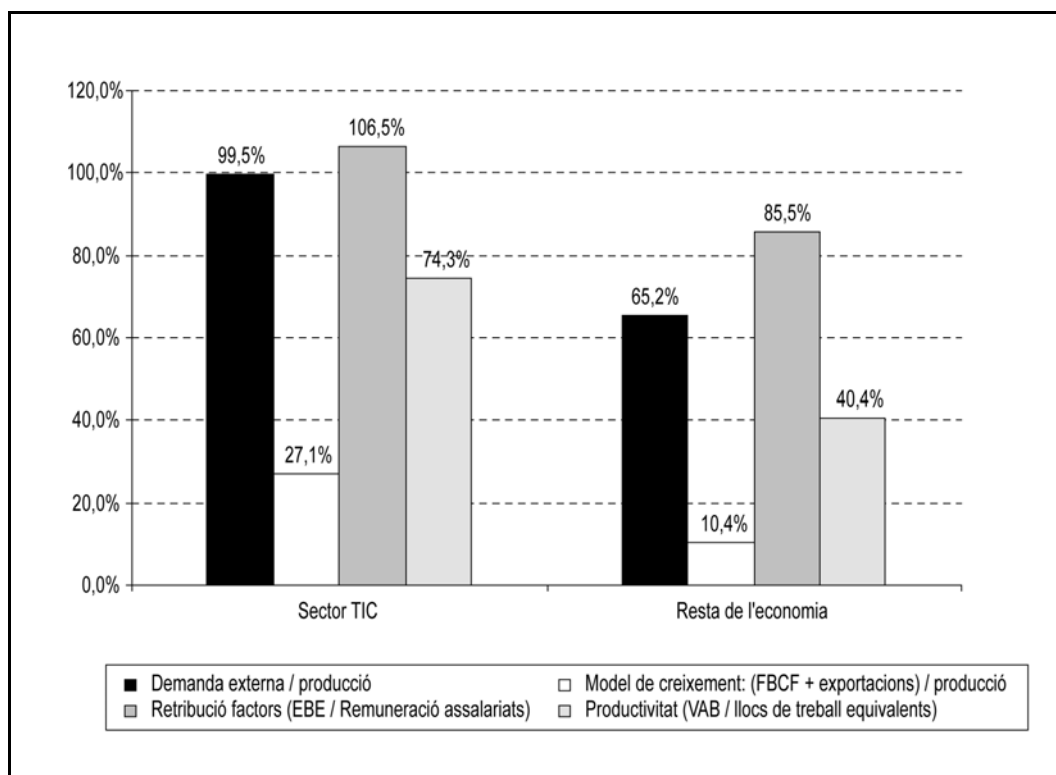
Taula 4. Usos i recursos del sector TIC a Catalunya, per components de l'oferta i la renda. 2001 (valors absoluts en milions d'euros corrents i en milers de treballadors, i participacions en percentatges)

Branques	Producció	Renda			Llocs de treball	
		Remuneració assalariats	Impostos producció	EBE		
Valors						
Manufactures TIC	3.814	458	-5	303	757	19,2
Telecomunicacions	4.105	599	7	1.719	2.325	12,5
Aplicacions informàtiques	2.357	1.096	-1	270	1.364	29,1
Sector TIC	10.276	2.153	2	2.292	4.446	60,8
Resta de l'economia	259.334	63.899	855	54.642	119.395	3.147,5
Total	269.610	66.051	856	56.934	123.841	3.208,3
% sobre sector TIC						
Manufactures TIC	37,1%	21,3%	-289,3%	13,2%	17,0%	31,6%
Telecomunicacions	39,9%	27,8%	433,2%	75,0%	52,3%	20,6%
Aplicacions informàtiques	22,9%	50,9%	-43,9%	11,8%	30,7%	47,8%
Sector TIC	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
% sobre tota l'economia						
Manufactures TIC	1,4%	0,7%	-0,6%	0,5%	0,6%	0,6%
Telecomunicacions	1,5%	0,9%	0,8%	3,0%	1,9%	0,4%
Aplicacions informàtiques	0,9%	1,7%	-0,1%	0,5%	1,1%	0,9%
Sector TIC	3,8%	3,3%	0,2%	4,0%	3,6%	1,9%
Resta de l'economia	96,2%	96,7%	99,8%	96,0%	96,4%	98,1%
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Font: Elaboració pròpia a partir de dades de l'IDESCAT

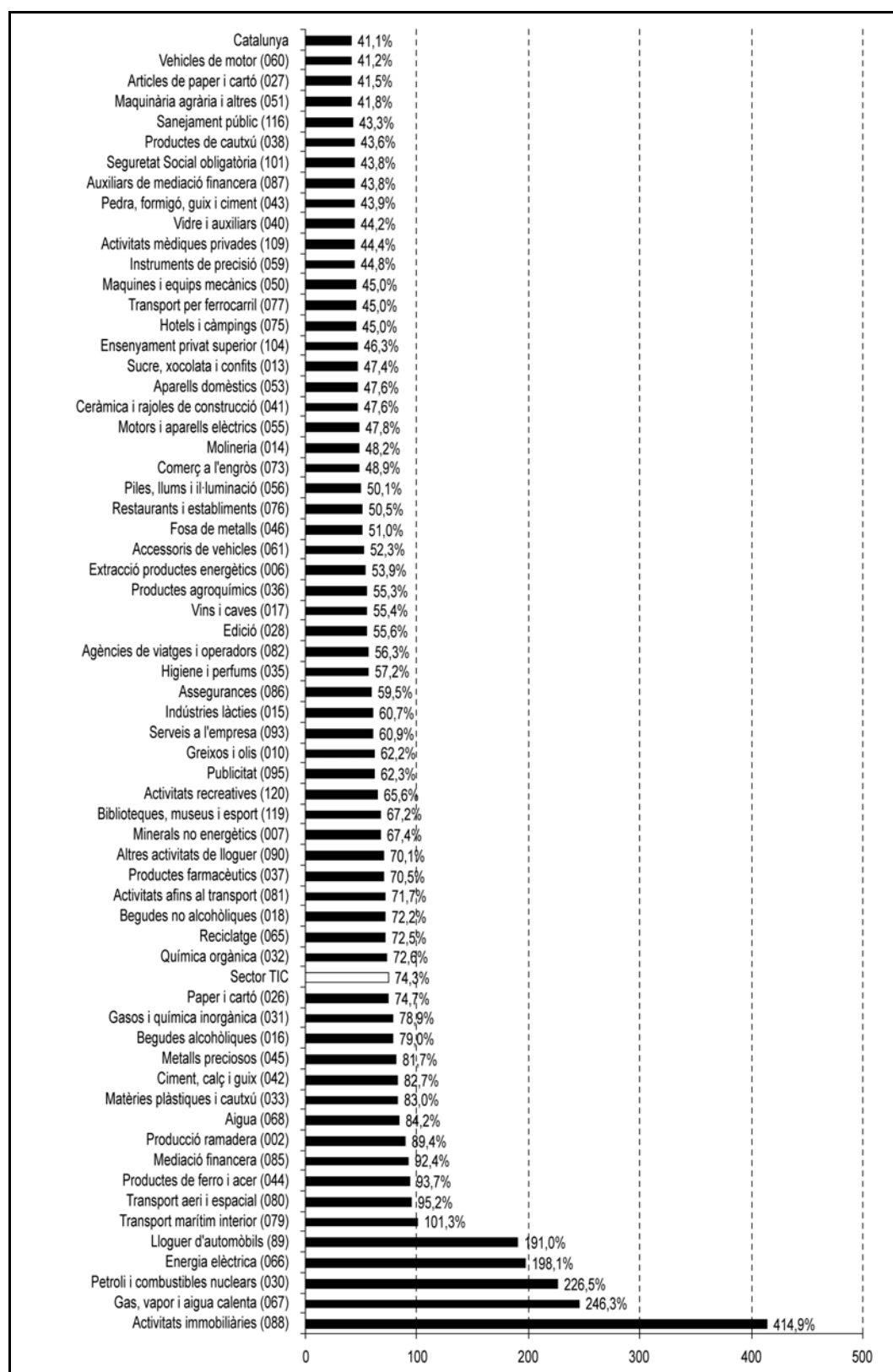
En síntesi, de l'exercici de caracterització realitzat per al sector TIC podem concloure que la seva intensitat tecnològica, una dinàmica inversora i una clara orientació als mercats internacionals ens determinen un patró d'especialització intensiu en capital i, com a conseqüència, un nivell d'eficiència superior al de la resta de branques d'activitat de l'economia catalana (figura 5). Així, i a banda de l'elevada participació dels productes i serveis TIC sobre el conjunt de consums intermedis del sector, podem esmentar que el sector TIC: a) disposa d'una taxa d'obertura internacional, mesurada a través del pes de les exportacions i les importacions sobre la producció, que supera àmpliament la de la resta de branques d'activitat (99,5%, enfront del 65,2%); b) presenta un model de creixement basat en el binomi inversió-sector exterior, ja que la formació bruta de capital fix i les exportacions representen un 27,1% de la producció (enfront del 10,4% de la resta de branques); c) és un sector intensiu en capital (la participació de l'excedent brut d'explotació sobre la remuneració d'assalariats és del 106,5%, enfront del 85,5% de la resta de sectors), i d) és un sector eficient, amb una productivitat aparent del treball, mesurada a través del VAB generat per lloc de treball equivalent, de 74.300 euros, enfront dels 40.400 de la resta de branques d'activitat de l'economia catalana.

Figura 5. Alguns trets diferencials del sector TIC a Catalunya. 2001 (percentatges sobre el valor de la producció i sobre la remuneració d'assalariats, i milers d'euros per lloc de treball equivalent)



Font: Elaboració pròpia a partir de dades de l'IDESCAT

Figura 6. La productivitat aparent del treball als sectors productius de Catalunya. 2001 (branques d'activitat amb un VAB per lloc de treball equivalent superior a la mitjana catalana)



Font: Elaboració pròpia a partir de dades de l'IDESCAT

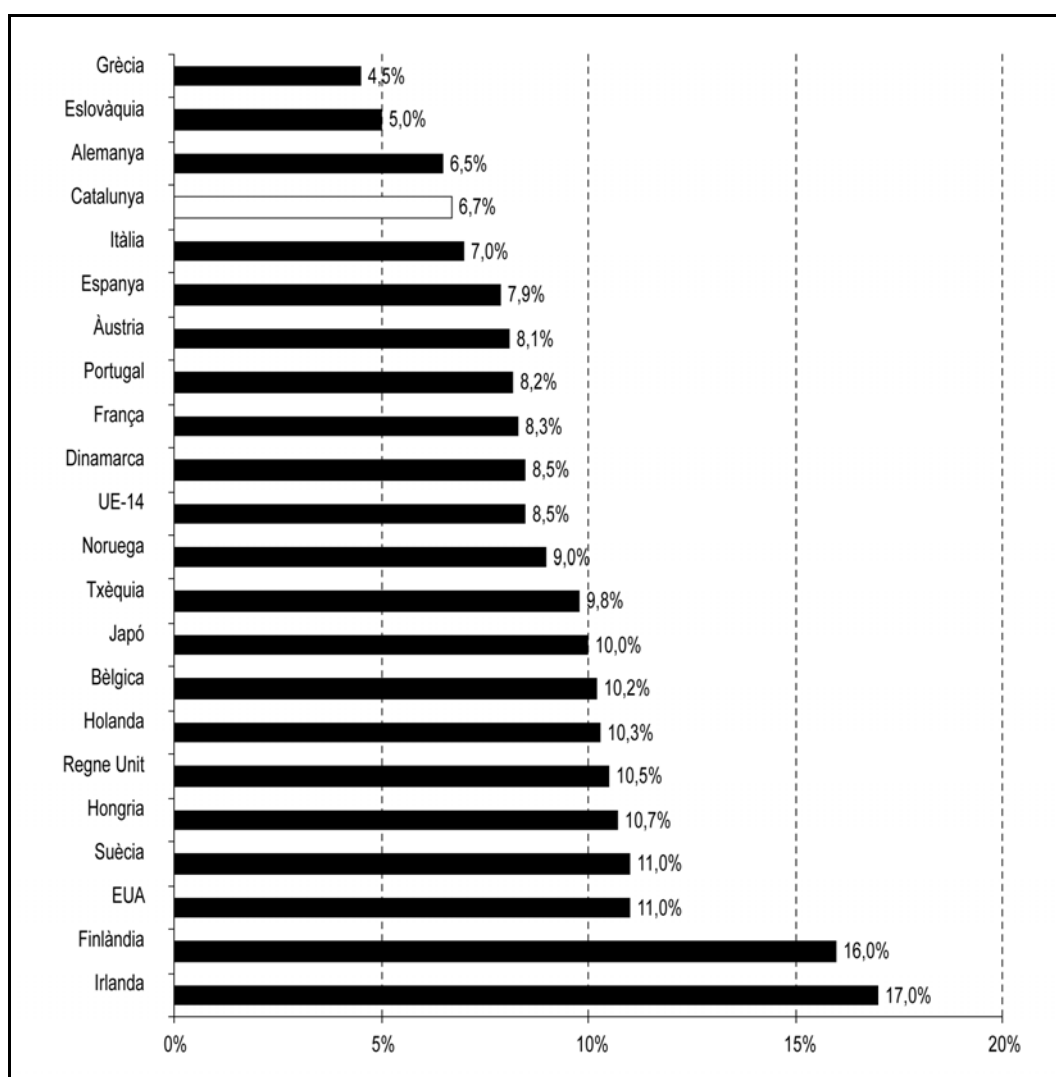
De fet, i com es desprèn de la figura 6, el sector TIC se situa entre els sectors més eficients de l'economia catalana, ja que ocupa una posició capdavantera, en concret la dinovena, quan ordenem el teixit productiu del Principat en funció del seu nivell de productivitat aparent del treball (el 2001, la mitjana catalana era de 41.100 euros per lloc de treball equivalent). Les branques d'activitat que se situen per sobre del sector TIC són: les activitats immobiliàries (414.900 euros per lloc de treball equivalent), la producció i distribució de gas, vapor i aigua calenta (246.300), la refinació de petroli i el tractament de combustibles nuclears (226.500), la producció i distribució d'energia elèctrica (198.100), el lloguer d'automòbils (191.000), el transport marítim, de cabotatge i per vies interiors (101.300), el transport aeri i espacial (95.200), la producció de productes bàsics de ferro, acer i ferroaliatges (93.700), la mediació financera (92.400), la producció ramadera (89.400), la captació, potabilització i distribució d'aigua (84.200), la fabricació de primeres matèries plàstiques i de cautxú sintètic (83.000), la fabricació de ciment, calç i guix (82.700), la producció i transformació de metalls preciosos (81.700), l'elaboració de begudes alcohòliques, excepte vins i caves (79.000), la fabricació de gasos industrials, colorants i productes de la química inorgànica (78.900) i la fabricació de pasta de paper i cartó (74.700). Podem assenyalar, doncs, que l'activitat de producció digital se situa entre les més eficients de Catalunya al costat dels serveis d'immobiliària, lloguers, financers i de transport i de la indústria energètica, química, de productes metàl·lics, de materials per a la construcció, i algunes branques de producció del sector agroalimentari. Per subsectors TIC, és mencionable el fet que les telecomunicacions presenten una productivitat aparent del treball molt elevada (de 186.500 euros per lloc de treball equivalent), mentre que les manufactures TIC i el programari i els serveis informàtics se situen entorn de la mitjana catalana (40.300 i 47.700 euros per lloc de treball equivalent, respectivament).

Una vegada estudiades les principals característiques de l'estructura econòmica del sector TIC al Principat, a continuació abordarem una comparativa internacional. Per a fer-ho, compararem els registres de Catalunya amb les dades de diversos països, que proporciona l'OCDE (2002). Començarem pel VAB.³³

33. Per al càlcul de la posició relativa del sector TIC en relació amb el conjunt de l'activitat productiva, l'OCDE (2002) utilitza en el denominador el VAB del conjunt de les activitats de producció del sector privat. Així doncs, i per a fer comparables les dades de Catalunya amb la de la resta de països de la mostra, s'ha calculat el VAB privat de Catalunya a partir de l'exclusió de les branques d'activitat següents: transport per ferrocarril (77), Administració pública, afers exteriors i defensa (098), justícia (099), ordre públic i seguretat i activitats de protecció civil (100), Seguretat Social obligatòria (101), ensenyament públic de primària i secundària (103), ensenyament públic superior (105), formació permanent i altres activitats d'ensenyament (106), activitats hospitalàries de no mercat (108), activitats mèdiques de no mercat (110), activitats de serveis socials de no mercat per a persones grans amb allotjament (113), altres activitats de serveis socials (114), activitats de sanejament públic (116) i activitats de biblioteques, arxius i museus (119). A més, i atenent a la seva configuració pública i privada, s'ha suposat que la meitat de les branques de producció següents té una naturalesa pública i, per tant, aquesta proporció s'ha integrat al conjunt de sectors públics: activitats postals i de correus (083), llars d'infants (115) i activitats audiovisuals, agències de notícies i altres activitats artístiques (118).

Com es desprèn del gràfic 7, la participació del sector TIC en la configuració del VAB privat de Catalunya se situava el 2001 en un 6,7%, per sota dels registres d'Espanya (7,9%, l'any 2000), en sintonia amb els registres assolits també el 2000 pels principals països de la Unió Europea (Alemanya, amb un 6,5%, Itàlia, amb un 7,0%, França, amb un 8,3%) i molt lluny de les participacions assolides pels països que lideren la implantació de la producció digital (Suècia i els EUA, amb un 11% del VAB privat total, Finlàndia, amb un 16%, i Irlanda, amb un 17%).

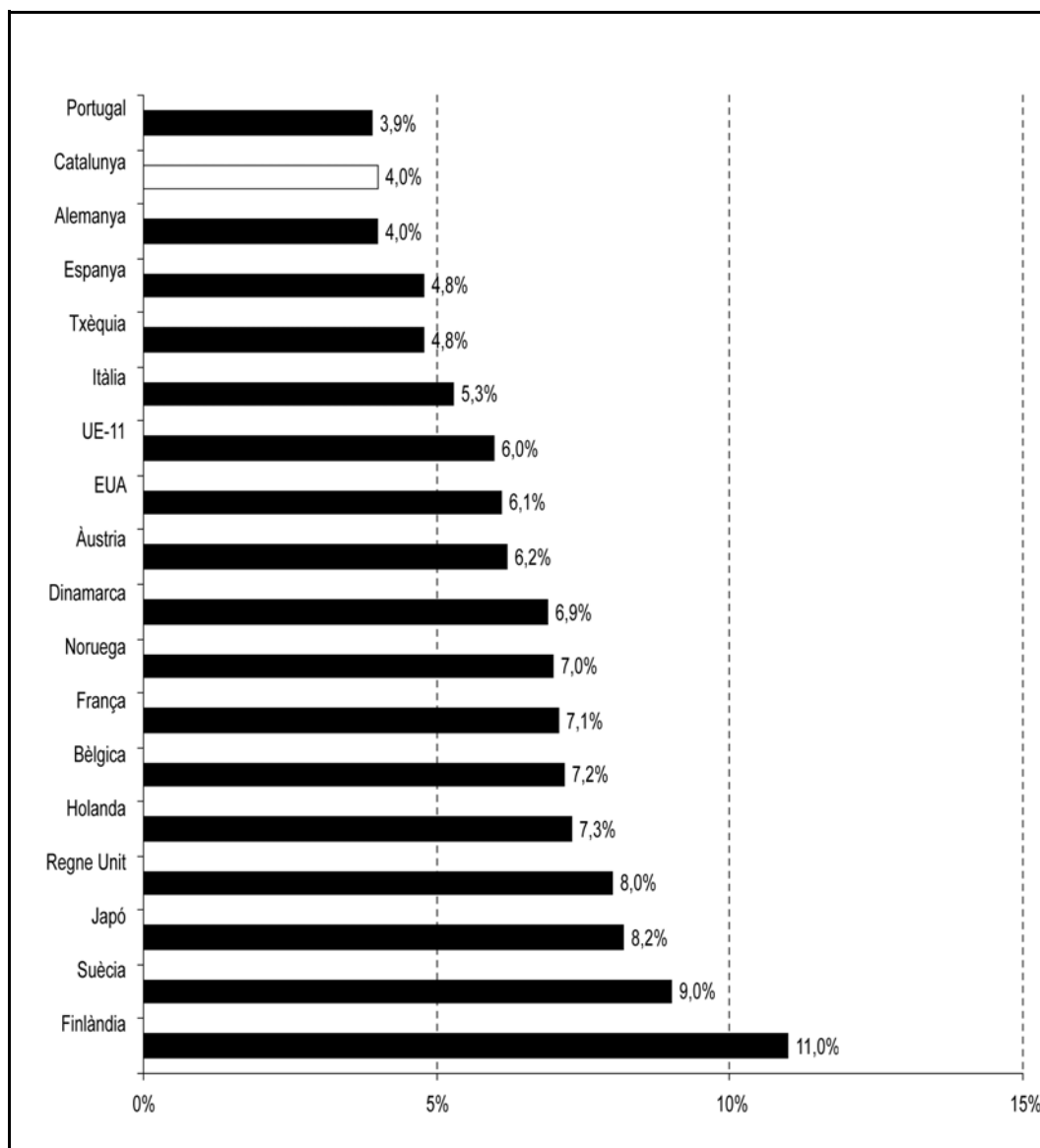
Figura 7. Participació del sector TIC sobre el conjunt de l'activitat privada a Catalunya, alguns països de la Unió Europea, els EUA i el Japó. 2000-2001 (VAB TIC sobre VAB total del sector privat)



Font: Elaboració pròpia a partir de dades de l'IDESCAT i de l'OCDE (2002)

Pel que fa a l'ocupació (figura 8), els registres comparats mostren una participació sobre el total de llocs de treball del sector TIC català del 4,0%, per sota dels valors d'Espanya (4,8%), entorn dels d'Alemanya (4,0%) i d'Itàlia (5,3%) i, novament, lluny de les participacions dels països més avançats en el camí cap a la digitalització de la seva activitat, com Suècia i Finlàndia, amb un 9,0% i un 11,0% de tota l'ocupació generada al sector, respectivament. A més, la comparació amb les dades del VAB ens suggereix la intensitat en capital del sector TIC al Principat, atesa la major participació en termes de valor afegit que d'ocupació, cosa que, probablement, està relacionada amb la dinàmica inversora i l'elevada productivitat que s'aprecia en aquesta branca d'activitat.

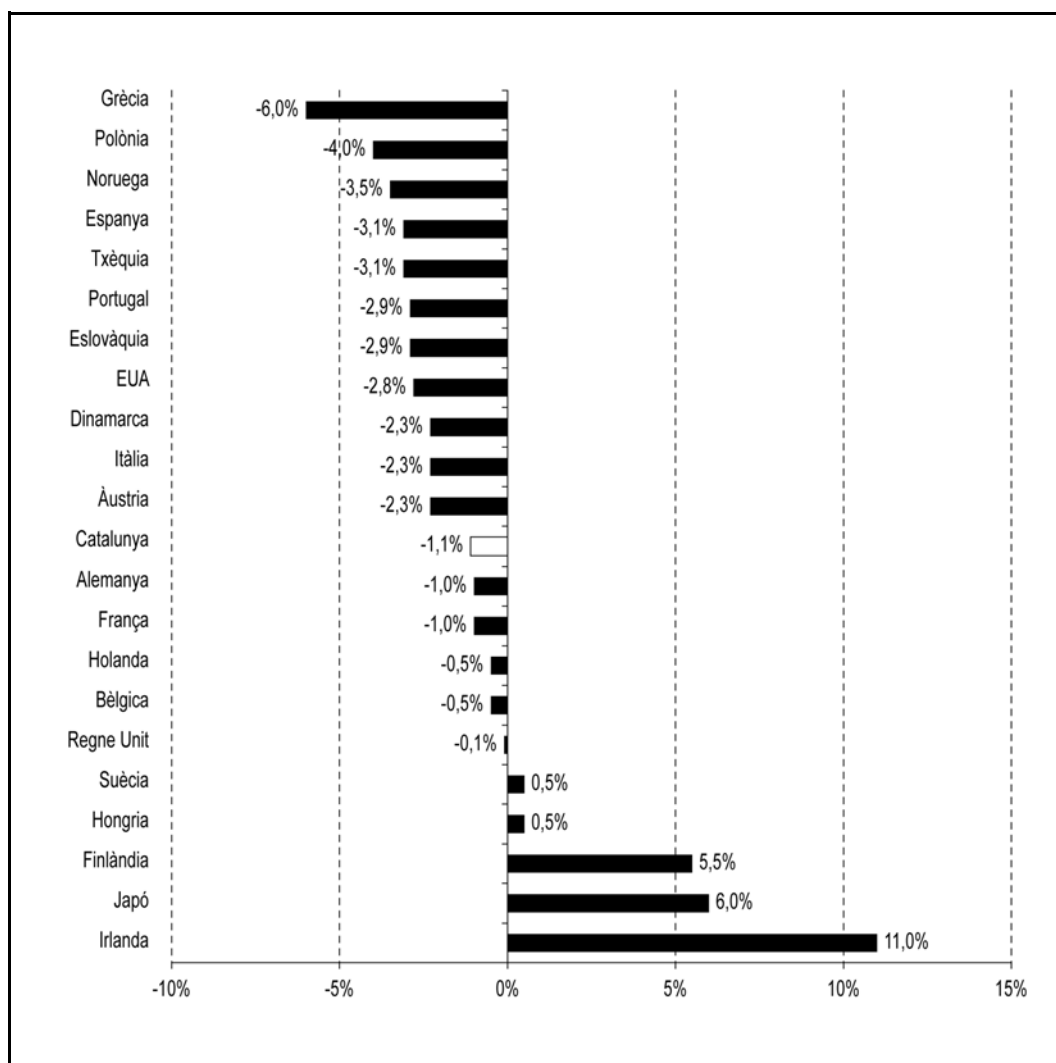
Figura 8. Participació del sector TIC sobre el conjunt de l'ocupació privada a Catalunya, alguns països de la Unió Europea, els EUA i el Japó. 2000-2001 (ocupació TIC sobre l'ocupació total del sector privat)



Font: Elaboració pròpia a partir de dades de l'IDESCAT i de l'OCDE (2002)

Pel que fa a la competitivitat exterior (figura 9), cal destacar que: a) el sector TIC presenta una balança comercial negativa, ja que la participació de les exportacions del sector sobre el volum total de comerç exterior (Espanya i Catalunya), xifrada en un 2,5%, és inferior a la participació de les importacions (Espanya i Catalunya), registrada en un 3,6%. D'aquesta manera, es consolida un dèficit de la balança comercial al sector TIC de l'1,1% del total del comerç exterior de Catalunya; b) el sector TIC català presenta un superàvit comercial amb la resta d'Espanya del 0,2% del total del comerç exterior (0,9% les exportacions, enfront del 0,7% de les importacions); i c) el sector TIC català presenta un dèficit comercial amb l'estranger, xifrat en un 1,3% del total de relacions exteriors (1,6% les exportacions, enfront d'un 2,9% les importacions). Aquests registres estan en sintonia amb el que succeeix als altres països del nostre entorn.

Figura 9. La balança comercial del sector TIC a Catalunya, alguns països de la Unió Europea, els EUA i el Japó. 2000-2001 (exportacions menys importacions sobre el volum total de comerç exterior a Espanya i a l'estranger)

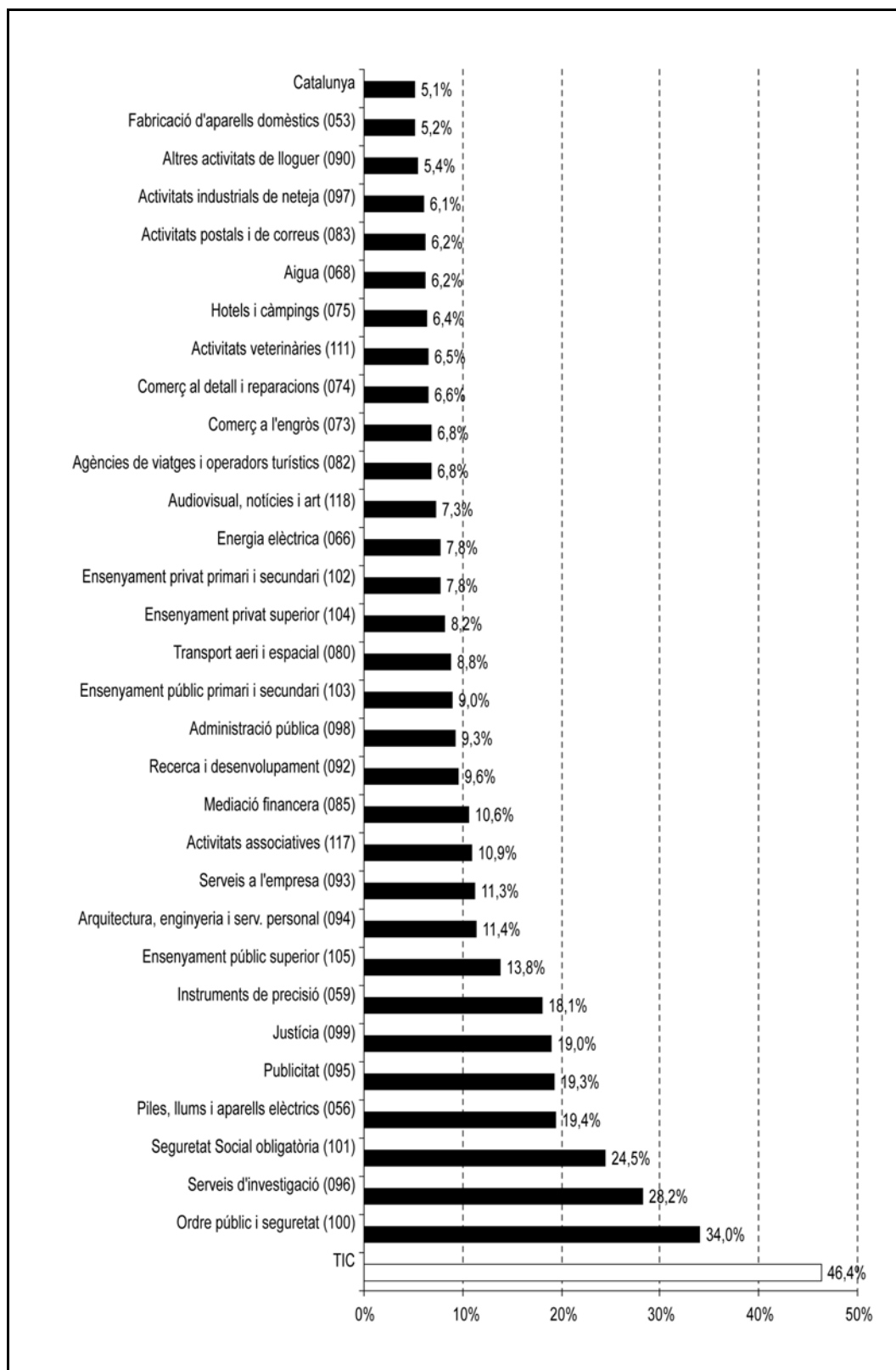


Font: Elaboració pròpia a partir de dades de l'IDESCAT i de l'OCDE (2002)

Per acabar, i amb l'objectiu d'analitzar les sinergies que el sector TIC escampa cap a la resta de l'economia catalana, hem analitzat les interdependències que estableixen els productes i serveis d'aquesta branca d'activitat quan són consumides per la resta del teixit productiu. Ja s'ha assenyalat la forta intradependència del sector TIC, amb una participació dels consums intermedis dels propis béns i serveis del 46,4%. A banda, hem de destacar (figura 10) que el 2001 els sectors més intensius en la utilització de productes i serveis digitals eren els serveis de més valor afegit, en especial els vinculats amb la investigació i la seguretat, la justícia, la sanitat, les finances, l'activitat empresarial, l'ensenyament, la recerca i el desenvolupament, el turisme, el transport i el comerç. En canvi, i dins del sector industrial, només identifiquem alguna branca de producció del sectors energètics, elèctrics i de fabricació de maquinària i aparells.

En efecte, el detall dels sectors productius més vinculats als usos dels productes i serveis TIC, amb una participació del seu consum intermedi superior a la mitjana catalana (5,1%) és el següent: els serveis d'ordre públic i seguretat i les activitats de protecció civil (amb un consum de mercaderies TIC que representaven el 2001 el 34,0% de tot el seu consum intermedi), els serveis d'investigació i seguretat (28,2%), la Seguretat Social obligatòria (24,2%), la fabricació de piles, llums i aparells elèctrics (19,4%), els serveis de publicitat (19,3%), els serveis de justícia (19,0%), la fabricació d'equips medicoquirúrgics i d'aparells de precisió (18,1%), l'ensenyament privat superior (13,8%), els serveis d'arquitectura i d'enginyeria i els serveis de selecció de personal (11,4%), les activitats jurídiques, comptables i de gestió empresarial (11,3%), les activitats associatives (10,9%), els serveis de mediació financera (10,6%), la recerca i el desenvolupament (9,6%), l'Administració pública (9,3%), l'ensenyament públic de primària i secundària (9,0%), el transport aeri i espacial (8,8%), l'ensenyament privat superior (8,2%), l'ensenyament privat de primària i secundària (7,8%), la producció i distribució d'energia elèctrica (7,8%), les activitats audiovisuals, agències de notícies i altres activitats artístiques (7,3%), els serveis de les agències de viatges i dels operadors turístics (6,8%), el comerç a l'engròs (6,8%), el comerç al detall i reparacions (6,6%), les activitats veterinàries (6,5%), els hotels i càmpings (6,4%), la captació, potabilització i distribució d'aigua (6,2%), les activitats postals i de correus (6,2%), les activitats industrials de neteja (6,1%), les activitats de lloguer, excepte lloguer d'automòbils (5,4%) i la fabricació d'aparells domèstics (5,2%).

Figura 10. Les sinergies del sector TIC cap a la resta de branques d'activitat de l'economia catalana, 2001 (percentatges de consum intermedi dels productes TIC superiors a la mitjana catalana per branques d'activitat)



Font: Elaboració pròpia a partir de dades de l'IDESCAT

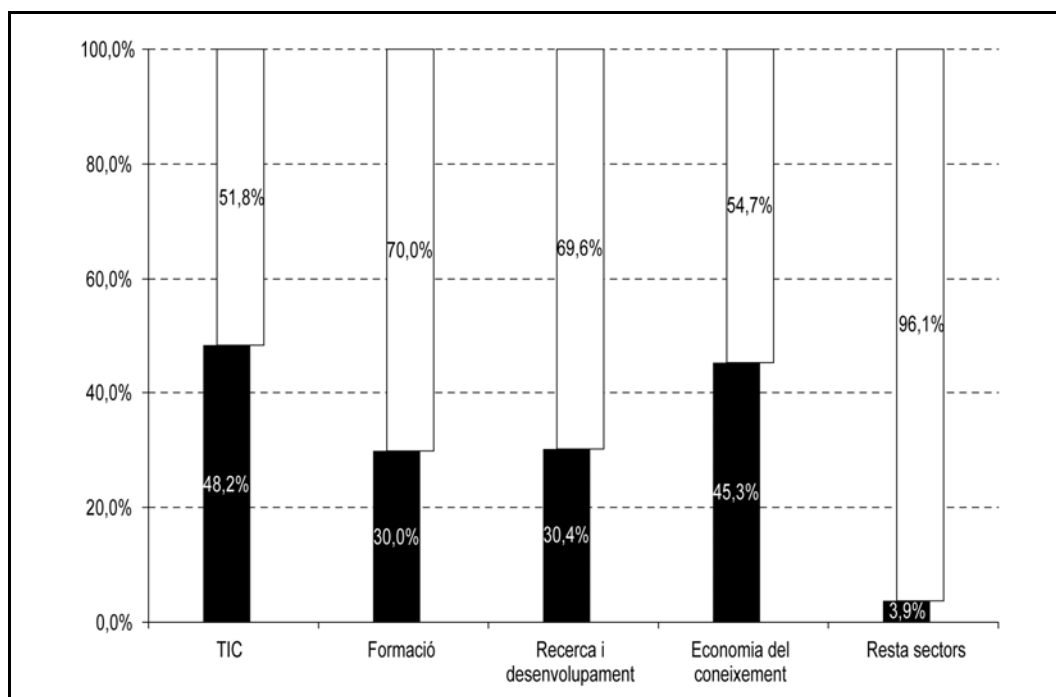
Com ja hem assenyalat, en l'actualitat, l'economia catalana es troba immersa en un profund procés de transformació; dinàmica que té en la vinculació entre les TIC i els fluxos d'informació i coneixement i la seva progressiva presència a l'esfera productiva un dels seus principals motors. Així doncs, i després de la caracterització del sector TIC al Principat, a continuació ampliarem la nostra anàlisi amb l'objectiu d'estudiar i parametritzar el paper que els fluxos digitals i de coneixement fan en l'economia catalana. Per a fer-ho, definirem els sectors productius del coneixement o *economia del coneixement (EC)* a través de la integració dels productes i serveis del sector TIC, amb les mercaderies del sectors educatiu: a) ensenyament primari i secundari de mercat (102); b) ensenyament primari i secundari de no mercat (103); c) ensenyament superior de mercat (104); d) ensenyament superior de no mercat (105), i e) formació permanent i altres activitats d'ensenyament (106); i de recerca i desenvolupament (092). De fet, tot i que aquest és un exercici de càlcul limitat, ja que amb aquesta parametrització només podem comptar les compres efectuades dins i fora del sector, amb la qual cosa no es consideren, per exemple, les habilitats tecnològiques o les competències professionals que incorporen els agents o les organitzacions implicades en el procés productiu, els resultats obtinguts ens proporcionaran una aproximació, per bé que incompleta, de la presència de l'economia del coneixement a Catalunya. Com es desprèn de la taula 5, un primer element a destacar és la presència minsa del coneixement, copsat a través dels consums intermedis de TIC, formació i R+D, a l'estructura productiva de Catalunya. En efecte, les dades del 2001 ens corroboren que només un 6,0% de les compres efectuades pel conjunt del teixit productiu de Catalunya (aproximadament uns 8.700 milions d'euros) tenien a veure amb els productes i serveis relacionats amb el coneixement. D'aquestes, la major part (poc més de 7.300 milions d'euros, un 5,1% del total) estaven relacionades amb el consum de mercaderies del sector TIC, mentre que les compres als sectors de la formació i de la recerca i desenvolupament només suposaven un 0,4% i un 0,5%, respectivament, del total de consums intermedis de l'economia catalana. En segon lloc, també és mencionable el fet que la major part de compres de coneixement es van realitzar dins del mateix sector de producció del coneixement (un 45,3%), i destaca, igual que abans, la preponderància dels consums de productes del sector TIC (40,3%). En aquest sentit, cal assenyalar que, de l'estructura de consums intermedis de la resta de branques productives de l'economia catalana, només un 3,9% obeïen a compres de productes i serveis de coneixement.

Taula 5. L'estructura de consums intermedis de l'economia del coneixement a Catalunya. 2001 (valors absoluts en milions d'euros corrents i participacions sobre el total sectorial en percentatges)

Productes/branques	TIC	Formació	R+D	EC	Reste sectors	Catalunya
Valors						
TIC	2.875	90	9	2.974	4.368	7.342
Formació	40	223	8	271	301	573
R+D	74	14	11	99	669	768
EC	2.989	327	28	3.345	5.339	8.683
Reste productes	3.211	766	64	4.040	131.496	135.534
Total sector	6.200	1.093	92	7.385	136.834	144.219
% sobre el total del sector						
TIC	46,4%	8,2%	9,6%	40,3%	3,2%	5,1%
Formació	0,6%	20,4%	9,0%	3,7%	0,2%	0,4%
R+D	1,2%	1,3%	11,7%	1,3%	0,5%	0,5%
EC	48,2%	30,0%	30,4%	45,3%	3,9%	6,0%
Reste productes	51,8%	70,0%	69,6%	54,7%	96,1%	94,0%
Total sector	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Font: Elaboració pròpia a partir de dades de l'IDESCAT

Figura 11. L'estructura del consum intermedi del sectors TIC, formació i R+D, l'economia del coneixement i la resta de sectors productius de Catalunya. 2001 (percentatges dels recursos, valorats en milions d'euros del 2001 a preus bàsics)



Font: Elaboració pròpia a partir de dades de l'IDESCAT

I, en tercer lloc, i com ja hem vist en l'anàlisi del sector TIC, no cal perdre de vista l'elevada interdependència trobada en l'anàlisi detallada dels components del consum intermedi dels subsectors que integren el sector de l'economia del coneixement. En efecte, com s'aprecia a la figura 11, els consums intermedis de productes del coneixement representen un 48,2% del total de compres del sector TIC, un 30% del total de compres del sector de la formació i un 30,4% del total de compres del sector de la recerca i el desenvolupament. A més, també s'aprecia com el sector TIC consumeix majoritàriament productes TIC (46,4%), com el sector formatiu compra essencialment productes formatius (20,4%), mentre que el sector de la recerca i desenvolupament té una estructura de compres més equilibrada, amb una participació del consum de TIC, formació i de productes del propi sector del 9,6%, 9,0% i 11,7%, respectivament.

Des de la perspectiva de la demanda, la caracterització de l'economia del coneixement a Catalunya també ens permet extreure algunes conclusions rellevants (taula 6). Primer de tot, i com ja hem vist en l'anàlisi del sector TIC, hem de destacar la notable participació dels components de la inversió i del sector exterior. Així, la contribució dels sectors productius vinculats a l'economia del coneixement se situen, en relació amb el conjunt de l'economia catalana, en un 9,4% del total de la formació bruta de capital fix, en un 4,9% del total d'exportacions i en un 7,1% del total d'importacions. A més, i com a novetat, també és molt apreciable la contribució al consum públic, xifrada en un 19,2%. De fet, podríem

caracteritzar la producció de coneixement a Catalunya com un sector inversor, amb dèficit exterior i que representa una part substancial del consum públic realitzat. En canvi, la participació del consum privat és més modesta i se situa en un 5,0% del total, per sota de la contribució del sector al conjunt de l'activitat productiva (6,2%). En aquest sentit, i en relació amb el comerç exterior, cal destacar que es reproduïen alguns dels comportaments ja observats en l'anàlisi del sector TIC; això és un superàvit comercial amb la resta d'Espanya, xifrat en un 0,3% del conjunt d'operacions (exportacions i importacions) de relació exterior (a Espanya i l'estranger) de l'economia catalana, per bé que aquest queda més que compensat pel dèficit de relacions comercials amb l'estranger (-1,2% del total de relacions exteriors). En suma, l'economia del coneixement a Catalunya presenta un dèficit exterior del -0,9% del total de relacions comercials amb Espanya i l'estranger. Per components de l'economia del coneixement apreciem: a) que la dinàmica inversora del sector és atribuïble en la seva totalitat al subsector TIC; b) que el subsector formació explica majoritàriament (91,7%) la demanda de consum públic realitzada al conjunt del sector de l'economia del coneixement; c) que la contribució al consum privat és realitzada gairebé a parts iguals pels subsectors TIC i formació; d) que la dinàmica de dèficit de relacions exteriors s'explica essencialment pel desequilibri comercial amb l'estranger del subsector TIC (-1,2% del total de relacions exteriors), i e) que el subsector de la recerca i el desenvolupament presenta superàvit en les relacions exteriors (0,1% del total), tant amb Espanya com amb l'estranger.

Taula 6. Usos i recursos de l'economia del coneixement a Catalunya, per components de la demanda, 2001 (valors absoluts en milions d'euros corrents i participacions en percentatges)

Branques	Consum privat	Consum públic	FBCF	Exportacions			Importacions		
				Espanya	Estranger	Total	Espanya	Estranger	Total
Valors									
Sector TIC	2.044	0	2.782	1.507	2.661	4.168	1.178	4.881	6.059
Formació	1.633	2.934	0	0	0	0	0	0	0
R+D	0	264	0	233	104	337	49	91	140
EC	3.676	3.198	2.782	1.740	2.765	4.504	1.227	4.972	6.199
Resta de branques	69.936	13.465	26.951	50.820	37.026	87.846	36.377	44.391	80.768
Total	73.612	16.663	29.732	52.559	39.791	92.350	37.604	49.363	86.967
% sobre el total de l'economia del coneixement									
Sector TIC	55,6%	0,0%	100,0%	86,6%	96,2%	92,5%	96,0%	98,2%	97,7%
Formació	44,4%	91,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
R+D	0,0%	8,3%	0,0%	13,4%	3,8%	7,5%	4,0%	1,8%	2,3%
EC	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
% sobre l'economia catalana									
Sector TIC	2,8%	0,0%	9,4%	2,9%	6,7%	4,5%	3,1%	9,9%	7,0%
Formació	2,2%	17,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
R+D	0,0%	1,6%	0,0%	0,4%	0,3%	0,4%	0,1%	0,2%	0,2%
EC	5,0%	19,2%	9,4%	3,3%	6,9%	4,9%	3,3%	10,1%	7,1%
Resta de branques	95,0%	80,8%	90,6%	96,7%	93,1%	95,1%	96,7%	89,9%	92,9%
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Font: Elaboració pròpia a partir de dades de l'IDECAT

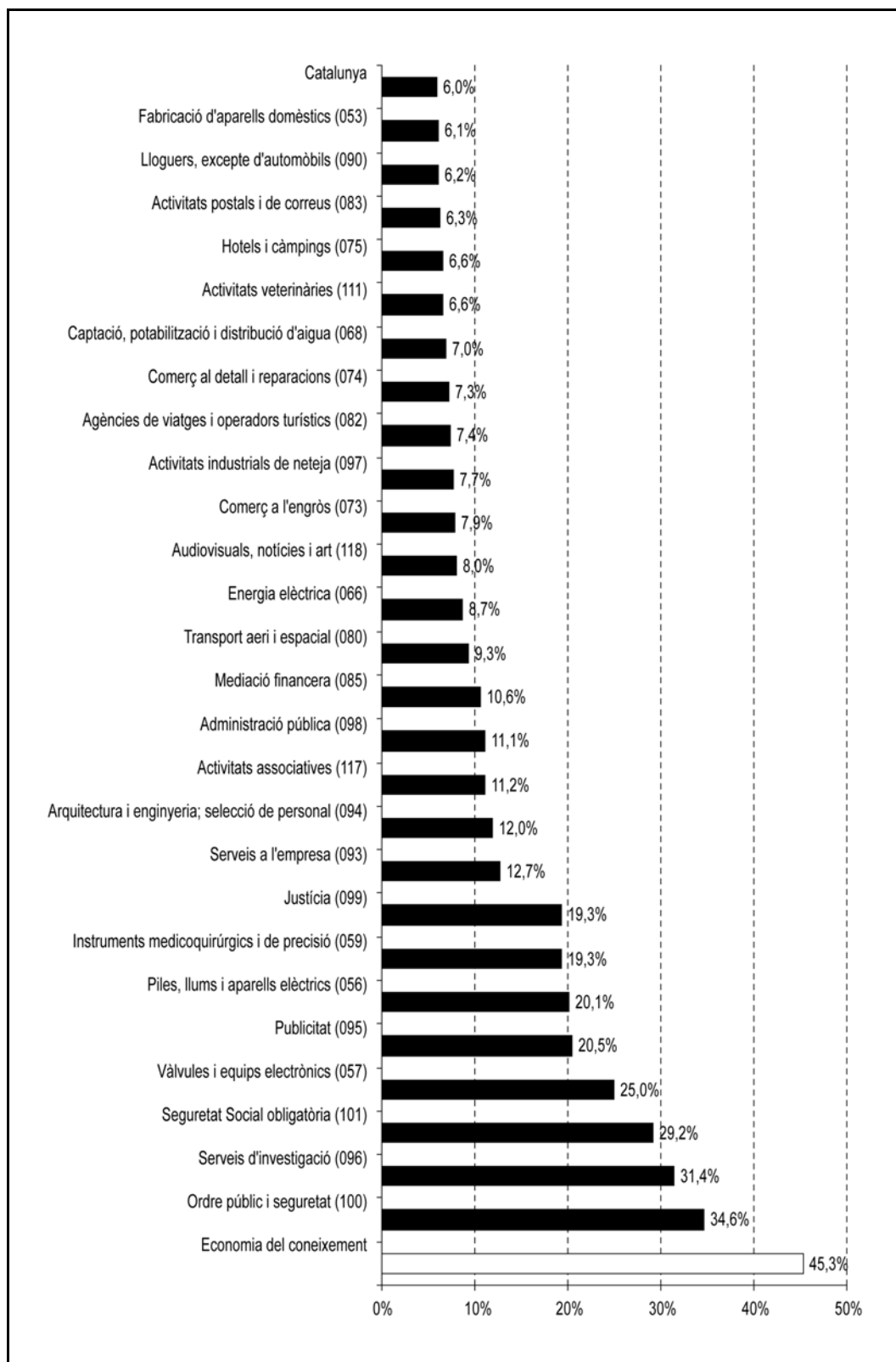
D'altra banda, l'anàlisi dels components d'oferta i de renda (taula 7) de l'economia del coneixement a Catalunya el 2001 ens certifiquen la relativa poca importància del sector, amb una participació sobre el valor total de la producció i dels llocs de treball generats del 6,2% i el 6,6%, respectivament, per bé que, en termes de valor afegit generat, la contribució de la producció de mercaderies vinculades amb el coneixement puja fins al 7,2%. Per subsectors, s'ha d'apreciar la major contribució del subsector TIC (amb un 3,8% i un 3,6% del total de la producció i del valor afegit generat per l'economia catalana), seguida pel subsector de la formació (1,9% de la producció i 3,6% del VAB). El subsector de la recerca i el desenvolupament, per la seva banda, presenta una modesta contribució sobre el conjunt del teixit productiu del Principat (0,5% de la producció i 0,1% del VAB). A més, i ara a l'interior del sector de l'economia del coneixement, tot i que la generació de valor afegit és explicada pràcticament a parts iguals per les branques TIC i formació (49,8% i 49,3% de tot el VAB sectorial, respectivament), cal destacar el comportament desigual observat en la seva generació. En efecte, mentre que el subsector TIC basa la seva força competitiva en una dinàmica inversora, que li permet assolir una contribució propera a dues terceres parts del total de la producció del sector, tot i la menor participació de l'ocupació generada (28,8%), el subsector de la formació fonamenta la seva generació de valor en el treball (69,7% del total de l'ocupació generada). En aquest context, no és estrany que el subsector TIC lideri la participació de la remuneració del capital, manifestada a través del percentatge sectorial de l'excedent brut d'explotació (78,8%), mentre que el subsector de la formació lidera la participació de la remuneració del treball, cospada a través de la remuneració dels assalariats (63,6%).

Taula 7. Usos i recursos de l'economia del coneixement a Catalunya, per components de l'oferta i la renda. 2001 (valors absoluts en milions d'euros corrents i en milers de treballadors, i participacions en percentatges)

Branques	Producció	Renda				Llocs de treball
		Remuneració assalariats	Impostos producció	EBE	VAB	
Valors						
Sector TIC	10.276	2.153	2	2.292	4.446	60,8
Formació	5.139	3.847	-9	570	4.407	147,0
R+D	1.228	48	-17	48	79	3,0
Economia del coneixement	16.644	6.047	-24	2.909	8.932	210,9
Resta de branques	252.967	60.004	880	54.024	114.908	2.997,5
Total	269.610	66.051	856	56.933	123.841	3.208,3
% sobre el total de l'economia del coneixement						
Sector TIC	61,7%	35,6%	-7,0%	78,8%	49,8%	28,8%
Formació	30,9%	63,6%	37,2%	19,6%	49,3%	69,7%
R+D	7,4%	0,8%	69,8%	1,6%	0,9%	1,4%
Economia del coneixement	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
% sobre l'economia catalana						
Sector TIC	3,8%	3,3%	0,2%	4,0%	3,6%	1,9%
Formació	1,9%	5,8%	-1,0%	1,0%	3,6%	4,6%
R+D	0,5%	0,1%	-1,9%	0,1%	0,1%	0,1%
Economia del coneixement	6,2%	9,2%	-2,8%	5,1%	7,2%	6,6%
Resta de branques	93,8%	90,8%	102,8%	94,9%	92,8%	93,4%
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Font: Elaboració pròpia a partir de dades de l'IDESCAT

Figura 12. Les sinergies de l'economia del coneixement cap a la resta de branques d'activitat de l'economia catalana. 2001 (percentatges de consum intermedi dels productes del coneixement superiors a la mitjana catalana per branques d'activitat)



Font: Elaboració pròpia a partir de dades de l'IDESCAT

Finalment, i per bé que els registres conjunts de la productivitat aparent del treball als sectors de l'economia del coneixement, cospada a través del quocient entre el VAB i els llocs de treball equivalent a temps complet, se situen entorn de la mitjana catalana, amb un valor de 46.400 euros per lloc de treball, enfront dels 41.100 del conjunt del teixit productiu, l'anàlisi dels efectes sinèrgics cap a la resta de branques d'activitat sí que ens corrobora una important utilització dels béns i serveis de la producció del coneixement per part d'un conjunt important de sectors productius (figura 12). En efecte, entre els sectors que usen les TIC, la formació i l'R+D per sobre de la mitjana catalana trobem essencialment un important conjunt de serveis (seguretat, sanitat, serveis a les empreses, arquitectura i enginyeria, Administració pública, finances, transport, comunicació, turisme, comerç i lloguer), les indústries més directament vinculades amb la fabricació digital (electrònica, elèctrica, d'instruments de precisió i d'equips domèstics) i la indústria energètica i de l'aigua. En concret, i a banda del mateix sector del coneixement, amb un consum intermedi dels seus propis recursos del 45,3% sobre el total de compres efectuades, les branques productives intensives en l'ús del coneixement a Catalunya el 2001 eren els serveis d'ordre públic i seguretat i les activitats de protecció civil (34,6% del total de consums intermedis), els serveis d'investigació i seguretat (31,4%), la Seguretat Social obligatòria (29,2%), la fabricació de vàlvules i altres components electrònics (25%), la publicitat (20,5%), la fabricació d'acumuladors i piles elèctriques, llums elèctrics i aparells d'il·luminació, i altres equips elèctrics (20,1%), la fabricació d'equips i instruments medicoquirúrgics, de precisió, òptica i rellotgeria (19,3%), els serveis de justícia (19,3%), les activitats jurídiques, comptables i de gestió empresarial (12,7%), els serveis i assaigs tècnics d'arquitectura i enginyeria, selecció de personal i altres activitats empresarials (12,0%), les activitats associatives (11,2%), l'Administració pública, afers exteriors i defensa (11,1%), els serveis de mediació financera (10,6%), el transport aeri i espacial (9,3%), la producció i distribució d'energia elèctrica (8,7%), les activitats audiovisuals, agències de notícies i altres activitats artístiques (8,0%), el comerç a l'engròs (7,9%), les activitats industrials de neteja (7,7%), els serveis d'agències de viatges i operadors turístics (7,4%), el comerç al detall i reparacions (7,3%), la captació, potabilització i distribució d'aigua (7,0%), les activitats veterinàries (6,6%), els hotels, càmpings i altres allotjaments (6,6%), les activitats postals i de correus (6,3%), les activitats de lloguer, excepte el lloguer d'automòbils (6,2%) i la fabricació d'aparells domèstics (6,1%). De fet, l'ordenació del teixit productiu per intensitat d'utilització del coneixement ens permetrà abordar el pas següent de la nostra investigació: una aproximació als determinants de l'eficiència productiva a Catalunya.

Així doncs, i tenint presents les diferents aproximacions al creixement econòmic amb presència d'innovació tecnològica, que veurem més en detall quan abordem la problemàtica de la productivitat empresarial, plantejarem una funció agregada de producció, que ens servirà per a analitzar els components sectorials de la productivitat del treball de l'economia catalana. Sobre la base dels exercicis de comptabilitat del creixement, que relacionen

el nivell de producció amb les dotacions de factors, capital i treball, i també amb els nivells d'eficiència amb què s'utilitzen, plantejarem una funció de producció del tipus:

$$Y_i = f [K_i, L_i, A_i] \quad (1)$$

Essent Y una mesura de producció o valor afegit, K l'estoc de capital, L l'ocupació, A un índex d'eficiència, i el subíndex i el sector d'activitat (122 sectors) de l'economia catalana, identificat a partir dels codis de la taula *input-output* del 2001. Cal destacar, en aquest sentit, que l'aproximació realitzada serà en nivells, atesa la disponibilitat de dades només per a un exercici. Per tant, ens enfrontem a un exercici de descomposició del nivell de productivitat. Sota els supòsits clàssics de concavitat i de competència perfecta en els mercats de factors i productes, la funció de producció anterior es pot plantejar en termes logarítmics de la manera següent:

$$\ln Y_i = s_{ki} \ln K_i + s_{li} \ln L_i + \ln PTF_i \quad (2)$$

On s_{ki} i s_{li} mesuren la participació de les rendes percebudes pel capital i el treball sobre el valor de la producció (en el nostre cas, el percentatge sobre el total de la producció generada de l'excedent brut d'explotació i de la remuneració als assalariats) i PTF_i , o productivitat total dels factors, és la denominació del nivell de progrés tècnic, A en l'equació 2. En aquesta equació totes les variables són conegudes i, per tant, la productivitat total dels factors es pot obtenir com un residu. Aquesta expressió també es pot formular en termes intensius, de manera que la productivitat agregada del treball de l'economia catalana per als 122 sectors de la mostra es podria descompondre sobre la base de la dependència/intensificació del capital per treballador i de les millores d'eficiència en la utilització de factors productius, cop-sades en la PTF . Així doncs, ja estem en condicions de plantejar l'equació bàsica del nostre exercici de comptabilitat de la productivitat:

$$\ln Y - \ln L = \sum_{i=1}^{122} s_{ki} (\ln KP_i - \ln L_i) + \ln PTF_i \quad (3)$$

En aquest sentit, i interpretant l'equació 3 i els indicadors utilitzats per a mesurar-la, podem afirmar que el nivell de producció o de valor afegit generat per l'economia catalana es pot descompondre en: a) la contribució de l'estoc de capital productiu (compres de productes i serveis financers efectuades durant l'any de referència)³⁴ ponderada per la participació de la remuneració del capital (excedent brut d'explotació sobre la producció generada); i b) el

34. En concret, es tracta de les compres de serveis de mediació financera, excepte assegurances i plans de pensions (085), de serveis d'assegurances i plans de pensions (086) i de serveis auxiliars de la mediació financera (087).

progrés tècnic, que en aquesta ocasió descompta les millores de qualitat del capital físic, però no incorpora mesures de millora del capital humà que estarien associades a les combinacions d'eficiència amb què interactuen els factors. Per acabar, i com ja hem vist, és important assenyalar que l'equació 3 també es pot expressar en termes de nivell de productivitat del treball en lloc del nivell de producció o valor afegit generat. Val a dir que, en aquesta ocasió, en no disposar d'una sèrie temporal i, per tant, no poder descompondre els determinants del creixement econòmic a Catalunya, l'anàlisi dels determinants de la productivitat del treball es revela com a interessant en el sentit que es configura com el determinant del creixement econòmic a llarg termini. Així doncs, representem la descomposició del nivell agregat de productivitat del treball, mesurada a través del VAB generat per lloc de treball equivalent, a través de l'equació 4, en la qual el nivell de productivitat del treball seria explicat per la dependència o intensificació de la ràtio capital-treball i per l'eficiència del sistema productiu. De fet, és precisament en aquest darrer component on s'ha còpsat el paper prioritari que fan les TIC i l'economia del coneixement en l'explicació del nivell de productivitat del treball i, per tant, en la dinàmica de creixement econòmic a llarg termini:

$$\ln Y - \ln L = \sum_{i=1}^{122} s_{ki} (\ln KP_i - \ln L_i) + s_{H_i} \ln KH_i + \ln PTF_i \quad (4)$$

Finalment, i una vegada explicades les descomposicions de la productivitat a efectuar, cal assenyalar que per al càlcul de la contribució de l'economia del coneixement a l'economia catalana i en sintonia amb els treballs en ús en la literatura internacional s'ha realitzat una aproximació sectorial. La disposició de la taula de destinació ampliada per a 122 sectors productius de l'economia catalana ens permetrà classificar les branques de producció en funció de la intensitat en l'ús del coneixement. Com ja hem vist en comentar la figura 12, un important conjunt de sectors productius, sobretot de serveis, usen intensament els productes i serveis TIC, de formació i de recerca i desenvolupament en la seva activitat productiva. En funció d'aquest nivell d'ús, hem dividit el teixit productiu de l'economia catalana en tres grans conjunts (taula 8): a) els sectors productors de coneixement o economia del coneixement, que integren les 11 branques d'activitat dels subsectors TIC, formació i R+D; b) els sectors intensius en coneixement, que es caracteritzen per fer un ús intensiu dels productes i serveis digitals, de formació i d'R+D, còpsats a través d'una participació d'aquests components de despesa intermèdia superior a la mitjana del Principat (les 25 branques d'activitat, reproduïdes al gràfic 12, i que superen el 6% del total del consum intermedi), i c) els sectors no intensius en coneixement, que integren la resta de branques d'activitat (87), amb una participació de les compres de coneixement inferior a la mitjana catalana.

La integració dels sectors productius generadors de coneixement amb les branques usuàries i intensives en la utilització d'aquest *input* ens proporciona alguns resultats interessants, recollits a la figura 13. En efecte, podem afirmar que, en conjunt, la producció i els

usos intensius del coneixement a Catalunya: a) el 2001 representaven poc més d'una tercera part del conjunt de l'activitat productiva. En efecte, la producció de coneixement i els seus usos intensius suposaven un 31,4% de la producció, un 38,4% dels llocs de treball generats i un 37,8% del VAB; b) des de la perspectiva de la demanda interna, els sectors del coneixement tenen una importat orientació pública, ja que suposen un 60,5% del conjunt del consum públic realitzat a Catalunya, davant del 30,3% i del 20,4% del total del consum privat i d'inversió productiva, respectivament, i c) des de la perspectiva de la demanda externa, les branques productives del coneixement generen la major part de l'excedent comercial exterior del Principat. En efecte, tot i que la participació de les exportacions i les importacions no són significativament rellevants (23,5% i 20,9% del total d'exportacions i d'importacions, respectivament), el fort superàvit generat per la balança comercial exterior (Espanya i estranger) dels sectors intensius en l'ús del coneixement, sobretot amb la resta d'Espanya (però també amb l'estranger),³⁵ compensen més que proporcionalment el dèficit comercial assolit per les branques productores de coneixement o d'economia del coneixement, i acaben per explicar dues terceres parts del total del superàvit comercial amb l'exterior (Espanya i estranger) de Catalunya.

Taula 8. Els sectors productius de Catalunya, per intensitat en coneixement. 2001
(percentatges sectorials del consum intermedi dels productes del coneixement sobre el total)

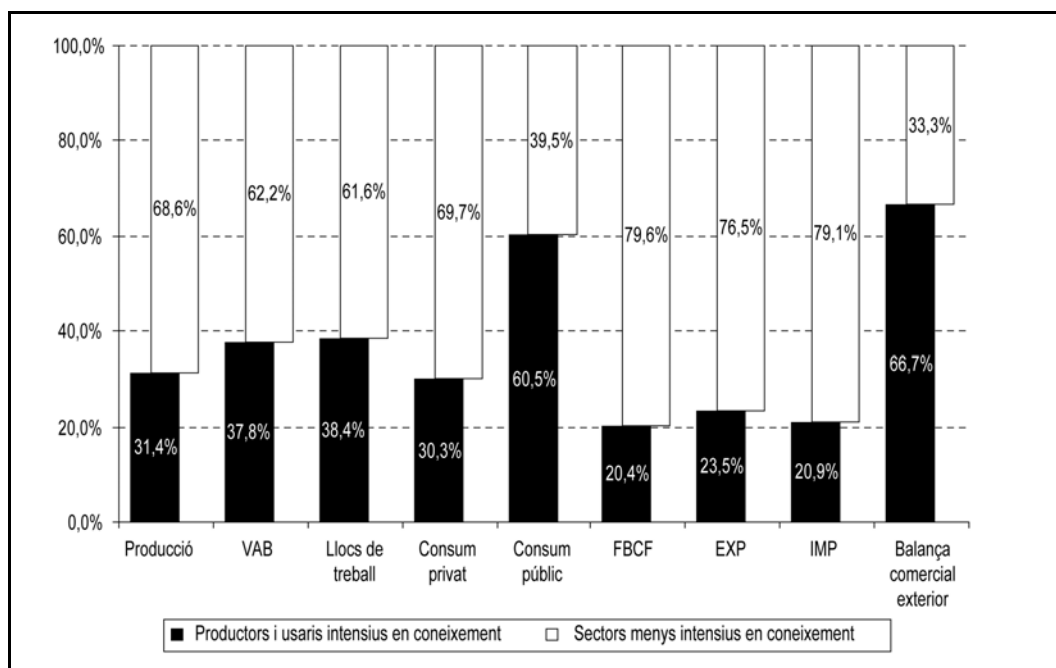
Branques	% consum intermedi	Branques	% consum intermedi
Sectors del coneixement		Sectors no intensius en coneixement	
Activitats informàtiques	52,2%	Fabricació de productes farmacèutics	5,8%
Aparells de radiotelefonia, so i imatge	50,4%	Altres activitats de serveis socials	5,7%
Formació permanent i altres ensenyaments	50,3%	Activitats hospitalàries (no mercat)	5,7%
Màquines d'oficina i equips informàtics	50,2%	Vehicles de motor i carrosseries	5,4%
Telecomunicacions	46,9%	Auxiliars a la mediació financera	5,0%
Ensenyament superior (mercat)	44,9%	Llars d'infants	4,1%
Recerca i desenvolupament	30,4%	Activitats de sanejament públic	3,8%
Vàlvules i altres components electrònics	25,0%	Serveis socials jubilats (no mercat)	3,7%
Ensenyament superior (no mercat)	22,9%	Edició	3,7%
Ensenyament primari i secundari (no mercat)	16,4%	Gasos industrials, colorants i química inorgànica	3,7%
Ensenyament primari i secundari (mercat)	10,5%	Equips i cables elèctrics	3,6%
		Activitats mèdiques (no mercat)	3,6%
Sectors intensius en coneixement		Venda, manteniment i reparació de vehicles de motor	3,5%
Ordre públic, seguretat i protecció civil	34,6%	Altres indústries manufactureres	3,5%
Serveis d'investigació i de seguretat	31,4%	Accessoris no elèctrics per a vehicles de motor	3,5%
Seguretat Social obligatòria	29,2%	Activitats hospitalàries (mercat)	3,2%

35. De fet, per bé que les tres grans agrupacions de l'activitat realitzades tenen un superàvit comercial amb la resta d'Espanya, xifrat en un 3,5% (producció de coneixement), un 27,3% (intensitat d'ús del coneixement) i un 69,3% (resta de branques) del total (poc menys de 15.000 milions d'euros), l'única de les tres agrupacions que presenta superàvit en les relacions exteriors internacionals és el sector intensiu en l'ús del coneixement (xifrat en poc més de 1.200 milions d'euros, enfront del dèficit conjunt de més de 9.500 milions d'euros de tota l'economia catalana).

Branques	% consum intermedi	Branques	% consum intermedi
Publicitat	20,5%	Activitats afins al transport	3,1%
Piles, llums i aparells elèctrics	20,1%	Biblioteques, arxius, museus i activitats esportives	3,1%
Instruments medicoquirúrgics i de precisió	19,3%	Activitats diverses de serveis personals	2,9%
Justícia	19,3%	Maquinària per a usos específics i armes i municions	2,9%
Activitats jurídiques, comptables i de gestió	12,7%	Productes bàsics de química orgànica	2,9%
Arquitectura i enginyeria; selecció de personal	12,0%	Assegurances i plans de pensions	2,8%
Activitats associatives	11,2%	Activitats mèdiques (mercat)	2,7%
Administració pública, afers exteriors i defensa	11,1%	Primeres matèries plàstiques i de cautxú sintètic	2,7%
Mediació financera	10,6%	Ceràmica, rajoles i terra cuita per a la construcció	2,7%
Transport aeri i espacial	9,3%	Maquinària agrària i altres màquines	2,5%
Producció i distribució d'energia elèctrica	8,7%	Pa i productes de fleca i pastisseria	2,5%
Audiovisuals, notícies i art	8,0%	Productes de cautxú	2,5%
Comerç a l'engròs	7,9%	Activitats immobiliàries	2,4%
Activitats industrials de neteja	7,7%	Serveis agrícoles i ramaders	2,4%
Agències de viatges i operadors turístics	7,4%	Pintures, vernissos i tintes d'impremta	2,3%
Comerç al detall; reparacions	7,3%	Sabons, perfums i productes d'higiene	2,3%
Captació, potabilització i distribució d'aigua	7,0%	Altres productes alimentaris i tabac	2,3%
Activitats veterinàries	6,6%	Transport per ferrocarril	2,3%
Hotels, càmpings i altres tipus d'allotjament	6,6%	Productes de matèries plàstiques	2,2%
Activitats postals i de correus	6,3%	Altres materials de transport	2,2%
Altres activitats de lloguer (excepte d'automòbils)	6,2%	Producció agrícola	2,2%
Fabricació d'aparells domèstics	6,1%	Transport marítim	2,2%
		Ganiveteria i ferreteria i altres metàl·lics	2,2%
		Agroquímics, fibres artificials i sintètiques	2,1%
		Altres tipus de transport	2,0%
		Pesca, aquicultura i serveis relacionats	2,0%
		Vidre i productes de vidre	2,0%
Sectors no intensius en coneixement (continuació)		Ciment, calç i guix	1,9%
Silvicultura, explotació forestal i serveis auxiliars	1,0%	Lloguer d'automòbils	1,9%
Cuir, pell, roba de treball i complements de vestir	1,0%	Indústries làcties	1,8%
Activitats recreatives diverses	1,0%	Construcció d'edificis residencials	1,8%
Aigües minerals i de begudes analcohòliques	1,0%	Forja, estampació i tractament de metalls	1,8%
Restaurants i establiments	1,0%	Obres d'enginyeria civil	1,7%
Sucres, cacau, xocolata i confiteria	0,9%	Producció ramadera	1,6%
Pasta de paper, paper i cartó	0,9%	Serveis socials per a jubilats (mercat)	1,6%
Gas, vapor i aigua calenta	0,9%	Begudes alcohòliques	1,6%
Reciclatge	0,9%	Vins i caves	1,5%
Arts gràfiques i suports enregistrats	0,9%	Metàl·lics per a construcció, contenidors i altres	1,5%
Fusta i suro; cistelleria i esparteria	0,8%	Confecció de roba interior i altres peces de vestir	1,5%
Cuir i calçat	0,7%	Teixits de punt i auxiliars	1,4%
Extracció de productes energètics	0,7%	Productes carnis	1,4%
Productes per a l'alimentació animal	0,6%	Articles de paper i de cartó	1,3%
Greixos i olis (vegetals i animals)	0,5%	Construcció d'edificis no residencials	1,3%
Productes bàsics de ferro, acer i ferroaliatges	0,4%	Màquines, equips i materials mecànics	1,3%
Sacrifici de bestiar i conservació de carn	0,4%	Acabament de tèxtils i auxiliars	1,2%
Producció i transformació de metalls preciosos	0,4%	Elements de formigó, guix, ciment i pedra	1,2%
Fosa de metalls	0,3%	Fabricació de mobles	1,2%
Refinació de petroli i combustibles nuclears	0,2%	Extracció d'altres minerals	1,1%
Llars que ocupen personal domèstic	0,0%	Preparació, filatura i fabricació de fibres i teixits	1,1%

Font: Elaboració pròpia a partir de dades de l'IDESCAT

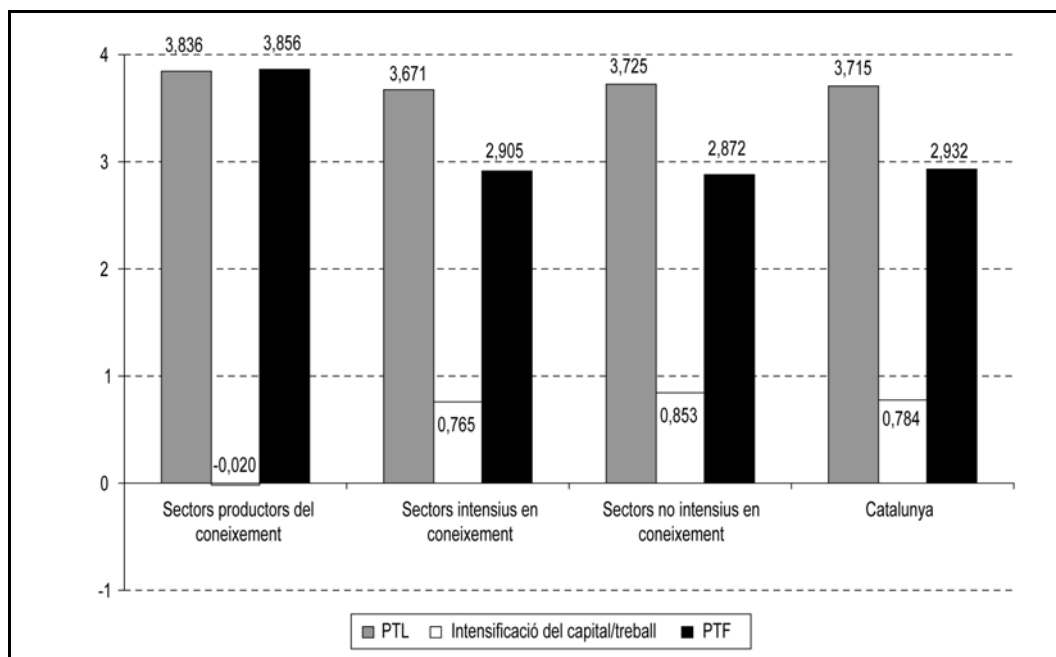
Figura 13. Els sectors del coneixement (productors i usuaris intensius) de l'economia catalana, per alguns components de l'oferta, la demanda i la renda. 2001 (percentatges sobre el total de l'economia catalana de cada indicador)



Font: Elaboració pròpia a partir de dades de l'IDESCAT

Finalment, els resultats de l'aproximació empírica realitzada sobre els components de la productivitat del treball a Catalunya el 2001, sobre la base de l'estratificació sectorial en funció de la producció i la intensitat d'ús del coneixement i de l'equació 4, ens posen en relleu algunes conclusions rellevants. En primer lloc, cal destacar que apreciem una associació positiva entre la generació del coneixement i la productivitat del treball. En efecte, com s'aprecia a la figura 14, el nivell de productivitat del treball, expressat en termes homogenis i logarítmics, de les branques productives integrades al sector de producció de coneixement o economia del coneixement és la més elevada del conjunt del teixit productiu de Catalunya. A més, un primer exercici de descomposició del nivell de productivitat (equació 4) ens certifica la importància del factor residual o PTF. Es detecta, doncs, una relació directa entre la participació de l'indicador d'eficiència en l'explicació de la productivitat del treball i la intensitat en l'ús del coneixement. Així, la PTF explica en la seva totalitat el nivell de productivitat del treball a les branques de producció del coneixement o economia del coneixement, un 79,2% del nivell de productivitat a les branques intensives en l'ús del coneixement i un 77,1% de la productivitat del treball a la resta de branques menys intensives en l'ús del coneixement de l'economia catalana. En canvi, la participació de la relació capital-treball en l'explicació del nivell de productivitat del treball és menys determinant, amb una contribució imperceptible en el cas del sector de producció del coneixement i entorn del 20% als sectors intensius i menys intensius en l'ús del coneixement.

Figura 14. Una descomposició del nivell de productivitat del treball de l'economia catalana, sobre la base de la intensificació de la ràtio capital/treball i la PTF. 2001 (logaritmes de la productivitat del treball i dels seus components)



Font: Elaboració pròpia a partir de dades de l'IDESCAT

De fet, i com destaca la literatura internacional en ús, les evidents complementaritats entre el capital humà i l'indicador d'eficiència econòmica, còpsades a través de la PTF,³⁶ es revelen com els elements determinants en l'explicació del nivell de productivitat del treball i, per tant, del creixement econòmic a llarg termini de l'economia catalana. A més, l'estratificació per intensitat en coneixement del teixit productiu ens corrobora, també a Catalunya, la progressiva generalització del procés de canvi econòmic vinculat amb la consolidació d'una economia basada en el coneixement i, encara més, que la generació i l'ús intensiu de les TIC, la formació i la recerca i el desenvolupament es convertiran en alguns dels factors que, sens dubte, determinaran el creixement econòmic i els avenços del benestar material de la societat catalana en el futur immediat. De fet, la corroboració empírica de la idea segons la qual una major intensitat en coneixement ens determina millores d'eficiència sectorial i, per tant, una clara associació entre el coneixement i el potencial de creixement econòmic a llarg de termini, hauria d'establir les bases per al foment i l'acceleració del procés de transició cap a l'economia del coneixement. Amb tot, i com ja hem vist, la baixa presència relativa de les branques d'activitat productores del coneixement i un nivell d'utilització del coneixement per a la resta de branques productives i d'activitats econòmiques clarament millorable llasten, sense dubte, el potencial de creixement futur de l'economia catalana.

36. Jorgenson, Jo i Stiroh (2005); Mas i Quesada (2005); Mas i Schreyer (2006).

