







## **Tesi doctoral**

# **Capacitat d'absorció, innovació i resultats econòmics als serveis a Catalunya**

Tesi doctoral presentada per a l'obtenció del grau de doctor  
Doctorand: Joan Carles Fajardo i Laredo  
Director: Dr. Josep Lladós i Masllorens

Programa de doctorat sobre la societat de la informació i el  
coneixement  
Universitat Oberta de Catalunya - Internet Interdisciplinary Institute

Barcelona, octubre de 2015



*A la memòria dels meus pares, Pedro i Isabel*



## Agraïments

Vull agrair el suport i l'orientació sempre necessària del Dr. Josep Lladós, director de la tesi, el qual sempre ha estat al meu costat en el llarg camí recorregut per arribar fins aquí. Ha estat un procés d'aprenentatge i d'investigació sobre un tema que és apassionant per a mi, passió sense la qual no és possible entendre les llargues hores, dies i nits de treball, frustracions, alegries i, en definitiva, orgull personal per haver pogut destinar una part important de la meua vida i els meus esforços a quelcom que sempre m'ha agradat, que no és altra cosa que l'afany de superació i d'aprendre sempre coses noves. Gràcies Josep.

També vull agrair a la Universitat Oberta de Catalunya la seva dedicació a la investigació interdisciplinària i la seva producció científica sobre la societat de la informació i el coneixement i, en especial, per haver invertit tants esforços en un projecte que ha estat tan útil per a conèixer les múltiples dimensions d'aquesta nova era centrada en el coneixement i l'ús de les tecnologies de la informació i la comunicació, el Projecte Internet Catalunya, sobre el qual he pogut desenvolupar bona part del meu treball.

Ha estat un camí on he tingut el suport de tots els meus amics i coneguts què m'han vist i sentit parlar sovint més de *papers* i d'estadística que no pas d'empresa i d'innovació, més de regressions que no pas de troballes, resultats i conclusions. Gràcies per la immensa paciència que heu tingut tots. I, això ha estat així perquè realment ha esdevingut per a mi un autèntic treball d'investigació que ha passat per totes i cadascunes de les seves fases i etapes, el qual no hauria estat possible si la meua mare i la Sònia no m'haguessin ofert tot el temps del món.

Gràcies a tots els que hi sou i hi sereu i gràcies als que ja no hi són, però sempre hi són presents. Moltes gràcies als meus germans i nebots. Moltes gràcies Sònia per la insistència i pels ànims. Tot això no hauria estat possible sense tu.





## Índex

|  |     |
|--|-----|
| Introducció .....  | 1   |
| Capítol 1. L'estudi dels processos d'innovació .....   | 13  |
| 1.1. El concepte d'innovació .....   | 13  |
| 1.1.1. El procés d'innovació.....  | 15  |
| 1.1.2. Els diferents tipus d'innovació .....   | 18  |
| 1.2. El procés d'innovació als serveis .....   | 21  |
| 1.2.1. Els serveis i el sector serveis.....  | 21  |
| 1.2.2. El procés d'innovació als serveis .....   | 23  |
| 1.2.3. Diferenciació entre els diferents tipus d'innovació als serveis .....   | 28  |
| 1.2.4. Aproximació al sistema d'innovació a Catalunya .....  | 29  |
| 1.3. Taxonomies sectorials .....   | 32  |
| 1.4. Cap a un enfocament de síntesi .....  | 35  |
| 1.4.1. Els enfocaments d'anàlisi de la innovació .....   | 37  |
| 1.4.2. Característiques específiques i distintives de la innovació als serveis.....  | 43  |
| 1.4.3. L'estandardització i la customització .....   | 46  |
| 1.5. Les innovacions radicals versus les innovacions incrementals als serveis .....  | 49  |
| 1.6. La innovació sobre la base de les TIC als serveis.....  | 52  |
| Capítol 2. Determinants i patrons d'innovació als serveis .....  | 55  |
| 2.1. Determinants de la innovació als serveis .....  | 55  |
| 2.1.1. El paper dels agents i les relacions externes en el procés d'innovació.....   | 59  |
| 2.1.2. Presència de la funció de recerca i desenvolupament.....  | 72  |
| 2.1.3. Sistematització del procés d'innovació als serveis.....   | 76  |
| 2.1.4. Disseny organitzatiu .....  | 78  |
| 2.1.5. Les habilitats i qualificacions dels treballadors .....   | 87  |
| 2.1.6. La capacitat d'absorció .....   | 91  |
| 2.1.7. El rol de la intensitat de coneixement.....   | 93  |
| 2.1.8. Més enllà de les fronteres de l'empresa .....   | 95  |
| 2.1.9. El rol de les tecnologies de la informació i la comunicació .....   | 100 |
| 2.2. Interacció i relació de causalitat de les innovacions tecnològiques i les innovacions no-<br>tecnològiques als serveis..... | 107 |
| 2.3. Els patrons d'innovació als serveis .....   | 112 |
| Capítol 3. Influència en els resultats empresarials.....   | 119 |
| 3.1. L'impacte de la innovació en els resultats empresarials.....  | 119 |
| 3.1.1. La productivitat .....  | 119 |

|   |     |
|---|-----|
| 3.1.2. La influència de les tecnologies de la informació i la comunicació en la productivitat .....   | 122 |
| 3.1.3. La innovació com a factor diferencial .....  | 125 |
| 3.2. L'impacte de la subcontractació en els resultats empresarials .....  | 139 |
| 3.2.1. Motius per la subcontractació .....  | 139 |
| 3.2.2. Impactes econòmics de la subcontractació .....   | 141 |
| Capítol 4. Disseny de la recerca .....  | 145 |
| 4.1. Introducció al disseny de la recerca .....   | 145 |
| 4.2. Objectius .....  | 145 |
| 4.3. Hipòtesis de treball .....   | 150 |
| 4.4. Síntesi de la metodologia d'anàlisi .....  | 157 |
| 4.5. Dades i fonts d'informació .....   | 159 |
| 4.5.1. Projecte Internet Catalunya (PIC).....   | 159 |
| 4.5.2. <i>Sistema de Análisis de Balances Ibéricos (SABI)</i> .....   | 161 |
| Capítol 5. Anàlisi i resultats de la recerca: determinants de la innovació als serveis a Catalunya .....  | 163 |
| 5.1. Caracterització del procés d'innovació als serveis a Catalunya .....   | 164 |
| 5.2. Anàlisi dels determinants de la innovació als serveis a Catalunya .....  | 183 |
| 5.3. Conclusions dels determinants de la innovació TIC als serveis.....   | 232 |
| Capítol 6. Anàlisi i resultats de la recerca: els patrons d'innovació als serveis a Catalunya.....  | 235 |
| 6.1. Anàlisi dels patrons d'innovació als serveis a Catalunya .....   | 236 |
| 6.1.1. Anàlisi de fiabilitat.....   | 238 |
| 6.1.2. Anàlisi factorial.....   | 240 |
| 6.1.3. Anàlisi clúster .....  | 243 |
| 6.2. Caracterització dels clústers.....   | 250 |
| 6.3. Conclusions dels patrons d'innovació als serveis.....  | 254 |
| Capítol 7. Anàlisi i resultats de la recerca: l'impacte de la innovació en els resultats econòmics dels serveis a Catalunya .....                   | 257 |
| 7.1. Anàlisi de l'impacte de la innovació en els resultats econòmics dels serveis a Catalunya .....   | 258 |
| 7.1.1. Anàlisi de relacions.....  | 262 |
| 7.1.2. Anàlisi de regressions logístiques.....  | 270 |
| 7.2. Conclusions de l'impacte de la innovació en els resultats econòmics dels serveis a Catalunya.....  | 287 |
| Capítol 8. Anàlisi i resultats de la recerca: models d'innovació i impacte sobre la productivitat total dels factors dels serveis a Catalunya ..... | 291 |

---

|  |     |
|--|-----|
| 8.1. Models d'innovació i impacte sobre la PTF. Model proposat.....  | 292 |
| 8.2. Model estructural.....  | 296 |
| 8.3. Síntesi dels resultats obtinguts dels models d'innovació i impacte sobre la productivitat total dels factors dels serveis a Catalunya .....   | 322 |
| Capítol 9. Conclusions .....   | 323 |
| 9.1. Introducció .....   | 323 |
| 9.2. Evidències obtingudes.....  | 326 |
| 9.2.1. Síntesi de les evidències obtingudes de la caracterització del procés d'innovació i de l'anàlisi dels determinants de la innovació als serveis a Catalunya i conclusions relacionades .....   | 326 |
| 9.2.2. Síntesi de les evidències obtingudes de la identificació dels patrons de la innovació als serveis a Catalunya i conclusions relacionades .....  | 331 |
| 9.2.3. Síntesi de les evidències obtingudes de l'impacte de la innovació en els resultats econòmics dels serveis a Catalunya i conclusions relacionades .....  | 333 |
| 9.2.4. Síntesi de les evidències obtingudes de l'obtenció d'un model conjunt dels processos d'innovació TIC i els seus efectes sobre el creixement de la productivitat total dels factors dels serveis a Catalunya i conclusions relacionades..... | 336 |
| 9.3. Limitacions i recerca futura.....   | 338 |
| Bibliografia .....   | 341 |
| Annexos.....   | 365 |
| A.1. Annexos del capítol 2.....  | 365 |
| A.1.1. Annex 2.1. Les TIC i l'organització empresarial.....  | 365 |
| A.1.2. Annex 2.2. La gestió de la innovació.....   | 367 |
| A.1.3. Annex 2.3. Les TIC i l'ocupació .....   | 370 |
| A.2. Annex del capítol 3.....  | 373 |
| A.2.1. Annex 3.1. Els efectes de la dimensió geogràfica de la subcontractació.....   | 373 |
| A.3. Annexos del capítol 4.....  | 375 |
| A.3.1. Annex 4.1. Fonts de dades valorades per l'elecció final de les bases de dades utilitzades .....   | 375 |
| A.3.2. Annex 4.2. Taula de variables i dades generals .....  | 380 |
| A.4. Annexos del capítol 6.....  | 390 |
| A.4.1. Annex 6.1. Matriu de correlacions inter-elements.....   | 390 |
| A.4.2. Annex 6.2. Matriu de correlacions.....  | 391 |
| A.5. Annex del capítol 8.....  | 392 |
| A.5.1. Annex 8.1. Distribucions posteriors dels coeficients de regressió i mesures de l'ajust de l'estimació Bayesiana .....   | 392 |
| A.6. Annex a la bibliografia.....  | 396 |

|  |     |
|--|-----|
| A.6.1. Annex B.1. Referències bibliogràfiques bàsiques ..... | 396 |
| Notes .....  | 401 |

## Índex de gràfics

|   |     |
|---|-----|
| Gràfic 1. Esquema del treball .....   | 158 |
| Gràfic 2. Model proposat de relació entre els determinants de la innovació, els patrons d'innovació i l'impacte de la innovació sobre la PTF..... | 297 |
| Gràfic 3. Especificació del model conjunt proposat (ADF) .....  | 298 |
| Gràfic 4. Model conjunt modificat 1 (ADF) .....   | 301 |
| Gràfic 5. Model conjunt modificat 2 (ADF) .....   | 304 |
| Gràfic 6. Model conjunt modificat 3 (MLE) .....   | 308 |
| Gràfic 7. Resultats del model conjunt (MLE).....  | 313 |
| Gràfic 8. Model final de relació entre els determinants de la innovació, els patrons d'innovació i l'impacte de la innovació sobre la PTF .....   | 314 |

## Índex de taules

|  |     |
|--|-----|
| Taula 1 Fitxa tècnica 1 PIC (Projecte Internet Catalunya) .....  | 160 |
| Taula 2 Fitxa tècnica 2 SABI ( <i>Sistema de Anàlisis de Balances Ibèriques</i> ) .....                              | 162 |
| Taula 3 Definició de les variables que mesuren les diferents tipologies d'innovació.....                             | 165 |
| Taula 4 Tipologia d'innovacions (serveis-indústria) ( <i>dades en %</i> ).....                                       | 168 |
| Taula 5 Tipologia d'innovacions (serveis-resta de sectors) ( <i>dades en %</i> ) .....                               | 169 |
| Taula 6 Tipologia d'innovacions TIC entre empreses innovadores (serveis-indústria) ( <i>dades en %</i> ).....        | 171 |
| Taula 7 Tipologia d'innovacions TIC entre empreses innovadores (serveis-resta de sectors) ( <i>dades en %</i> )..... | 172 |
| Taula 8 Tipologia d'innovacions segons intensitat de coneixement a l'economia catalana ( <i>dades en %</i> ).....    | 173 |
| Taula 9 Tipologia d'innovacions segons intensitat de coneixement als serveis ( <i>dades en %</i> )..                 | 174 |
| Taula 10 Tipologia d'innovacions segons intensitat de coneixement per subsectors ( <i>dades en %</i> ).....          | 175 |

|  |     |
|--|-----|
| Taula 11 Tipologia d'innovacions TIC segons intensitat de coneixement als serveis ( <i>dades en %</i> ) .....          | 177 |
| Taula 12 Anàlisi preliminar de determinants de la innovació TIC (serveis-indústria) ( <i>dades en %</i> ) .....        | 179 |
| Taula 13 Anàlisi preliminar de determinants de la innovació TIC (serveis-resta de sectors) ( <i>dades en %</i> ) ..... | 180 |
| Taula 14 Definició de variables principals .....   | 184 |
| Taula 15 Innovació sobre l'ús de les TIC als Serveis. Estimació de resultats dels models .....                         | 190 |
| Taula 16 Estadístic $\chi^2$ de Pearson (ITIC) .....   | 192 |
| Taula 17 Innovació sobre l'ús de les TIC a la Indústria. Estimació de resultats dels models ....                       | 197 |
| Taula 18 Innovació de producte amb l'ús de les TIC als Serveis. Estimació de resultats dels models .....               | 201 |
| Taula 19 Estadístic $\chi^2$ de Pearson (ITICPROD) .....   | 202 |
| Taula 20 Innovació de producte amb l'ús de les TIC a la Indústria. Estimació de resultats dels models .....            | 205 |
| Taula 21 Estadístic $\chi^2$ de Pearson (ITICPROCS) .....  | 207 |
| Taula 22 Innovació de procés amb l'ús de les TIC als Serveis. Estimació de resultats dels models .....                 | 208 |
| Taula 23 Innovació de procés amb l'ús de les TIC a la Indústria. Estimació de resultats dels models .....              | 210 |
| Taula 24 Estadístic $\chi^2$ de Pearson (IPROD) .....  | 213 |
| Taula 25 Innovació de producte als Serveis. Estimació de resultats dels models .....                                   | 213 |
| Taula 26 Innovació de producte a la Indústria. Estimació de resultats dels models .....                                | 217 |
| Taula 27 Taula resum. Estimació de resultats dels models d'innovació als serveis (coeficients) .....                   | 219 |
| Taula 28 Taula resum. Estimació de resultats dels models d'Innovació als Serveis (ITIC, IPROD) .....                   | 222 |
| Taula 29 Taula resum. Estimació de resultats dels models d'Innovació als Serveis (ITIC, ITICPROD) .....                | 224 |
| Taula 30 Taula resum. Estimació de resultats dels models d'Innovació als Serveis (ITIC, ITICPROD, ITICPROCS) .....     | 226 |
| Taula 31 Taula resum. Estimació de resultats dels models d'innovació als serveis (M3) (coeficients) .....              | 227 |

|  |     |
|--|-----|
| Taula 32 Estratègia competitiva implementada per l'empresa per sectors .....   | 237 |
| Taula 33 Estratègia competitiva implementada per l'empresa per intensitat de coneixement .....   | 237 |
| Taula 34 Variables inicials per a l'anàlisi factorial.....   | 238 |
| Taula 35 Estadístics de fiabilitat (final).....  | 239 |
| Taula 36 Estadístics total – element.....  | 239 |
| Taula 37 ANOVA (fiabilitat) .....  | 240 |
| Taula 38 Comunalitats (1) .....  | 241 |
| Taula 39 Comunalitats (final) .....  | 241 |
| Taula 40 Variància total explicada .....   | 242 |
| Taula 41 KMO i prova de Bartlett.....  | 242 |
| Taula 42 Matriu de components rotats .....   | 243 |
| Taula 43 Exploràtoria de conglomerats en dues fases.....   | 243 |
| Taula 44 Nombre de casos a cada conglomerat (4 clústers, a).....   | 244 |
| Taula 45 Percentatge d'empreses innovadores i número d'empreses per conglomerat (4 clústers, a) .....  | 244 |
| Taula 46 Centre dels conglomerats finals (4 clústers, a) .....   | 245 |
| Taula 47 ANOVA (clústers 1) .....  | 246 |
| Taula 48 Nombre de casos a cada conglomerat (3 clústers, b).....   | 246 |
| Taula 49 Percentatge d'empreses innovadores i número d'empreses per conglomerat (3 clústers, b) .....  | 247 |
| Taula 50 Centre dels conglomerats finals (3 clústers, b) .....   | 247 |
| Taula 51 ANOVA (clústers final) .....  | 247 |
| Taula 52 Reclassificació entre conglomerats (a) i (b).....   | 248 |
| Taula 53 Taula resum. Anàlisi de relacions entre variables de caracterització i agrupació d'empreses de serveis segons patrons d'innovació ( <i>en percentatge</i> ) ..... | 250 |
| Taula 54 Definició de les variables principals de resultats econòmics .....  | 259 |
| Taula 55 Variables per les regressions logístiques dels resultats econòmics .....  | 261 |
| Taula 56 Taula resum. Anàlisi de relacions entre tipus d'innovació i variables de resultats econòmics.....   | 263 |

|  |     |
|--|-----|
| Taula 57 Taula resum. Anàlisi de relacions entre resultats econòmics i agrupació d'empreses de serveis segons patrons d'innovació ( <i>en percentatge</i> ).....                             | 268 |
| Taula 58 Variació de la PTF 05/03 per sobre de la mitjana. Estimació de resultats dels models amb innovació organitzativa, pràctiques de gestió avançada i qualificació del capital humà .   | 271 |
| Taula 59 Variació de la PTF 05/03 per sobre de la mitjana. Estimació de resultats dels models amb innovació TIC.....   | 272 |
| Taula 60 Variació de la PTF 07/03 per sobre de la mitjana. Estimació de resultats dels models amb innovació organitzativa, pràctiques de gestió avançada i qualificació del capital humà .   | 273 |
| Taula 61 Variació de la PTF 07/03 per sobre de la mitjana. Estimació de resultats dels models amb innovació TIC.....   | 274 |
| Taula 62 Variació de la VAB/L 05/03 per sobre de la mitjana. Estimació de resultats dels models amb innovació organitzativa, pràctiques de gestió avançada i qualificació del capital humà . | 276 |
| Taula 63 Variació de la VAB/L 05/03 per sobre de la mitjana. Estimació de resultats dels models amb innovació TIC.....   | 277 |
| Taula 64 Variació de la VAB/L 07/03 per sobre de la mitjana. Estimació de resultats dels models amb innovació organitzativa, pràctiques de gestió avançada i qualificació del capital humà . | 278 |
| Taula 65 Variació de la VAB/L 07/03 per sobre de la mitjana. Estimació de resultats dels models amb innovació TIC.....   | 279 |
| Taula 66 Variació de L 05/03 per sobre de la mitjana. Estimació de resultats dels models amb innovació organitzativa, pràctiques de gestió avançada i qualificació del capital humà.....     | 281 |
| Taula 67 Variació de L 05/03 per sobre de la mitjana. Estimació de resultats dels models amb innovació TIC.....  | 282 |
| Taula 68 Variació de L 07/03 per sobre de la mitjana. Estimació de resultats dels models amb innovació organitzativa, pràctiques de gestió avançada i qualificació del capital humà.....     | 282 |
| Taula 69 Variació de L 07/03 per sobre de la mitjana. Estimació de resultats dels models amb innovació TIC.....  | 283 |
| Taula 70 Estimació de resultats dels models (PTF01) .....  | 285 |
| Taula 71 Resum de nombre de variables significatives i signe a nivell d'1 o 5% .....   | 287 |
| Taula 72 Estadístics de bondat d'ajust ( <i>path analysis</i> ) .....  | 315 |
| Taula 73 Estimacions ( <i>path analysis</i> ) .....  | 317 |
| Taula 74 Efectes MLE ( <i>path analysis</i> ).....   | 319 |
| Taula 75 Efectes ADF ( <i>path analysis</i> ) .....  | 319 |
| Taula 76 Efectes ULS ( <i>path analysis</i> ).....   | 320 |
| Taula 77 Efectes Bayesian ( <i>path analysis</i> ).....  | 320 |

|   |     |
|---|-----|
| Taula 78 Resum dades CIS 4.....   | 375 |
| Taula 79 Resum dades EIS 2007.....  | 376 |
| Taula 80 Resum dades RIS 2006.....  | 376 |
| Taula 81 Resum dades EUROSTAT .....   | 377 |
| Taula 82 Resum dades INE – Encuesta de Innovación tecnológica 2005 y 2006.....                | 377 |
| Taula 83 Resum dades IDESCAT .....  | 378 |
| Taula 84 Resum dades PIC (Projecte Internet Catalunya).....                                   | 378 |
| Taula 85 Resum dades SABI (Sistema de Análisis de Balances Ibéricos).....                     | 379 |
| Taula 86 Taula de variables i dades generals .....  | 380 |
| Taula 87 Matriu de correlacions inter-elements.....   | 390 |
| Taula 88 Matriu de correlacions .....   | 391 |
| Taula 89 Distribucions posteriors dels coeficients de regressió de l'estimació Bayesiana..... | 392 |



## Introducció

*Malgrat els avenços en la teoria científica i en les TIC, els processos d'innovació romanen impredecibles i difícils de gestionar (Pavitt, 2003).*

Chiesa i Manzini (1998) apunten com la naturalesa del procés d'innovació ha canviat profundament en els darrers anys, fins al punt que no resulta senzill ni als acadèmics ni als mateixos empresaris comprendre i gestionar aquest canvi.

Kline i Rosenberg (1986) apuntaven que, a la pràctica, la innovació no és una ciència aplicada mitjançant un seguit d'etapes lineals i ben definides per les quals indefectiblement han de passar els innovadors: primer la recerca, després el desenvolupament i, finalment, la producció i la comercialització. En aquest enfocament, per tant, l'activitat formal de recerca seria el factor determinant de la innovació. En realitat, però, apuntaven que molt poques innovacions empresarials seguien aquest patró causal sinó que, generalment, les empreses innoven quan perceben una demanda en el mercat i ho fan revisant i combinant el coneixement existent. De fet, sovint és l'experiència mateixa dels usuaris i no pas l'activitat de recerca l'estímul d'innovació més important (Lundvall, 1988; Von Hippel, 1998). A banda d'això, el procés d'innovació empresarial es caracteritza perquè hi ha una multitud de *feedbacks* i d'interaccions en totes les seves etapes. No es tracta en absolut d'un procés lineal sinó que les etapes prèvies (i la innovació mateixa) es van reconsiderant a la llum del que succeeix al llarg del procés.

Actualment hi ha un interès creixent en l'estudi de la innovació al sector serveis. La relativa poca abundància d'estudis empírics sobre la innovació als serveis sembla sorprendent ja que en la majoria de països desenvolupats aquest sector computa per una quota més gran i creixent d'ocupació, i valor afegit, i han realitzat una contribució més gran al creixement del PIB que el sector industrial. Part d'això es podria explicar pel fet que els serveis s'han considerat tradicionalment menys innovadors i com a usuaris passius de tecnologies produïdes pel sector industrial. També, cal considerar la gran heterogeneïtat que hi ha dins del propi sector serveis. Ja que, per exemple, inclou les branques més intensives en coneixement i altament innovadores com el desenvolupament de programari informàtic, les telecomunicacions, la intermediació financera o les menys intensives com el comerç o l'hostaleria (Masso i Vahter, 2011). L'interès del doctorand és la caracterització del procés d'innovació en els serveis a Catalunya mitjançant l'obtenció dels determinants de diferents tipus d'innovacions (especialment aquelles centrades en l'ús i el suport de les TIC), en una primera etapa, tot mantenint una comparativa amb el sector industrial.

La producció industrial en moltes economies de l'OCDE ha disminuït en les darreres dècades així que, de mitjana, els serveis ara compten aproximadament pel 70% del PIB de l'OCDE. Per

exemple, l'ocupació a la indústria és menor del 10% de l'ocupació total als EUA i al Regne Unit. Com a part del declivi general, l'abast i la naturalesa de la indústria ha canviat així el que abans era dominat per comercials hàbils, operaris de màquina i treballadors de línia d'assemblatge, ara depèn cada cop més dels serveis i dels *inputs* dels serveis. Això reflexa l'augment de l'ús de la tecnologia en la producció, de la subcontractació internacional d'*inputs* intermedis més sofisticats i d'un conjunt de factors socials (com la composició d'habilitats canviant de la població). Mesurar la tendència en la interdependència de la indústria i els serveis no és fàcil, tot i així, el percentatge necessari d'activitats de serveis per a la producció industrial ha crescut en els darrers anys. De les taules *input-output* harmonitzades es revela la quantitat de serveis incorporats en una unitat de demanda final de béns industrials. Entre els anys 1995 i 2005, s'han evidenciat augments significatius en els serveis incorporats en la indústria reflectint així un canvi en l'estructura industrial cap a productes industrials que són més intensius en serveis (OCDE, 2011).

En la present tesi s'aborda l'estudi d'un sector heterogeni i divers com el sector serveis (Tether i Hipp, 2002) mitjançant una mostra representativa de la totalitat del sector a Catalunya l'any 2003, com veurem a la fitxa tècnica més endavant. A més, a la mostra més del 95% de les empreses tenen menys de 10 treballadors, fet que ens permetrà obtenir uns resultats no tant esbiaixats en la línia del que apunten (Hipp i Grupp, 2005; Preissl, 1997) sobre que la majoria de les anàlisis existents es centren en empreses de més de 20 treballadors. L'obtenció d'un model conjunt explicatiu dels processos d'innovació als serveis a Catalunya i el seu impacte en el rendiment empresarial com a darrer objectiu de recerca, tindrà com a trets característics, a part dels que fonamentarem en la literatura, aquests dos darrers que faran que els resultats obtinguts siguin representatius del conjunt del sector, en el context propi català.

El repte organitzatiu i de configuració dels processos d'innovació té una atenció especial en les empreses de serveis, en raó de les característiques distintives d'aquestes organitzacions. Aquestes característiques dels serveis han estat descrites àmpliament a la literatura econòmica i es centren bàsicament en la intangibilitat, la simultaneïtat de la producció i el consum, l'heterogeneïtat, la naturalesa perible, la dificultat de mesura i la facilitat de reproducció (Fajardo, J.C. i Lladós, J., 2007).

A causa de l'habilitat dels competidors en el sector serveis per copiar ràpidament, les empreses veritablement innovadores són aquelles que estan contínuament intentant diferenciar els serveis oferts com els millors per satisfer les creixents expectatives dels clients. És aquest esforç successiu de generació d'idees, selecció i l'habilitat per augmentar l'explotació de mercat ràpidament i assegurar un reconeixement per la marca, el que requereix considerables habilitats de gestió i recursos financers, un procés que està tenint lloc en un entorn cada cop més obert i global (BERR, 2008).

Pel cas dels serveis, la relació entre la innovació de producte i la innovació organitzativa sembla ésser particularment forta. Això no és sorprenent donat que el procés de producció i el producte en general estan més estretament relacionats en els serveis que a la indústria (Schmidt i Rammer, 2007). Així pel cas dels serveis, on hi ha la dificultat per separar producte i

procés (*co-terminality*), a l'estreta relació entre les innovacions de producte i les innovacions organitzatives caldria afegir-hi l'estudi de les innovacions de procés, per l'estret lligam entre producte i procés als serveis. Serà objectiu de la nostra anàlisi en la present tesi veure si és més habitual trobar combinacions de tants més tipus d'innovació com sigui possible als serveis que a la indústria (co-innovació). Com indica el Manual d'Oslo (OCDE, 2005a, p.53), si una innovació implica canvis significatius en les característiques del servei ofert i en els mètodes, equipaments i/o habilitats per a desenvolupar el servei, és a la vegada una innovació de producte i procés. En el cas de la tesi doctoral, les anomenades co-innovacions poden no estar relacionades una a una en el sentit expressat anteriorment, i per tant, quan parlem de co-innovacions no parlem d'innovacions dutes a terme per una empresa que són alhora innovacions de producte i procés, sinó d'innovacions de producte i procés que han estat dutes a terme per una empresa durant el període d'anàlisi, ja sigui d'una manera conjunta, esdevenint una "única" innovació, o de manera aïllada. Per tant, serien més aviat un indicador de la intensitat innovadora de l'empresa.

L'economia basada en el coneixement és una expressió encunyada per a descriure les tendències en les economies avançades cap a una major dependència de nivells de coneixement, informació i habilitats, i la creixent necessitat per tenir accés ràpid a tots ells per part dels sectors privat i públic. Les activitats d'R+D són fonamentals pels processos d'innovació, però moltes activitats d'innovació no es basen en l'R+D, sinó que en un capital humà i una organització basats en la informació i el coneixement (OCDE, 2005a). Donada l'heterogeneïtat entre les activitats classificades dins del sector serveis (Tether i Howells, 2007), diferenciarem quan calgui, com fan Masso i Vahter (2011) entre altres, els serveis intensius en coneixement i els menys intensius en coneixement. Com veurem a la part empírica de la tesi, hi ha moltes petites empreses a Catalunya, especialment en el sector de serveis intensius en coneixement, altament innovadores (Generalitat de Catalunya, 2010).

Introduint el grau de novetat de les innovacions, Droege, Hildebrand i Heras (2009) indiquen, en relació als factors d'èxit per a les innovacions en els serveis ja siguin radicals o incrementals, que les diferències poden ser més aviat de grau i no de classe. En la present tesi no s'analitzen mitjançant la cerca de relacions causals els determinants de les innovacions radicals, però sí que s'analitzaran des del punt de vista descriptiu.

La present tesi estudia els processos d'innovació a Catalunya, especialment la innovació amb l'ús de les TIC als serveis, mitjançant l'ús de dades obtingues sobre *inputs*, *drivers* i *outputs* de la innovació l'any 2003 i, amb l'ús de dades economicofinanceres dels anys 2001, 2003, 2005 i 2007. S'ha escollit Catalunya perquè ha estat una economia tradicionalment industrial, però on cada vegada el sector serveis ha esdevingut més important, comptant per més del 73% del valor afegit brut l'any 2014, essent el pes del sector industrial del 25%<sup>1</sup>. Per conèixer l'estat econòmic general a Catalunya, en aquell moment, on la crisi financera originada arran de la crisi de les hipoteques *subprime* va accentuar i agreujar l'ajustament a la baixa que ja mostrava l'economia espanyola i catalana a finals de l'any 2007 (Generalitat de Catalunya, 2010), trobem una perfecta síntesi en les següents línies:

---

<sup>1</sup> Dades segons les estimacions de la comptabilitat regional d'Espanya per Catalunya del *Instituto Nacional de Estadística*.

“Catalunya ocupa dins d’Espanya la primera posició pel que fa a pes econòmic (el 18,6% del PIB total) i la segona, per darrere d’Andalusia, pel que fa a pes demogràfic (un 16% de la població). En termes internacionals, la seva dimensió econòmica supera la de països com Dinamarca o Portugal. D’ençà de 1995 i fins l’any 2007 l’economia catalana ha experimentat un període de creixement notable, assolint un creixement mitjà del PIB del 3,5%, un punt per sobre de la UE-27 i 1,3 punts més que la zona euro. Aquesta llarga etapa expansiva ha estat impulsada per la demanda interna i, fonamentalment, pel consum i la formació bruta de capital. El creixement de l’activitat ha generat un fort augment de l’ocupació, que ha permès assimilar l’augment que ha enregistrat la població activa, impulsada per l’arribada de població immigrada i l’alça en la participació laboral de les dones. No sorprèn, doncs, la notable reducció que ha experimentat la taxa d’atur, que es va situar en el 6,5% l’any 2007. Tot i la bona conjuntura laboral d’aquests anys, han subsistit problemes de fons en el funcionament del mercat laboral. La forta creació d’ocupació no s’ha acompanyat, però, de millores en la productivitat, que ha restat estancada en mitjana del període expansiu. Una part d’aquests resultats decebedors s’expliquen certament per un efecte composició de l’estructura productiva. Una altra part, però, reflecteix les clares dificultats que té el teixit productiu per aconseguir incrementar la productivitat. Les mancances en la qualificació de la població ocupada (tot i l’augment notable del percentatge de població que disposa d’estudis universitaris), l’encara reduïda despesa en recerca, desenvolupament i innovació —i la no sempre eficient organització del sistema científicotècnic i les dificultats per avançar en la transferència de tecnologia—, l’escàs dimensionament empresarial i una implantació de tecnologies de la informació i comunicació encara insuficient tenen un impacte desfavorable en les possibilitats de fer compatibles augments de la productivitat i augments de l’ocupació.” (Generalitat de Catalunya, 2010).

Pel que fa al sector serveis sobre el que es centra la tesi i al seu diferencial negatiu en productivitat, trobem el següent resum:

“Des del punt de vista de l’oferta, cal destacar l’elevat pes del sector serveis que, a més, ha anat en augment al llarg dels anys considerats. Així, el sector terciari ha passat de representar el 63% del valor afegit brut de l’economia catalana l’any 2000 a suposar el 70,7% l’any 2009. Els serveis s’han caracteritzat per un notable dinamisme en el període expansiu, amb un creixement mitjà entre els anys 2000 i 2007 del 4,1%, dos punts per sobre de la mitjana de la zona euro. El creixement ha estat més important en el cas dels serveis de no-mercat (administració pública, educació, sanitat, serveis socials, entre altres) (del 4,7%), amb un pes que es situa al voltant del 15% del sector terciari. El sector que més ha contribuït als mals resultats en termes de productivitat ha estat el sector terciari. El diferencial negatiu pel que fa a la productivitat del sector serveis és comú als països europeus quan es compara amb l’economia dels Estats Units. L’endarreriment relatiu pel que fa a implantació i ús de noves tecnologies sembla tenir un paper clau en aquest fet, més encara si es té en compte que el sector terciari és un usuari important de les TIC. Aquest comportament pitjor de la

productivitat a casa nostra no es pot explicar únicament per l'expansió del sector construcció (residencial, fonamentalment) en aquests anys. Tot i els avenços dels darrers anys, l'especialització productiva en sectors de poc valor afegit i contingut tecnològic baix, les mancances en el capital humà, l'encara reduïda inversió en recerca, desenvolupament i innovació són altres factors fonamentals per entendre aquestes diferències." (Generalitat de Catalunya, 2010).

La caiguda de Lehman Brothers el setembre de 2008 va iniciar una crisi financera global sense precedents provocant una de les recessions més virulentes en dècades (OCDE, 2009). El PIB i la producció industrial es van retreure, el comerç es va col·lapsar ràpidament i l'atur va créixer en moltes de les majors economies del món. La crisi econòmica ha afectat negativament la innovació empresarial i l'R+D a tots els països. La magnitud de l'efecte i l'impacte a la innovació empresarial ha estat àmpliament diferent entre països, depenent de la seva situació abans de la crisi i les polítiques que han implementat posteriorment (OCDE, 2012a).

Les nostres dades economicofinanceres són anteriors a l'actual crisi econòmica ja que són majoritàriament dades del període 2003-2007, encara que hi ha algunes dades també del període 2001-2003. Paunov (2010) en la seva anàlisi sobre la crisi econòmica actual i les inversions en innovació a les empreses, mostra com l'actual crisi pot dissuadir les activitats d'innovació, mentre que en condicions de fort creixement, les empreses podrien ésser capaces de millorar les seves vendes i la seva productivitat sense innovació, confiant en els efectes d'escala. La velocitat per la recuperació després de l'actual crisi global depèn de les inversions en innovació. Comprendre quines empreses poden patir-ne més les conseqüències és essencial per les polítiques de recuperació post-crisi (Paunov, 2010). Una part important de les empreses de l'Amèrica Llatina van introduir nous productes i processos durant els anys 2008 i 2009. Les empreses es mostraven confiades en el rendiment econòmic futur dels seus països i del seu propi rendiment innovador. Tot i així, una de cada quatre empreses varen interrompre les seves inversions en projectes d'innovació com a resposta a la crisi global. Les restriccions per accedir a finançament imposades per la crisi han tingut un paper crucial. Un terç de les empreses havien innovat en producte i procés durant 2008 i 2009, tot i que havia un petit descens del 2008 al 2009. Les innovacions de procés, contràriament, havien augmentat possiblement indicant que les empreses es centren en les millores d'eficiència en els seus processos productius per fer front a la crisi econòmica.

Les inversions en innovació són diferents d'altres. Primer, hi ha una incertesa considerable en relació als resultats d'aquestes inversions. Això fa més difícil l'accés a finançament extern a mesura que els problemes d'asimetria de la informació s'accentuen. Segon, els costos d'inici de les activitats d'innovació són importants i requereixen tenir grans quantitats de recursos financers. El fet que aquests costos no puguin ser fàcilment recuperables també implica que les empreses tinguin incentius per a posposar les inversions en innovacions. Finalment, una part important de la inversió consisteix en les habilitats dels treballadors. Això implica que si un projecte s'interromp els treballadors es podrien veure acomiadats i es perdria capital de coneixement. Aquests tres fets remarquen la importància dels recursos financers per a innovar i també dels elevats costos d'aturar aquestes inversions (Hall i Lerner, 2009). Aquesta és una

realitat posterior a les dades que analitzem, però que indica quin és el camí o algunes de les conseqüències que el període econòmic iniciat l'any 2008 pot tenir sobre els sistemes nacionals i els processos d'innovació a les empreses de serveis.

A la tesi treballarem sobre el marc conceptual definit pel Manual d'Oslo en la seva tercera edició (OCDE, 2005a) pel que fa a les definicions d'innovació de producte, de procés i organitzatives, centrant-nos també en les activitats, pràctiques i mètodes d'organització. No treballarem sobre la innovació de màrqueting. Tot i que la tesi es centra en l'anàlisi de la innovació sobre l'ús de les TIC, també es valoren altres *outputs* del procés d'innovació. Concretament s'analitzen els determinants dels següents tipus d'innovació: la innovació TIC (sobre l'ús de les TIC) en general, la innovació TIC de producte, la innovació TIC de procés i la innovació de producte en general (amb i sense ús de les TIC). Pel que fa a la incidència de la innovació en els resultats empresarials, es treballa amb la innovació sobre l'ús de les TIC en general.

Si bé hi ha tres enfocaments àmpliament reconeguts entre l'acadèmia per estudiar els processos d'innovació a les empreses, tot centrant l'interès en les diferències i/o similituds entre la indústria i els serveis, els enfocaments d'assimilació i demarcació semblen declinar en el seu impacte i rellevància i molts investigadors ara miren cap a l'enfocament de síntesi (Droege *et al.*, 2009). Una resum dels tres enfocaments ens indicaria que els estudis d'assimilació creuen possible analitzar la innovació als serveis des de l'òptica de la innovació tecnològica molt centrada en el sector industrial, l'enfocament de demarcació ressalta elements i característiques de la innovació als serveis que creu són realment distintius i propis, finalment, l'enfocament de síntesi intenta trobar mitjançant l'estudi de la innovació als serveis nous elements (oblidats i descuidats) del procés d'innovació que aplicarien més enllà de la típica o sovint tòpica distinció entre indústria i serveis. El marc de referència de Gallouj i Weinstein (1997) sobre la innovació als serveis presenta un model que constitueix una primerenca temptativa de fer conjuntament una recerca de les innovacions de producte i procés que contribueix a la corrent de síntesi de la literatura acadèmica. Tot i així, només ha estat provat en empreses de serveis (de Vries, 2006), encara que va ser dissenyat explícitament com un model d'innovació aplicable tant a la indústria com als serveis. D'aquí que els estudis empírics que testegin el model en ambdós sectors poden ser una profitosa àrea de recerca futura (Droege *et al.*, 2009). Aquesta seria una de les principals aportacions que pretén realitzar aquesta tesi en abordar l'estudi dels determinants del procés d'innovació a les empreses de serveis a Catalunya, treballant-ho en comparació (cercant similituds i diferències), seguint les conclusions de Nijssen, Hillebrand, Vermeulen i Kemp (2006) i de Droege *et al.* (2009), amb els principals determinants de les empreses industrials. Si bé, en apartats empírics posteriors a l'anàlisi de determinants, ja només ens centrarem en els serveis. L'aportació del doctorand va en la línia de l'enfocament de síntesi en l'estudi del procés d'innovació tant a la indústria com als serveis per tal d'analitzar la innovació als serveis a Catalunya amb una aproximació el més àmplia i menys esbiaixada possible.

Barras (1990), en una comparativa entre les diferents revolucions industrials, indica que el factor comú més important entre aquestes és el desenvolupament d'una tecnologia relativament barata però que té la capacitat d'habilitar o facilitar, la qual pot ser fàcilment

adoptada com a mitjà de producció per la majoria de l'economia. Ara hi ha un acord bastant gran en relació a que la tecnologia facilitadora de l'actual revolució és el microprocessador (TIC). Els principals usuaris de les TIC segurament seran els serveis per damunt de la indústria, a diferència del que ha passat amb altres revolucions tecnològiques (Barras, 1986a).

La present tesi pretén fer una aportació a la literatura existent sobre la innovació als serveis tractant la relació entre les TIC i la innovació, tot valorant a les TIC, als usos TIC, com a determinant dels diferents tipus d'innovació analitzats i dels resultats empresarials. La tesi es centra en l'anàlisi de la innovació sobre l'ús de les TIC, per tant, en la línia de l'apuntat pel Manual d'Oslo (2005a, p.143), en el paper de les TIC com a eina molt potent no només de *front-office* sinó que també de *back-office*, tot aportant valor en el suport a activitats empresarials crítiques. El Manual d'Oslo (OCDE, 2005a) indica que seria necessària més evidència per clarificar la relació entre les TIC i la innovació, complementant així la literatura més fàcilment disponible sobre les TIC i la productivitat. Per tant, pretenem aportar resultats que permetin clarificar la relació entre les TIC i la innovació, alhora que entre la innovació sobre l'ús de les TIC i la productivitat, i els resultats empresarials, en general. El procés d'innovació troba en les TIC una base material potent que permet amplificar les seves possibilitats. La relació de les TIC i els processos d'innovació són d'especial interès en el cas de les empreses de serveis. Les empreses de serveis no innoven d'una manera aïllada sinó que en col·laboració amb altres actors externs, les TIC redueixen la complexitat de la gestió de la relació de la xarxa de relacions i de l'empresa xarxa. Les TIC funcionen com a tecnologies integradores. Però també, l'aplicació directa de les TIC és l'origen de moltes de les innovacions de producte, de procés i organitzatives en els serveis, potser amb tanta o més intensitat que a la indústria. Com indiquen Polder, van Leeuwen, Mohnen i Raymond (2010), la inversió en les TIC és important per a tots els tipus d'innovació als serveis, mentre que juga un paper limitat a la indústria. Així les TIC en mans dels serveis semblen una base fonamental per a la innovació, en molt més grau que ho és per a la indústria. Aquest és un dels aspectes més rellevants, i de fet, de base de la present tesi ja que aquesta versa sobre la innovació sobre la base de les TIC als serveis.

Proposarem com a determinants dels diferents tipus innovació als serveis, la innovació organitzativa i alguns dels mètodes o pràctiques organitzatives, que conjuntament amb algunes pràctiques de relacions externes de l'empresa per la via de la cooperació o la subcontractació, reconeix la tercera edició del Manual d'Oslo (OCDE, 2005a). Entre els nous mètodes organitzatius aplicats a les relacions externes de l'empresa que comporten la implementació de noves vies d'organitzar les relacions amb altres empreses, el Manual d'Oslo reconeix la subcontractació per primera vegada d'activitats del negoci relacionades amb la producció, aprovisionaments, distribució, reclutament i serveis auxiliars (OCDE, 2005a, p.52). Aprofundirem en l'anàlisi de la subcontractació que practiquen les empreses a Catalunya com un determinant dels resultats del procés d'innovació (dels diferents tipus d'innovacions analitzades), així com dels resultats empresarials, especialment, de la productivitat. La subcontractació és un caràcter definitiu de les dinàmiques econòmiques contemporànies. Enlloc de créixer contínuament en dimensió i àmbit d'actuació, el model corporatiu modern evoluciona cap a tipologies basades en xarxa, amb un diversificat rang d'activitats i funcions

que estan essent objecte de les decisions de subcontractació (Cusmano, Mancusi i Morrison, 2009). Sovint les empreses no tenen prou amb els seus recursos i cal que superin les fronteres de l'empresa per a innovar, però això no tan sols és possible fer-ho amb processos de cooperació formals o informals per a innovar, sinó que també mitjançant relacions contractuals.

L'efecte de les innovacions no-tecnològiques sobre les innovacions tecnològiques varia segons el sector, encara que amb força similituds. En particular, les innovacions no-tecnològiques tenen un efecte significatiu en la probabilitat d'innovar tant a la indústria com als serveis en línia amb el reconeixement general que hi ha un clima per a la innovació que s'estén al llarg de tots els aspectes de la vida d'una organització, tant a les àrees tecnològiques com a les no-tecnològiques (Mothe i Thuc, 2010). Es podrien doncs tractar les activitats que comporten les innovacions no-tecnològiques com a un element d'entrada o un determinant de les innovacions de producte i de procés. L'objectiu seria proveir d'informació sobre la causalitat entre les innovacions tecnològiques i les no-tecnològiques. La interrelació i la complementarietat dels canvis organitzatius i la innovació organitzativa amb les TIC són un important impulsor de la innovació que caldrà analitzar en detall en la fase d'anàlisi i resultats de la present tesi, especialment per la seva incidència rellevant en els serveis. A més, cal tenir en compte que les pròpies TIC possibiliten la innovació organitzativa i que aquesta, a la vegada, és un dels tipus d'innovació amb més incidència sobre la productivitat empresarial, de nou, amb una important incidència sobre els serveis. Hi aprofundirem conceptualment en el capítol 3. Influència en els resultats empresarials.

El Manual d'Oslo (OCDE, 2005a) organitza la reflexió i anàlisi del paper dels agents i les relacions externes en el procés d'innovació sota la denominació de vincles o fluxos de coneixement i tecnologia de les organitzacions amb agents exteriors (Valls, 2008). L'avaluació dels enllaços és causada per la importància atribuïda als fluxos de coneixement entre les empreses i altres organitzacions pel desenvolupament i difusió de les innovacions (OCDE, 2005a). En la mesura que cada innovació consisteix en una nova combinació d'idees, capacitats, habilitats i coneixements existents, com més gran sigui la varietat d'aquests recursos, més gran serà l'abast d'aquestes noves combinacions i, per tant, més complexes i sofisticades podran ser les innovacions. Des d'aquesta perspectiva, caldria esperar de les empreses de major dimensió que fossin més innovadores però, en realitat, les empreses no són sistemes aïllats i tancats sinó que contínuament cerquen nous coneixements i noves oportunitats d'innovació. D'aquesta manera, les organitzacions aprenen de la interacció amb les fonts externes de coneixement i les xarxes de cooperació (Fajardo, J.C. i Lladós, J., 2007).

Hi ha una gran varietat de raons per a l'aparent creixement de les aliances tecnològiques i d'innovació, però en un nivell més bàsic, les empreses emprenen acords de cooperació per innovar perquè no tenen a nivell intern tots els recursos necessaris (incloent el coneixement) i/o perquè volen reduir els riscos associats a la innovació (Tether, 2002).

En els anys recents, moltes anàlisis apunten la transcendència creixent de les xarxes (sovint ocasionals i informals) en els processos d'innovació, particularment quan aquestes estan



impulsades per l'ús de les tecnologies de la informació i les comunicacions (Arvantis i Hollenstein, 2001; Metz, 1999). El procés que dona lloc al desenvolupament d'innovacions és d'una creixent complexitat i cada cop més exigeix una major diversitat de coneixements, competències i recursos dels que difícilment una organització disposa per ella mateixa. En conseqüència, l'empresa innovadora busca cada cop més suport en altres empreses o institucions científiques, que configuren la seva xarxa de col·laboradors mitjançant la qual el coneixement, la tecnologia, els serveis i les idees s'intercanvien entre els socis (Fajardo, J.C. i Lladós, J., 2007).

La primera generació de models teòrics sobre els *spillovers* i la cooperació en R+D es basaven en l'assumpció de la idea que l'ús de coneixement extern no comportava cap més cost. Però la capacitat d'absorció és necessària per tal d'assimilar i explotar els coneixements externs (Kamien i Zang, 2000). Aquesta capacitat és el resultat de les activitats d'R+D dutes a terme per la pròpia empresa (Cohen i Levinthal, 1990). La realització interna predisposa a la cooperació externa. Es requereix un elevat nivell d'esforç organitzatiu per gestionar les cooperacions formals com les iniciatives conjuntes d'R+D, els equips de desenvolupament conjunts o la cooperació formal en R+D. Dur-les a terme requereix de professionals ben formats i comporta importants costos. S'espera que l'existència d'un departament d'R+D influènci positivament la possibilitat de cooperar formalment. Al contrari, l'intercanvi informal es pot veure com una manera de cooperació que no comporta cost i que és més flexible (Bönte i Keilbach, 2005).

Un factor essencial en l'anàlisi de la innovació als serveis és l'estudi de la qualificació del seu capital humà. Mentre que es podria acceptar que la societat dels serveis crea llocs de treball poc qualificats en certs grups de serveis, també es cert que actualment és el principal ocupador de directius, enginyers i altres professionals, els quals són la massa del reclutament en els serveis d'alt nivell (Gallouj, 1998b), alguns d'ells, els millors retribuïts (OCDE, 2000; OCDE, 2005b). La majoria del coneixement per a innovar es troba en la gent i en les seves habilitats. Són necessàries unes habilitats apropiades i també és necessari fer un ús intel·ligent de les fonts externes i del coneixement codificat. El paper del capital humà en la innovació és molt important a nivell d'empresa (OCDE, 2005a, p.43). En l'avaluació de les fonts de coneixement per innovar, la ciència o la universitat semblen no ser d'ús molt freqüent o no jugar un paper fonamental en l'economia basada en el coneixement, el principal impacte d'aquestes fonts seria indirecte per la via del subministrament de personal altament qualificat i capacitat (Fagerberg, 2004).

Les possibilitats de difusió existents per a reutilitzar i recombinar el coneixement no tardaran massa temps en obtenir més innovacions per la societat, moltes més de les que s'obtindrien mantenint el coneixement tancat dins d'una empresa mitjançant un únic model de negoci (Chesbrough, 2003). Les fronteres del procés d'innovació, per tant, s'allunyen dels límits que delimiten l'empresa, de manera que l'organització de les activitats d'innovació és una tasca complexa i que exigeix (com apunten Nonaka i Takeuchi, 1995) mecanismes d'interacció dins l'empresa que mobilitzin tota la seva base de coneixement al servei de la innovació. Aquest repte organitzatiu inclou també la gestió de les relacions amb les fonts externes de coneixement. D'aquesta manera, un dels principals reptes de les empreses innovadores és

reforçar la seva capacitat per absorbir coneixements generats a l'exterior de l'organització, l'anomenada capacitat d'absorció de Cohen i Levinthal (1990).

Com indiquen Tether i Howells (2007), l'equilibri entre invertir en tecnologies i persones varia marcadament entre empreses dins dels serveis. Això implica que el pes de les habilitats i les tecnologies en la provisió del servei varia considerablement entre els serveis i, també indica l'existència d'una gran varietat de patrons d'innovació dins del sector. Sundbo (1998b) troba que el procés d'innovació als serveis és formalitzat de manera moderada ja que hi ha cooperació amb socis externs per a innovar, però la seva naturalesa és bàsicament informal. En la present tesi analitzarem si són d'aplicació alguns dels modes o patrons de les taxonomies que trobem a la literatura relatives a l'organització dels processos d'innovació als serveis.

La innovació pot millorar el rendiment empresarial per l'augment de la capacitat de l'empresa per a innovar (OCDE, 2005a, p. 29). Tot i que com indica el Manual, identificar els motius que porten a innovar a les empreses i la seva importància pot ajudar a analitzar les forces que dirigeixen les activitats d'innovació, tals com la competència o les oportunitats per accedir a nous mercats, en la nostra tesi no hem analitzat concretament aquests motius i la seva incidència. Però sí que ens referirem a la millora del rendiment empresarial com aquella última raó per la qual les empreses innoven, per exemple, per augmentar la demanda o reduir els costos o, per mantenir o augmentar la seva competitivitat. Hi ha pocs estudis que relacionin a nivell d'empresa la innovació i els resultats econòmics. En aquest sentit destaca l'estudi de Crépon, Duguet i Mairesse de l'any 1998, l'anomenat model CDM, encara que estigui centrat en el sector industrial. En la tesi doctoral, sí que es disposen de dades a nivell d'empresa, pel cas dels serveis, que relacionen la innovació i els resultats econòmics de les empreses, i l'anomenat efecte causal invers, és a dir, l'impacte dels resultats econòmics, bàsicament de la productivitat, sobre el desenvolupament d'innovacions posteriors. Amb aquest objectiu, es relacionen doncs les dades del Projecte Internet Catalunya (2007) (PIC, d'ara endavant) sobre la innovació empresarial a Catalunya (Taula 1) i les dades economicofinanceres subministrades pel *Sistema de Análisis de Balances Ibéricos* (SABI, d'ara endavant) (Taula 2). Pel que fa a la temporalitat de les dades, treballarem amb dos períodes que ens permeten captar l'efecte a curt i mig termini. Variacions entre els anys 2005 i 2003, i variacions entre els anys 2007 i 2003, respectivament. Aquests dos períodes ens permetran descomptar l'efecte futur de les variables explicatives sobre les variables de resultats econòmics, en la línia dels treballs de Gu i Tang (2003), Mothe i Thuc (2010) sobre el retard que suportaria l'efecte significatiu de la innovació sobre la productivitat. Analitzarem doncs el procés d'innovació i els seus resultats a les empreses de serveis a Catalunya durant el darrer període de creixement econòmic, anterior a la crisi iniciada l'any 2008. La present tesi intentarà aportar informació rellevant sobre el paper i l'impacte del canvi tecnològic sobre el rendiment de les empreses, camp sobre el qual hi ha poca recerca Cainelli, Evangelista i Savona (2003, 2004), especialment a nivell d'empresa (Mansury i Love, 2008).

L'objectiu principal de la recerca és aprofundir en el coneixement dels processos d'innovació i el seu impacte en els resultats econòmics dels serveis a Catalunya. A tal efecte, s'aborda una anàlisi que treballa amb la totalitat de les activitats de serveis mitjançant una mostra

d'empreses representativa de l'economia catalana. S'espera contribuir a l'estudi d'un camp relativament poc estudiat i sobre el qual no hi ha un consens entre els acadèmics, com presentarem en la revisió de l'estat de l'art, tot i tractar-se d'un sector amb predomini sobre el PIB dels països de l'OCDE. Aquest treball s'emmarca com a continuació i aprofundiment del Projecte Internet Catalunya (PIC) de la Universitat Oberta de Catalunya, tot centrant l'interès en l'anàlisi del sector serveis durant el final del cicle econòmic alcista transcorregut fins a mitjans de l'any 2008, durant el setembre del qual va tenir lloc la caiguda de Lehman Brothers, data que roman simbòlicament en la memòria col·lectiva. A tal efecte treballarem amb diferents períodes previs a aquesta data arribant fins l'any 2007 ja que sovint els efectes de la innovació requereixen d'espais temporals per a esdevenir significatius i d'impacte tangible sobre el *performance* de les empreses. L'anàlisi dels factors que incideixen en la innovació i el rendiment de les empreses de serveis previs a la crisi són un clar indicatiu del camí a recórrer per a la implementació de polítiques, entre d'altres, per a la seva recuperació i millora en el període posterior a la crisi.

El primer objectiu de recerca proposa la caracterització del procés d'innovació mitjançant la identificació dels seus factors determinants, tot analitzant la innovació TIC (innovació TIC general o genèrica, innovació TIC de producte i innovació TIC de procés) i la innovació de producte en general (per tant, amb independència del suport o no de les tecnologies digitals). L'anàlisi empírica es realitza també en comparació al comportament de les empreses industrials per a veure si és possible contribuir a l'enfocament de síntesi dels estudis sobre innovació en el sentit que aquests siguin capaços de ser d'aplicació a tota l'economia, sense desmarcar-se cap a sectors o models d'innovació específics.

El segon objectiu de recerca planteja identificar l'existència de diferents patrons o modes d'organització dels processos d'innovació dins dels serveis a Catalunya ja que la naturalesa multidimensional i canviant de la innovació fa que hi puguin haver diferents alternatives o modes d'organització segons siguin els factors tant externs com interns que determinen les capacitats d'innovació de les empreses.

El tercer objectiu de recerca proposa analitzar pel cas català quins són els efectes del desenvolupament d'innovacions TIC sobre el rendiment empresarial dels serveis, tot analitzant també els efectes d'altres factors que segons la literatura també impactarien en el *performance* i que alhora també serien factors determinants de la innovació.

El quart objectiu de recerca pretén obtenir un model conjunt que aporti una visió global dels processos d'innovació TIC, de les seves relacions, i els seus efectes, que incideixen sobre l'eficiència empresarial, concretament sobre el creixement de la productivitat total dels factors dels serveis a Catalunya. La visió de conjunt ens permetrà veure com es relacionen i interactuen els elements centrals resultants de les anàlisis empíriques de la recerca duta a terme.

Per a l'assoliment d'aquests objectius, el treball s'estructura de la manera següent. El tres primers capítols recullen una revisió de l'estat de l'art dins del qual s'emmarca la recerca del

doctorand. El primer capítol es centra en l'estudi dels processos d'innovació, tot centrant la seva atenció en el procés d'innovació a les empreses de serveis; definint els diferents tipus d'innovació; passant per sintetitzar els diferents enfocaments teòrics que presenten les característiques distintives i les comunes dels processos d'innovació a les empreses de serveis i a les empreses industrials; la distinció i comparativa entre les innovacions incrementals i les radicals als serveis; emfatitzant la importància de les tecnologies de la informació i la comunicació en la innovació als serveis. En el segon capítol es recull la identificació i descripció dels determinants de la innovació als serveis identificats per l'acadèmia; la interacció i relacions de causalitat entre les innovacions no-tecnològiques i les tecnològiques i; els patrons d'innovació als serveis. I, el tercer capítol versa sobre l'impacte de les activitats d'innovació i la innovació sobre el rendiment empresarial.

El quart capítol presenta com s'ha dissenyat la recerca, quins són els seus objectius, preguntes de recerca i hipòtesis; introdueix una síntesi de la metodologia d'anàlisi i; identifica les fonts d'informació i les bases de dades emprades pel doctorand en l'elaboració de la tesi doctoral.

Dels capítols cinquè a vuitè es presenten les quatre parts empíriques d'anàlisi i resultats de la recerca, cadascuna d'elles relacionades amb un dels objectius de recerca. En aquests capítols es descriu la metodologia emprada, es presenten els resultats, es realitza la contrastació de les hipòtesis i es presenten les conclusions obtingudes. Així, el cinquè capítol analitza els determinants de la innovació als serveis, realitzant també una comparativa amb les empreses industrials; el sisè capítol aborda la identificació dels patrons d'innovació als serveis; el setè capítol analitza l'impacte de la innovació i alguns dels seus determinants sobre el rendiment econòmic dels serveis i; el vuitè capítol planteja un model d'anàlisi conjunt dels factors determinants de la innovació TIC segons els resultats previs de la recerca duta a terme i la seva relació de causalitat en la millora de l'eficiència empresarial a curt termini entre les empreses de serveis a Catalunya.

El capítol novè conté les conclusions extretes del treball de recerca i la indicació de les limitacions de la recerca i les possibles línies de recerca futura que es podrien emprendre.

Finalment, es troba la bibliografia consultada i utilitzada, els annexos i les notes.

## Capítol 1. L'estudi dels processos d'innovació

*L'estudi de la innovació als serveis ha dut al capdavant varies característiques del procés d'innovació que han estat desateses tant a la indústria com als serveis (Miles, 2000).*

### 1.1. El concepte d'innovació

Sense un canvi tecnològic i organitzatiu continu, el creixement seria impossible, a causa de les restriccions dels recursos naturals. Per tant, la innovació és la clau pel creixement sostenible i el desenvolupament econòmic a escala mundial (Fagerberg, 2006). En alguns sectors molt competitius la innovació és sovint una condició per a la supervivència de l'empresa (Sundbo, Orfila-Sintes i Sorensen, 2007).

La majoria d'elements que considerem innovació són de fet el resultat de llargs processos històrics de millores graduals, i la incorporació de llargues sèries d'innovacions (Fagerberg, 2004). Encara que moltes innovacions puguin ser espectaculars avenços tecnològics, la gran part de les innovacions en les societats modernes consisteixen en millores relativament petites i probablement sigui possible que el seu impacte acumulat sigui més important que el de les innovacions radicals o revolucionàries (Fagerberg, 2006).

Qualsevol caracterització de la innovació com a tecnològica o no-tecnològica, de producte o de procés, està subordinada a l'aspecte central o bàsic de la innovació. La innovació és un fenomen de mercat, la naturalesa i la dimensió de la qual es determina en funció de l'estructura percebuda de la competència en els mercats on opera l'empresa innovadora. La innovació des d'aquest punt de vista és principalment una resposta a l'entorn competitiu de l'empresa. En innovar, l'empresa contribueix al canvi en l'entorn, canvi el qual a la vegada requereix respostes innovadores per part dels clients, els competidors i altres agents. El motor del creixement econòmic resideix en aquesta generació de varietat econòmica determinada per la innovació; com Schumpeter enuncia "la innovació és el factor destacat" del desenvolupament econòmic (Hauknes, 1998). La innovació és una resposta estratègica de l'empresa que genera canvi i creixement.

La raó del paper central de la innovació és la seva importància pel creixement dels ingressos i de l'ocupació. Però és reconegut que la ciència i l'R+D no són suficients per a l'assoliment d'importants objectius socials. Les noves idees tenen poc impacte social si no es duen a la pràctica. El fet d'implementar noves idees és el que és la innovació en si mateixa i explica perquè és tan important (Fagerberg, 2004).

Perquè una empresa sigui capaç de convertir una invenció en una innovació normalment necessita combinar diferents tipus de coneixement, habilitats, capacitats i recursos. Així, moltes invencions requereixen d'altres invencions i d'innovacions complementàries per assolir l'èxit (Fagerberg, 2003).

La innovació es troba controlada per dos conjunts de forces que interactuen entre ells. Un primer conjunt, les forces del mercat. Un segon, les forces del progrés a les fronteres científiques i tecnològiques. Perquè les innovacions tinguin èxit han de fer front a dos reptes: el comercial i el tecnològic. Si una millora tecnològica vol tenir un impacte econòmic significatiu ha de combinar característiques de disseny que combinin estretament amb les necessitats dels clients i ho han de fer donant compliment a les restriccions de costos i legals. Però trobar l'òptima combinació de preu i rendiment que tingui èxit en el mercat no és suficient, l'empresa també ha de jutjar correctament quin és el moment oportú per a la introducció del producte (Kline i Rosenberg, 1986).

La tercera edició del Manual d'Oslo (OCDE, 2005a) adopta la perspectiva de la necessitat d'estendre el concepte d'innovació a les innovacions no-tecnològiques i així introdueix dos nous tipus d'innovació, la innovació organitzativa i la innovació de màrqueting, les quals complementen els conceptes estàndard d'innovació de producte i d'innovació de procés. La innovació organitzativa es refereix a la implementació de nous mètodes organitzatius en les pràctiques de negoci de les empreses, en l'organització del lloc de treball o en les relacions externes, mentre que la innovació de màrqueting és la implementació d'un nou mètode de màrqueting que comporta canvis significatius en el disseny del producte o el seu *packaging*, ubicació, promoció o preu (OCDE i Eurostat, 2005).

“Una innovació és la implementació d'un producte nou o millorat significativament (bé o servei), o procés, un nou mètode de màrqueting, o un nou mètode organitzatiu en les pràctiques de negoci, l'organització del lloc de treball o les relacions externes.” (OCDE, 2005a, p.46).

Segons el Manual d'Oslo (OCDE, 2005a), el requeriment mínim per a considerar una innovació com a tal és que el producte, procés, el mètode organitzatiu o el mètode de màrqueting sigui nou (o significativament millorat) per a la realitat de la pròpia empresa.

Les empreses poden dur a terme activitats d'innovació sense arribar a implementar innovacions durant el període d'anàlisi. Aquestes empreses es consideren actives en innovació amb independència que les seves activitats d'innovació hagin resultat en la implementació d'una innovació (OCDE, 2005a, p.59).

Ara bé, per considerar una empresa com innovadora no n'hi ha prou amb que desenvolupi activitats d'innovació o tingui les característiques organitzatives i culturals adients per innovar sinó que cal que efectivament desenvolupi innovacions.

“Una empresa innovadora és aquella que ha implementat una innovació sota el període d'anàlisi.” (OCDE, 2005a, p.47).

### 1.1.1. El procés d'innovació

El procés d'innovació és complex ja que implica moltes variables, les propietats tècniques i les interaccions de les quals són enteses imperfectament. Així, les empreses no són capaces de predir completament i acurada ni el rendiment tècnic de les innovacions més importants ni la seva potencial acceptació i ús. Les empreses no són capaces de predir els resultats tècnics i comercials de les seves pròpies activitats d'innovació (Pavitt, 2003). A més, un concepte habitualment emparellat a la innovació és la incertesa. La incertesa és un component principal de la presa de decisions a les empreses i afecta a la majoria d'aspectes organitzatius, però especialment a aquells relacionats amb la innovació i el creixement (Malecki, 1981).

La innovació comporta un conjunt d'activitats que no s'engloben en el concepte d'R+D, com les darreres fases de desenvolupament per la preproducció, la producció i distribució, el desenvolupament d'activitats amb més grau de novetat, les activitats de suport com la formació i la preparació de mercats per les innovacions de producte, i les activitats de desenvolupament i implementació per a nous mètodes de màrqueting o nous mètodes organitzatius. Addicionalment a les activitats d'innovació citades anteriorment, hi ha altres factors que poden afectar l'habilitat per absorbir nou coneixement i tecnologia per a innovar. Entre aquests factors hi ha les bases de coneixement de les empreses, les habilitats dels treballadors i el bagatge acadèmic, la implementació de les TIC, la proximitat a instituts públics de recerca i regions econòmiques amb una elevada densitat d'empreses innovadores (OCDE, 2005a, p.90).

Pavitt (2003) identifica tres subprocessos d'innovació (no etapes) que es sobreposen i que són bastant amples: (a) la producció de coneixement, (b) la transformació del coneixement en productes, sistemes, processos i serveis i, (c) el continu emparellament entre el darrer subprocés i les demandes i necessitats del mercat. L'enfocament de Pavitt és diferencial a altres estudis sobre el procés d'innovació ja que intenta donar rellevància als aspectes cognitius de la innovació. L'autor considera que els tres subprocessos corporatius presenten reptes difícils i diferents als gestors i professionals. Així, el procés d'innovació a les empreses es pot categoritzar en tres grans subprocessos sobreposats: (1) subprocés cognitiu, (2) subprocés organitzatiu i, (3) subprocés econòmic. El primer és l'encarregat de la generació i manteniment del coneixement. El segon, com les empreses actuen internament o externa. El tercer, com les empreses articulen els incentius interns perquè el procés d'innovació funcioni ràpidament i correcta. Els processos d'innovació impliquen l'exploració i explotació d'oportunitats per a productes nous o millorats, processos o serveis, basades en avenços tècnics o en canvis en la demanda o en una combinació dels dos anteriors. És llavors quan el procés d'emparellament és essencial. Finalment, com a patró general de l'enfocament de Pavitt, cal remarcar que la innovació és inherentment incerta, ja que és impossible predir acuradament el cost o el

rendiment d'una innovació, i la reacció dels clients davant d'aquesta. És llavors quan la innovació implica inevitablement un procés d'aprenentatge ja sigui experimental o de millora de l'enteniment o coneixement.

La innovació és complexa, incerta, una mica desordenada, i subjecta a canvis de tota mena. També és difícil de mesurar i requereix una intensa coordinació de coneixement tècnic i judici excel·lent del mercat per satisfer simultàniament tot tipus de restriccions econòmiques i tècniques, entre altres. El procés d'innovació s'ha de veure com un conjunt de canvis en un sistema complet no només de maquinari, sinó que també de l'entorn competitiu, el coneixement i les instal·lacions productives i del context social de l'organització de la innovació (Kline i Rosenberg, 1986).

Una troballa central de la literatura sobre innovació és que l'empresa no innova aïlladament sinó que depèn d'una extensa interacció amb el seu entorn. Varis conceptes s'han presentat per ampliar el coneixement d'aquest fenomen com ara els de "sistema" o "xarxa" (Fagerberg, 2003).

Lundvall (1999) indica que el concepte de sistema d'innovació captura les relacions i interaccions entre els laboratoris d'R+D i els instituts de recerca, d'una banda, i el sistema productiu, de l'altra. L'interès de l'enfocament de la innovació com a sistema resideix en el fet que es reconeix pels estudiosos de la innovació que aquesta és un procés interactiu. Els estudis empírics indiquen que la majoria d'innovacions segueixen un procés on la retroalimentació del mercat interactua amb la creació de coneixement i les iniciatives empresarials.

Els models que estudien la innovació tenen un enfocament d'agregació (nacional, regional o sectorial), encara que la innovació és quelcom que més aviat té lloc dins de les empreses i en interacció amb fonts externes. Per tant, per estudiar la innovació no és suficient centrar-se en la interacció amb els socis externs, els recursos disponibles, o els resultats de la innovació. Cal tenir en compte els fets que tenen lloc dins de les empreses i que tenen a veure amb l'estratègia o les noves idees. Aquests temes que són tan importants per la innovació, normalment no són analitzats sota el concepte de sistemes d'innovació (Fagerberg, 2004).

En el model lineal d'innovació uns agents fan recerca, la recerca llavors porta cap al desenvolupament, aquest cap a la producció, i aquesta al màrqueting. Aquests esdeveniments són vistos com un flux suau d'una única direcció. En el model no hi ha retroalimentació ni del procés de desenvolupament ni dels usuaris ni de les xifres de vendes. Però tots aquests fluxos de retroalimentació són molt importants per a l'avaluació del rendiment, la formulació de les següents passes i per avaluar la posició competitiva. Els fluxos de retroalimentació són una part inherent del procés de desenvolupament (Kline i Rosenberg, 1986).

Kline i Rosenberg (1986) proposen el model d'enllaços en cadena com a alternativa al model d'innovació lineal. Aquest model fou una de les primeres aproximacions al desenvolupament de la idea dels sistemes nacionals d'innovació. El model d'enllaços en cadena parteix d'una cadena central d'innovació i d'un conjunt d'enllaços o fluxos de retroalimentació. Els enllaços



són part de la cooperació entre les especificacions de producció, el desenvolupament del producte, el procés de producció, el màrqueting i, els components de serveis d'una línia de producte. També hi ha fluxos de retroalimentació entre la recerca, el coneixement i la tecnologia, entre altres. Només quan el coneixement de totes les fonts falla, és quan cal recórrer al procés més costós i llarg de la recerca orientada a solucionar els problemes d'una tasca de desenvolupament específica.

Barras (1986a) desenvolupa un model d'innovació per explicar com les indústries usuàries de les noves tecnologies les adopten i que ha servit de fonament per a l'anàlisi de les innovacions sobre la base de les TIC a les empreses de serveis. L'autor en els seus treballs denomina i considera el model com el cicle invers de producte, un mode d'innovació que esdevé un mirall de la teoria del cicle normal de producte, el qual aplica a la producció dels béns que incorporen la nova tecnologia. Les tres fases del cicle invers de producte consisteixen en: (a) una primera etapa en la qual es dissenyen les noves tecnologies per a millorar l'eficiència en el lliurament dels serveis existents. Les empreses dels sectors usuaris de la tecnologia concentren les seves primeres aplicacions en innovacions de procés incrementals que de manera acumulativa transformen la forma de lliurament o prestació dels serveis per assolir estalvis de costos i millores de rendiment; (b) una segona etapa en la qual la tecnologia s'aplica per a millorar la qualitat del servei. La tecnologia s'adreça cap a innovacions de procés més radicals les quals pretenen millorar la eficàcia més que no pas l'eficiència o el lliurament dels serveis, portant els serveis cap a millores en qualitat més que en reduccions en costos. Aquesta es considera una fase de transició cap a la generació de nous tipus de serveis; (c) una tercera etapa en que la tecnologia ajuda a la generació d'un nou servei completament transformat. En aquesta fase la innovació de producte esdevé més important que la innovació de procés.

Damanpour i Gopalakrishnan (2001), investiguen les innovacions de producte i procés als bancs. Troben que les innovacions de producte són adoptades amb més freqüència que les innovacions de procés, que les innovacions de procés segueixen a les innovacions de producte (contrari a la teoria de Barras, 1986a, 1990), i que ambdós tipus d'innovació sovint tenen lloc a la vegada, especialment en els bancs amb millor rendiment (Droege *et al.*, 2009).

Uchupalanan (2000) revisa el model del cicle invers de producte en els serveis bancaris, per tant la relació existent entre la innovació als serveis basada en la tecnologia i les estratègies corporatives en els entorns competitiu canviants. Algunes característiques del model són: (a) tot i ser tractat com un model general de la innovació als serveis, es centra en l'adopció de les TIC en algunes empreses de serveis concretes, (b) considera com una assumpció que les innovacions de producte i de procés estan intrínsecament separades i tenen lloc en diferents moments, (c) intenta distingir el procés d'innovació als serveis del de la indústria i intenta explicar la interacció entre els dos processos i, (d) centrat en les TIC, assumeix que aquestes tecnologies es troben en el centre de les aplicacions tecnològiques dels serveis i que són adoptades i utilitzades, però aquest enfocament no reflecteix que el sector i les empreses de serveis són intrínsecament heterogènies i complexes en les seves activitats, característiques organitzatives i en l'ús de les tecnologies. Uchupalanan (2000) troba que hi ha una interdependència de la innovació de producte i de la innovació de procés, des de la introducció

fins a les darreres fases del procés d'innovació. Això, contrasta amb una de les presumpcions del model del cicle invers de producte de Barras (1986a).

Fagerberg (2004) indica que malgrat pocs poden negar el paper important de la ciència i l'R+D en el canvi econòmic i social a llarg termini, l'exacta relació d'aquests subjectes genera una considerable controvèrsia. Darrera del model lineal de Kline i Rosenberg (1986), hi ha la idea que assumeix que després de la inversió en ciència i R+D s'assolirien beneficis derivats en els àmbits econòmic i social. Aquesta visió segueix essent molt important per l'esfera política quan anuncia que vol fer créixer la inversió en R+D com a percentatge del PIB.

Relacionat amb la concepció sistèmica de la innovació, una innovació important tendeix a induir o facilitar una altra innovació en el mateix camp o un de similar. D'aquesta manera, la difusió de la innovació esdevé un procés creatiu, en el qual una innovació fixa una etapa per a un conjunt de posteriors innovacions. Les interdependències sistèmiques entre les innovacions inicials i les induïdes també implica que les innovacions "tendeixen a concentrar-se en certs sectors i la seva rodalia o clústers" (Schumpeter, 1939; citat a Fagerberg, 2003).

### 1.1.2. Els diferents tipus d'innovació

Kline i Rosenberg (1986) indiquen que les innovacions cobreixen un conjunt d'activitats tan diferents que fan pensar les innovacions com un nou producte; però també com un nou procés de producció; la incorporació d'un material més barat en un producte inalterat; la reorganització de la producció per millorar la eficàcia, donar suport a un producte o millorar els costos i; la millora en els mètodes i instruments per duu a terme la innovació.

Els productes nous contenen noves característiques tècniques que ofereixen noves funcionalitats, incrementen la qualitat del producte o els possibiliten per a noves àrees d'aplicació. Els nous processos descansen bàsicament en l'ús de noves tecnologies per augmentar l'eficiència o qualitat de la producció. Aquestes dues definicions anteriors d'innovació de producte i de procés reflectides en la segona edició del Manual d'Oslo relacionen directament les innovacions de producte i procés amb la innovació tecnològica (OCDE i Eurostat, 1997).

"Una innovació de producte és la introducció d'un bé o servei que és nou o significativament millorat en relació a les seves característiques o usos esperats. Això inclou millores significatives en les especificacions tècniques, els components i materials, programari incorporat, facilitat d'ús o altres característiques funcionals." (OCDE, 2005a, p.48).

Les innovacions de producte als serveis poden incloure millores significatives en la manera de prestar-los, en termes d'eficiència i velocitat, per exemple, l'addició de noves funcions o

característiques a les ja existents, o la introducció de serveis completament nous (OCDE, 2005a, p.48).

“Una innovació de procés és la implementació d'un mètode de producció o lliurament nou o significativament millorat. Això inclou canvis significatius en tècniques, equipament i/o programari.” (OCDE, 2005a, p.49).

A continuació, trobem la definició dels dos tipus d'innovacions que no s'han relacionat directament amb la innovació tecnològica, les quals han estat menys estudiades i analitzades en el passat que les innovacions de producte i de procés. Es tracta de les innovacions organitzativa i de màrqueting, les quals juntament amb les de producte i procés conformen les quatre grans tipologies d'innovació que identifica el Manual d'Oslo (OCDE, 2005a). El Manual aprofundeix en l'estudi del serveis i tracta en profunditat els aspectes relacionats amb la innovació de tipus o caràcter no tecnològic, no directament relacionada amb les activitats d'R+D, amb la inclusió i estudi en profunditat de les innovacions organitzatives i de màrqueting.

“Una innovació organitzativa és la implementació d'un mètode organitzatiu en les pràctiques de negoci, l'organització del lloc de treball o les relacions externes.” (OCDE, 2005a, p.49).

“Una innovació de màrqueting és la implementació d'un nou mètode de màrqueting que inclou canvis significatius en el disseny de producte o en l'envàs, en la disposició, promoció de producte o preu.” (OCDE, 2005a, p.49).

Per a donar més llum sobre la definició de les innovacions organitzatives i de màrqueting i les activitats que poden comportar, l'enquesta CIS 4 (*Community Innovation Survey*) conté un conjunt de preguntes sobre la innovació no-tecnològica que són molt properes a les definicions d'innovació organitzativa i de màrqueting de la tercera edició del Manual d'Oslo. D'acord amb l'OCDE (2005a), la innovació organitzativa contempla tres tipus de pràctica: (1) Pràctiques de gestió (treball en equip, gestió del coneixement, treball flexible); (2) Enfocaments de producció (canvis en l'organització del treball, gestió de la qualitat total, reenginyeria de negoci) i; (3) Relacions externes (*outsourcing*, xarxa de relacions i relacions amb clients). Les empreses, malgrat haver introduït innovacions tecnològiques, són preguntades en la CIS 4 per la introducció en el període 2002-2004 d'alguna de les activitats següents: (a) Nous sistemes de gestió del coneixement o millorats significativament per a un millor ús o intercanvi d'informació, coneixement o habilitats dins de l'empresa; (b) Canvis substancials en l'organització del treball, com canvis en l'estructura de gestió o la integració de diferents departaments o activitats; (c) Canvis nous o significatius en les relacions amb altres empreses o institucions públiques, com les dutes a terme mitjançant aliances, associacions, compra de productes a tercers per economitjar costos (*outsourcing*) o subcontractació; (d) Canvis significatius en el disseny o *packaging* d'un producte o servei (s'exclouen els canvis rutinaris o estacionals com els de la moda) i; (e) Nous mètodes de venda o distribució o modificats significativament, tals com vendes per Internet, franquiciar, vendes directes o

llicències de distribució. Els punts (a, b, c) es refereixen a innovacions organitzatives, mentre que els punts (d, e) intenten capturar les innovacions de màrqueting (Schmidt i Rammer, 2007).

La característica diferencial entre una innovació organitzativa comparada amb altres canvis o pràctiques organitzatives és la implementació d'un mètode organitzatiu que no hagi estat fet servir anteriorment a l'empresa i que és el resultat d'una decisió estratègica presa per la direcció. Exemples d'innovacions organitzatives en les pràctiques de negoci serien aquells nous mètodes implementats per organitzar les rutines organitzatives i els procediments com la primera implementació de sistemes per codificar el coneixement, la primera implementació de sistemes de formació o la primera introducció de sistemes com la gestió de la cadena de subministrament, la reenginyeria de processos o els sistemes de qualitat. Exemples d'innovacions en el lloc de treball impliquen la implementació de nous mètodes per a la distribució de responsabilitats i la presa de decisions entre els treballadors per a la divisió del treball a dins i entre empreses com ara la primera implementació de models organitzatius que atorguin més autonomia als treballadors, l'establiment d'equips de treball formals o informals o la flexibilitat en el lloc de treball (OCDE, 2005a, p.51).

En la present tesi, proposarem com a determinants dels diferents tipus innovació als serveis, alguns d'aquestes mètodes o pràctiques organitzatives, que conjuntament amb algunes pràctiques de relacions externes de l'empresa per la via de la cooperació o la subcontractació, reconeix la tercera edició del Manual d'Oslo (OCDE, 2005a).

Afegint un enfocament subjectiu, Kaufmann i Tödttling (2001), fan una categorització entre innovacions noves únicament per l'empresa i noves pel mercat. D'una banda, les innovacions noves per a l'empresa comporten modificacions i millores en productes o serveis existents i que esdevenen nous, habitualment mitjançant petites modificacions tecnològiques o aplicant coneixement àmpliament disponible i conegut. Si la innovació té èxit, la posició competitiva de l'empresa dins del seu mercat millorarà. De l'altra, els productes o serveis que resulten nous pel mercat, ofereixen funcions i prestacions que actualment no estan disponibles. Així, aquests productes no s'enfronten a altres, moltes vegades competint per petits nínxols de mercat. Sovint, aquestes innovacions requereixen més que desenvolupaments incrementals.

## 1.2. El procés d'innovació als serveis

### 1.2.1. Els serveis i el sector serveis

Segons Gallouj (1998b), els serveis són generalment intangibles i no tenen la qualitat d'exterioritat. Són consubstancials a aquells que els produeixen, però també a aquells que els consumeixen. No poden ser emmagatzemats. No són un resultat donat, sinó que més aviat un acte o un procés. No estan completament codificats. Cada transacció de servei és única en el sentit que és produïda interactivament amb els clients, en resposta a un problema particular que està en un entorn, el qual al seu torn és també canviant. Són coproduïts en aquelles situacions en les quals la interacció és intensiva i equilibrada.

Produir un servei és organitzar una solució a un problema que no contempla principalment el subministrament d'un bé o producte. És posar un conjunt de capacitats i competències (humanes, tecnològiques, organitzatives) a la disposició d'un client per organitzar una solució, la qual pot estar sotmesa a diferents graus de precisió. Si es requereix precisió, la solució pot prendre la forma de diferents serveis o fórmules que estan altament codificades o estandarditzades. En aquest cas tindrem quasi-productes. Si les solucions són menys precises i estan limitades a mètodes generals i més flexibles i a camps d'expertesa que necessiten ser combinats de diferent manera cada vegada que es fan servir, llavors tenim serveis customitzats. Actualment, es pot dir que la customització és més significativa en els serveis que a la indústria, i que és més fàcil de trobar als serveis situacions de co-producció en les quals els clients participen de la provisió del servei (en la resolució del problema) i llavors en solucions individualitzades (Gadrey, Gallouj i Weinstein, 1995).

Importants sectors del sistema econòmic estan actualment passant per un període de transició estructural. Això resulta en canvis dins d'un sector, canvis entre sectors, la fusió i l'aparició de sectors completament nous. A més, i potser com a part d'un creixement en la intensitat de l'ús del coneixement, les fronteres entre l'agricultura, la indústria i els serveis estan esdevenint confuses o poc nítides. L'agricultura s'està industrialitzant cada cop més, mentre que la indústria i els serveis estan cada vegada més interconnectats (Smits, 2002).

En comparació amb la indústria, els serveis també compten i són importants. El futur de la indústria és també el futur dels serveis ja que les seves activitats estan cada cop més connectades i són més interdependents. La teoria de la societat post-industrial indica que les necessitats de les persones són cada vegada més sofisticades: la seva despesa s'orienta als serveis perquè potser són percebuts com a productes superiors i potser perquè les persones estan saciades del consum material. Això porta a un canvi en el patró global de demanda en l'economia, allunyant-se relativament del producte i apropant-se als serveis, portant així al creixement del sector serveis. L'ocupació està cada cop més centrada en els serveis i no només pels canvis en la demanda sinó que també per l'automatització de la indústria de manera que hi ha un traspass de treballadors entre sectors. S'espera una millora de la qualificació de la força de treball com a resultat d'aquest procés (Miles, 1993).

La distinció tradicional entre les empreses industrials i les empreses de serveis està perdent el seu significat en certes situacions. Un nombre d'empreses d'alta tecnologia està produint a la vegada béns de capital així com serveis d'alta tecnologia: exemples d'això són les grans indústries de computadores i telecomunicacions. Empreses que pertanyen a sectors tradicionals com el tèxtil, per exemple, poden ser qualificades com a empreses de serveis, l'activitat principal de les quals ha esdevingut la gestió de la informació (vendes i màrqueting) i la innovació de les quals està orientada essencialment al servei (Gadrey *et al.*, 1995).

De manera creixent, les empreses no es consideren a elles mateixes industrials o de serveis sinó que com a proveïdores de solucions pels clients que impliquen una combinació de productes i serveis. Les indústries sovint proveeixen un producte o bé que acompanyen o complementen amb un servei. De manera similar, els serveis i les seves funcions estan cada cop més industrialitzades com a conseqüència dels desenvolupaments tecnològics (Tether *et al.*, 2007).

Hi ha una diversitat molt gran als serveis. És difícil fer afirmacions generals sobre els serveis i quasi impossible realitzar afirmacions que apliquin a tots els serveis (Tether i Hipp, 2002). Moltes de les activitats tecnològiques i basades en el coneixement són serveis, com el disseny i les activitats d'R+D, i són classificades com a tals quan són subcontractades per la indústria (Tether, 2003).

Amb una productivitat endarrerida i un creixement baix de l'ocupació, molts governs de l'OCDE estan buscant noves fonts de creixement i estan reconeixent la importància que els serveis hi poden tenir. Els serveis ja compten al voltant del 70% del PIB en els països de l'OCDE. L'expansió dels serveis ha estat en gran part alimentada per la globalització i l'ús generalitzat de les TIC. S'estan creant noves oportunitats de mercat pels serveis com a resultat de la desregularització i privatització del sector públic així com per la subcontractació d'activitats per part de les empreses industrials. Malgrat el creixement dels serveis, la productivitat en el sector ha crescut lentament en molts països. La innovació als serveis s'estén més enllà del propi sector ja que, fins i tot, pot ser duta a terme per les empreses industrials. La innovació als serveis sovint té aspectes tecnològics (sobretot TIC) i no-tecnològics i no recau necessàriament en l'R+D. La innovació als serveis també es caracteritza per la proximitat als usuaris i clients els quals participen sovint en el desenvolupament conjunt dels serveis (o co-creació) (OCDE, 2012b).

Però, com indica Malecki (1981) els sectors industrials no són completament homogenis, consistint així en un gran nombre de competidors similars. En canvi, les empreses d'un sector difereixen substancialment en el seu nivell tecnològic, així com en l'elecció dels camins per créixer, estratègies i formes organitzatives. La perspectiva d'anàlisi, doncs, centrada en les empreses afegeix un nivell de complexitat a l'estudi dels canvis econòmics regionals en analitzar les diferents maneres de competir de les empreses. Algunes contribucions a l'estudi de les empreses suggereixen que les idees originades per Schumpeter poden ser d'aplicació al context organitzatiu modern. Aquests esforços neo-Schumpeterians reconeixen que la competència no basada en el preu està dominant el mode de rivalitat entre les empreses, que

alguns paràmetres de mercat i la funció de producció no són fixes i que la maximització del benefici no és la màxima funció de l'empresa, les quals estan, totes elles contra les assumpcions neo-clàssiques. De manera creixent, el canvi tecnològic mitjançant l'R+D, els nous productes, el capital tecnològic i el capital organitzatiu estan essent inclosos en l'anàlisi de les empreses.

### 1.2.2. El procés d'innovació als serveis

El procés d'innovació als serveis és un procés de recerca i aprenentatge. Hi ha una certa sistematització, però esdevé més aviat un procés de prova i error. Ja que la gestió de la innovació és un camp d'estudi poc desenvolupat, les empreses tracten d'aprendre de les seves pròpies experiències. Tot i així, la innovació és diferent de l'aprenentatge organitzatiu (Sundbo, 1997).

La hipòtesi de no interacció de les activitats de producció i d'R+D està darrera del que generalment es coneix com el model lineal d'innovació en el qual les fases de recerca, desenvolupament, producció i venda s'articulen en un mode ordenat sense cap cicle ràpid de retroalimentació. El caràcter de molts serveis és incompatible amb la hipòtesi d'una estricta separació entre producció i ús, d'una banda, i producció i recerca, de l'altra. Així, aquest model sembla no encaixar en el concepte d'innovació als serveis. A més, està esdevenint menys apte també per la innovació a la indústria (Gadrey *et al.*, 1995).

La innovació tecnològica i científica basada en l'R+D que és tan important per la indústria té menys importància dins dels serveis, tot i que no hi ha dubte de que la tecnologia és també important per a la innovació als serveis. Les innovacions de procés són més tecnològiques i, tot i que algunes innovacions no siguin tecnològiques sí que depenen de la tecnologia per prendre forma (Sundbo, 1997).

Encara que cada cop està prenent un paper més important en els serveis, la tecnologia no és un component inevitable de la innovació. La innovació pot i de fet sovint té lloc sense l'ús de la tecnologia. Això no vol dir que aquestes innovacions no puguin tenir base material en la tecnologia (com per exemple, les TIC). A la vegada, la innovació no requereix estar integrada en sistemes tècnics, i per tant, ser intangible. Aquesta intangibilitat i la dimensió no-tecnològica explica la dificultat d'apropiar-se i protegir la innovació als serveis (Gallouj, 1998a). Una de les característiques principals de les activitats dels serveis és el fet que les tecnologies implicades sovint prenen la forma de coneixement i habilitats que resideixen en els individus o els equips (Tether i Hipp, 2002).

Els serveis es troben en el cor dels canvis estructurals actuals de les economies modernes. Les activitats d'innovació i tecnologia representen les grans forces que hi ha darrera d'aquests processos estructurals, amb les TIC jugant un paper fonamental en la revolució del mode en com els serveis són produïts, comercialitzats i lliurats, així com oferint oportunitats per prestar

nous serveis en una varietat d'empreses de serveis. Això, a la vegada suggereix que l'antiga visió de que els serveis eren endarrerits en el pla tecnològic és enganyosa (Sirilli i Evangelista, 1998).

Per a Sundbo (1998b), el procés d'innovació als serveis és un procés informal amb un important grau d'emprenedoria corporativa individual. La àmplia majoria dels serveis encoratgen els seus treballadors per presentar idees per innovar. No obstant, també és un procés organitzat. Els grups de projectes són la característica central del procés, però diferents departaments juguen un paper important, en especial els departaments TIC (indicant el paper cada vegada més important de les TIC a la innovació als serveis), els de màrqueting i els d'innovació. Així, el procés ha esdevingut més formalitzat, però només moderadament. El procés d'innovació no s'ha transformat en un procés d'R+D que tingui lloc en un departament concret, és un procés organitzatiu ample en el que participen els individus, els departaments i els grups de projecte.

La tendència general cap a un procés d'innovació més sistematitzat demostra que el procés d'innovació en els serveis va des de la idea inicial ràpida poc sistemàtica cap a un procés més sistemàtic on les activitats d'innovació són planificades o si no són planificades racionalment, almenys són volgudes. A més, la innovació és cada cop més basada en les TIC. L'objectiu de la innovació és sovint inclòs en l'estratègia de l'empresa. Poques empreses de serveis tenen un departament d'R+D o algun altre departament d'innovació especialitzat. Això és coherent amb que les innovacions als serveis poc sovint es fonamenten en la ciència. Això, però, no significa que no hi hagi una organització i gestió del procés d'innovació. Hi ha una manca de gestió apropiada de les activitats d'innovació. Encara que es troba una tendència general de més conscienciament entre la direcció sobre la manera d'organitzar més sistemàticament les activitats d'innovació a les empreses de serveis. Existeix un ampli i variat rang de formes d'organitzar les activitats d'innovació, incloent alguns casos en els que el procés és un procés intern informal (Sundbo i Gallouj, 1998b).

Hipp i Grupp (2005) troben diferències en els elements d'entrada o *inputs* del procés d'innovació en els serveis. La diferència en la innovació en els serveis és una menor sistematització del procés d'innovació. Les empreses de serveis no duen a terme les clàssiques activitats d'R+D. Per aquesta raó, hi ha habitualment més departaments i equips de projectes implicats en el procés d'innovació que en la indústria. La innovació no és doncs el resultat d'un procés de recerca científica i, per tant, ha de ser tractat de manera diferent. Es pot dir que la ciència interna i l'R+D basada en la tecnologia juguen un paper menor en els serveis del que ho fan a la indústria; les empreses de serveis s'han centrat en altres formes de generació de coneixement (Hollenstein, 2003).

Diversos articles han tractat de desenvolupar una taxonomia del procés d'innovació en les empreses de serveis. En general, podríem afirmar que el conjunt d'indicadors, variables o mesures que s'utilitzen per a portar a terme una caracterització o una anàlisi estadística de les empreses innovadores de serveis es podrien agrupar en els següents grups inspirats en Hollenstein (2003):



- Indicadors d'elements d'entrada (*inputs*) al procés d'innovació. Amb aquests indicadors es pretén valorar els diferents *inputs* que utilitza el procés d'innovació. Aquests *inputs* són segons els autors Morcillo (1994) i Bueno (1999): ciència, creativitat i tecnologia (coneixements, formes i mètodes, instruments i procediments, productes i processos).
- Indicadors de resultats (*outputs*) del procés d'innovació. Aquests indicadors pretenen valorar els tipus de resultats o d'innovacions derivades del procés d'innovació i la seva intensitat.
- Indicadors de mercat o de rendiment. Intenten valorar l'impacte de les innovacions sobre el mercat, i per tant, l'èxit de les innovacions.
- Determinants de la innovació. Aquests indicadors valoren els factors que determinen i condicionen el grau d'innovació que pot desenvolupar una empresa.
- Fonts de coneixement i cooperació. Amb aquest conjunt d'indicadors s'intenta valorar primer, si les empreses de serveis fan servir fonts internes i/o externes per a innovar. Segon, si aquestes són externes, quins són els tipus més utilitzats. Tercer, analitzar les diferents fonts de coneixement que s'utilitzen segons els diferents tipus de resultats del procés d'innovació que s'obtenen. És a dir, comprovar si hi ha algun tipus de correlació entre els tipus d'innovació que es desenvolupen als serveis i les fonts de coneixement internes i/o externes o la combinació d'aquestes que s'utilitzen a l'efecte i amb les que es coopera.
- Característiques de les empreses i afiliació subsectorial. Finalment, incloem un conjunt d'indicadors que tipifiquen les característiques fonamentals de les empreses que innoven en els serveis i les classifiquen segons la pertinença a un subsector específic dins dels serveis.

Diferents aspectes condicionen l'elecció d'indicadors a l'hora d'analitzar el procés d'innovació d'aquestes empreses. Una bona mostra d'això en resulten els treballs d'Evangelista i Savona (2003) i de Hollenstein (2003). Algunes de les consideracions que han rebut més atenció per part de la literatura econòmica són les que s'exposen a continuació.

En primer lloc, ressaltar el fet que la mesura de les activitats d'R+D és comparativament desavantatjosa per al sector serveis. Els problemes específics que es deriven de la valoració de les activitats d'innovació en els serveis no s'han de subestimar. Es denota la poca o insuficient qualitat dels tradicionals *inputs* i *outputs* com a indicadors. Un enfocament empíric bastant nou per la via de les estadístiques de les marques comercials o marques és possible. Algunes de les darreres aportacions en la intenció de mesurar la innovació és l'ús de les marques comercials (Mendoça, Pereira i Godinho, 2004), com aquells indicadors capaços de captar aspectes rellevants de la innovació i del procés de canvi industrial. Això inclou les marques dels comerciants o de canal, les marques comercials i les marques de serveis. Es podria assumir que les marques en general quan es registren ho fan just abans del llançament del producte o servei al mercat, així doncs són indicatiu d'una fase final del procés d'innovació, com les patents. Ja que els serveis que contenen poca o cap innovació també es poden registrar, aquest fet limita la capacitat de l'ús de la marca com a indicador. L'evidència indica que les marques que combinen un producte i un servei creixen cada vegada més. L'enorme canvi que

reflecteix la rellevància creixent de productes relacionats després de la venda de serveis, desenfoca la definició del sector serveis (Hipp i Grupp, 2005).

Les empreses de serveis, a més, difereixen unes de les altres en la quantitat de recursos dedicats a la innovació i en els tipus de vies per les quals es genera o adopta el coneixement (Evangelista i Savona, 2003). A més de les activitats que generen nou coneixement tecnològic com les d'R+D, també s'està posant una especial atenció en les activitats tecnològiques menys formalitzades relacionades amb el disseny, així com els processos d'adopció o difusió de la tecnologia (Evangelista, 1999; OCDE, 1996). Les activitats de disseny, l'adquisició de *know how*, l'adquisició o desenvolupament de nou programari, la formació, la compra de nou equipament o maquinària i les activitats de màrqueting estan relacionades amb la innovació (Evangelista i Savona, 2003).

Precisament, en un estudi empíric sobre la innovació en els serveis a Itàlia, Evangelista i Savona (2003) indiquen que l'R+D representa una font important d'innovació només en el cas d'unes poques empreses, les de provisió d'R+D i els serveis d'enginyeria. Les empreses que dediquen importants percentatges de les seves despeses d'innovació en programari són la publicitat, tots els serveis financers, així com el comerç i reparació dels vehicles a motor. Les empreses innoven bàsicament mitjançant l'adquisició de nova maquinària o equipaments, incloent-hi serveis intensius en capital com els transports i els residus. Si bé aquest és el resultat d'un cas concret, ens pot ajudar a entendre el diferent comportament de la innovació en els serveis atenen als diferents subsectors on es poden afiliar les empreses de serveis.

Finalment, cal tenir present que les dades, la informació i el coneixement són béns intangibles i són produïts i comercialitzats especialment pel sector serveis. La distribució eficient i la utilització del coneixement no és un procediment automàtic sinó que requereix funcions de suport. Els serveis intensius en coneixement, en particular, són els responsables de la combinació del coneixement de diferents fonts i de la pròpia distribució del coneixement (David i Foray, 1995; Hipp i Grupp, 2005; Miozzo i Miles, 2003). Diversos autors conclouen que el moviment cap a la societat dels serveis ve acompanyada per un increment considerable de llocs de treball per a personal altament qualificat i capacitats. Els resultats de l'estudi de Hipp i Grupp (2005) sobre la innovació en els serveis en el cas alemany mostren que el percentatge de professionals en els serveis intensius en coneixement i les indústries intensives en R+D ha crescut anualment a un ritme entre el 3,5%-5,4% durant els anys 1995 i 2000, mentre que el creixement d'empleats ha estat només de l'1,3%. Els resultats indiquen una tendència cap a un increment dels llocs de treball pels graduats universitaris en comparació amb les capes més baixes de formació, per tant, també indica una tendència en la intensificació del coneixement tant en els serveis com en la indústria.

Tether (2005) basant-se en l'Innobaròmetre europeu de 2002, explora algunes evidències empíriques sobre la innovació als serveis per analitzar si veritablement les empreses de serveis i especialment aquelles amb una orientació d'organització en les seves activitats d'innovació són menys propenses a adquirir coneixement i tecnologia de fonts com l'R+D o l'adquisició d'equipaments avançats i són més propenses a adquirir coneixement i tecnologia mitjançant

fonts com la cooperació amb clients i proveïdors. També que les seves fortaleces per innovar resideixen en atributs com les habilitats dels treballadors i de les seves pràctiques de cooperació vertical, més que en coneixement tecnològic o en l'eficiència de la producció.

El sector serveis és divers, i tot i que aquesta diversitat sempre s'ha de tenir present, hi ha moltes característiques generals que són d'aplicació a molts serveis. Un element fonamental dels serveis és el fet que la distinció entre productes i processos sovint és difusa, amb la producció i el consum tenint lloc simultàniament. El desenvolupament de processos pot ser més informal als serveis que a la indústria de producte, amb una fase inicial que consistiria en la cerca, recull d'idees i avaluació comercial, per finalitzar amb la implementació. La innovació als serveis també tendeix a ser un procés continu, que consisteix en un conjunt de canvis incrementals en productes i processos. Això pot complicar ocasionalment la identificació de les innovacions als serveis que té lloc en petits esdeveniments (OCDE, 2005a, p.38).

El procés d'innovació és també un procés d'interacció a nivell intern de les empreses de serveis. La innovació és generalment un procés poc sistematitzat en el qual els treballadors i directius participen en diferents patrons d'interacció tant a nivell formal com informal (Sundbo i Gallouj, 1998a).

Abramovici i Bancel-Charensol (2004) estudien la manera en què els clients interactuen amb la innovació. El consum d'un servei per un client implica l'existència en un moment donat d'un procés de flux de treball de producció, un contacte directe amb l'empresa, la persona que presta el servei i el client. Al mateix temps que té lloc aquest contacte, altres clients habitualment estan presents en el sistema de producció. La participació dels clients pot ser de dos tipus: perquè ell mateix és el subjecte del sistema de producció o perquè hi participa de certes tasques. Així, el risc associat a la co-producció d'una innovació de serveis no només depèn de l'impacte de la innovació en la qualitat del servei prestat al client, sinó que essent aquest participant del procés, el client també avalua la qualitat de la interacció amb els elements de *front-office*.

En comparació amb la indústria, el procés de produir serveis és molt més obert. Hi ha possibilitats perquè els clients influïïn parts del procés o les facin ells mateixos. La frontera entre l'activitat del productor i la del client és flexible. Aquesta flexibilitat proporciona l'oportunitat per noves disposicions organitzatives (Vandermerwe, 1993; citat a van der Aa i Elfring, 2002).

Moltes empreses de serveis han adoptat mètodes formals de desenvolupament de producte com a conseqüència de l'augment d'escala i de la complexitat. Molts d'aquests mètodes, com l'enginyeria concurrent, han estat adaptats de la indústria. La mateixa lògica per la simultaneïtat en la integració d'equips multidisciplinaris, com entre el desenvolupament i la producció a la indústria, també apliquen als serveis. Per exemple, una errada en la implicació de les funcions aigües avall, com el servei al client, en les primeres decisions de desenvolupament pot comportar elevats costos a la part final del cicle de desenvolupament. Si l'estratègia és d'innovació, la pràctica de la implicació simultània és important tant a l'inici com

en els següents etapes del procés de desenvolupament de producte. Pel que fa a la implicació simultània de múltiples funcions empresarials, aquesta és més important en les primeres etapes quan s'està formulant el concepte de producte. Finalment, ja que la participació simultània és costosa en termes econòmics i de consum de temps, els gestors responsables del desenvolupament del producte de servei han d'involucrar les funcions amb seny (Hull, 2003).

La validació d'una innovació als serveis sembla ser més complexa que la validació de la innovació de producte o de béns perquè requereix respostes a quatre elements diferents: el reconeixement dels clients del valor afegit aportat per la innovació, la participació del client en el sistema de producció o prestació del servei, l'habilitat del client de participar en el sistema en les condicions desitjades i, les condicions de comunicació i entrenament del client. Aquests elements són necessaris per l'adopció de la innovació per part dels clients. Tanmateix, aquests elements es resolen millor en les fases d'experimentació del client més que no pas en la d'identificació de necessitats del client (Abramovici i Bancel-Charensol, 2004).

Hi ha dues tendències generals a la innovació als serveis: el moviment des del concepte de les cadenes de valor seqüencials, particularment als serveis digitals, cap a la seva integració més simultània mitjançant cadenes de valor feblement configurades; i la convergència entre la industrial tradicional i els serveis ja que les indústries cerquen crear un "*service wrapper*" al voltant dels seus productes i centrar-se en les necessitats dels clients i fer servir aquest actiu (BERR, 2008).

Com a cas d'anàlisi del procés d'innovació com un procés de co-evolució que crea un cercle virtuos entre el cantó de l'oferta i la demanda, entre sectors, en aquest cas entre els serveis de telecomunicacions i els venedors de telefonia mòbil al Japó, es pot veure el treball de Chen, Watanebe i Griffy Brown (2007)<sup>1</sup>.

### **1.2.3. Diferenciació entre els diferents tipus d'innovació als serveis**

La innovació als serveis pot prendre dues maneres principals: organitzar la solució a nous problemes o concebre fórmules o serveis que són en diferents graus nous pel mercat o nous per l'empresa; o una manera més eficient (en termes de productivitat i qualitat) d'organitzar una solució al mateix tipus de problema (Gadrey *et al.*, 1995).

La distinció entre producte i procés àmpliament acceptada pel cas de la producció de béns, no és aplicable als serveis on la majoria de vegades el producte no pot ser separat del procés. En els serveis el terme producte sovint incorpora un procés: un conjunt de serveis, un conjunt de procediments o protocols, un acte (Sundbo i Gallouj, 1998b).

Hi ha una certa confusió al voltant del concepte d'innovació de producte als serveis, particularment pel que fa a un nou servei. A causa de la intangibilitat dels serveis, la literatura econòmica sovint assumeix que són innovacions de procés (Barras, 1986a). Un nombre

important de serveis poden distingir entre les innovacions de producte i de procés si es posa èmfasi en els diferents objectius econòmics que hi ha darrera de la introducció de cadascun dels dos tipus d'innovació. La innovació de procés és la més comuna entre els serveis. Aquest resultat és important ja que bona part de la literatura emfatitza la íntima vinculació entre els dos tipus d'innovació i la impossibilitat pràctica de distingir els nous serveis i els nous processos de producció i distribució (Sirilli i Evangelista, 1998).

Tether (2005) argumenta que els serveis sovint tenen problemes per categoritzar les seves innovacions com innovacions de producte o de procés o d'ambdues. Una dificultat relacionada seria distingir entre les innovacions organitzatives i de procés als serveis (Hipp, Tether i Miles, 2000, Hipp i Grupp, 2005). Els processos poden ser conceptualitzats d'una manera reduïda i ser definits com activitats específiques i repetitives associades a la producció d'un particular producte de servei. Contràriament, els canvis organitzatius tendeixen a ser interpretats més àmpliament, com a canvis en com s'organitza la prestació o provisió, ja sigui dins de l'empresa (la introducció de nous departaments, la introducció d'equips de treball, etc.) o canvis en les relacions entre l'empresa i els seus clients o altres empreses o organitzacions. Una dificultat associada amb la innovació organitzativa és que és difícil d'identificar, definir i classificar.

Tether (2005) inspirat en Schumpeter considera la innovació d'una manera més general que la innovació tecnològica de producte i procés. Hi ha tres dominis: (a) els resultats de l'empresa. La innovació de producte, la innovació de mercat; (b) l'organització interna de l'empresa. Inclou tant la innovació de procés com altres canvis en la manera en que les empreses organitzen les seves activitats; (c) l'organització externa de la prestació, que inclou canvis en les fonts de subministrament, així com canvis en les relacions de les empreses amb els seus proveïdors, clients i altres agents com els competidors i les universitats. Cal remarcar que aquests tres dominis no són completament independents, sinó que es sobreposen, sobretot pel cas dels serveis.

Per a trobar una descripció més àmplia dels diferents tipus d'innovació als serveis i les seves característiques distintives enfront la indústria, cal veure l'apartat 1.4. Cap a un enfocament de síntesi centrat en els enfocaments teòrics i característiques distintives entre els processos d'innovació a les empreses industrials i a les empreses de serveis.

#### **1.2.4. Aproximació al sistema d'innovació a Catalunya**

Les particularitats de la realitat empresarial a Catalunya, com una estructura productiva caracteritzada pel gran predomini d'empreses de dimensió petita, estimula la innovació resultant de dues conjuncions: l'assimilació de nou coneixement i tecnologies externes o el resultat de processos interns poc formalitzats. Així, condueixen a contínues millores incrementals més que no pas a canvis radicals en el seu estoc de coneixement científic i tècnic (Vilaseca *et al.*, 2004a).

En relació a l'ecosistema d'innovació a Catalunya, Nueno (2008) indica que:

“El nostre ecosistema per convertir la riquesa intel·lectual tecnològica en riquesa econòmica és feble. L'ingredient del coneixement és raonablement sòlid. L'ingredient dels esdeveniments és ric, més en uns sectors que en altres, però és una mica generalista i no aconsegueix atreure alguns dels habitants clau de l'ecosistema com són, per exemple, les companyies de capital de risc. L'ingredient de les grans empreses és notablement feble. Catalunya té poques seus i algunes de les que hi ha tenen una molt limitada capacitat de decisió en general i especialment en l'àrea de la creació de nova activitat empresarial per via de la innovació. L'ingredient de la consultoria és raonablement sòlid i seria capaç de fer la funció que se n'espera en aquest camp si altres ingredients estiguessin a l'altura. El cas dels professionals amb experiència és també irregular i depèn del sector industrial o de serveis de què es tracti. Catalunya fa temps que destaca en alguns sectors (des de l'automoció fins a la publicitat) i és possible de trobar-hi aquests professionals. L'ingredient que falla més és el capital disposat a implicar-se en les diferents fases de la innovació. La mancança en aquesta àrea és molt gran. Quant a l'ingredient de «marc favorable de l'Administració», és possible trobar-ne d'altres de més favorables en general o per sectors a diferents regions europees o, fins i tot, en altres autonomies a Espanya.”

La percepció governamental sobre l'estat del sistema català de recerca, la trobem en el següent resum:

“El sistema català de recerca mostra punts forts com l'ampli consens sobre els objectius de la política de recerca i innovació, plasmat en el PNRI, signat per tots els grups polítics, el fons considerable de científics qualificats, els centres de referència i l'excel·lència internacional en alguns sectors (com la biomedicina) o l'alt nivell creatiu. Però subsisteixen aspectes que cal millorar, com són les carències en l'explotació del coneixement i la transferència de tecnologia, que es plasmen en un nombre de sol·licituds de patents molt inferior a la mitjana de la UE. Així mateix, la majoria de PIME mostra una capacitat d'absorció tecnològica insuficient, moltes de les empreses derivades de la recerca (*spin offs*) mostren dificultats per créixer, existeix una dispersió de centres públics de recerca amb els consegüents problemes de massa crítica i de rendiment; i es detecta, en general, una cooperació feble entre els sectors públic i privat. En general, la probabilitat que té una empresa catalana d'innovar augmenta amb la seva dimensió, si bé hi ha també moltes petites empreses, especialment en el sector de serveis intensius en coneixement, altament innovadores. L'any 2008 el 49,71% de la despesa en innovació a Catalunya la van realitzar les PIME. El conjunt de les PIME de Catalunya són les que destinen més diners a innovació de tot l'Estat (el 22,3% de la despesa total), seguides per les de la Comunitat de Madrid. En canvi, el pes de Catalunya en la despesa en innovació de les grans empreses és molt inferior, atès la notable concentració de grans empreses a Madrid. El percentatge d'empreses innovadores que cooperen amb altres empreses o centres de recerca per innovar és relativament baix. Les innovacions no-tecnològiques, com les creatives o de disseny,

no queden recollides en els indicadors tradicionals d'innovació, però també són molt importants, particularment a Catalunya, on hi ha una indústria creativa i cultural molt dinàmica." (Generalitat de Catalunya, 2010).

### 1.3. Taxonomies sectorials

Pavitt (1984) descriu les similituds i diferències entre sectors en les fonts, naturalesa i impacte de les innovacions, definides per les fonts d'*inputs* de coneixement, per la dimensió i les principals línies d'activitat de les empreses innovadores, i pels sectors de producció de les innovacions i el seu principal ús. Aquestes característiques i variacions es classifiquen en la taxonomia de Pavitt basada en les empreses: (a) dominades pels proveïdors, (b) intensives en producció i (c) basades en la ciència. Aquestes tipologies poden ser explicades per les fonts de tecnologia, els requeriments dels usuaris i les possibilitats d'apropiació. L'autor construeix una matriu tridimensional que inclou els vincles entre els sectors de producció i d'ús de les innovacions i que abasta els patrons sectorials de diversificació tecnològica de les empreses innovadores. Aquest concepte permet comparar els sectors en termes de: (1) les fonts sectorials de tecnologia utilitzades en un sector, en particular, el grau de generació dins del sector o per la compra de fora del mateix; (2) les fonts institucionals i la naturalesa de la tecnologia produïda en un sector, en particular, la importància relativa de les fonts de coneixement internes i externes; (3) les característiques de les empreses innovadores, en particular, la dimensió i l'activitat principal.

La taxonomia de Pavitt (1984) tipifica les empreses en tres grans grups, són els següents:

- Empreses dominades pels proveïdors. Són empreses que es troben en sectors tradicionals de la indústria, l'agricultura, la construcció, la producció domèstica informal, i en molts serveis professionals, financers i comercials. Són generalment petites i les seves capacitats internes en R+D i enginyeria són febles. Es basen menys en la tecnologia que en les habilitats professionals, el disseny, la publicitat o les marques. Les trajectòries tecnològiques es defineixen en termes de reducció de costos. Només realitzen una petita contribució a les seves tecnologies de producte i procés. La majoria d'innovacions provenen dels seus proveïdors d'equipament i materials.
- Empreses de producció intensiva. Hi ha dos subgrups: les empreses que troben incentius en les economies d'escala i les empreses relativament petites especialitzades que esdevenen una important font per les innovacions de procés en les empreses de producció intensiva que proveeixen amb equipament i instrumental, i amb les quals hi ha una estreta relació de complementarietat.
- Empreses basades en ciència. Les principals fonts són les activitats d'R+D de les empreses en aquests sectors, basades en el ràpid desenvolupament de la ciència subjacent de les universitats i altres organitzacions.

Leiponen i Drejer (2007) suggereixen que la taxonomia de Pavitt (1984) és útil per a la descripció dels patrons d'innovació a nivell d'empreses més que a règims a nivell sectorial, com originalment proposa Pavitt. Per tant, els patrons que Pavitt identifica poden ser interpretats com a grups estratègics, fet congruent amb la idea que les empreses poden pertànyer a subgrups sectorials en relació al seu comportament innovador. Per tant, les empreses dins del mateix sector poden seguir diferents estratègies.



La taxonomia de Soete i Miozzo (1989) tracta de revisar la taxonomia sectorial en relació amb les fonts de canvi tecnològic desenvolupada per Pavitt (1984), la qual situa tots els serveis en una de les quatre tipologies de sectors identificades, la d'empreses dominades pels proveïdors. En les classificacions de Soete i Miozzo (1989) trobem els sectors dominats pels proveïdors. Les empreses incloses en aquesta categoria es troben caracteritzades per una pobre presència d'activitats d'R+D i les innovacions s'originen principalment per *inputs* dels proveïdors. La seva taxonomia identifica tres grups:

- Sectors dominats pels proveïdors. Aquest tipus d'empreses es troben bàsicament en els serveis personals i en els serveis públics i socials. Entre els serveis personals trobem generalment empreses petites, amb febles capacitats en R+D interna i enginyeria i poca expertesa interna en programari. Entre els serveis públics trobem grans organitzacions. La majoria d'innovacions provenen dels proveïdors d'equipaments, informació i materials.
- Serveis de xarxes físiques intensives en escala i sectors de xarxes d'informació. El primer subsector conté processos a gran escala amb una important divisió del treball, simplificació de tasques, i la substitució de les màquines per treball. El seu desenvolupament està relacionat amb l'aplicació de les TIC, inicialment, almenys, amb la intenció de reduir costos. Les empreses depenen d'una manera molt important de xarxes físiques intensives en escala en el sector dels transports i viatges, el comerç a l'engròs i la distribució. En el segon subsector es troben les empreses que depenen de les xarxes d'informació (finances, assegurances i comunicacions). Aquests proveïdors "dependents dels serveis" podrien al seu torn proveir als seus grans clients del sector serveis amb coneixement especialitzat i experiència com a resultat del disseny i construcció d'equipament per a gran varietat d'usuaris, sovint localitzats entre un gran nombre de serveis.
- Sectors basats en la ciència i proveïdors especialitzats. Es troben els serveis a empreses íntimament relacionats amb l'R+D, el programari, i el desenvolupament i aplicació de les tecnologies de la informació. En aquests sectors, les principals fonts de tecnologia són les activitats de recerca, desenvolupament, programari d'aquestes mateixes empreses en el propi sector.

Una feblesa de la taxonomia de Miozzo i Soete és potser l'excessiu èmfasi en la tecnologia i la innovació tecnològica. La innovació no-tecnològica i l'estratègia es subestimen, encara que és obvi que en els serveis l'estratègia i la innovació organitzativa, que poden ser facilitades per la tecnologia, poden ser particularment significatives (Tether i Hipp, 2002).

Miles (1993) identifica tres grups principals de serveis i en remarca algunes de les principals característiques. (1) Serveis físics els quals bàsicament mantenen o transporten instal·lacions, béns o persones; (2) Serveis a les persones que abasten serveis socials o a la comunitat; (3) Serveis d'informació que abasten tres tipus d'activitats de serveis, les fronteres de les quals són cada vegada més difuses; (3a) Mitjans de comunicació massius; (3b) Serveis de distribució de grans quantitats d'informació no-estandarditzada i; (3c) Serveis de coneixement.

El fet de considerar els serveis com a receptors passius de la innovació d'altres sectors, almenys fins que han estat capacitats per l'ús de les TIC, mai ha estat completament cert. Sectors com el dels transports o les telecomunicacions s'han compromès amb l'R+D, així com també han estat receptors de l'R+D originada a la indústria. Mentre els serveis semblen dur a terme poca R+D segons les estadístiques oficials, aquestes dades no capturen moltes de les activitats d'R+D del serveis en àrees com el desenvolupament de programari o les activitats relacionades amb la innovació organitzativa (Miles, 1993). Tot i així, els serveis, en general, estan esdevenint més intensius en R+D al llarg del temps i la importància de la innovació en el rendiment empresarial també és cada cop més reconeguda. També cal reconèixer l'R+D executada pels serveis que està guanyant cada cop més importància. El sector de serveis d'R+D és cada cop més rellevant per un creixement en la intensitat de l'R+D dins del sector serveis (comentant anteriorment), per un augment en la subcontractació de l'R+D tant per empreses privades com per ens públics, i finalment, per una millora en les mesures del sector de serveis d'R+D (Howells *et al.*, 2007; OCDE, 1996).

Dins dels estudis d'innovació, la perspectiva dels serveis "dominats pels proveïdors" està íntimament relacionada amb la taxonomia d'activitats tecnològics de Pavitt (1984). Altres taxonomies com les de Evangelista (2000) i Miozzo i Soete (2001) veuen, en contrast amb el punt de vista tradicional, que els serveis també poden ser fonts de noves tecnologies i que no tots els serveis són "dominats pels proveïdors" (Tether, 2003).

## 1.4. Cap a un enfocament de síntesi

Una lectura en profunditat de la àmplia literatura sobre innovació, creixement econòmic i competitivitat porta a la conclusió que els determinants a llarg termini del creixement de la productivitat i la creació de riquesa estan exclusivament relacionats amb la innovació tecnològica en els processos industrials. El consens tàcit d'aquesta manera seria que el motor del creixement recau en les innovacions de producte i de procés de la indústria, i que el factor decisiu per a la competitivitat de les nacions en una economia globalitzada és l'habilitat per crear i utilitzar les oportunitats industrials i comercials que generen les dinàmiques tecnologies genèriques. Com a corol·lari d'aquesta visió: una majoria de les economies industrialitzades modernes s'estarien relegant a una posició fora del motor de generació de riquesa. Durant els anys 80 aquesta visió es podria resumir en un espectre, l'espectre de la desindustrialització. Amb la immaterialitat dels serveis i per tant la seva impossibilitat de contribuir a la generació de riquesa a llarg termini, la indústria seria el que importaria. El creixement sostingut de la productivitat no és possible sobre la base d'activitats no-materials i poc-tecnològiques (Hauknes, 1998).

Els serveis basats en les TIC han estat el desencadenant de la innovació en tota l'economia, essent així més que receptors passius de la innovació de la indústria. Si els serveis cada cop són més intensius en R+D i tecnologia, les diferenciacions entre els serveis i la indústria s'estan erosionant, especialment a mesurar que la indústria és cada cop més com els serveis, amb canvis cap a produccions més curtes o especialitzades i altres característiques de l'especialització flexible. Les nocions de post-industrialització o de desindustrialització es posen en dubte. El realment important és el mutu reforçament de diverses activitats econòmiques, i de l'impacte de la innovació en tots els sectors (Miles, 1993).

Tether (2005) argumenta que es presenten similituds i diferències en relació a la innovació entre els serveis i la indústria. D'una banda, els serveis tendeixen a tenir una orientació cap a la innovació que difereix de la indústria. En particular, els serveis tenen una orientació cap al canvi organitzatiu en les seves activitats d'innovació mentre que això sembla poc comú entre la indústria. I, aquesta no és tan sols una diferència causada per la diferent terminologia o definició que ambdós sectors donen als tipus d'innovació, sinó que també hi ha diferències en termes de les fonts per innovar i en les seves fortaleses percebudes en innovar. La indústria probablement fa servir més les activitats internes d'R+D, l'adquisició de maquinària avançada i equipament i, les col·laboracions amb universitats i instituts de recerca. Els serveis, i particularment aquells amb una orientació organitzativa en les seves activitats d'innovació, es nodreixen més habitualment de noves tecnologies mitjançant col·laboracions amb clients i proveïdors, o mitjançant l'adquisició de propietat intel·lectual externa. Els serveis perceben les seves fortaleses per innovar en les habilitats i professionalitat dels treballadors i en les interaccions amb clients i proveïdors, mentre que la indústria posa més èmfasi en l'R+D, juntament amb la flexibilitat i adaptabilitat a les necessitats del mercat i, als mètodes eficients de producció. De l'altra banda, no hi ha un mode d'innovació de la indústria i un mode d'innovació dels serveis. Més aviat, hi ha serveis que operen d'una manera que és comuna entre la indústria i, el mateix és cert a l'inrevés. Molts estudis consideren la innovació d'una

manera molt limitada. Probablement per dues raons: primer, les innovacions tecnològiques de producte i de procés són fàcilment identificables i mesurables, mentre que els canvis organitzatius són més peculiars d'identificar i classificar; segon, hi ha la presumpció que les tecnologies són el determinant central del creixement econòmic i la innovació, però això és així a nivell agregat i a llarg termini, en un nivell desagregat i a curt termini podria no ésser necessàriament el cas.

En termes generals, els estudis sobre la innovació als serveis comencen, en certa manera, des de la dificultat bàsica per aplicar la dicotomia clàssica entre producte i procés. De fet, molts dels estudis en el camp de la innovació als serveis prenen un punt de vista similar i argumenten en favor d'un marc de referència alternatiu. Aquests arguments estan relacionats amb la noció que una nítida delimitació entre les parts de producte i procés d'un servei és difícilment possible (Miles, 2008; Nightingale, 2003; Uchupalanan, 2000), a causa del fet que: el servei no és un artefacte sinó que un procés que té lloc al llarg del temps (Gallouj, 2002); la dicotomia producte/procés és bastant simplista (Gallouj i Weinstein, 1997); les innovacions en el producte o servei sovint requereixen canvis en el procés i viceversa (Gallouj, 1998a) o; que les innovacions de producte i procés estan considerablement interrelacionades i tenen lloc conjuntament (Uchupalanan, 2000), entre altres causes (Droege *et al.*, 2009). No obstant, alguns investigadors encara apliquen el marc de referència producte/procés per estudiar la innovació als serveis.

Diversos autors manifesten que hi ha notables diferències entre els processos d'innovació de les empreses industrials i de les empreses de serveis. Si bé la frontera o línia divisòria entre els dos sectors és cada cop més borrosa i difusa, com una conseqüència de la tendència cap a la industrialització dels serveis i a una personalització de la indústria (Coombs i Miles, 2000); és potser la característica de l'estreta relació entre el consum i la producció en els serveis, la característica més específica de la producció i innovació en les empreses de serveis (Hollenstein, 2003), com veurem més endavant. En relació a les noves perspectives per abordar aquesta realitat trobem els treballs de Coombs i Miles (2000) per a superar, amb el seu enfocament de síntesi, la tradicional dicotomia entre indústria i serveis. Cada cop hi ha una interconnexió més gran entre ambdós sectors i això fa necessari treballar per a desenvolupar un marc conceptual comú. La gran majoria d'estudis sobre la innovació s'han centrat en la innovació tecnològica dins de les empreses industrials, reflectint així que la teoria de la innovació té les seves arrels en èpoques on la indústria encara era l'activitat econòmica més important. El sector serveis és actualment un dels majors components de les economies avançades, comptant entre el 50% i el 75% dels llocs de treball i del valor afegit en la majoria de països de l'OCDE (OCDE, 2000). Els estudis sobre la innovació en els serveis, com a activitats diferents de les industrials, tenen el potencial de contribuir al desenvolupament d'un enfocament de síntesi que puntualitzi algunes característiques de la innovació que han estat tradicionalment ignorades en els estudis amb un enfocament de la innovació centrat en la indústria amb base tecnològica (Drejer, 2004).

#### 1.4.1. Els enfocaments d'anàlisi de la innovació

La literatura (Coombs i Miles, 2000; de Vries, 2006; Drejer, 2004; Gallouj, 1998b) distingeix tres enfocaments per analitzar la innovació en les empreses de serveis. Primer, l'enfocament d'assimilació/tecnològic que tracta els serveis d'una manera similar a la indústria; interpreta els serveis des de la perspectiva de la indústria. Segon, l'enfocament de demarcació/orientat als serveis, que argumenta que la innovació en els serveis és distintivament diferent de la indústria. L'enfocament es fonamenta en la noció que els serveis són diferents de la indústria i que les característiques dels serveis requereixen de noves teories. Tercer, l'enfocament de síntesi/integral que suggereix que la innovació en els serveis porta cap a l'avantguarda d'elements oblidats o descuidats de la innovació que són rellevants tant pels serveis com per la indústria. L'enfocament de síntesi reconeix que la innovació en serveis centra la seva atenció en elements de la innovació que havien estat descuidats fins al moment, per a tots els sectors. Pel fet que alguns autors fan servir la primera segmentació corresponent a l'enfocament d'assimilació/tecnològic amb petites diferències de focus (tecnològic-Gallouj, 1998b; Sundbo *et al.*, 2007; i assimilació- Coombs i Miles, 2000; de Vries, 2006; Drejer, 2004), Droege *et al.*, 2009, prefereixen incloure també l'enfocament tecnològic a part de l'enfocament d'assimilació.

El model de cicle de producte revers de Barras (1986, 1990) és vist per molts com l'inici del camp d'investigació sobre la innovació als serveis (Miles, 2006; Tether i Howells, 2007). Començant per la teoria del cicle de vida dels productes (Abernathy i Utterback, 1978), Barras suggereix un patró diferent per al cicle de vida en els serveis. El cicle comença amb innovacions de procés el que porta consegüentment al desenvolupament d'un servei totalment nou. Ja que Barras relaciona la innovació als serveis amb les competències tecnològiques i al progrés de les TIC en general, alguns autors han nomenat la seva teoria com l'enfocament tecnològic. El seu treball ha estat freqüentment criticat (Dolfsma, 2004; Howells, 2006; Hipp i Grupp, 2005; Nightingale, 2003) en relació amb: el paper dominant de la tecnologia a la innovació als serveis; la seva assumpció de "talla única", sense diferenciar entre els diferents tipus de serveis (Salter i Tether, 2006); o la difícil distinció entre el producte i el procés en els serveis (Droege *et al.*, 2009).

L'enfocament d'assimilació aplica definicions centrades bàsicament en la innovació tecnològica. En alguns casos, s'ha desenvolupat específicament pels serveis, però centrat encara en la innovació tecnològica. Alguns autors com Coombs i Miles (2000) critiquen les anàlisis centrades en l'assimilació (l'enfocament subordinat) perquè és massa limitat en la seva percepció sobre la innovació, encara que aquests tipus d'anàlisi han estat útils en el sentit que han confirmat que els serveis també són innovadors. Però, centrar-se únicament en les innovacions tecnològiques, fa que desenvolupaments econòmicament importants com, per exemple, les relacions amb els clients, siguin ignorats, distorsionant així l'ample ventall d'activitats que poden contribuir al desenvolupament econòmic mitjançant la innovació (Drejer, 2004).

De les diferents perspectives identificades per analitzar la innovació als serveis dutes a terme entre els anys 80 i l'actualitat, l'enfocament de distinció/demarcació aparegut als anys 90 intenta rebutjar la centralitat de la innovació tecnològica que fins a les hores havia estat el centre de la majoria dels estudis sobre innovació. En lloc d'això, es centra en la innovació organitzativa, i la innovació als serveis intensius en coneixement, on el paper de l'R+D formal i l'alta tecnologia és menys prominent que en els sectors industrials. L'enfocament es fonamenta en emfatitzar les peculiaritats dels serveis i com els serveis, i les seves activitats d'innovació, difereixen dels arquetips de la indústria (Tether i Howells, 2007).

Les activitats de serveis són encara percebudes negativament. Alguns les descriuen com activitats residuals caracteritzades per la baixa productivitat (percepció que no canvia tot i l'augment en els sistemes tècnics dels serveis, fet que suposadament també ve acompanyat d'un estancament simultani en la productivitat), baixa intensitat de capital (perquè no requereixen de la construcció de factories ni de línies de producció de gran escala) i nivells de baixa qualificació, són relacionades amb una manca de capacitat innovadora (Gallouj, 1998b).

L'enfocament de demarcació és l'eix primordial sobre el que es desenvolupen els estudis especialitzats sobre la innovació en els serveis. L'eix central consisteix en no fer servir la comparació amb la indústria sinó que més aviat estudiar els trets característics, distintius, dels serveis en el procés d'innovació. S'observa un possible problema en aquest enfocament que podria succeir en entendre que algunes de les característiques trobades siguin exclusives dels serveis, ja que també podrien ser característiques de la indústria, encara que hagin estat ignorades en les anàlisis tradicionals limitades a la dicotomia entre producte i procés. De nou, moltes de les peculiaritats obtingudes per aquest enfocament de demarcació semblen ser almenys tan importants en la indústria com ho són en els serveis (Drejer, 2004).

La tradicional visió sobre els serveis és fonamentalment qüestionada pel grup d'investigadors associats a la Universitat de Lille a França (etiquetats com l'"escola de Lille") i que són citats per Tether (2003): Djellal, Gadrey, Gallouj, Sundbo i Weinstein. Aquest grup està especialitzat en la innovació als serveis i argumenten que aquesta és de naturalesa diferent a l'arquetip de la innovació a la indústria.

Elements importants de l'enfocament de demarcació són:

- La importància de la coproducció dels clients en el procés d'innovació (Drejer, 2004; Gadrey *et al.*, 1995; Hauknes, 1998; Miles, 2000). Els estudis de demarcació mostren la importància de la coproducció del client en els estudis originals dels autors de referència (Gallouj i Weinstein, 1997), prestant atenció a la innovació *ad hoc*, que veurem més endavant, mitjançant les interaccions entre les competències i tecnologies de clients i proveïdors.
- La importància dels models interactius d'innovació en comparació amb el model simplificat d'innovació lineal (Drejer, 2004; Gadrey *et al.*, 1995; Gallouj i Weinstein, 1997; Miles, 2000). Els clients han d'interactuar dins d'una xarxa de proveïdors o subministradors. Aquests diferents papers de coproducció indiquen una

multiplicitat d'actors en els processos d'innovació i un model d'innovació interactiu, enlloc del model lineal d'innovació (de Vries, 2006).

- La problemàtica diferenciació entre innovacions radicals i incrementals, perquè els canvis en els serveis poden ser el resultat d'una evolució (Gallouj i Weinstein, 1997; Sundbo, 1997).
- La diferenciació problemàtica entre les innovacions de procés i de producte perquè els serveis són actes o processos enlloc de productes (Gallouj i Weinstein, 1997; Hauknes, 1998).
- La importància de les característiques no-tecnològiques de la innovació (Djellal i Gallouj 2001; Drejer, 2004; Gallouj i Weinstein, 1997; Hauknes, 1998).

Els estudis que es centren particularment en la innovació en els serveis tenen com a objectiu principal el descriure com la innovació es duu a terme en els serveis, i com pren altres formes més enllà de la innovacions en producte i procés. És aquesta preocupació sobre les peculiaritats dels serveis la que ha conduït cap el desenvolupament de nous conceptes d'innovació específicament relacionats amb els serveis (Drejer, 2004).

Sobre la innovació organitzativa, alguns estudis (Gjerding, 1996) evidencien que la innovació a nivell organitzatiu és realment més freqüent a la indústria que als serveis. La importància dels canvis organitzatius com a resultat de la producció i la prestació de nous serveis es fa palesa avui dia en la majoria d'empreses. Tant en indústries com en serveis, es demostra que les empreses que són funcionalment més flexibles en termes de model organitzatiu aconseguen un grau de productivitat més elevat en comparació amb les empreses no flexibles. La innovació en organització es mostra tant o més important a la indústria com als serveis (Drejer, 2004).

Un altre concepte que s'ha desenvolupat especialment per a la innovació en els serveis és la innovació en les relacions externes, que es defineix com l'establiment per part d'una empresa d'una relació particular amb un soci dins del procés d'innovació. Aquest tipus d'innovació pot ser catalogada com a un subtipus d'innovació organitzativa. El procés de recopilar, gestionar i fer servir la informació pot tenir relació amb l'organització interna d'una empresa, així com amb les relacions externes de la mateixa. Però la innovació organitzativa, incloent-hi les relacions externes, ha hagut de fer front a un problema de manca d'eines per mesurar-la. A més, la innovació organitzativa és mou en l'àmbit tan específic de les empreses que es fa difícil afegir-la en un nivell agregat (Drejer, 2004). Tot i així, la innovació organitzativa també és molt rellevant per a les indústries (Helper *et al.*, 2000). Aquest tipus d'innovacions estan sovint relacionades amb el procés d'innovació, ja sigui perquè els nous processos tecnològics requereixen de noves maneres d'organització o bé perquè els nous models d'organització obren noves possibilitats per a la introducció a nous mercats (Drejer, 2004).

La teoria de la innovació als serveis desenvolupada per Gallouj i Weinstein (1997) presenta un model que constitueix una primera temptativa de fer conjuntament una recerca en les innovacions de producte i procés que contribueix a la corrent de síntesi de la literatura sobre la innovació als serveis. D'acord amb els autors, la innovació als serveis es pot trobar en un o

alguns dels elements següents: les característiques finals dels serveis (per exemple, un nou ingredient en un plat o un nou disseny en el format d'un informe final en consultoria), les competències del proveïdor del servei (nou coneixement i noves habilitats), la tecnologia del proveïdor del servei (nous sistemes de TI, noves màquines o nous procediments) i les competències dels clients. A més a més, introdueixen sis tipus d'innovacions les quals poden tenir lloc en algunes o en totes les parts dels serveis, anomenades: innovacions radicals, innovacions incrementals, innovacions de millora, innovacions combinatòries o arquitectòniques, innovacions formalitzades i innovacions *ad hoc* (Droege *et al.*, 2009).

La creació d'una nova combinació de serveis és una forma d'innovació organitzativa. Aquesta innovació implica noves combinacions potser relacionades amb característiques com la intangibilitat i la simultaneïtat. Les noves combinacions de serveis poden oferir la solució a un problema de capacitat ociosa a causa de la simultaneïtat de serveis. Les TIC faciliten el desenvolupament de noves combinacions de serveis. Les TIC no només serveixen per unir els serveis en una nova combinació tots junts, sinó que també creen valor afegit pels clients que poden comprar els serveis en un paquet integral enlloc de comprar-los de manera separada a diferents proveïdors (van der Aa i Elfring, 2002).

Un concepte desenvolupat a l'efecte de la innovació en els serveis és la innovació *ad hoc*, a l'efecte, (Gadrey *et al.*, 1995; Sundbo i Gallouj, 1998b, 2000). Aquest concepte descriu una resposta a un problema concret d'un client donat. Les innovacions *ad hoc* ajuden a produir nou coneixement i competències que han de ser codificades i formalitzades ja que podrien ser utilitzades en circumstàncies diferents (Drejer, 2004). La innovació *ad hoc* és específica de les activitats de consultoria, i fa referència a una innovació produïda durant el propi procés de prestació d'un servei, amb, conseqüentment, la col·laboració del client. Consisteix en solucions noves que contribueixen a la solució dels problemes del client, sobre la base de l'experiència acumulada. La innovació *ad hoc* és una innovació (organitzativa, estratègica) induïda a l'organització del client. De manera general, no es pot reproduir totalment en un altre lloc encara que alguns dels seus components (coneixement, experiència, mètodes) poden ser reproduïts parcialment (Gadrey *et al.*, 1995). Mamede (2002) indica que les innovacions *ad hoc* depenen fortament de la interacció amb el client. Per tant, estan relacionades amb la regularitat de les interaccions, les interfases utilitzades, les habilitats de les parts implicades i la confiança i empatia, entre altres aspectes on la influència de la tecnologia és insignificant. La característica més important de la innovació *ad hoc* és la capacitat d'adaptació, la qual és buscada i altament valorada pels clients. Aquest tipus d'innovació desafia els requeriments de discontinuïtat i les possibilitats de difusió de la innovació, ja que consisteix en una solució específica no reproduïble a un problema específic. Es porten a terme bàsicament en el negoci de consultoria (Drejer, 2004). La intangibilitat i l'estreta connexió entre la producció i el procés fan difícil el mesurament del resultat. Un cert nombre d'activitats d'innovació estan orientades a l'adaptació de serveis a les necessitats dels usuaris o clients, fet que podria ser classificat com a innovació. Però alguns autors com Hipp i Grupp (2005) es mostren cautelosos a l'hora de poder catalogar aquestes activitats com a innovadores. Aquest és un concepte que ha causat molta discussió i controvèrsia en la literatura existent. Drejer (2004) argumenta que a causa de la no-reproductibilitat de les innovacions *ad hoc*, no són innovacions en el sentit



Schumpeterià. No obstant, aquest punt de vista també ha estat canviant recentment, com amb de Vries (2006) que conceptualment amplia el model original de Gallouj i Weinstein i el testeja en el curs d'un conjunt d'estudis. Les innovacions *ad hoc* poden ser relacionades com un tipus vàlid d'innovació (Droege *et al.*, 2009).

La innovació *formalitzada* es presenta com un tipus d'innovació heterogènia que pretén donar forma material, materialitzar, a la innovació en els serveis. La seva existència pot ser més fàcilment detectada que la innovació *ad hoc*, ja que consisteix en innovacions *ad hoc* que han estat sotmeses a un procés de codificació dins de l'empresa (Mamede, 2002). Aquest tipus es defineix com el fet de posar en ordre les característiques dels serveis, especificant-les, fent-les menys borroses, fent-les concretes, donant-les-hi forma (Gallouj i Weinstein, 1997 i Gallouj, 2000). La formalització és doncs una important passa cap a la innovació, més que no pas una innovació en si mateixa, a no ser que estigui directament relacionada amb nous productes per a introduir en mercats o amb noves maneres d'organitzar la producció o la prestació de serveis. Alguns autors emfatitzen que la teoria de Nonaka i Takeuchi (1995) sobre la creació de coneixement i la seva codificació és un prerrequisit per a innovar, i troben suport empíric per dir que les empreses de serveis són lleugerament més propenses a oferir solucions de serveis en oposició als serveis no codificables (Leiponen, 2002). És la creació de coneixement el que dona vida a la innovació, i no el coneixement *per se*. La formalització és però un element important en tots els processos que tenen com a objectiu l'aplicació de nou coneixement a la innovació, i en relació amb la innovació té el benefici de contribuir a aixecar el posicionament dels serveis per damunt de simples esdeveniments o casos d'estudi (Drejer, 2004).

El concepte d'innovació de camp d'expertesa s'ha aplicat per descriure noves necessitats i noves respostes a aquestes mitjançant un procediment d'acumulació de coneixement i d'expertesa dins dels serveis (Gallouj, 2000). Els resultats més importants d'aquest enfocament són l'obertura de nous mercats, la diversificació (interna i externa) o la regeneració de línies de producte, i la creació d'un avantatge competitiu o monopoli en termes de coneixement i d'expertesa (Drejer, 2004). Aquest tipus d'innovació és clarament una innovació ja que consisteix en detectar noves necessitats a les que donar resposta i alhora pot possibilitar l'obertura de nous mercats.

L'enfocament de demarcació té la possibilitat de contribuir amb un nou coneixement sobre les activitats de serveis així com també sobre la innovació en general, i així, conduir cap a un marc de referència que desenvolupi un enfocament de síntesi de la innovació que tingui aplicació per a tots els sectors d'activitat econòmica (Drejer, 2004).

Algunes de les peculiaritats de la innovació en els serveis, així com la important presència de la innovació organitzativa, la implicació de múltiples actors del procés d'innovació, i la importància d'explicitar o codificar el coneixement per a dur a terme la innovació, també tenen aplicació a la indústria. Per exemple, l'enfocament tecnològic tradicional és també massa limitat o estret per a la indústria. Es sustenta, doncs, la necessitat d'un enfocament de síntesi a la innovació (Drejer, 2004).

Després de l'enfocament d'assimilació i de l'enfocament de demarcació, en els darrers anys ha començat a prosperar una tercera perspectiva sobre els serveis i les seves activitats d'innovació. Aquesta perspectiva argumenta que la indústria i els serveis no segueixen enfocaments completament diferents en relació a la innovació, però els estudis sobre els serveis i les seves activitats d'innovació (com aquells de l'enfocament de demarcació) duen cap al front a aspectes descuidats del procés d'innovació, els quals encara que siguin prominents als serveis, cada cop es distribueixen més per tota l'economia. L'últim objectiu de l'enfocament de síntesi és crear enfocaments tant teòrics com empírics de la innovació que siguin capaços d'acollir totes les activitats econòmiques, incloses la indústria i els serveis, sense afavorir algunes activitats i els seus modes d'innovació sobre altres (Tether, 2005).

Miles (2000) indica que ara que els estudis sobre la innovació als serveis han pres entitat i es pot aprendre molt d'ells, el fet de tractar-los com una àrea separada d'estudi podria comportar el risc de perdre les importants lliçons apreses en la indústria i altres sectors. Cal avançar cap a enfocaments integrals que són particularment necessaris per estudiar els processos d'innovació en l'economia del coneixement.

L'"escola de Lille" proveeix d'una visió particular sobre un grup de serveis bastant excepcionals, el grup de serveis a empreses intensius en coneixement (*Knowledge Intensive Business Services*, KIBS, en anglès). La generalització sobre els serveis i la innovació als serveis de l'"escola de Lille" pot esdevenir qüestionable, si bé el retrat pugui estar deliberadament distorsionat per posar en valor o emfatitzar les diferències entre els patrons observats en la innovació als serveis (especialment en els KIBS) d'aquells patrons de l'enfocament dels serveis "dominats pels proveïdors". Alguns dels darrers treballs de l'"escola de Lille" han ressaltat l'existència de múltiples patrons d'innovació als serveis. S'ha donat llavors algun tipus de convergència entre els treballs desenvolupats pels acadèmics de la "tradició de Pavitt" (com Evangelista, 2000; Miozzo i Soete, 2001) i els de l'"escola de Lille". Ambdues corrents reconeixen la diversitat de comportaments en la innovació als serveis. Una tercera perspectiva sobre la innovació veu la innovació i la competència com processos relacionats (Tether, 2003).

Les fronteres entre la indústria i els serveis estan esdevenint cada vegada més borroses (Tether *et al.*, 2007) i hi ha una significant interdependència entre la infraestructura, productes i serveis que són proveïts per satisfer les necessitats dels clients. En efecte, el sector productiu d'una economia pot ser considerat no tan sols com la suma d'operacions completament separades de la indústria i els serveis, sinó que com una sèrie de cadenes de valor interconnectades o xarxes (BERR, 2008). Els serveis, per exemple, poden prendre forma de serveis al client que donen suport a l'oferta d'una empresa i sovint són la interfície entre l'empresa i el seu client (Bitner i Brown, 2008). La creixent complexitat en la manera com s'organitza la producció industrial moderna i la distribució, com a resultat de l'aplicació de les noves tecnologies, i l'augment significatiu de tot tipus de problemes en la coordinació han fet augmentar el contingut de serveis de molts béns industrials. Donada la proporció de canvi tecnològic i la sofisticació i varietat dels serveis requerits, hi ha una tendència creixent a contractar serveis d'empreses externes independents o a establir empreses de serveis subsidiàries (Miozzo i Soete, 2001).

Així, les corrents d'assimilació i demarcació semblen declinar en el seu impacte i rellevància i molts investigadors ara miren cap a l'enfocament més recent que intenta sintetitzar la recerca en innovació de les innovacions de producte i procés (Coombs i Miles, 2000; Drejer, 2004; Froehle i Roth, 2007; Gallouj i Weinstein, 1997; Miles, 2006; Salter i Tether, 2006). Ja que el model de Gallouj i Weinstein (1997) només ha estat abastament provat en empreses de serveis, aquesta seria una de les principals aportacions que pretén realitzar aquesta tesi.

#### **1.4.2. Característiques específiques i distintives de la innovació als serveis**

La literatura (Evangelista i Sirilli, 1995; Sirilli i Evangelista, 1998) identifica quatre característiques que són específiques de la producció i innovació en els serveis i en les quals hi ha un cert consens. Aquestes característiques tenen diferents implicacions per la conceptualització i definició de la innovació als serveis: (a) l'estreta relació entre el consum i la producció (*co-terminality*), (b) l'augment del contingut en informació o contingut intangible als productes i processos de serveis, (c) l'important paper dels recursos humans com a factor competitiu principal, i (d) la importància del paper dels canvis organitzatius en el resultat de les empreses de serveis. (a) El concepte de *co-terminality* entre la producció i el consum en el sector serveis fa que la distinció entre innovacions de producte i innovacions de procés sigui menys clara quan ho comparem a les innovacions de producte i de procés del sector industrial. Miles introdueix una nova tipologia d'innovacions, per exemple, les innovacions de lliurament, amb l'objectiu de tenir present la naturalesa de lliurament de moltes activitats de serveis (Miles, 1993). És més, a causa de l'estreta relació entre la producció i el consum dels serveis, una bona part de les activitats d'innovació en el sector estan orientades a l'adaptació i customització dels serveis a les necessitats dels usuaris, el que s'ha de veure com a innovador encara que incorpori un limitat contingut tecnològic. (b) La naturalesa intangible i les característiques d'informació com a base dels processos de producció i lliurament dels serveis i el resultat dels serveis dona un paper central a les tecnologies de la informació (TIC) en les activitats d'innovació de les empreses. Això suggereix que la generació i difusió de les TIC hauria de ser inclosa clarament tant en la definició d'innovació com en la de les despeses d'innovació. (c) L'important paper associat al factor humà en l'organització i lliurament dels serveis està associat amb una inversió substancial en recursos humans. Malgrat que les activitats de formació no siguin considerades com a elements d'entrada innovadors, es podrien relacionar directament com un dels principals canals per actualitzar les capacitats tecnològiques de les empreses del sector serveis. (d) La importància dels factors organitzatius en els serveis sorgeix com un concepte que amplia el concepte d'innovació per a incloure els canvis organitzatius que poden ser relacionats o ésser independents de la introducció d'innovacions tecnològiques. Altres tipus de coneixement, maneres de fer i capacitats podrien també ser importants per explicar el rendiment de les empreses i representen una part important de les estratègies de les empreses. Aquesta caracterització implica que les innovacions no-tecnològiques són un tret important del sector serveis (Djellal i Gallouj, 1999; Miles, 1995). No obstant, com una conseqüència de la tendència cap a la industrialització dels serveis i a una personalització de la indústria, la distinció entre els dos sectors és difusa; és

potser la primera característica (la simultaneïtat entre la producció i el consum dels serveis) la més específica de la producció/prestació del servei i de la innovació en els serveis. Com a resum de l'enfocament de Sirilli i Evangelista (1998) es pot indicar que són més les similituds que les diferències entre els serveis i la indústria en relació al procés d'innovació.

Els principals criteris que ajuden a distingir entre els processos d'innovació en els serveis i en les empreses industrials es podrien agrupar en els grups següents (Hipp i Grup, 2005):

- L'organització del procés d'innovació. Moltes innovacions en el sector serveis fan servir desenvolupaments tecnològics per a la creació de processos i productes nous o millorats més que no pas per oferir progrés tecnològic per si mateix (Hipp i Grupp, 2005). La gran rellevància de les innovacions no-tecnològiques és sovint entesa com a una de les característiques més pròpies de la innovació en els serveis. Les innovacions basades bàsicament en factors no tecnològics juguen un paper dominant en només alguns sectors dels serveis. Moltes parts del sector serveis tenen una forta base tecnològica que sembla ésser el prerrequisit per a obtenir un bon rendiment en el procés d'innovació -fet que no exclou la possibilitat que aquestes empreses també generin innovacions no-tecnològiques- (Hollenstein, 2003).
- Les tipologies de resultats de la innovació. Perquè les innovacions en els serveis es poden copiar fàcilment, es fa necessari un continu procés d'innovació. Per contra, aquesta innovació constant impacta en el desenvolupament d'innovacions veritablement radicals. L'estreta relació entre consum i producció (Evangelista i Sirilli, 1995), la simultània producció i concepció dels serveis, impedeix una clara separació entre les innovacions de procés i de producte. La introducció del concepte d'innovació de lliurament podria ser la solució. El concepte es refereix a les innovacions en l'àrea de lliuraments i cobreix els temes orientats als processos i productes. El fet que la innovació en els serveis tingui una naturalesa més aviat incremental fa que sovint el resultat sigui una imitació intra o intersectorial. La innovació de producte és predominant en els serveis i la indústria, les innovacions de procés juguen un paper menor (Benkenstein, 1998; Evangelista i Savona, 1998; Hipp i Grupp, 2005; Miles, 1995; Preissl, 1997; Sundbo, 1997).
- El factor humà i l'aprenentatge. La importància dels recursos humans en la producció de serveis. La definició d'innovació necessita ésser estesa i separada de les innovacions purament tècniques. La contribució del coneixement personal i organitzatiu (Hauknes, 1998; Hipp *et al.* 1996). L'ús de personal qualificat és almenys tant elevat i intensiu com en la indústria, els recursos humans a més desenvolupen un paper molt important en el processos d'innovació en els serveis. No obstant, aquesta no és una peculiaritat única i específica de la innovació en els serveis (Hollenstein, 2003). Altres capacitats personals com l'expertesa o el contacte intensiu amb el client (Hipp i Grupp, 2005), també són necessàries. Sobre l'aprenentatge, el desenvolupament de competències i la codificació del coneixement relacionats amb la innovació, no hi ha cap mena de dubte sobre el fet que l'aprenentatge té lloc durant el procés d'innovació (Kline i Rosenberg, 1986) i que l'aprenentatge enforteix el potencial de les empreses per a innovar, però això no implica que l'aprenentatge sigui igual a innovació. En aquest

context es pot dir que com no sigui que l'aprenentatge que té lloc en la relació d'adaptació d'un servei representi una nova oportunitat de negoci, això no tindrà una especial importància pel desenvolupament econòmic (Drejer, 2004).

- Intangibilitat. L'augment del contingut de la informació en els serveis. La informació i la comunicació juguen un paper central en els processos d'innovació en els serveis, però la manca de possibilitats de protecció pot reduir l'incentiu per a dur a terme activitats d'innovació. Alguns serveis, específicament aquells relacionats amb la disseminació i la generació d'informació i altres tipus d'actius de coneixement, són probablement els agents més dinàmics en l'actual canvi cap a l'anomenada economia basada en el coneixement (Evangelista i Savona, 2003). Sobre el paper de les patents en el procés d'innovació en els serveis, la protecció de les activitats d'innovació és extremadament difícil en els serveis mentre que la majoria d'innovacions en el sector industrial són protegides per algun tipus de dret de propietat intel·lectual. Les patents provenen particularment dels serveis de telecomunicacions i d'R+D (Hipp i Grupp, 2005). Una de les característiques fonamentals dels serveis intensius en coneixement és la participació dels clients en la producció dels serveis. A causa de la intangibilitat dels serveis, la incertesa relacionada amb la qualitat dels serveis, sovint requereix d'interaccions estretes i contínues entre els clients i els proveïdors (Miozzo i Grimshaw, 2005).
- Integració dels clients. Els serveis estan caracteritzats tant per una relació propera amb els clients com per una integració de factors externs en el procés de producció. Especialment, l'orientació al procés de molts serveis requereix d'un contacte proper amb els clients i pot ser vist com un factor d'èxit per a les empreses de serveis. La integració del client es basa en la simultània producció i consum dels serveis, que és una característica fonamental dels serveis. No obstant, les TIC ajuden a eliminar la sincronització de temps i lloc entre el proveïdor del servei i el client (Hipp i Grupp, 2005).
- Estructura del sector serveis. La majoria d'empreses són petites. Els obstacles a la innovació depenen de la dimensió no tant del sector al que es pertany. Les anàlisis empíriques, centrades habitualment en empreses de més de 20 treballadors, deixen de banda a la majoria d'empreses de serveis rellevants i les anàlisis resultants estan esbiaixades (Hipp i Grupp, 2005; Preissl, 1997). Aquesta és una diferència que pot aportar a l'estudi de la innovació als serveis la present tesi ja que bàsicament analitza empreses de menys de 10 treballadors, ja que és aquest el grup d'empreses, pel que fa a la seva dimensió, més important a Catalunya.

L'estudi de la classificació dels serveis com a producte pot esdevenir prometedora. Els serveis i la indústria s'han d'analitzar conjuntament, no classificant-los segons el tipus d'indústria sinó com "productes de serveis", independentment del sector on s'hagin generat. Mitjançant una valoració experta o la estimació de la intensitat de coneixement, una llista de serveis altament tècnics o tecnificats pot aflorar (Drejer, 2004; Gallouj i Weinstein, 1997; Hipp i Grupp, 2005; Miles, 2002).

### 1.4.3. L'estandardització i la customització

Una tendència important en el procés d'innovació als serveis és la "industrialització" dels mateixos, que és la tendència aparent en algunes innovacions específiques. Aquesta tendència implica esforços per intentar estandarditzar els serveis, amb els que obtenir característiques predictibles i qualitat amb, on siguin possibles, economies d'escala i terminis de lliurament millorats (Levitt, 1976; citat a Miles, 1993). Aquesta estandardització ha esdevingut una estratègia competitiva per algunes empreses (Miles, 1993).

Sundbo i Gallouj (1998) treballen el concepte o la tendència general a unir l'incommensurable: l'increment de la productivitat i de l'atenció individual al client. S'han fet algunes categoritzacions per caracteritzar les diferències entre les empreses de serveis. Hi ha diferència entre les empreses grans i les petites. Algunes empreses de serveis presten serveis empresarials a altres empreses, altres serveis de consum (per a llars privades). Alguns venen activitats de coneixement, altres serveis manuals (neteja, transport), els darrers es poden veure com a serveis físics (manejar coses) i serveis personals (cura de persones). Algunes empreses proveeixen una barreja d'aquests serveis. La producció de serveis es pot estandarditzar, i serà llavors normalment un servei massiu, o es pot individualitzar, el que significa fer-ho a la mida individual per a solucionar el problema concret d'un client. Poden haver més o menys tecnologies implicades en la producció i lliurament del servei. Complementàriament, el servei pot ser més o menys intensiu en mà d'obra. Les activitats de serveis s'han concentrat principalment en dos tipus (intensives en treball i customitzades o estandarditzades i intensives en tecnologia). La primera és un servei de coneixement que té un caràcter d'assessorament individual, la segona és el típic servei produït en massa, que s'anomenaven inicialment serveis manuals (transport).

Mentre que els serveis estan essent més com la indústria en termes d'intensificació del component tecnològic, "industrialitzats", comercialitzats, etc., la indústria s'estan convertint més com els serveis en alguns aspectes, per exemple, en produccions més curtes i flexibles. El contingut de servei de la indústria està augmentant, tant en termes de productes de serveis com a *inputs* com en l'augment de la intensitat d'informació de la producció el que significa que hi ha cada cop més treballadors *white-collars* en la producció. Tots dos sectors, però, s'estan movent cap a noves formes organitzatives que representen una nova etapa d'industrialització. Ambdós sectors són cada cop més interdependents malgrat els estereotips. La nova economia industrial ens presenta un complex entramat d'activitats i institucions, aplicant noves configuracions de tecnologia a través d'àrees geogràfiques canviants (Miles, 1993).

L'estandardització té a veure amb si el procés d'innovació està organitzat formalment, si la producció dels serveis i productes està estandarditzada i si les empreses de serveis fan servir eines formals de protecció per a les seves innovacions. La customització té a veure amb si la producció dels serveis és un tipus de producció artesanal on cada servei és fet a mida individualment a les necessitats d'un únic client i les innovacions són fetes només per satisfer a aquest client, i si en conseqüència el procés d'innovació és informal i no-sistemàtic. Una de les

hipòtesis amb les que treballa Sundbo (1998a) és que la estandardització millora la innovació perquè porta cap a una major sistematització de les activitats d'innovació. L'altra és que la customització dels serveis fa incrementar la innovació perquè porta cap a més emprenedoria. Com una categoria entre l'estandardització i la customització trobem la modularització. Mòduls de serveis estàndard que es poden combinar per un client particular i on l'empresa de serveis intenta combinar els avantatges dels sistemes de serveis individualitzats i els estàndards. La producció dels serveis està esdevenint cada cop menys estandarditzada i més customitzada i modularitzada. Com a conclusió, les produccions de serveis modularitzades o customitzades són de les més innovadores i on les TIC es fan servir com una tecnologia que permet la flexibilitat d'aquestes produccions, mentre que les produccions estandarditzades són menys flexibles i poc innovadores tecnològicament (Sundbo, 1998a).

Els serveis tècnics i intensius en coneixement tendeixen a invertir menys en nova maquinària i equipaments que els serveis en general. No obstant, aquests serveis tendeixen a invertir més en les TIC que els serveis en general. Les TIC són tecnologies pel processament d'informació que poden donar suport al lliurament de serveis complexos fets a mida de les necessitats clients. Igualment, la forta inversió dels serveis no-tècnics i menys intensius en coneixement suggereix una intensificació en capital que podria estar relacionada amb una provisió de serveis altament estandarditzats (Tether i Hipp, 2002).

La flexibilitat dels serveis customitzats sovint requereix del processament de molta informació que es pot assolir mitjançant l'ús de personal altament qualificat i/o mitjançant l'ús més gran de les TIC. Com s'ha comentat, les empreses intensives en coneixement tendeixen a invertir més en les TIC. Els altres serveis tendeixen a invertir menys en les TIC i més en altres tecnologies, això suggereix que aquesta intensificació en capital està relacionada amb la provisió de serveis altament estandarditzats, que explotarien economies d'escala i substituirien personal altament qualificat i costós per personal poc qualificat i menys costós (Tether i Hipp, 2002).

La varietat del resultat dels serveis a mida no s'ha de descriure com a innovació. La innovació requereix més que la provisió de varietat, particularment si la varietat es tracta de rutina. Les empreses que customitzen els seus *outputs* o fins i tot aquelles que els fan a mida, no són necessàriament innovadores (Hipp, Tether i Miles, 2000).

Les empreses que han produït només serveis estandarditzats són menys propenses a innovar que les empreses que han proporcionat alguns serveis parcialment customitzats o a mida. Això és cert per la innovació en general i per cadascú dels tipus individuals d'innovació. Tanmateix, i d'una manera menys esperada, la incidència de la innovació no és en general més alta entre els proveïdors de serveis customitzats o a mida que entre els proveïdors de servei en gran part estandarditzats (Hipp *et al.*, 2000).

Hi ha suficient evidència empírica com per dir que convergiran els sistemes d'innovació a la indústria i als serveis en el futur. En el període post-fordístic, les innovacions a la indústria tenen trets dels sistemes d'innovació als serveis. Una major orientació al client i al mercat,

menys estandardització i productes i organització de la producció més flexibles i dominats per les innovacions incrementals. Els treballadors tenen un paper més central com a emprenedors. Al seu torn, les innovacions en els serveis s'estan movent en la direcció dels sistemes industrials en diferents vies: més sistematització, més tecnologia, més base científica encara que aquesta sigui més social que natural o tècnica. No obstant, el sistema d'innovació en els serveis té els seus elements propis: la importància del client, petits canvis no reproduïbles, contacte persona a persona (no tecnològic), menys R+D, més empenedorisme corporatiu, guia estratègica i trajectòries de serveis professionals (Sundbo i Gallouj, 1998a).



## 1.5. Les innovacions radicals versus les innovacions incrementals als serveis

Relacionat amb el grau de novetat trobem el concepte d'innovació radical o disruptiva. Pot ser definida com aquella innovació que té un impacte significatiu en un mercat i en l'activitat econòmica de les empreses en aquest mercat. Aquest concepte es centra en l'impacte de la innovació en oposició a la seva novetat. Cal notar que no és aparent si una innovació és disruptiva fins que no ha passat un llarg termini des de la seva introducció (OCDE, 2005a, p.58). Com més radical sigui una innovació, possiblement es requereixi més inversió i més canvi organitzatiu i social per a assolir l'èxit (Fagerberg, 2003).

L'estudi dels factors d'èxit directament relacionats amb graus específics de radicalitat ha emergit només fa uns anys. Alguns acadèmics (Avlonitis, Papastathopoulou, i Gounaris, 2001; de Brentani, 2001; Menor, Tatikonda i Sampson, 2002) argumenten que aquest subgrup d'estudis sobre la innovació encara no han progressat tant com els factors més generals sobre la innovació als serveis. Menor *et al.* (2002) també indiquen com els nous serveis s'han tractat i estudiat de manera agregada fet que és un problema donat els diferents graus de novetat (Droege *et al.*, 2009).

Els problemes d'imitació són una raó per donar als productes de serveis una forma tecnològica ja que és més difícil i porta més temps imitar una tecnologia que imitar un producte de servei no-tecnològic (Sundbo, 1997).

Com a exemple de la distinció entre les innovacions radicals i incrementals, trobem el treball de Hipp i Grupp (2005) que troben com el 16% de les empreses innovadores de serveis van llançar productes entre el 1996 i el 1998 que eren nous pel mercat, comparat amb el 34% del sector industrial. Tres quartes parts dels innovadors en serveis imiten serveis que ja existeixen. Les empreses de serveis alemanyes són més innovadores que les industrials. La innovació de producte és predominant en els serveis i la indústria, les innovacions de procés juguen un paper menor. Les innovacions incrementals (noves per l'empresa, no noves pel mercat) són predominants en els serveis d'una manera més àmplia que a la indústria.

Avlonitis *et al.* (2001) mostren, en relació al rendiment financer, que existeix una relació invertida en forma d'U entre el grau d'innovació i el rendiment financer. Graus molt elevats o molt petits d'innovació estan menys positivament relacionats amb l'èxit, mentre que innovacions als serveis moderades estan més fortament relacionades amb elevats rendiments financers. De manera interessant, en relació amb els factors d'èxit, presenten evidència que les innovacions radicalment noves o incrementals no sempre requereixen d'uns antecedents totalment diferents. De fet, ambdós, els serveis nous pel mercat (innovacions radicals) i les extensions de línies de serveis (innovacions incrementals) mostren grans similituds en els seus factors d'èxit relacionats. de Brentani (2001) també investiga si són necessaris diferents antecedents per a excel·lir ja sigui en innovacions radicals o incrementals. Els seus resultats mostren que hi ha un nombre de factors d'èxit que impacten diferenciadament en els diferents graus d'innovació. Entre altres, una cultura organitzativa que encoratja la innovació ha estat la

més significativament relacionada amb innovacions radicals que amb les innovacions incrementals. No obstant, factors com implementar un procés per desenvolupar nous serveis, o basar el desenvolupament d'un nou servei en coneixement detallat sobre sistemes operatius, els problemes i les necessitats dels clients, entre altres, han estat identificats com a crucials tant per les innovacions radicals com per les incrementals. En resum, per excel·lir en les innovacions radicals i incrementals, es troba que són requerits bàsicament els mateixos factors d'èxit, però en molt casos en graus substancialment diferents de presència i intensitat. En particular, dels factors analitzats, la meitat mostren una importància igual o similar entre les innovacions radicals i les incrementals, mentre que l'altra meitat mostra diferències en el nivell d'importància per un o altre tipus d'innovació. No obstant, cal fer notar que cap factor d'èxit impacta en oposició a un altre entre les innovacions radicals i incrementals (Droege *et al.*, 2009).

Leiponen (2005) en un estudi sobre les estratègies de creació de coneixement en la innovació dels serveis professionals estudia alguns factors d'èxit. El factor de la informació vertical i horitzontal és altament important per a la innovació, mentre que el factor de la cooperació interna és molt important en el cas de millores i la informació vertical i horitzontal també és un factor important, però de manera significativament més feble. Els altres factors (adopció de tecnologia, aprenentatge incremental i coneixement científic) no estan significativament relacionats amb cap de les variables dependents (millora o innovació). Quan s'examinen els resultats de les cinc variables en detall, la majoria de nou mostren similituds, de manera que més de la meitat de les variables influencien de la mateixa manera les millores i les innovacions ja sigui positivament o negativament, però només el factor de coneixement científic té un impacte negatiu en les innovacions, encara que presenta un impacte positiu en les millores (Droege *et al.*, 2009).

Droege *et al.* (2009) indiquen que les innovacions radicals i les incrementals compartrien en bona mesura els seus factors determinants. De fet, en molts estudis més de la meitat dels factors analitzats són igual d'importants pels dos tipus d'innovació i els factors per a les innovacions radicals no són generalment contraproductius per a les innovacions incrementals i viceversa. Així, més que seguir la tendència d'estudiar les diferències entre els factors d'èxit d'ambdós tipus d'innovació segons el seu grau de novetat (radicals o incrementals) podria ser profitós estudiar-los de manera que s'obtinguessin coneixements profunds sobre el per què de les similituds i no de les diferències.

El Manual d'Oslo (OCDE, 2005a) indica una relació entre els enllaços per a innovar, el tipus d'entorn i el tipus d'innovacions desenvolupades segons el seu grau de novetat. Per exemple, les activitats d'innovació d'una empresa que operi en un sector madur, estable, seran dirigides pel valor de la facturació i pel cost dels *inputs*. Sota aquestes circumstàncies, l'empresa es podria centrar en la innovació incremental i els seus enllaços principals per innovar podrien ser els senyals de mercat dels clients i proveïdors. En entorns més volàtils, l'empresa podria necessitar introduir productes nous més ràpidament, cercant nous mercats, i introduint noves tecnologies, mètodes de producció i mètodes organitzatius. L'empresa podria desenvolupar

múltiples enllaços per obtenir informació, coneixement, tecnologies, pràctiques productives i recursos financers i humans (OCDE, 2005a, p.76).

Per analitzar l'impacte de l'origen dels socis per a innovar (des d'una vessant geogràfica) segons el grau de novetat de la innovació a desenvolupar, mirar el treball de Miotti i Sachwald (2003)<sup>2</sup>.

## 1.6. La innovació sobre la base de les TIC als serveis

La rellevància de les TIC en alguns serveis és causada pel fet que molts serveis processen i difonen informació. Els avenços en les TIC que permeten codificar més informació i el moviment cap a tecnologies del coneixement com els sistemes experts, han estès l'àmbit de l'ús de les TIC en molts serveis (OCDE, 2000).

La naturalesa intangible i les característiques d'informació com a base específica dels processos de producció i lliurament dels serveis donen un paper central a les tecnologies de la informació (TIC) en les activitats d'innovació de les empreses de serveis. Això suggereix que la generació i difusió de les TIC hauria de ser inclosa clarament tant en la definició d'innovació com en la de les despeses d'innovació (Evangelista i Sirilli, 1995). Polder *et al.* (2010) troben que les TIC són molt més importants per a l'èxit de les innovacions als serveis que l'R+D.

Si dividim els serveis entre innovadors amb l'ús de les TIC o sense l'ús de les TIC, les empreses de serveis innovadores amb ús de les TIC tenen organitzat el procés d'innovació d'una manera més formal que les no les fan servir per innovar. Així, fan servir més grups de projecte i els departaments de TIC i màrqueting prenen més importància. El fet de fer servir els grups de projecte i els departaments de màrqueting indica l'organització formalitzada i l'orientació al mercat, respectivament, del procés d'innovació de base tecnològica a les empreses de serveis. La formalització no té la forma tradicional dels departaments d'R+D ja que només es fan servir una mica més que en les empreses innovadores de base no-tecnològica, sinó que d'equips de projecte multidisciplinaris. Tanmateix, aquesta segmentació relacionada amb la base tecnològica de la innovació als serveis fa que les empreses de serveis que innoven amb l'ús de les TIC facin servir com a fonts d'informació els clients, els proveïdors de TIC, els consultors, els competidors, conferències, revistes, Internet, etc., en contrast amb el patró general d'innovació on les fonts més importants són el personal i els clients (Sundbo, 1998b).

El ràpid camí del canvi tecnològic associat amb la convergència de les TIC obre un nombre de qüestions que uneixen l'economia dels serveis i l'economia de la innovació i la informació. El sector serveis és actualment el propietari de la majoria dels sistemes tecnològics d'informació. Els principals efectes qualitatius del canvi tecnològic sobre l'estructura i la gestió dels serveis són: els creixents vincles entre la producció de béns i serveis, la creixent transportabilitat dels serveis, i la creixent intensitat de coneixement dels serveis (Miozzo i Soete, 2001).

Segons Miozzo i Soete (2001), les TIC tenen una influència generalitzada i penetrant en els serveis. El ràpid declivi dels costos en el cor de les tecnologies de la informació ha generat un cercle virtuós de reducció de costos per a molts sectors intensius en tecnologia. Això té un impacte significatiu sobre l'estructura i la gestió tant dels serveis com de la indústria.

Moltes innovacions, especialment les basades en les TIC, proveeixen beneficis que no es reflecteixen explícitament i immediata en les estadístiques existents. Les millores que es deriven de les innovacions probablement milloraran la competitivitat de les empreses innovadores però probablement no és reflecteixin en les dades recollides. De manera

interessant, les empreses innovadores que operen en les indústries amb baix component tecnològic reporten beneficis creixents tan sovint com ho fan les empreses en els sectors de mig component tecnològic, sectors "secundaris" i en els sectors "centrats" d'alta tecnologia. La innovació radical i original no té lloc tan freqüentment en els sectors més allunyats de la producció, però la innovació es troba i és beneficiosa per a aquestes indústries (Hanel, 2007).

Gago i Rubalcaba (2007) troben que les TIC són una font d'innovació als serveis. El paper prominent de les TIC com a agents que faciliten les manifestacions plurals del fenomen innovador ha estat clarament identificat. En aquest sentit les TIC s'han de descriure no com a inversions en capital sinó que més bé com unes tecnologies de propòsit general les contribucions econòmiques de les quals són més substancials del que cabria esperar d'elles per la relació entre la seva inversió i el retorn generat per les mateixes.

Hi ha dos factors que cal considerar al voltant de la tradicional impossibilitat de comercialitzar els serveis. La primera és la seva impossibilitat per ésser emmagatzemats, implicant que els serveis han de ser produïts i consumits en el mateix moment i en el mateix lloc. La segona, la seva intangibilitat, el que significa que la incertesa relacionada amb la qualitat dels serveis sovint requereix d'interaccions properes i contínues entre els compradors i els venedors. Les TIC permeten la creixent transportabilitat dels serveis, en particular d'aquells que han estat més limitats per la proximitat temporal o geogràfica de la producció i el consum. Per la caiguda de les restriccions temporals i espacials a costos decreixents, les noves tecnologies de la informació fan possible per als serveis la producció en un lloc i el consum simultani en un altre. A causa de la intangibilitat dels serveis, moltes de les transaccions que permeten les TIC seran més aviat intraempresa que a distància. Els compradors finals tendiran més a la compra de serveis de proveïdors locals que pertanyen a una xarxa mundial i a l'intercanvi de serveis amb les seves seus centrals (Miozzo i Soete, 2001). Tot i així, l'augment en l'ús de les TIC i el comerç electrònic afecta el comerç dels serveis com ara el comerç al detall, les agències de viatges o les telecomunicacions, i podria contribuir a fer-los més comercialitzables i, conseqüentment, més exposats a la competència internacional. Així, l'augment del comerç dels serveis té lloc perquè més empreses organitzen els seus desenvolupaments, producció, aprovisionaments, màrqueting i finances sobre una base internacional. Els serveis s'han considerat tradicionalment no-comercialitzables. Exemples que els serveis són cada cop més comercialitzables com a conseqüència de la competència internacional i mitjançant el suport de les TIC podrien ser: la provisió d'un territori a l'altre, el consum a l'estranger d'un servei prestat en un territori, la presència comercial de les empreses de serveis multilocalitzades o els serveis prestats per personal desplaçat a altres països (OCDE, 2000).

No són només els avenços en les TIC els que han augmentat la comerciabilitat dels serveis. El creixement en la comerciabilitat de les dades és principalment responsable de facilitar la internacionalització dels serveis perquè l'accés als serveis en xarxa permet les empreses d'oferir els seus serveis eficientment a qualsevol part del món (Miozzo i Soete, 2001).

Encara que les noves tecnologies estan fent cada cop més possible transportar els *outputs* dels serveis en forma de dígit electrònic i separar la producció i el consum dels mateixos, això no

significa que els serveis siguin del tot assimilables als béns, contràriament al que es creu generalment. Hi ha importants desenvolupaments tant en la tecnologia per produir els serveis com a tals com en l'evolució dels mercats que requereixen la interacció entre productors i consumidors i, a més a més, una part important de les transaccions continua requerint del moviment de persones (Miozzo i Soete, 2001).

És clar que l'adopció de les TIC és crucial per al continu creixement de la productivitat als serveis. A més, l'adopció de les TIC podria reduir els graus d'intangibilitat i la coproducció identificades anteriorment com a característiques crítiques de les activitats dels serveis. No obstant, pel que fa als processos d'innovació, no es sap fins a quin punt la innovació als serveis i la interacció amb els clients pot ser duta a terme mitjançant l'ús de les TIC més que amb les interaccions cara a cara. Caldrà una important recerca en el futur sobre qüestions que tenen a veure amb les dimensions socials i humanes de l'adopció de les TIC i les innovacions amb el suport de les TIC a les empreses de serveis (Leiponen, 2008).

Bygstad i Lanestedt (2008) investiguen fins a quin punt la innovació als serveis basada en les TIC pot dur-se a terme exitosament segons el pensament tradicional de la gestió de projectes. Per tant, analitzen si les iniciatives d'innovació als serveis s'han d'organitzar de la mateixa manera que la innovació de producte d'alta tecnologia mitjançant equips de projectes ben estructurats o bé organitzats d'una manera més informal, amb més interacció entre els usuaris i altres agents implicats. La comunitat científica, tant la de la innovació als serveis com la de recerca en gestió de projectes, es troba dividida en aquest punt.

La innovació als serveis basada en les TIC presenta un repte pel fet que habitualment comporta una redefinició dels papers dels prestadors del servei i dels usuaris. L'actual innovació és la interacció entre l'organització proveïdora, la nova tecnologia i els usuaris (Bygstad i Lanestedt, 2008; Tidd i Hull, 2003).

Hi ha importants consideracions per a l'èxit de la innovació basada en les TIC: és més dependent de l'acceptació dels nous papers més que de l'actual provisió del servei. La pregunta essencial és si el pensament tradicional de gestió de projectes dona suport a aquesta tipus d'innovació on el comportament dels agents externs és essencial. Per exemple, pels desenvolupadors de programari l'èxit s'atribueix al propi producte desenvolupat mentre que pels actors externs l'èxit està relacionat i es pot mesurar per indicadors de negoci, com l'obtenció d'un procés més eficient. És molt important pels projectes TIC diferenciar, doncs entre l'èxit del projecte mesurat en temps, costos i qualitat i, l'impacte organitzatiu mesurat en termes de comportament de l'usuari o de beneficis empresarials (Bygstad i Lanestedt, 2008).

## Capítol 2. Determinants i patrons d'innovació als serveis

*La importància que es dona en els països desenvolupats a les capacitats d'innovació fa que es posi especial èmfasi en aspectes com els recursos humans, els vincles, i la incorporació i ús de les TIC. També hi ha una creixent necessitat d'examinar aspectes més complexos com els sistemes de suport a la presa de decisions per la direcció, així com la capacitat d'absorció de l'empresa (OCDE, 2005a, p.141).*

### 2.1. Determinants de la innovació als serveis

A l'apartat 1.4. Cap a un enfocament de síntesi, ja apuntàvem, com indica Tether (2005), que no hi ha un model d'innovació propi o exclusiu dels serveis i/o la indústria, sinó que hi ha serveis que operen d'una manera comuna entre les indústries i, a l'inrevés. L'objectiu d'aquest apartat és identificar i definir quins són els principals determinants del procés d'innovació a les empreses de serveis, si bé, sovint aquest objectiu s'ha d'assolir treballant en comparació amb els principals determinants de les empreses industrials, mètode comparatiu que també mantindrem en la part empírica d'aquesta tesi (veure el capítol 5. Anàlisi i resultats de la recerca: determinants de la innovació als serveis a Catalunya).

Les activitats d'innovació són la recerca i el desenvolupament experimental ja sigui les activitats d'R+D dutes a terme dins l'empresa com l'adquisició d'R+D de fora de l'empresa; les activitats per les innovacions de producte i procés com l'adquisició de coneixement extern, l'adquisició de maquinària, equipament i altres béns de capital o la formació relacionada amb el desenvolupament d'innovacions de producte o procés i la seva implementació; les activitats per les innovacions de màrqueting i organitzatives. Informació sobre certes característiques dels treballadors com el nivell de formació i el nombre de personal tècnic, també són altres indicadors qualitius de les activitats d'innovació (OCDE, 2005a, p.97-99).

Més enllà de la importància de les activitats d'R+D o de la tecnologia, Sundbo *et al.* (2007) en la seva comparativa sobre el comportament innovador d'empreses turístiques a Espanya i Dinamarca troben que les diferències en la capacitat d'innovació de les empreses en diferents zones geogràfiques pot ser que no s'expliquin pels sistemes tecnològics o la determinació dels proveïdors sinó que per factors socials com la professionalitat dels gestors, una bona organització i una política clara.

Gu i Tang (2003) construeixen un índex d'innovació compost per a capturar la naturalesa multidimensional del procés d'innovació. L'índex està basat en: R+D/vendes, patents/treballadors (indicadors de creació de nova tecnologia), factor treball qualificat (graduats universitaris/total treballadors) i inversió/treballador en maquinària i equipament

(com un indicador d'adopció de noves tecnologies). Pel que fa a la intensitat de talent, les empreses necessiten ocupar a treballadors ben formats, amb talent, per dur a terme R+D i adoptar tecnologies avançades. Per mesurar l'*input* de treball qualificat per innovar, les anàlisis empíriques fan servir el percentatge d'ocupació de científics, enginyers i altres professionals de l'R+D sobre el total de treballadors.

En la seva funció d'innovació, Musolesi i Huiban (2010) treballen amb dos grups de factors: els *inputs* de coneixement i la capacitat d'absorció. Els *inputs* de coneixement són factors que generalment tenen un elevat contingut de coneixement i que són utilitzats amb l'objectiu d'obtenir directament innovacions. La distinció més comuna seria entre fonts de coneixement formals resultants de les activitats d'R+D (tant internes com externes) i les fonts no formals, fent servir diferents canals com l'adquisició de nou equipament, la recerca pública o el coneixement dels treballadors. Però, la producció d'innovacions també depèn d'un conjunt de variables que podrien afectar la propensió de les empreses per fer servir coneixement existent, anomenat capacitat d'absorció per Cohen i Levinthal (1989). Altres determinants serien la dimensió de l'empresa, l'organització i el canvi organitzatiu o la cooperació.

Droege *et al.* (2009) després d'analitzar els resultats sobre les similituds i les diferències entre els factors d'èxit de la innovació als serveis i a la indústria, identifiquen algunes conclusions contradictòries o inconsistentes que es resumeixen a continuació. Primer, alguns autors consideren que un procés formal per desenvolupar nous serveis és menys important que per desenvolupar nous productes industrials (de Brentani, 2001; Henard i Szymanski, 2001; van der Aa i Elfring, 2002). No obstant, altres autors troben que un procés formal de desenvolupament de nous serveis és important, i realment d'una importància similar al paper jugat pels processos formals de desenvolupament de nous productes a la indústria (de Brentani, 1989; de Brentani i Ragot, 1996; Froehle, Roth, Chase i Voss, 2000). Segon, les conclusions que concerneixen al paper desenvolupat pels equips multidisciplinaris en les innovacions de serveis i en les de producte, tanmateix tampoc han estat determinades de manera consistent, encara (Froehle *et al.*, 2000; Henard i Szymanski, 2001). Finalment, els estudis de manera freqüent indiquen que les activitats d'R+D no són tan presents als serveis com ho són a la indústria (Tether, 2005). No obstant, Nijssen *et al.* (2006) van trobar que les activitats d'R+D estan relacionades més positivament amb l'èxit de les innovacions als serveis que a la indústria. Altres factors on la controvèrsia no és tan elevada indiquen com la implicació dels clients és d'una importància similar entre els serveis i la indústria (Martin i Horne, 1993) o com els nivells elevats dels recursos humans en ambdós sectors o l'ús similar de les TIC (Hollenstein, 2003). Així, la recerca en aquest camp ha identificat tant similituds com diferències entre els dos sectors, encara que algunes conclusions es contradiuen entre elles, fet que obre l'abast i els objectius per a futurs treballs empírics.

Nijssen *et al.* (2006) investiguen sobre l'assumpció que els *drivers* de la innovació pel desenvolupament de nous productes i pel desenvolupament de nous serveis poden ser els mateixos, però que la importància relativa d'aquests pot ser diferent. Els autors investiguen si l'R+D és més important pel desenvolupament de nous productes, mentre que pel desenvolupament de nous serveis sigui més important la disposició de les empreses de serveis



per canibalitzar les rutines organitzatives o les inversions anteriors per la introducció de nous serveis que fan esdevenir obsoletes les anteriors pràctiques i/o productes/serveis. Els resultats de la investigació indiquen que l'R+D és més important en el desenvolupament de nous serveis que de nous productes. Els resultats semblen anar en la direcció contrària a l'esperat, però, els autors troben la següent explicació: les activitats d'R+D en el context de la indústria són un requisit necessari tant per les innovacions incrementals com per les radicals mentre que en els serveis en ésser els departaments d'R+D menys importants estarien directament relacionats al desenvolupament de serveis radicalment nous. Per tant l'aportació d'un departament d'R+D als serveis seria diferencial en relació a la indústria, on aquests departaments serien més aviat possiblement considerats com un factor higiènic, en ser un factor que tenen la majoria d'indústries que innoven, i per tant, no un factor diferencial entre aquestes. Contràriament, la propensió a la innovació (mesurada per aspectes o dimensions organitzatives) té un efecte a l'estat de novetat o radicalitat de la innovació més important a la indústria que als serveis, on els aspectes organitzatius serien un factor higiènic pels serveis, però realment esdevindrien diferencials per la diferenciació dins de la indústria en el desenvolupament de nous productes.

Arrel, entre d'altres, de les conclusions de Nijssen *et al.* (2006) i de Droege *et al.* (2009), en la present tesi es realitza una l'anàlisi de regressió logística sobre els determinants de la innovació als serveis i a la indústria que es centra en aquest estudi de similituds i diferències. Tanmateix, més endavant, també es realitza una l'anàlisi clúster per aprofundir-hi des del punt de vista d'analitzar els diferents patrons d'innovació als serveis.

Leiponen (2008) estudia i compara els determinants de la innovació als serveis i la indústria mitjançant una anàlisi descriptiva i de regressió de les vendes provinents de les innovacions en productes i serveis. Els resultats suggereixen que, contràriament amb les recerques prèvies, la inversió en R+D juga un paper positiu i significatiu tant als serveis com a la indústria. Les empreses de serveis també es beneficien de les estratègies generals de proveir-se d'informació externa. Contràriament, l'amplitud estratègica en termes de cercar múltiples i diferents objectius d'innovació o la cooperació amb diferents tipus de socis semblen tenir efectes perjudicials per la innovació als serveis. Treballar amb diferents projectes d'innovació o amb múltiples acords de cooperació és reptador, i molts serveis no tenen les capacitats de gestió requerides per a beneficiar-se d'aquestes estratègies.

Musolesi i Huiban (2010) realitzen una estimació de la innovació tecnològica i de la innovació no-tecnològica i troben que la especificació de la funció d'innovació és menys apropiada pel cas de la innovació no-tecnològica, on només hi troben uns pocs determinants significatius. Els autors indiquen que la innovació no-tecnològica no pot ésser estimada fàcilment mitjançant l'ús de la informació obtinguda de les CIS.

Sobre els diferents elements d'entrada del procés d'innovació i els seus resultats, Le i Tang (2003) citats per Hanel (2007) examinen la relació entre els *inputs* i els *outputs* de la innovació en les empreses industrials en els darrers anys noranta. Els autors troben que tots els *inputs* són importants, però que cadascun és diferent per a obtenir diferents tipus d'innovació. Així per exemple, les activitats d'R+D són més importants per les innovacions de producte;

l'adquisició de tecnologies, la enginyeria i el disseny i la formació són més importants per la innovació de procés.

Si bé, l'estudi de Le i Tang (2003) citats per Hanel (2007) es centra en la indústria, en la tesi sí que tindrem en compte els seus resultats per valorar la importància de cadascun dels *inputs* o *drivers* del procés sobre els diferents tipus d'innovació.

Els resultats de Stelios i Aristotelis (2009) indiquen que la probabilitat d'innovar d'una empresa augmenta amb la seva dimensió. La probabilitat d'innovar també augmenta si l'empresa forma part d'un grup. Més enllà, les *start-up* semblen ésser més propenses a emprendre innovacions. Una trobada important té a veure amb les similituds i diferències entre empreses grans i petites. Un cop que han innovat, les empreses petites són tan efectives en el rendiment i en la conversió dels *outputs* en *inputs* com les empreses grans. Són més propenses a emprendre activitats d'R+D i altres activitats d'innovació sobre la base de l'execució de projectes més que per executar activitats d'R+D i altres activitats d'innovació d'una manera continua i sistemàtica (Le i Tang, 2003; citats a Hanel, 2007).

Donada la proporció de microempreses superior al 93,2% en el conjunt del teixit empresarial a Catalunya (95,8% si ens centrem en els serveis), no s'ha considerat la dimensió de les empreses com a un factor determinant a analitzar, però sí com una variable de control. Tot i així, com veurem a la Taula 53 de resum: Anàlisi de relacions entre variables de caracterització i agrupació d'empreses de serveis segons patrons d'innovació, sí que és possible detectar un major percentatge de grans empreses entre un petit conglomerat o grup selecte de poques empreses altament innovadores a Catalunya.

Sung i Carlsson (2007) analitzen els determinants de l'activitat innovadora a les empreses fent servir la base de dades de l'enquesta d'innovació a Corea (KIS). Per mesurar l'activitat innovadora, adopten tres variables dependents: innovació de producte, innovació de procés i la millora de producte. Les variables independents van des de la dimensió i antiguitat de l'empresa, la propietat estrangera, la ràtio d'exportació o les activitats formals d'R+D. Els resultats indiquen que els determinants de les activitats d'innovació varien segons el tipus d'innovació resultant. La recerca troba que les xarxes externes tenen un fort efecte positiu en els resultats de la innovació amb independència del tipus d'innovació. Tot i que els efectes de la xarxa varien entre els diferents tipus d'innovació i els diferents tipus de soci (altres empreses o centres de recerca). Els autors troben que els determinants de l'activitat innovadora d'una empresa varien d'acord tant al tipus d'innovació com a la base tecnològica de les empreses. També indiquen que les empreses de més alta tecnologia són més innovadores que les de tecnologia més baixa en relació a la innovació de producte, però no en el referent a la millora de producte o la innovació de procés.

Segons el BERR (2008) en relació als serveis a UK, els dos principals impulsors externs que semblen influenciar la innovació als serveis són les TIC, les quals estan canviant els models operacionals i els models de negoci de base i; el creixent poder dels clients, el qual força als proveïdors de serveis a innovar per tal de mantenir el seu avantatge competitiu.

La innovació i el rendiment de les empreses està críticament influenciat per: tenir informació fàcilment accessible sobre les preferències dels clients, desenvolupaments en la cadena de valor, i el seu propi rendiment empresarial per tal de capitalitzar-los en oportunitats i respostes a les amenaces; tenir habilitats tant a nivell directiu com de la força de treball per respondre efectivament a les amenaces i oportunitats dels mercats; i la necessitat de treballar amb un model de negoci basat en la qualitat, la qual estimula la innovació (BERR, 2008).

A continuació, identificarem quins són els principals determinants de la innovació segons l'acadèmia. A la part empírica els descriurem de manera directa o indirecta un a un, veient quin és el seu comportament pel cas de les empreses de serveis a Catalunya i, finalment, realitzarem una anàlisi de regressió logística per avaluar el pes i la influència de la majoria d'ells segons la disponibilitat de variables explicatives sobre els diferents tipus d'innovació analitzats. Els principals determinants que identifiquem són els següents: els agents i les relacions externes en el procés d'innovació (fonts d'informació, cooperació), l'existència de la funció d'R+D i la sistematització del procés d'innovació, el disseny organitzatiu (organització i equips de treball multidisciplinaris), les habilitats i qualificacions dels treballadors, la capacitat d'absorció, la intensitat de coneixement, la subcontractació i les TIC.

### **2.1.1. El paper dels agents i les relacions externes en el procés d'innovació**

Cada cop més es reconeix que les innovacions es produeixen en entorns competitiu en els que els actors individuals analitzen les estratègies dels altres, i fan servir un conjunt de fonts d'informació per informar i organitzar els seus esforços innovadors. Relacionat amb això està la percepció de que moltes innovacions estan associades al resultat d'activitats de col·laboració de diferents tipus: des d'iniciatives conjuntes fins a projectes de col·laboració d'R+D per unir esforços en fixar estàndards i mobilitzar els agents requerits per a dur cap al mercat un grup interdependent d'innovacions (Miles, 2000).

La tercera edició del Manual d'Oslo (OCDE, 2005a) centra l'interès en el paper de les relacions externes de l'empresa, en la cooperació per a innovar; es centra en el paper de les relacions amb altres empreses i institucions dins del procés d'innovació. L'avaluació dels enllaços és causada per la importància atribuïda als fluxos de coneixement entre les empreses i altres organitzacions pel desenvolupament i difusió de les innovacions. El Manual organitza la reflexió i anàlisi del paper dels agents i les relacions externes en el procés d'innovació sota la denominació de vincles o fluxos de coneixement i tecnologia de les organitzacions amb agents exteriors. És conegut que la terminologia de la innovació empresarial no és gaire homogènia. De la mateixa manera que hem parlat de vincles o fluxos, o de fonts, podríem també utilitzar termes com ara transferència tecnològica o transmissió de coneixements o de tecnologia que s'incorpora al procés innovador. Potser podríem parlar de relacions, interaccions i col·laboracions, etc., tot plegat per referir-nos al paper dels agents externs en la innovació empresarial. L'esmentat Manual considera tres categories de fonts: (a) fonts d'informació lliures. És a dir, informacions i dades que no requereixen per part de l'empresa la compra de

tecnologia o drets de propietat intel·lectual o algun tipus d'interacció amb la font; (b) adquisició de coneixement i tecnologia. Activitats de compra de coneixement extern o coneixement i tecnologia incorporat en béns i serveis (maquinària, equipament, programari) o ambdós, que no impliquen interacció amb la font; (c) cooperació en innovació. Cooperació activa amb altres empreses o institucions de recerca per a la realització de les activitats innovadores (pot comportar la compra de tecnologia o de coneixement) (Valls, 2008).

### *2.1.1.1. Fonts d'informació*

Realitzant un breu repàs sobre la literatura al voltant de les fonts d'informació per innovar, dividirem aquesta apartat en: les fonts internes i les fonts externes per innovar, la seva prioritització o grau d'importància pel seu ús en les empreses innovadores i, finalment, emfatitzarem el paper de les fonts científiques.

Arrel de diversos casos d'estudi, i més actualment d'enquestes sobre innovació, ara és ben reconegut que les idees innovadores, els suggeriments i les inspiracions rarament estan basats en una font única (Hanel, 2007).

Les fonts d'informació per a innovar no varien significativament si són els departaments d'R+D, els d'innovació i els de TIC els que juguen un paper preponderant en el procés d'innovació. Fins i tot, si el procés és més aviat organitzat formalment, els serveis encara miren a les fonts properes i informals com els clients i el personal (Sundbo, 1998).

Djellal i Gallouj (2001) en el seu estudi sobre patrons d'organització de la innovació als serveis troben que les principals fonts d'informació, coneixement i competència sobre productes, processos, organització i relacions externes, entre altres, dins de les empreses innovadores, dins d'un primer bloc de fonts d'informació són: en primer lloc, els clients i, en segon lloc, la força de vendes i el personal de contacte. En un segon bloc, amb menys de la meitat de les empreses referenciant-los com a fonts d'informació en relació al primer bloc, trobem els competidors i les xarxes informals d'executius i professionals. La resta de fonts presenten un suport molt inferior, essent les fonts d'universitats i organitzacions públiques les pitjor referenciades. Les seves dades presenten alguns punts que val la pena mencionar: (a) la poca participació dels proveïdors de materials, el que dona suport als enfocaments no tecnològics de la innovació als serveis; (b) la poca participació dels consultors, mentre que subministrar informació és una de les seves principals missions: aquests resultats contradiuen la idea de la innovació coproduïda amb consultors; (c) el paper insignificant de les universitats i organitzacions públiques, aquestes resultats ja han estat moltes vegades confirmats a la indústria.

Pavitt (2003), en un enfocament que emfatitza la producció del coneixement per sobre de l'ús del concepte habitual de fonts d'informació per innovar, identifica tres maneres d'especialització corporativa en la producció del coneixement que tenen lloc en paral·lel: (1) el

desenvolupament en grans empreses industrials de laboratoris d'R+D especialitzats en la producció de coneixement per a la seva exploració comercial; (2) el desenvolupament d'una infinitat de petites empreses que proveeixen de continues millores en productes; (3) l'especialització entre el coneixement privat desenvolupat i aplicat a les empreses, i el coneixement públic desenvolupat i disseminat per les universitats i altres institucions similars.

#### 2.1.1.1.1. Fonts internes

Masso i Vahter (2011) troben interessant el paper dels fluxos de coneixement entre empreses i dins de les empreses en el seu procés d'innovació. Però, entre aquests fluxos, les fonts de coneixement de dins de l'empresa són el determinant més important tant per la innovació de producte com per la de procés.

Els departaments de producció i distribució són la font d'informació més important entre els serveis innovadors. Altres fonts internes com els departaments d'R+D o màrqueting, juguen un paper menys important. En relació a la indústria, les fonts internes tenen la mateixa importància relativa que en els serveis (Sirilli i Evangelista, 1998).

Dins de les empreses innovadores, les idees provenen dels gestors, del personal d'R+D, i freqüentment del personal de vendes, màrqueting i producció. La direcció de l'empresa és sovint la principal font, especialment en les empreses petites que no disposen d'una divisió separada d'R+D (Hanel, 2007).

#### 2.1.1.1.2. Fonts externes

El que constitueix les necessitats i desitjos dels clients avui pot ser molt diferent del que esdevingui en el futur. Les innovacions realment importants s'han avançat realment al seu temps, i han creat un mercat allà on no hi era o no era esperat pels que no tenen visió de futur o els pusil·lànimes (Kline i Rosenberg, 1986).

Pels serveis, entre les fonts externes, són els clients i els proveïdors d'equipament, materials i components els més importants. En relació a la indústria, les fonts externes més importants són els clients i proveïdors d'equipament, materials i components. Els clients són molt importants tant pels serveis com per la indústria, suggerint que la interacció usuari-productor en la innovació no és una característica peculiar dels serveis, sinó que també aplica a la indústria (Sirilli i Evangelista, 1998).

Tant la indústria com els serveis valoren als clients com la principal font d'informació i idees per innovar, seguits dels proveïdors d'equipament, tecnologia i programari, competidors i empreses de consultoria, segons l'estudi de Leiponen (2008) sobre la CIS a Finlàndia.

Tether (2003) troba que a prop del 80% dels serveis reconeixen els clients com una font rellevant d'informació per a innovar. Això suggereix que malgrat les col·laboracions formals amb els clients no són molt comunes, les interaccions formals sí que són freqüents.

Una característica subjacent de les empreses de serveis amb més èxit és fixar-se constantment en el client. Hi ha diferents maneres periòdiques de fer-ho com ara la recerca bàsica sobre el client, l'observació de l'experiència del client, l'avaluació sobre la satisfacció i la lleialtat del client. Tanmateix, molts serveis encara segueixen centrant les seves decisions exclusivament en criteris operatius interns que pretenen millores en la productivitat. Centrar-se en els clients vol dir molt més que fer recerca de mercat. Vol dir implicar els clients en el disseny del servei, però també tenir-los en compte en les decisions sobre contractes i implicar-los en el procés de co-creació de valor, tot dissenyant i lliurant els serveis des de la perspectiva del client (Bitner i Brown, 2008).

Per aprofundir en el coneixement del client com a font d'importància cabdal pel procés d'innovació als serveis, es pot llegir el treball de Voss i Zomerdijs a Tether *et al.* (2007) sobre els serveis experimentals, basats en l'experiència dels clients<sup>3</sup>.

Mentre que els proveïdors són una important font de tecnologia, potser no són una font principal d'idees per a innovar. En el seu lloc, els serveis semblen fer servir com a fonts d'idees per innovar a moltes fonts internes i externes, i invertirien en noves tecnologies dels seus proveïdors per implementar les seves idees innovadores. Aquesta amplitud de fonts d'idees potser explica l'elevat percentatge d'empreses que identifiquen les fires i exhibicions, els seminaris i trobades professionals i les xarxes com a fonts d'informació rellevants per a innovar (Tether, 2003).

#### 2.1.1.1.3. Usos de les fonts d'informació

Cal veure la diferència existent entre el fet de reconèixer a una agent com una font important per a obtenir informació valuosa per innovar, entre altres objectius, i el fet de cooperar efectivament per a innovar amb aquest agent o font. També és curiós apreciar com en el seu estudi, els autors Djellal i Gallouj (2001) troben que els competidors són una font d'informació no gens menyspreable mentre que pel que fa a la cooperació efectiva sí que semblen ser-ho. Podríem avançar que les fonts d'informació i el reconeixement de la seva importància estan relacionats amb la naturalesa més formal o informal de la cooperació, en el sentit que potser es podria considerar la importància de les fonts com un reflex de la formalitat o menor formalitat de la cooperació. Els resultats dels autors indiquen com els client són la major font reconeguda d'informació i pel que fa a la cooperació, aquesta pren majoritàriament l'aspecte

informal. En canvi, els proveïdors no són considerats majoritàriament com una font molt important d'informació, però sí que són el tipus de cooperació formal més desenvolupat pels serveis. El reconeixement de la importància dels competidors com a font d'informació està bastant equilibrat entre els que opinen que sí que són importants i els que no, però això no es tradueix en un equilibri entre la cooperació formal o informal amb els competidors, sinó que com hem apuntat anteriorment els competidors són els agents comuns d'innovació que menys cooperació formal desenvolupen.

Seo (2004) citat per Heshmati, Yee-Kyoung i Hyesung (2006) es centra en la importància relativa que presenten diferents fonts per la innovació tecnològica. Els seus resultats indiquen que són les fonts internes les que tenen un major impacte en les activitats innovadores. Des del punt de vista dels *inputs*, quan les fonts horitzontals són abundants, les empreses innovadores tenen menys incentius per a desenvolupar activitats innovadores. Pel que fa als resultats de les activitats d'innovació, com més accés es té a informació general i a les fonts de relació vertical amb la competència, tenen lloc menys activitats d'innovació. Mentre que com més fonts s'utilitzin d'instituts de recerca i universitats, tenen lloc més activitats d'innovació.

Tether i Hipp (2002) troben que la importància dels consultors com a fonts d'informació per a innovar ve determinada no tant per la intensitat de coneixement dels serveis sinó que més aviat per la intensitat tècnica. Especialment, els serveis tècnics són menys propensos a reconèixer els consultors com a font d'informació. Tot i així, el que és sorprenent és que entre els serveis no-tècnics però intensius en coneixement sí que es reconeix als consultors com a tercera font d'informació d'importància per innovar. Això potser indica un elevat grau de treball en xarxa entre aquestes empreses, que actuarien com a assembladors posant a treballar conjuntament equips de consultors en diversos projectes específics de clients. Així, en contrast amb les empreses de serveis més generals, els serveis no-tècnics però intensius en coneixement podrien fer servir els consultors no tant per solucionar els seus problemes i més per produir serveis complexos pels clients.

#### 2.1.1.1.4. Fonts científiques per innovar

Tot i que cap sector reporta un ús significatiu d'informació d'organitzacions del sector públic (governos i universitats), les empreses que confien més fermament en la innovació basada en la ciència són més propenses a interactuar amb aquestes organitzacions (OCDE, 2005b).

Les fonts d'informació menys utilitzades per innovar als serveis són els consultors, les universitats i els instituts de recerca. Això suggereix que aquestes fonts poques vegades són importants per la innovació als serveis, però pot ser que siguin utilitzades més freqüentment per aquells serveis que desenvolupen elevats nivells d'activitat innovadora (Tether, 2003). Els serveis trobarien més dificultats per trobar suport en les infraestructures de coneixement, que presenten un biaix cap a la indústria, per a resoldre els assumptes als que s'enfronten (Howells *et al.*, 2007).

Leiponen (2008) troba que els clients no són una font de coneixement destacada per a la innovació als serveis, però sí que ho són les universitats. Per tant, encara que pocs serveis es proveeixen de coneixement de les universitats, les que ho fan, n'extreuen un elevat benefici.

Les fonts científiques no són reconegudes com a fonts molt utilitzades, però tindrien un paper important en proporcionar personal format i capacitat a les empreses (Fagerberg, 2004). En moltes àrees de coneixement, hi ha un llarg recorregut entre un descobriment científic i la seva explotació comercial. Les activitats tecnològiques de les empreses rarament prenen els principis científics abstractes com el punt de partida per explotacions comercials. Sovint les empreses només cerquen solucionar un problema a un client i tenen un coneixement imperfecte sobre totes les opcions rellevants que tindrien, és llavors, quan les fonts externes més valuoses passen a ser els clients i els proveïdors (Fagerberg, 2006).

En una gran majoria d'empreses industrials i de serveis només una petita part de les empreses fan servir les universitats com a fonts d'informació per a innovar, però en general les empreses de serveis són encara menys propenses a l'ús d'aquestes fonts universitàries que la indústria. Ara bé, els serveis fan servir enllaços directes a la base científica. Els serveis tenen accés mitjançant altres camins com l'ús de graduats universitaris, mitjançant la tecnologia, *inputs* o transferències de coneixement d'altres empreses (Tether *et al.*, 2007).

Les universitats i els sistemes educatius han de jugar un enorme paper en l'economia de serveis global com a socis en la innovació, la transferència de coneixement i l'educació dels treballadors. Però, poques universitats han centrat la seva atenció i esforços en la recerca als serveis i la innovació als serveis. Com han fet els governs i la indústria, les universitats s'han centrat en les ciències, els productes tangibles, i la tecnologia pel que fa a la recerca en innovació i l'educació. Si les universitats volen contribuir a donar forma al món dels serveis, han de desenvolupar currículums i estimular la recerca centrada en els models de negoci, la productivitat, la qualitat de vida i la competència i la innovació a través dels serveis (Bitner i Brown, 2008).

#### ***2.1.1.2. La cooperació***

La innovació sovint requereix d'una cooperació activa amb altres agents (empreses o instituts de recerca) en les activitats d'innovació (OCDE, 2005a, p.20).

Les activitats d'innovació de les empreses depenen fortament de fonts externes, en la majoria de casos. Com més empreses siguin capaces d'aprendre de la interacció de fonts externes, més gran serà la pressió per altres empreses per fer el mateix (Fagerberg, 2003).

Cada passa endavant en els camps científic i tecnològic és el resultat de nombroses contribucions més que no pas de creacions de caràcter individual. El coneixement científic i tecnològic es troba dispers entre un nombre important de persones. La seva adquisició



requereix de la confiança dipositada en els grups que interactuen mitjançant xarxes (Bougrain i Haudeville, 2002). Els serveis habitualment innoven en xarxes més que en laboratoris (Bygstad i Lanestedt, 2008; Tidd i Hull, 2003).

La cooperació per a innovar comporta la participació activa en projectes d'innovació conjunts amb altres organitzacions. Aquests poden ser tant empreses com institucions no comercials. Els socis requereixen no tenir un benefici comercial directe de la iniciativa. La contractació pura de treball, on no és possible la col·laboració activa, no té la consideració de cooperació. La cooperació és diferent de les fonts d'informació obertes i de l'adquisició de coneixement i tecnologia, en la cooperació totes les parts prenen una part activa en el treball (OCDE, 2005a, p.79-80).

Tether i Hipp (2002) troben sobre un conjunt d'empreses alemanyes de serveis que relativament poques empreses emprenen acords de cooperació formal amb tercers per a innovar, tot i l'èmfasi posat en les xarxes per la literatura sobre innovació. Aquesta tendència encara és menor entre els serveis menys intensius en coneixement i, contràriament, els acords de cooperació són més habituals entre els serveis tècnics intensius en coneixement, fet que pugui ser a causa de la naturalesa més complexa del seu coneixement de base i a la seva naturalesa menys estandarditzada. Tot i així, els acords de cooperació amb terceres parts per a innovar no és l'opció majoritària entre els serveis.

Les empreses de serveis cooperen amb socis externs en el procés de desenvolupament, bàsicament amb els clients i els proveïdors de tecnologia, però també amb consultors. Cooperen molt menys amb competidors i amb instituts de recerca. La cooperació és més aviat informal que formal, particularment amb els instituts de recerca i els competidors (Sundbo, 1998b).

Djellal i Gallouj (2001) trobem com tres quartes parts de les empreses innovadores de serveis realitzen col·laboracions per innovar ja sigui de manera formal i informal. Tether (2003) troba que un 30% de les empreses de serveis innovadores emprenen acords de cooperacions amb socis externs fet que indica que aquests acords estan bastant estesos, però no necessàriament per a innovar. Pot haver diferents tipus d'innovació que s'assolirien mitjançant la cooperació i altres pels esforços propis de les empreses. Pel que fa al tipus de socis en la cooperació, els clients i els proveïdors són els més utilitzats, 15% i 17%, respectivament, però són valors molt petits en relació a la perspectiva de l'"escola de Lille".

Leiponen (2008) indica que els serveis semblen funcionar de manera diferent en la cooperació en R+D. Això podria traduir-se en unes menors habilitats dels serveis per a obtenir beneficis de les cooperacions. Tenir una amplitud d'objectius d'innovació i la cooperació per l'R+D tenen efectes diferents entre la indústria i els serveis. Els serveis que duen a terme R+D regularment probablement es puguin beneficiar de tenir amples objectius d'innovació. Les empreses de serveis podrien tenir mancances en les capacitats necessàries per aliar-se i fer que la cooperació sigui efectiva. Hi ha una gran i creixent literatura centrada en el paper de la cooperació entre empreses per a innovar. Encara que la classificació de Pavitt no ho tingués

essencialment en compte, segons Leiponen (2008) qui es centra en l'orientació internacional en el sentit si es col·labora amb socis domèstics o internacionals. L'autora indica que es podria dir que els serveis estan més orientats localment o domèstica per la necessitat de la localització pel lliurament dels serveis. No obstant, l'evolució de les TIC ha fet molt més fàcil el lliurament, fins i tot dels serveis intensius en coneixement, mitjançant les xarxes de comunicació.

Les perspectives estratègiques i organitzatives han demostrat abastament que l'elecció de cooperar en R+D, més que en el desenvolupament d'activitats d'R+D interna, les relacions accionaries o la subcontractació, depenen de les característiques de les tecnologies implicades, així com també en les característiques competencials de les empreses. L'elecció dels socis, amb un perfil concret, depèn del tipus de complementaritat dels recursos d'R+D als que l'empresa vulgui accedir, els quals, a la vegada, depenen del seu propi perfil. Mentre que els sistemes d'innovació nacionals tendeixen a nodrir d'activitats creatives específiques i en general a reflectir patrons d'especialització nacionals, les xarxes d'R+D tenen una dimensió internacional. La propensió a cooperar en R+D és més elevada en les empreses amb una forta capacitat d'absorció. L'accés no és suficient per aprendre de les fonts de coneixement extern, l'adequada capacitat d'absorció és un complement necessari. La capacitat d'absorció depèn d'unes inversions específiques que inclouen l'existència d'un departament d'R+D i de suficient personal qualificat. Les capacitats internes d'R+D tenen una especial rellevància i influència en la propensió a cooperar (Miotti i Sachwald, 2003).

La dimensió de l'empresa també incideix en la capacitat de les empreses per a cooperar per innovar. Les empreses requereixen recursos financers, humans i tècnics que estan més a la mà de les grans empreses. Aquestes són més capaces de dur les activitats d'R+D a terme internament, mentre que les empreses petites, amb recursos limitats, requereixen de la cooperació amb altres empreses per a manejar cert tipus de projectes. Addicionalment, la cooperació permet adquirir coneixements complexos en que l'empresa observa mancances (Bayona, García-Marco i Huerta, 2001). Però per absorbir aquests coneixements l'empresa requereix d'uns coneixements de base, que s'obtenen si prèviament s'han dut a terme activitats de recerca (Cohen i Levinthal, 1990). En aquest cas les petites empreses no poden cooperar per la manca de coneixement intern sobre la base de l'absència d'habilitats tecnològiques i de recerca (Bayona, García-Marco i Huerta, 2001).

Els resultats empírics indiquen que si es relacionen els tipus d'innovació i els socis per innovar, el tipus de socis més importants són els que provenen del sector empresarial, els clients primer, els proveïdors després, és a dir, la cadena de valor. La resta són bastant més infreqüents. El desig de cooperar sembla ser més petit fora de la cadena de valor. Entre les dues categories d'empreses innovadores segons el grau d'intensitat o de transformació de la innovació desenvolupada, s'observen característiques diferents. Els innovadors incrementals troben suport amb més freqüència en els clients del que ho fan les empreses amb productes nous pel mercat. Per a innovacions noves pel mercat, les empreses confien més en els proveïdors i les universitats, així com en els consultors. Al contrari, per innovacions incrementals, les universitats i la resta de socis, menys clients i proveïdors (encara que aquests

són més utilitzats per innovacions radicals), juguen un paper molt pobre. Només tres tipus de socis tenen una significant influència positiva sobre la possibilitat d'introduir productes nous pel mercat: els proveïdors, els consultors i les universitats. Els proveïdors i consultors permeten a les empreses introduir innovacions més avançades. El paper dels clients no exerceix una influència molt forta en aquest tipus d'innovacions (Kaufmann i Tödtling, 2001).

Diferents tipus de socis aporten diferents tipus de recursos a l'associació. L'elecció depèn del perfil de cada empresa i de les seves necessitats. La cooperació amb diferents tipus de socis, derivarà en diferents tipus de resultats. La cooperació vertical serà més eficient en innovacions de nous productes, mentre que no serà tan important per a conduir a la recerca en la frontera tecnològica i per fer patents. Just al contrari que la cooperació amb institucions públiques que donarà accés a capacitats de recerca científiques i incrementarà les possibilitats de patentar de les empreses. En la cooperació vertical l'objectiu és ajuntar recursos complementaris de clients i proveïdors per tenir accés a informacions de mercat per centrar millor els esforços d'innovació. Això indica la importància de la cooperació vertical en les innovacions incrementals, en el procés d'innovació del dia a dia. Per tant, no és la cooperació més habitual en l'alta tecnologia ni en la frontera tecnològica. La cooperació amb els instituts públics té una influència molt positiva en les possibilitats de patentar, mentre que la cooperació vertical només impacta la introducció de productes nous per al mercat. La cooperació amb els rivals redueix costos i es mou en l'alta tecnologia encara que no pas en la frontera tecnològica (Miotti i Sachwald, 2003).

Les empreses immerses en importants projectes d'innovació de producte són més propenses a cooperar per innovar. Mentre que les empreses que només introdueixen innovacions de procés, amb una orientació de costos, són menys propenses a cooperar per innovar. Les empreses que posen èmfasi en l'orientació cap a la reducció de costos en les seves activitats d'innovació són més propenses a cooperar amb els proveïdors, però no amb un altre tipus de soci (Fritsch i Lucas, 2001; Tether, 2002).

#### 2.1.1.2.1. La cooperació amb la cadena de valor

Els clients i els proveïdors juguen un paper fonamental en el procés d'innovació ja que ajuden a donar informació crucial sobre les tecnologies, les necessitats dels usuaris i dels mercats. La innovació requereix de fluxos de comunicació verticals, en especial actualment ja que les empreses tendeixen a centrar-se en petits conjunts de negocis. Les empreses amb mancances d'informació sobre el mercat cooperen amb els seus clients per a solucionar-ho (Miotti i Sachwald, 2003).

Els clients estan prenent cap cop més poder, com mai abans per l'accés a la informació, l'habilitat per comparar preus i el fet de compartir extensament la seva experiència. Els negocis necessiten assegurar que els serveis que ofereixen presenten característiques distintives per satisfer les creixents expectatives dels clients. L'habilitat per comparar preus i

intercanviar informació sobre la qualitat i l'experiència és un fenomen de l'era d'Internet la qual ha portat una nova dinàmica al mercat (BERR, 2008).

La importància d'aconseguir que els clients ajudin a definir innovacions, i llavors, reduir els riscos associats a la introducció al mercat, també ha merescut l'atenció de nombrosos estudis. Hi ha motivacions importants per a cooperar amb els clients quan es tracta de nous productes complexos o novells (Belderbos *et al.*, 2004a; Schmooker, 1966; Von Hippel, 1998). L'objectiu de la cooperació vertical amb proveïdors ha estat associada a la reducció de costos, a la tendència de les empreses a dedicar-se a les competències bàsiques distintives i a la subcontractació d'activitats a proveïdors (Belderbos *et al.*, 2004a).

Tether (2002) ens indica sobre la cooperació tant a les empreses de serveis com a les industrials que la innovació cada vegada més s'ha anat distribuint entre els diferents agents implicats, de manera que poques empreses són capaces d'anar soles en el desenvolupament tecnològic. Els proveïdors i els clients són els socis més comuns en la cooperació, però hi ha una important proporció d'acords empreses amb competidors, consultors, universitats i altres organitzacions. L'autor analitza la importància d'aconseguir que els clients ajudin a definir les innovacions i, per tant, ajudin a reduir el risc associat al llançament al mercat. Els avantatges de treballar de manera propera amb els clients o usuaris són: proveir de coneixement complementari, possiblement incloent-hi el coneixement tècnic com a usuaris; ajudar a trobar l'equilibri just entre el resultat esperat o obtingut i el seu preu. Això pot ser important per definir els atributs estàndards; entendre el comportament de l'usuari; i ampliar les possibilitats que la innovació sigui acceptada i adoptada per altres empreses que tinguin els mateixos usuaris objectiu. La cooperació amb clients és més comuna quan la innovació a desenvolupar és més nova o complexa o quan el mercat per a la innovació està poc definit. La cooperació amb proveïdors mostra moltes de les característiques de les relacions amb clients. Però, més enllà d'això, s'han examinat extensament en el context de les decisions sobre si fer o comprar. Fer o comprar, les decisions, també estan influenciades per implicacions estratègiques en el sentit de l'equilibri (i resolent el conflicte entre) les eficiències del curt termini i la posició competitiva a llarg termini de l'empresa. El interès per les cooperacions amb els proveïdors va créixer arrel de l'èxit atribuït a les relacions estretes entre proveïdors, entre d'altres factors, (Bidault *et al.* 1998, Liker *et al.*, 1996; Sako, 1994) en les indústries automobilística i d'electrònica del Japó. A l'Est, i especialment als USA i el Regne Unit, les tendències recents de les grans empreses per reduir la seva dimensió i centrar-se en les competència distintives ha encoratjat a una major col·laboració activa amb els proveïdors. Els proveïdors tendeixen a complementar les capacitats internes d'R+D més que a substituir-les. Aquelles empreses que diuen introduir productes o serveis nous pel mercat són més propenses a aquests acords que les que realitzen innovacions noves per l'empresa. Això s'entén de la manera que les innovacions més radicals requereixen d'intercanvis d'informació més grans, particularment entre l'innovador i els seus clients i proveïdors.

En les empreses centrades en la gestió de projectes que desenvolupen nous serveis s'hi destinen recursos únics per a la col·laboració interna i externa amb clients i proveïdors (Blindenbach-Driessen i den Ende, 2006). Els autors indiquen com a factors d'èxit pel

desenvolupament de nous serveis la implicació de clients i proveïdors, és a dir, de la cadena de valor. La implicació dels clients és un dels factors d'èxit essencials en els projectes de desenvolupament de nous serveis, almenys en els projectes incrementals. En els projectes radicals aquesta cooperació és menys important ja que els clients no poden anticipar els problemes i oportunitats del producte (Brown i Eisenhardt, 1995; Christensen, 1997; Ernst, 2002; Von Hippel, 1986). Les empreses que coneixen els seus clients necessiten menys de la investigació de les seves necessitats (Maidique i Zirger, 1985). Així també, els proveïdors s'han d'implicar tan aviat com sigui possible en els projectes de desenvolupament de nous serveis per a millorar la seva qualitat i preveure endarreriments (Clark *et al.*, 1987; Iansiti i Clark, 1994). Els projectes de desenvolupament fan ús de les xarxes de treball i contacte de proveïdors. La implicació dels proveïdors fa que els projectes esdevinguin més complexos, però alhora aquesta complexitat afegida no afecta negativament el resultat final dels mateixos. Tot i així, els autors no observen que la seva implicació sigui un factor diferenciador entre l'èxit i el fracàs dels desenvolupaments, ja que s'impliquen, els proveïdors, habitualment només en aquells projectes en que és apropiat fer-ho.

Segons les dades de l'estudi de Djellal i Gallouj (2001), dos terços de les empreses innovadores de serveis cooperen per innovar amb els clients, essent la proporció de cooperació informal més important, és a dir, la col·laboració no sustentada en contractes és superior a la que està formalitzada. Més de la meitat de les empreses innovadores de serveis cooperen amb proveïdors, essent la propensió a formalitzar la cooperació molt més evident i superior que la informal i que la observada a la cooperació amb els clients. Per tant, la cooperació amb la cadena de valor és el tipus de col·laboració per excel·lència a les empreses de serveis. Així, els clients són els principals agents de col·laboració, essent aquesta majoritàriament informal, i els segons agents són els proveïdors essent aquesta col·laboració majoritàriament formal.

Les empreses que manifesten haver tingut problemes amb la receptivitat dels clients a les seves innovacions, cooperen més. La cooperació consisteix aquí a entendre millor els clients i les seves objeccions a la innovació. La manca d'informació sobre el mercat també afecta la propensió en la mateixa direcció. Apart de cooperar amb els propis clients, tenir-hi dificultats amb la seva receptivitat també incrementa la propensió a cooperar amb proveïdors i competidors. Quan els clients no són receptius, les empreses uneixen esforços amb proveïdors i competidors per introduir les seves innovacions. Això és a causa de que, primer, la innovació requereix de majors recursos dels que disposa una única empresa, segon, es comparteixen els costos i els riscos associats, tercer, i pel cas dels competidors, perquè l'existència de dos proveïdors encoratja als clients els avantatges de la innovació (Tether, 2002).

Segons Mothe i Thuc (2010) i, en relació al rendiment de la innovació quan es coopera amb proveïdors, de manera sorprenent, els resultats indiquen que com més es cooperi amb els proveïdors, més baix serà el rendiment de la innovació. Aquest resultat és inesperat però pot ser explicat pel fet que les empreses fan servir la cooperació amb els proveïdors amb l'objectiu principal de reduir costos. Això podria estar causat pel fet que els proveïdors sovint són grans empreses, les quals sovint tenen més poder de negociació que els seus clients, petites

empreses, que tendeixen doncs a col·laborar per altres raons que no pas incrementar les capacitats innovadores de qui els compra

En definitiva, la cooperació amb la cadena de valor pel desenvolupament de nous serveis innovadors és evidenciat per la literatura existent. La importància d'escollir a proveïdors i/o clients depèn, en la majoria de casos, de la intensitat de la innovació o del tipus d'innovació que es consideri, és a dir, si es tracten d'innovacions radicals o bé incrementals, com a extrems possibles dins d'una classificació estàndard. Tanmateix, el grau de formalització de la cooperació també sembla estar relacionat amb l'agent de la cadena de valor amb qui es cooperi.

#### 2.1.1.2.2. La cooperació horitzontal

Els competidors poden tenir recursos complementaris interessants i necessaris pel procés d'innovació de les empreses. Poden ser socis atractius per treballar-hi conjuntament per tal de reduir costos i riscos en projectes a llarg termini. Però aquestes col·laboracions són perilloses si tenim en compte que es dirigeixen al mateix mercat, òbviament. Es poden donar filtracions o fugues no desitjades (Cassiman i Veugelers, 1998). La cooperació s'hauria de limitar a només dos casos: quan s'ha identificat un interès particular molt fort i quan la cooperació va molt més enllà del mercat i els seus resultats es poden considerar genèrics. La propensió a cooperar amb la competència és particularment baixa, fet que confirma la tendència a evitar la cooperació en R+D amb els rivals. Les empreses que ho fan amb els rivals no tenen aquestes mancances. Amb els rivals s'hi troba sentit en la cooperació amb finalitats d'economies d'escala i per reduir els costos de la innovació en l'alta tecnologia (Miotti i Sachwald, 2003). Segons Mothe i Thuc (2010), la cooperació amb competidors i altres empreses del sector no té impacte en el rendiment. La cooperació amb competidors és la manera formal menys utilitzada entre els serveis innovadors segons les dades de l'estudi de Djellal i Gallouj (2001). La cooperació amb competidors i altres agents menors, ja sigui de manera formal o informal, són tipologies de cooperació poc freqüents. Aquest fet corrobora la relativa poca importància pel que fa a la freqüència d'aparició de la cooperació fora de la cadena de valor (Djellal i Gallouj, 2001).

Sovint realitzar aliances estratègiques amb socis pot ajudar a bloquejar la competència en el sentit d'impedir que un competidor s'alii amb aquest soci. Així, les aliances estratègiques horitzontals, és a dir, entre empreses de la mateixa fase de la cadena de valor, són acords de col·laboració entre competidors, ja siguin actuals o potencials, per a la realització de projectes conjunts d'R+D o producció conjunta de productes o components. Inicialment, poden tenir l'objectiu d'evitar o posposar processos de fusió o concentració. Un dels riscos que existeix en la pràctica de realitzar aliances estratègiques és la creació d'un competidor que abans no era tal. Això és especialment important en les aliances estratègiques on la naturalesa dels recursos aportats és complementària, de naturalesa distinta, essent menys important en les aliances estratègiques que cerquen crear massa crítica en tenir els recursos aportats pels diferents socis una naturalesa similar (Ariño, A., 2007).

### 2.1.1.2.3. La cooperació científica o institucional

Les relacions empresa-universitat són extremadament difícils de gestionar a nivell d'empresa. Els gestors sovint es queixen que les universitats operen amb períodes de temps massa llargs i presten poca atenció a les dates límits urgents de les empreses. Així, les empreses argumenten que les universitats no tenen cabuda en el camí crític de cap projecte important (Pavitt, 2003).

Més enllà de l'evidència que les empreses cooperen per compartir els riscos associats al procés d'innovació o per accedir a aquells recursos complementaris que no disposen, els acords de col·laboració amb les universitats i centres tecnològics, la cooperació científica, es manifesta com una font molt important de coneixements científics i tecnològics per a les empreses (Lladós *et al.*, 2007).

La col·laboració de les empreses de serveis innovadores amb universitats i organitzacions públiques, ja sigui de manera formal o informal, són les tipologies de cooperació menys freqüents segons Djellal i Gallouj (2001).

La cooperació amb institucions públiques de recerca és més atractiva per a les empreses que duen a terme activitats d'R+D a prop de la frontera tecnològica. La cooperació amb aquestes institucions públiques no comporta riscos comercials. Els consorcis que inclouen a diferents empreses, incloent-hi rivals, tendeixen a fer servir els instituts públics de recerca i a obtenir així fons públics. La cooperació amb instituts acadèmics, que és força important, està delimitada a les empreses grans i amb finalitats de realitzar patents. Les empreses que cooperen amb institucions públiques no troben obstacles de costos com les que ho fan amb els rivals. Aquestes empreses consideren que una pobre informació sobre el mercat és un obstacle per a la innovació, això pot ser perquè les seves activitats són de tipus més radical, on la incertesa de mercat és més gran (Miotti i Sachwald, 2003).

La cooperació amb universitats i instituts públics de recerca té un petit efecte negatiu sobre el rendiment de la innovació. Això va en contra dels resultats de Belderbos *et al.* (2004b). Pel cas, els resultats es podrien explicar per la naturalesa a llarg termini d'aquest tipus de cooperació on la recerca tendeix a ésser d'una naturalesa més genèrica i bàsica (Mothe i Thuc, 2010).

Tant pels KIBS com per la indústria, el principal determinant de la innovació és el coneixement formal. Els vincles amb universitats i altres fonts públiques de coneixement són els principals canals de difusió, mentre que la relació amb altres empreses, competidors, proveïdors i inclús amb clients, no s'emfatitza (Musolesi i Huiban, 2010).

#### 2.1.1.2.4. La cooperació amb consultores

El número de consultores es va incrementar d'una manera molt important al Regne Unit durant els vuitanta i els noranta, particularment perquè les empreses van decidir reduir estructura i subcontractar certes activitats especials (per exemple, el disseny i implementació de sistemes d'informació). L'avantatge de treballar amb consultors més que no pas confiar per complert en les capacitats internes també ha augmentat considerablement, i no només per a estalviar costos. Bruce i Morris (1998) argumenten que els dissenyadors interns pensen d'una manera familiar sobre els productes i la pròpia empresa, sovint són complaents i no intenten proveir de noves idees. Els consultors dissenyadors externs proveeixen de noves i fresques idees. Dur a terme col·laboracions amb consultors externs tendeix a ser més eficient a mesura que proveeixen de més oportunitats per construir coneixement valuós sobre l'empresa i els seus productes. Bessant i Rush (1995) sostenen que els consultors poden proveir d'una àmplia gamma d'*inputs* al procés d'innovació: compartir experiències, allà on van els consultors actuen com les abelles que traspassen idees entre empreses; jugant un paper de diagnosticadors ajudant a les empreses a articular i definir les seves necessitats particulars per innovar; actuant com a agents d'intermediació, conjuntant necessitats i solucions d'empreses diferents (Tether, 2002).

Els consultors són els tercers agents en importància en la cooperació per innovar, essent la segona en importància dins de la categoria de cooperacions formals, només per darrera de la que té lloc en col·laboració amb els proveïdors, segons dades de Djellal i Gallouj (2001). Encara que això sigui un indicador del que Gallouj (1994) anomena com el model d'innovació assistida per consultors, aquest fet podria entrar en contradicció amb el trobat per Djellal i Gallouj (2001) quan troben que els consultors com a fonts d'informació no tenen una rellevant importància. En tot cas, aquest fet podria servir per evidenciar la diferència existent entre reconèixer una font d'informació com a important pel procés d'innovació i, el fet de cooperar-hi efectivament.

#### 2.1.2. Presència de la funció de recerca i desenvolupament

La ciència és important, però cal reconèixer que moltes innovacions es duen a terme amb el coneixement ja disponible en les persones de l'organització i en menys mesura en altres fonts d'informació accessibles per l'empresa. És només quan aquests fonts no són suficients quan cal recórrer a la recerca amb l'objectiu de complementar una innovació. Així, la noció que la innovació comença per la recerca és sovint equivocada. Molts cops la recerca esdevé l'espurna que encén la innovació, sobretot les més revolucionàries, però fins i tot així, les innovacions han de passar per una etapa de disseny juntament amb una d'anàlisi de les necessitats de mercat (Kline i Rosenberg, 1986).

Malgrat el fet que els serveis es suporten menys en l'R+D per a innovar, les inversions del sector serveis en l'R+D semblen anar en augment. Entre 1990 i 2001, l'R+D del sector serveis



va augmentar a un ritme mitjà anual del 12% en els països membres de l'OCDE, en comparació amb un 3% a la indústria (OCDE, 2005b).

El terme R+D que es fa servir a la indústria suggereix imatges relacionades amb una R+D organitzada. Les empreses de serveis potser no tenen departaments formals d'R+D però sí que duen a terme aquests tipus d'activitat amb l'objectiu de servir un ventall d'innovacions (Tether *et al.*, 2007).

Tradicionalment, excepte els serveis de telecomunicacions i altres relacionats amb la informàtica, s'ha assumit que els serveis no han dut a terme activitats d'R+D. Per exemple, la classificació de Pavitt dels serveis com a "dominats pels proveïdors", parcialment derivava de l'estadística disponible que evidenciava que els serveis duen a terme poques activitats d'R+D. Saber si aquest fet reflecteix un canvi real o una tendència creixent encara resta poc clar, però el que sí que suggereix és que els serveis són més creatius tecnològicament del que s'havia suposat. No és sorprenent que empreses que han introduït innovacions (principalment) desenvolupades per tercers eren menys propenses per emprendre activitats d'R+D, però fins i tot en aquest grup es duen a terme. Més de la meitat dels serveis que han emprès activitats d'innovació han dut a terme activitats d'R+D, amb aproximadament la meitat d'aquests fent-ho d'una manera continuada. Els serveis que han introduït innovacions bàsicament desenvolupades per altres són menys propensos a emprendre activitats d'R+D, tot i que les emprenen en menor mesura (molt poques vegades sobre una base regular). Això suggereix que fins i tot entre els serveis "usuaris de tecnologia" és requereix un aprenentatge significatiu per introduir innovacions; aprenentatge que està associat amb la inversió en la capacitat d'absorció de l'empresa (Cohen i Levinthal, 1989; Tether, 2003).

Un dels primers factors determinants de la innovació als serveis és l'existència de la funció d'R+D o similar dins d'aquestes empreses, és a dir, l'existència dels departaments d'R+D formalitzats o un altre tipus de departaments formalitzats que tenen la responsabilitat d'assegurar que les innovacions apareguin en el si de l'empresa. Els darrers són com un tipus de departament de comunicació que existeix en algunes empreses de serveis i que tenen la missió d'induir idees innovadores entre els treballadors i gestors i recol·lectar-les. Com que les innovacions en serveis són poques vegades fonamentades en la ciència, és molt difícil trobar un departament d'R+D en aquestes empreses (Sundbo i Gallouj, 1998b). Sovint també són els departaments de disseny, de màrqueting o en algunes empreses els propis departaments d'innovació els encarregats de la gestió del procés i dels resultats de la innovació.

La funció d'R+D té una feble consideració en els serveis. Aquesta valoració, no obstant, pot ser modificada o reconsiderada si redefinim la pròpia funció d'R+D, prenent més en compte la concepció i el desenvolupament i la recerca en les ciències socials (Djellal i Gallouj, 2001; Gadrey, Gallouj, Lhuillery i Weinstein, 1993). Però, no sempre és així. Les activitats d'R+D són molt importants per la innovació als serveis en xarxa i als serveis empresarials analitzats per Leiponen (2008) pel cas finlandès, per exemple.

Segons l'estudi sobre els patrons d'innovació als serveis dut a terme per Djellal i Gallouj (2001), la innovació és poques vegades organitzada mitjançant treballadors de departaments especialitzats, ja siguin aquests els departaments d'R+D o els departaments d'innovació. Moltes de les empreses innovadores en els serveis indiquen que el departament d'R+D no és important o molt poc important com a mode d'organització de la innovació. Quasi bé el mateix succeeix amb el departament d'innovació. Altres departaments com els de màrqueting o de les TIC són avaluats en termes similars si bé sí que són reconeguts com a importants nuclis per a organitzar les activitats d'innovació per a algunes empreses. Les diferències segurament siguin degudes a la dimensió de les empreses. Les empreses petites sovint no tenen departaments d'aquesta mena. Els autors troben que els modes flexibles d'organització (ja siguin estructures formals temporals o estructures informals) són de lluny els més freqüentment citats per les empreses innovadores de serveis. Aquests modes poden consistir en processos individuals informals o en treball en equip informal o en grups formals interdepartamentals. Els resultats mostren de manera gens ambigua que la innovació rarament s'organitza mitjançant departaments especialitzats, ja siguin aquests els tradicionals departaments d'R+D o els menys tradicionals departaments d'innovació. Evangelista i Sirilli (1998) troben en un estudi sobre la innovació tecnològica en empreses italianes que els departaments de producció o comercial són unes fonts d'innovació internes més potents que l'R+D o altres departaments com el de màrqueting.

Els departaments formals d'R+D o altres tipus de departaments formals que tinguin la responsabilitat d'assegurar-se que hi ha innovacions a l'empresa són un *driver* de la innovació, però, la innovació als serveis és un sistema lleugerament acoblat on els treballadors estan implicats o simplement operen com a emprenedors empresarials i comencen el procés, ells són també doncs una força interna. Es troben algunes empreses amb activitats d'innovació formalitzades amb un departament d'innovació permanent encara que no siguin departaments d'R+D com els coneixem a la indústria. Aquests departaments d'innovació tenen la tasca d'avaluar i desenvolupar les noves idees. Moltes activitats d'innovació s'organitzen mitjançant grups de treball *ad hoc*, i moltes empreses s'organitzen com a equips de treball més que amb organigrames funcionals amb departaments. Els departaments d'R+D o d'innovació sempre han estat la força interna més feble com a origen de les innovacions. Les innovacions en els serveis no es desenvolupen en laboratoris, sinó que en departaments de producció i màrqueting, o en equips interdepartamentals, propers a la producció diària i el lliurament (Sundbo i Gallouj, 1998b).

Els serveis rarament tenen departaments d'R+D a l'ús. Els serveis innoven sobre la base d'idees ràpides, no de resultats científics, i desenvolupen les innovacions en organitzacions *ad hoc*, no mitjançant departaments o estructures d'R+D clàssiques. La innovació és generalment un procés de recerca i aprenentatge no sistemàtic (Sundbo, 1997).

Encara que les activitats d'R+D són una de les principals fonts d'innovació, hi ha moltes empreses, especialment les petites i mitjanes, les que innoven sense una funció específica d'R+D. I, encara que les petites i mitjanes empreses innovin de manera menys freqüent que les

grans, la seva activitat innovadora no és menys eficient o important que la de les grans empreses (Hanel, 2007).

Tot i les dades sobre les activitats d'R+D que es recullen en les diferents enquestes nacionals, aquestes dades tenen dues limitacions principals. La primera, l'R+D és un *input*. Encara que està relacionat amb el canvi tecnològic, no el mesura. La segona, l'R+D no recull tots els esforços que les empreses i els governs desenvolupen en aquesta àrea ja que hi ha altres fonts pel canvi tecnològic, com el *learning by doing*, que no es troben recollides per aquesta estreta definició (OCDE, 2005a, p.22).

Les innovacions als serveis fonamentades en la tasca dels departaments d'R+D és el patró menys freqüent a les empreses de serveis. Tot i així, és possible trobar-ho en grans empreses especialitzades en la producció de serveis operacionals estandarditzats que tracten amb materials o informació. Grans empreses especialitzades en el processament de grans quantitats d'informació. És una còpia del patró industrial clàssic on hi ha una clara distinció entre la funció de producció i la d'R+D. Algú pot dir que en aquest tipus d'empreses hi ha generalment una dissociació entre la producció del servei i el seu lliurament. És llavors possible crear un departament d'R+D dedicat a la millora dels productes que són lliurats o pel disseny de nous productes. Es refereix a l'antic vell patró. El nou model industrial, que ha substituït amb una lògica flexible l'antiga lògica d'estandardització, és més a prop del funcionament de les activitats de serveis (Sundbo i Gallouj, 1998a). (Veure l'apartat 2.3. Els patrons d'innovació als serveis).

Una de les hipòtesis inicials de base del Manual de Frascati és la noció que l'R+D és la principal font i indicador de les innovacions (tecnològiques) i això repercuteix en el treball d'especialistes que treballen en estructures clarament identificades. Així els indicadors del Manual de Frascati han contribuït a subestimar la innovació als serveis ja que la innovació en aquest tipus d'activitats no és necessàriament tecnològica i pot ser, i sovint ho és, realitzada sense cap suport de l'R+D. L'R+D i conseqüentment la innovació és també subestimada perquè pot ser duta a terme sense cap departament específic d'R+D. Més aviat, és usualment difusa, multilocalitzada i relacionada amb projectes d'innovació implementats per equips de treball temporals i flexibles (Gadrey *et al.*, 1993). En el mateix manual també s'exclouen un cert tipus d'activitats, en particular les que incorporen certs tipus de consultoria externa (i més generalment, proveïdors altament qualificats, i serveis intensius en coneixement) en els projectes d'innovació. La freqüent absència de departaments d'R+D fa difícil identificar de manera autònoma les activitats d'R+D a les empreses, encara que majoritàriament existeixi. Òbviament es pot trobar en aquests departaments quan aquests existeixen a l'empresa. No obstant, la innovació també es pot trobar en les activitats d'estructures menys fixes, per exemple, els grups de projectes. La innovació pot prendre formes que no es capturen pels indicadors nacionals i internacionals d'R+D, sobretot en els casos de ciències humanes i socials (Gallouj, 2002).

Pel que fa a la relació entre les activitats d'R+D dutes a terme i els diferents tipus d'innovació desenvolupats, les activitats d'R+D relacionades amb producte desenvolupen o creen nous

mercats mentre que les activitats d'R+D relacionades amb processos redueixen els costos de producció. Ambdós tipus d'R+D sovint es combinen quan la innovació es tracta d'un nou producte que requereix d'una tecnologia de producció nova o millorada (Hanel, 2007). L'R+D impulsa el desenvolupament d'innovacions de producte a la indústria. També hi ha una evidència positiva en les innovacions de procés i organitzativa quan es fan servir valors en el mig termini. Contràriament, pel cas del sector serveis no hi ha evidència d'un efecte de les activitats d'R+D sobre cap tipus d'innovació considerada. L'ús de l'R+D com a mesura de la innovació, com es troba habitualment a la literatura, és probablement molt més apropiat a la indústria on té forts efectes sobre la innovació de producte (Polder *et al.*, 2010). Aquest serà un dels principals determinants a analitzar en aquest treball de recerca.

### 2.1.3. Sistematització del procés d'innovació als serveis

La innovació és generalment un procés col·lectiu no sistemàtic en el qual els treballadors i els gestors participen de diferents patrons d'interacció a nivell formal i informal. Les empreses de serveis no han estat bones organitzant el procés d'innovació d'una manera formalitzada i sistemàtica i, tot aprenent del procés. Això també és vàlid per la interacció externa amb els clients. La tendència contemporània en el sector serveis és anar cap a un procés d'innovació més sistemàtic, basat sovint en certes trajectòries. El concepte trajectòries tecnològiques (paradigmes tecnològics) es treballa abastament en el treball de Dosi (1982). Les trajectòries són idees o lògiques que imperen en certs camps d'expertesa o científics que són difoses mitjançant el sistema social (essent una nació, una xarxa internacional, una xarxa professional, etc.) i que esdevenen forces impulsores externes de la innovació. Sovint aquestes són trajectòries de serveis professionals o tecnològiques. Hi ha cinc tipus de trajectòries. La més important és la trajectòria de serveis professionals que significa que coneixem mètodes, coneixement general i regles de comportament que existeixen dins dels diferents serveis professionals (advocats, cuiners, infermeres, etc.). Un altre tipus són les idees generals de gestió i les idees per a noves formes d'organització com els sistemes motivacionals. Els dos primers tipus de trajectòries poden sobresortir si es tracta d'empreses de serveis intensius en coneixement, KIBS. El tercer tipus de trajectòria són les tecnològiques en el sentit econòmic tradicional. Noves lògiques per utilitzar la tecnologia que influeixen generalment els productes de serveis i els processos de producció: TIC, Internet. La trajectòria institucional descriu la tendència general de l'evolució de les regulacions i les institucions polítiques. La trajectòria social mostra l'evolució de les regles socials generals i convencions (Sundbo i Gallouj, 1998a).

Martin i Horne (1993) troben d'un conjunt d'entrevistes en profunditat a 80 gestors sènior de 16 empreses de serveis que la innovació als serveis és de naturalesa bàsicament informal o *ad hoc*. Aquesta informalitat en el procés d'innovació als serveis contrasta fortament amb el desenvolupament de nous productes. Pel desenvolupament de nous productes l'existència d'un procés de desenvolupament i d'una seqüència d'etapes no es qüestiona. La majoria d'empreses de serveis amb èxit defineixen l'estratègia per a un nou servei desenvolupant un

pla pel nou servei mentre que la majoria d'empreses que no que obtenen l'èxit en la innovació, no ho fan així. Els autors també troben que l'èxit està més relacionat amb el fet que el nou servei sigui més proper a la cartera de serveis actual, que no pas que no ho sigui. Tampoc sembla que ignorar informació sobre el client es pugui identificar com la causa de fracàs en el procés de disseny del servei (Grönroos, 1990; citat a Martin i Horne, 1993). Martin i Horne (1993) no troben suport al postulat que hi hagi un ús més gran d'informació del client entre les empreses que innoven amb èxit de les que hi fracassen. Altrament, les tècniques més utilitzades per les empreses analitzades per la generació d'idees i el desenvolupament de conceptes són la imitació competitiva i la sol·licitud als clients, de manera que els gestors estan poc familiaritzats amb les tècniques més sofisticades com l'anàlisi conjunta o l'anàlisi d'atributs; però no es pot fer una distinció clara en relació a aquests aspectes per definir l'èxit o el fracàs del procés d'innovació de les empreses de serveis. Tot i així, es troba evidència que la majoria dels serveis impliquen els clients al llarg del procés d'innovació d'un manera similar a la indústria. Els autors tampoc troben evidència de que l'existència d'un líder de producte en el procés d'innovació als serveis sigui un factor diferencial entre l'èxit i el fracàs del procés; tot i així sí que es considera un factor determinant important per l'èxit o el fracàs del procés d'innovació el fet de permetre als líders de producte estar-hi i gestionar la nova oferta després del seu llançament.

També, en relació a l'estructuració i formalització del procés d'innovació, existeixen diferències de llenguatge entre la innovació als serveis i a la indústria segons Bessant i Davies a Tether *et al.* (2007). Una de les diferències és sobre la terminologia de les activitats d'R+D. Els conceptes i aspectes de base són els mateixos però les etiquetes i els noms són diferents. El terme R+D utilitzat en el context industrial s'associa a imatges de recerca i desenvolupament organitzades. La recerca comporta revisar el coneixement científic en *papers* o patents i identificar línies d'investigació que emprendre en laboratoris. La definició del Manual de Frascati captura bona part d'aquest concepte en definir l'R+D com el treball creatiu dut a terme sobre una base sistemàtica amb l'objectiu d'incrementar l'estoc de coneixement i l'ús d'aquest estoc per donar a llum noves aplicacions. Si ens fixem en el repte de la innovació als serveis podrem veure que un procés similar hi té lloc (encara que amb una èmfasi més forta pel cantó de la demanda), l'experimentació i el prototipatge (que estén el concepte de laboratori cap a proves pilot i testos amb usuaris finals) i un gradual increment de les activitats de llançament. Els serveis no tenen un departament formal d'R+D però duen a terme aquest tipus d'activitats amb l'objectiu d'obtenir un conjunt d'innovacions. Les grans companyies podrien estructurar molt més el procés que les petites que treballen sobre la base d'un treball més informal. Les empreses de sectors intensius en coneixement com les farmacèutiques es concentren més en l'R+D formal –sovint invertint considerables quantitats dels seus ingressos en aquestes activitats– mentre que altres com les empreses de roba emfatitzen altres llaços propers als clients com a font d'innovació.

Models d'innovació recents emfatitzen el caràcter interactiu del procés d'innovació en el qual les empreses interactuen tant amb clients com amb proveïdors o institucions de coneixement. Però tot i l'àmplia acceptació d'aquesta literatura, encara hi ha un biaix entre els acadèmics i els polítics que consideren àmpliament la innovació relacionada i connectada a processos

formals d'R+D, especialment a la indústria. Entre els acadèmics hi ha una tendència a esperar que la creixent confiança en la ciència i la tecnologia en l'economia basada en el coneixement ampliarà el paper jugat pels processos formals d'R+D que requereixen personal amb qualificacions formals en ciència i tecnologia. Són pocs els estudis recents que relacionen el comportament de la innovació amb el mode d'innovació no basat en la ciència i la tecnologia (Jensen, Johnson, Lorenz i Lundvall, 2007).

És molt probable que el sistema d'innovació als serveis romangui finalment menys institucionalitzat del que coneixem del sistema de la indústria. Això podria no ser un desavantatge pels serveis, al contrari podria crear un sistema d'innovació més dinàmic del que la indústria podria aprendre (Sundbo i Gallouj, 1998a).

#### 2.1.4. Disseny organitzatiu

La majoria d'estudis sobre innovació no tenen en compte de manera específica l'estructura organitzativa de les empreses, és a dir, els seus dissenys en vertical, horitzontal i les condicions d'equilibri intern. Les organitzacions tradicionalment basades en el principi de jerarquia i amb una clara orientació cap al producte i no cap al client o el mercat han estat perfectament vàlides en el passat, però l'actual entorn turbulent, definit per la complexitat, la profunditat, la velocitat i l'hostilitat dels seus canvis, ha resultat en un impacte sobre el disseny de les estructures organitzatives que requereix nous dissenys, més flexibles, més plans, menys burocràtics i més eficients i eficaços a l'hora de formular estratègies de valor vàlides.

La literatura apunta cap a models heteràrquics (Nonaka i Takeuchi, 1995), concepte contraposat al de jerarquia. Fora convenient valorar doncs la significació d'alguns altres aspectes importants que assenyalen la literatura com els equips de treball multidisciplinaris, l'expertesa dels treballadors o la co-producció dels clients en el procés d'innovació.

A mesura que el coneixement i la innovació esdevenen més importants per a les empreses, no és sorprenent que hagi crescut la insatisfacció amb les tradicionals estructures organitzatives. Durant el darrer segle les empreses han presentat dissenys estructurals que es mouen entre els següents extrems: burocràcia i adhocràcia. Nonaka i Takeuchi (1995) proposen la necessitat d'una síntesi o combinació d'ambdues estructures. Els autors proposen un dels nous models virtuals, flexibles o en xarxa, l'organització hipertext, com aquell disseny organitzatiu que és capaç de permetre a les empreses crear coneixement eficientment i contínuament.

L'estructura organitzativa d'una empresa pot afectar l'eficiència de les activitats d'innovació, amb algunes estructures que encaixen millor amb entorns particulars. Per exemple, un elevat grau d'integració organitzativa pot millorar la coordinació, la planificació i implementació d'estratègies d'innovació. La integració organitzativa pot operar particularment bé en aquelles indústries que es caracteritzen per canvis incrementals en coneixement i tecnologies. Una forma més flexible, menys rígida d'estructura organitzativa, la qual permet més autonomia als

treballadors per a la presa de decisions i la definició de les seves responsabilitats, podria ser més efectiva en la generació d'innovacions més radicals (OCDE, 2005a, p. 31).

Una organització jeràrquica en les empreses de serveis dificulta l'establiment d'una política més orientada a la qualitat i no tant als costos. Aquest tipus d'estructura organitzativa limita les possibilitats de desenvolupar el potencial creatiu dels treballadors (Mangold, 1998; Preissl, 1998). Això és particularment important perquè els treballadors treballen en la interfície entre el proveïdor del servei i el client, i tenen el millor coneixement sobre el què vol el client. Si no es pren seriosament l'opinió d'un treballador hi haurà poques possibilitats d'incloure el retorn dels clients a l'estratègia de l'empresa (Preissl, 1998). El coneixement tàctic i l'experiència dels treballadors amb els clients són crucials en el desenvolupament de nous serveis o processos (OCDE, 2000).

Moltes innovacions importants als serveis impliquen la combinació de noves tecnologies específiques conjuntament amb un canvi organitzatiu. El paper de la innovació organitzativa als serveis és molt clar. Una important trajectòria de canvi organitzatiu ha tingut a veure amb l'auto-servei, sense que necessàriament això tingui a veure amb un client interactuant des de casa mitjançant un terminal remot. Enlloc d'això, la reorganització de les instal·lacions de les empreses de serveis permet al client l'auto-servei a les instal·lacions de l'empresa de serveis, estalviant això en costos laborals i sovint incrementant la satisfacció de l'usuari ja que li és possible prendre les decisions al moment i autònomament (Miles, 1993). Aquesta seria el cas dels establiments d'IKEA, on el client forma part de l'organització en auto-servir-se.

#### *2.1.4.1. Organització*

El procés de desenvolupar un nou producte pot servir com un catalitzador per l'auto-renovació d'una organització. Desenvolupar un nou producte força els membres d'una organització a crear enfocaments innovadors a problemes que els podrien portar a canvis en la manera de pensar l'empresa (Nonaka i Yamanouchi, 1989).

Les empreses cerquen augmentar la seva flexibilitat mitjançant una combinació d'una presa de decisions descentralitzada cap als nivells baixos de l'organització (amb el suport de les TIC) amb una coordinació de l'organització mitjançant sistemes d'informació integrats. L'objectiu és augmentar l'angle de control sense perdre els detalls significats del rendiment de l'empresa (Miles, 1993). La creació d'informació en una organització no només depèn del departament de desenvolupament; pot ser duta a terme per qualsevol departament de qualsevol nivell jeràrquic. Per a l'evolució organitzativa és necessària la creació continua de coneixement entre tots els llocs de treball i tots els departaments (Nonaka i Yamanouchi, 1989).

Un disseny organitzatiu orgànic al principi significa poc més que l'absència de les limitacions burocràtiques. Avui la configuració de tipus tècnic-orgànic té més característiques. Els equips

de projecte tenen relativament més influència i recursos en comparació amb els departaments funcionals (Tidd i Hull, 2002b).

Els processos de *partnership* són cada cop més importants a causa de la desintegració vertical de les grans empreses en petites unitats que ja no són responsables d'inici a fi de la seva cadena de valor. Molts tipus de sistemes han evolucionat amb el creixement de les aliances, *partnerships*, iniciatives conjuntes, i les xarxes electròniques (Tidd i Hull, 2002b).

L'organització auto-renovada que proposen Nonaka i Yamanouchi (1989) és una organització que crea contínuament informació i coneixement. L'objectiu de la recerca organitzativa no hauria de ser l'estructura d'una organització en un moment donat del temps, sinó que el procés dinàmic d'auto-renovació organitzativa. Per mantenir-se competitiva, una organització ha de dur a terme constantment noves estratègies, nous productes, noves característiques, i noves maneres de produir, promoure i distribuir els seus productes. Finalment, la nova informació i la informació ja existent s'han d'integrar per produir un canvi en els patrons cognitius i de comportament, el qual resulta en una organització auto-renovada. La gestió d'aquest procés d'informació organitzativa és certament l'estratègia de l'organització. És la naturalesa de la informació, que un cop entesa, es relaciona amb altra en una reacció en cadena. La informació dona lloc a informació i s'auto-organitza. Aquesta és la teoria darrera del canvi organitzatiu (Nonaka i Yamanouchi, 1989).

Alguns exemples de gestió del coneixement com a nous mètodes organitzatius amb l'objectiu de millorar els fluxos interns i l'ús d'informació són: les bases de dades de millors pràctiques de treballadors, els programes de formació, els equips de treball formals i informals que promouen la comunicació i intercanvi entre els treballadors, la integració d'activitats, que promou la interacció entre treballadors de diferents àrees (OCDE, 2005a, p.87).

Algunes pràctiques d'organització del treball que trobem al Manual d'Oslo (OCDE, 2005a, p.108) són: la millora de la comunicació i la interacció entre diferents activitats de negoci, l'augment del compartir o transferir coneixement amb altres organitzacions, l'augment de l'habilitat per adaptar-se a les demandes dels clients, el desenvolupament d'unes relacions més fortes amb els clients o la millora de les condicions de treball.

La natural flexibilitat dels serveis és un avantatge per a les millores futures en la gestió i organització de la innovació. Els serveis en relació amb la indústria, tenen l'avantatge que sempre han tingut formes d'organització modernes i flexibles que moltes anàlisis recents han assenyalat com a necessàries per a satisfer les necessitats del mercat (Sundbo i Gallouj, 1998b).

Una cultura organitzativa que permeti els diàlegs creatius i les discussions, amb independència de la posició a l'estructura, també permet l'emergència perdurable de fluctuació. Les discussions entre el personal tècnic no es reprimeixen per l'autoritat. Quan el paradigma d'una organització esdevé molt rígid, tots els membres esdevenen estereotipats i els seus modes de pensar també esdevenen rígids (Nonaka i Yamanouchi, 1989).



Algunes pràctiques organitzatives que potencien la capacitat de respondre als canvis en l'entorn podrien fer augmentar el potencial innovador de les empreses. Jensen *et al.* (2007) en el seu *paper* sobre formes de coneixement i modes d'innovació manifesten la tensió existent entre la necessitat de reconciliar les estratègies de gestió del coneixement que prescriuen l'ús de les TIC com a eines per codificar i compartir coneixement amb les estratègies que emfatitzen el paper que hi juguen la comunicació informal i les comunitats de pràctica en la mobilització de coneixement tàcit per a la resolució de problemes i l'aprenentatge. En aquest *paper* es descriuen dos models d'aprenentatge i innovació. El primer basat en la producció i ús de coneixement científic i tècnic codificat, i un segon mode d'aprenentatge basat en l'experiència. A nivell de tota l'economia, la tensió entre els dos modes correspon amb la necessitat de reconciliar i combinar enfocaments centrats en el paper dels processos formals d'R+D per produir coneixement codificat i explícit amb aquell centrat en l'aprenentatge de la interacció informal dins i entre organitzacions que resulta en la construcció de competències sovint amb elements tàcits. Les pràctiques organitzatives com els equips de projecte, els grups de resolució de problemes, i la rotació de llocs de treball i tasques, són els que promouen l'intercanvi d'aprenentatge i coneixement, poden contribuir positivament al comportament innovador (Laursen i Foss, 2003; Lorenz *et al.*, 2004; Lorenz i Valeyre, 2006; Lundvall i Nielsen, 1999; Michie i Sheehan, 1999). També poden augmentar la probabilitat d'èxit de la innovació de producte. L'elevat rendiment que indica la literatura es centra en la difusió de pràctiques organitzatives específiques que amplien la capacitat de l'empresa per respondre a canvis en el mercat o la tecnologia. Aquestes inclouen pràctiques dissenyades per a augmentar la participació dels treballadors en la resolució de problemes i la presa de decisions tals com equips autònoms, grups de resolució de problemes i sistemes per recollir suggeriments dels treballadors. En el seu treball Jensen *et al.* (2007) obtenen el resultat que aquell grup d'empreses que adopten una barreja de les dues estratègies tendeixen a donar uns resultats millors que aquelles que confien de manera predominant en un mode o un altre. La barreja combina versions fortes dels dos modes.

Rothwell (1991) citat per Pavitt (2003) indica que un dels factors més importants per diferenciar les innovacions exitoses de les que no ho són és el grau de col·laboració i retroalimentació entre la funció de disseny de producte i altres funcions corporatives, especialment la industrialització i el màrqueting.

Mintzberg (1980) treballa amb cinc configuracions bàsiques d'estructura organitzativa, cadascuna de les quals tendeix a confiar en un mecanisme de coordinació. Entre els tipus d'estructura analitza des de l'estructura simple fins el model adhocràtic, i, en els mecanismes de coordinació des de la supervisió fins a l'adaptació mútua. Alguns tipus d'estructura organitzativa i de mecanismes de coordinació semblen ésser més adequats per a competir en els entorns dinàmics i complexos que sovint requereixen d'estratègies d'innovació<sup>4</sup>.

Segons Mintzberg (1980), la innovació sofisticada requereix d'una diferent configuració d'estructura organitzativa, una que és capaç d'unir els experts de diferents especialitats en equips de projecte. L'adhocràcia és aquesta configuració que consisteix en una estructura orgànica amb poca formalització de comportament; especialització horitzontal de tasques

basada en una formació formal; una tendència a agrupar els especialistes professionals en unitats funcionals per propòsits organitzatius però per desplegar-los en petits equips basats en el mercat per fer la feina pròpia del projecte; confiant en els dispositius d'enllaç per animar l'adaptació mútua (el mecanisme de coordinació clau) dins i entre aquests equips; i una descentralització selectiva en aquests equips, els quals són localitzats a diversos llocs de l'organització i implica diverses barreges de directors de línia i personal i experts operatius. De totes les configuracions, l'adhocràcia mostra el menor seguiment dels principis clàssics de l'administració d'empreses. Atorga quasi autoritat formal al personal, així desdibuixant la línia de distinció de personal, i confiant extensament en una estructura matricial, combinant les funcions i els mercats per agrupació simultània i així prescindint del principi d'unitat de comandament. Les adhocràcies es poden dividir en dos tipus: d'una banda, l'adhocràcia operativa on la innovació es duta a terme en nom dels clients, com és el cas de les empreses de consultoria o les agències de publicitat. Per assolir innovacions agrupa els seus professionals en equips multidisciplinaris que es coordinen per adaptació mútua. En aquest tipus d'adhocràcia, els equips administratius i d'operacions es barregen per realitzar un esforç conjunt. Els projectes *ad hoc* no permeten doncs una clara diferenciació entre el treball de planificació i de disseny i la seva execució real. D'altra banda, en l'adhocràcia administrativa els components administratius i operatius estan clarament diferenciats, el cor d'operacions està habitualment separat de la resta de l'organització. L'adhocràcia serveix per entorns dinàmics i complexos que demanen innovació sofisticada, el tipus d'innovació que requereix de les estructures orgàniques grans dosis de descentralització.

La reducció dels costos de les comunicacions ha permès a les empreses descentralitzar les seves estructures de presa de decisions. Ara, estan buscant un equilibri entre l'apoderament dels treballadors i el control. Les empreses poden optar per reprimir la creativitat i la innovació, gestionar amb espais estancs on es perden els beneficis de treball com un tot, poden donar més autonomia als treballadors, o poden optar per un control més elevat, entre altres opcions. Aquests punts anteriors són els més importants quan es tracta del control que han d'exercir els directius. Un tema central per a les organitzacions actualment és com mantenir l'equilibri entre el control de dalt a baix i l'apoderament de baix a dalt. Quan habitualment es parla d'organitzacions descentralitzades i de l'apoderament als treballadors, sovint s'està referint a petits canvis encara dins d'estructures jeràrquiques més o menys convencionals. Habitualment, es refereix a la delegació de les decisions a un nivell baix en una jerarquia. No es tracta de delegar a nivells jeràrquics baixos sinó que de permetre que el control tingui lloc allà. Aquesta seria una manera d'alliberar l'energia i creativitat dels treballadors conferits de poder de control. Aquest tipus de descentralització més radical podria ésser més important en el futur. Les TIC ajuden a explotar totes les possibilitats però es requereix ampliar la perspectiva i veure les organitzacions radicalment descentralitzades com noves maneres d'organitzar el treball (Malone, 1997). A l'annex 2.1. Les TIC i l'organització empresarial trobem més informació sobre el suport de les TIC al procés de descentralització en les estructures organitzatives.

Centrant-nos en els nous models organitzatius proposats per Nonaka i Takeuchi (1995), trobem la següent síntesi del concepte d'estructura organitzativa variable, en xarxa i virtual:

“Les estructures de forma variable, en xarxa i virtual són aquelles estructures dotades d’una gran flexibilitat i capacitat d’innovació, la qual cosa els permet assolir una elevada eficiència interna. Es basen en la ruptura de la cadena de valor de l’empresa mitjançant l’especialització de les seves competències bàsiques essencials. Aquestes estructures s’adapten bé als nous tipus de relació entre empreses que en determinades ocasions es basen en una combinació de competència i cooperació” (Ruiz *et al.*, 2004).

En tant que les organitzacions tradicionals basades en el principi de jerarquia amb una forta normalització dels processos i amb una clara orientació cap al producte van ser perfectament vàlides durant un temps, actualment els canvis relacionats amb el seu procés de creixement i la ruptura institucional i estructural han provocat l’aparició de clares ineficiències en aquests models. D’una banda, les empreses poden arribar a créixer inorgànicament en base a acords, aliances, cessió d’activitats o subcontractacions. De l’altra, la ruptura institucional provocada per la separació entre propietat i control, i les ruptures estructurals o organitzatives provocades per la separació entre la línia i l’*staff* per la ruptura de la cadena de valor tradicional de l’empresa. Les estructures piramidals amb molts nivells jeràrquics i amb principis burocràtics profunds, amb prou feines poden sobreviure davant les amenaces i impactes procedents d’entorns tan volàtils. Les noves organitzacions flexibles han de tenir una sèrie de característiques estructurals (estructures planes de base professional, processos de fabricació flexible, sistemes d’informació de suport a la presa de decisions, funció d’R+D en productes i processos, mobilitat professional i geogràfica) i de comportament (capacitat de previsió i adaptació als canvis, capacitat de reacció, capacitat d’assumir riscos, orientació al client i cap a la qualitat total, capacitat de mobilització de l’empresa). Però la simple reducció de nivells jeràrquics i l’aplanament de l’estructura no és la solució definitiva ja que poden aparèixer problemes de coordinació i control. Cal realitzar una posterior anàlisi de la cadena de valor de l’empresa abans de replantejar l’aplicació d’un nou model organitzatiu de forma variable, en xarxa o virtual (Bueno, 1997).

Una d’aquests noves formes organitzatives o models és l’estructura organitzativa en trèvol (Handy, 1995; citat a Ruiz *et al.*, 2004), la qual es caracteritza per tenir quatre parts ben diferenciades o “fulles”. Ens centrem en la part anomenada autoservei. Aquesta “fulla” integra totes les activitats que puguin ser dutes a terme pels clients sense detriment del servei demanat. La tecnologia ha propiciat l’ús de l’autoservei en múltiples activitats principalment relacionades amb la informació i la venda dels seus productes o serveis (Ruiz *et al.*, 2004). Alguns cops quan s’ofereixen aquests tipus de serveis es produeix l’eliminació d’algun tipus de departament com ara el de muntatge o de vendes, però en surt la necessitat d’altres departaments més tècnics que ocupen personal més qualificat per a l’ús de sistemes d’informació o de seguretat (Morales, 2011). Relacionat amb la innovació organitzativa als serveis que suposen aquestes estructures, la implicació sistemàtica del client en els sistemes de lliurament dels serveis requereix de canvis en els conceptes centrals i en la relació entre aquests. La innovació es basa en l’observació que els clients poden dur a terme certes activitats del procés de prestació del servei que tradicionalment havien estat fetes pels treballadors de l’empresa de serveis (van der Aa i Elfring, 2002).

Gummeson (1996) introdueix el terme d'organització imaginària per entendre el treball en xarxa. L'organització imaginària és un sistema on els recursos crucials, els processos i els actors existeixen i són gestionats també fora de les fronteres legals, les comptabilitats oficials, i les descripcions organitzatives. Estan caracteritzades per ser molt grans i amb molts recursos perquè els clients són gestionats com a co-productors i els proveïdors i el socis com a contribuïdors d'aquests recursos crucials. Però l'organització imaginària no només està caracteritzada o basada en els recursos i els processos, sinó que també es veu possibilitada per les TIC, encara que aquestes tecnologies no són vistes com a un condició en si mateixes (de Vries, 2006).

La modularitat és presenta sovint com un disseny estratègic que estimula la innovació. El fet que diferents empreses treballin independentment en mòduls potencia la innovació. Concentrant-se en un mòdul, cada empresa pot aprofundir en el seu treball. Però hi ha un problema en la generalització d'això ja que la intangibilitat dels serveis realça els conflictes entre clients i proveïdors, fet que es fa palès en els obstacles a la innovació en una estratègia de modularitat en les empreses de serveis intensives en coneixement (Baldwin i Clark, 1997; Miozzo i Grimshaw, 2005; Sapir, 1987).

Blindenbach-Driessen i den Ende (2006) indiquen que la majoria de la literatura sobre la gestió de la innovació versa sobre empreses organitzades funcionalment, la qüestió és si els seus resultats també són vàlids per a les empreses que tenen una estructura organitzativa diferent. En concret, l'article estudia el procés d'innovació en les empreses organitzades per a la gestió de projectes. Aquestes empreses utilitzen els projectes per a oferir serveis únics pels seus clients. Aquests serveis poden ser combinacions de productes dissenyats per clients i serveis relacionats. Alguns exemples d'aquestes empreses podrien ser les enginyeries, les companyies constructores, les consultores o els integradors de sistemes. La innovació en aquestes empreses comporta desenvolupar formes noves o millorades de serveis per a clients habituals o potencials o el desenvolupament de noves tecnologies que poden ser utilitzades per a solucionar els problemes dels clients millor que les tecnologies actuals. Les empreses de gestió de projectes funcionen per projectes i produeixen serveis complexos pels seus clients. S'ha de distingir entre les organitzacions de gestió de projectes i les dirigides per projectes. En les gestionades per projectes, l'organització funcional ha quedat totalment obsoleta, sense coordinació funcional formal de les seves activitats. Aquestes es dediquen únicament o completament a un o més projectes. Una empresa dirigida per projectes encara manté característiques d'organització funcional, encara hi ha alguna coordinació funcional formal d'algunes activitats. Els projectes de negoci són aquells que es duen a terme per ordre d'un client extern concret i específic, ofereixen solucions úniques (Hobday, 2000). Els clients fan les seves especificacions, proveeixen de recursos financers i al final se'n beneficien dels resultats (Turner, 1999). Es gestionen de manera autònoma (Hobday, 2000) i, habitualment, sobre una base contractual (Turner, 1999). Gestionats freqüentment per un equip multidisciplinari. La expertesa i la reputació dels personal implicat és molt important, encara que a vegades cal fer servir treballadors temporals. Encara que els projectes difereixen d'un client a un altre, els projectes, les seves fases, presenten moltes similituds. La màxima expressió d'aquests projectes són els projectes de desenvolupament. Aquests projectes de desenvolupament

tenen l'objectiu principal d'innovar i són duts a terme separatament dels projectes de negoci. En les empreses gestionades per projectes hi ha menys jerarquia i el control es troba més dispers (Woodward, 1980). En aquestes empreses els projectes de negoci són més importants que l'organització funcional. Sovint, es troben organitzades per àrees d'expertesa, combinant vendes, recerca i producció en un únic departament dedicat a aquesta àrea específica, fent que els departaments funcionals siguin absolutament redundants (Hobday, 2000).

Si la lògica de l'organització centrada en funcions clàssiques ha pogut restar desfasada per atendre als nous reptes de l'entorn, ara introduïm, també, la lògica horitzontal per processos, com una alternativa al disseny organitzatiu. Segons Lawrence i Lorsch (1967), en el disseny departamental tradicional hi ha tres tendències que condueixen cap a una certa descoordinació endèmica amb les altres unitats que componen l'organització: la diversitat d'objectius dels diferents departaments, la diversitat de perspectives temporals i els diferents nivells de formalització de cadascun dels departaments. Però, les exigències competitives demanen una coordinació interorganitzativa excel·lent, de manera que les empreses requereixen d'un disseny organitzatiu que es centri més en els processos que en les tasques, en definitiva, una estructura integrada no solament verticalment sinó també horitzontalment. La lògica dels processos es centra en els fluxos de treball i no en les tasques individualitzades. Els fluxos de treball lliguen les activitats que duen a terme els treballadors amb les necessitats i capacitats dels clients i proveïdors per aconseguir millores en els resultats de les tres parts interessades. Els processos són un àmbit d'aplicació organitzatiu –diferent dels llocs o els departaments– que ens aporta una altra perspectiva organitzacional centrada en el flux horitzontal que genera valor per als clients externs, en lloc de la visió vertical interna centrada en les relacions caps-subordinats i amb certa independència exterior. L'aplicació de l'orientació als processos, a la gestió dels mateixos, constitueix una alternativa per aconseguir més eficàcia, eficiència, coherència i flexibilitat en tota l'organització. Aquesta perspectiva de processos possibilita una altra alternativa de disseny estructural en què canvia el focus d'atenció: els protagonistes passen a ser els equips de treball, les relacions passen a ser més horitzontals, de la classe proveïdor-client o empresa-client o proveïdor-empresa, l'estructura organitzativa es fa més plana i els objectius estan relacionats amb la satisfacció del client i no només en l'obtenció de beneficis. Com més ampli i integrat és el flux de treball assignat a cada equip, més gran és l'àmbit dins del qual aquest equip pot donar una solució als problemes i, alhora, innovar (Morales, 2011).

#### *2.1.4.2. Equips de treball multidisciplinaris*

El paper desenvolupat pels equips multidisciplinaris en les innovacions de serveis i en les de producte, no ha estat determinat de manera consistent, encara (Droege *et al.*, 2009; Henard i Szymanski, 2001; Froehle *et al.*, 2000).

La literatura sobre la gestió de la innovació emfatitza la importància dels equips interdepartamentals i la efectiva col·laboració dins d'aquests equips com un factor d'èxit

(Brown i Eisenhardt, 1995; Cooper, 2001; Cooper i Edgett, 1999; de Brentani i Ragot, 1996; Griffin, 1997; Lovelace *et al.*, 2001; Song i Montoya-Weiss, 2001). El nucli de cada un d'aquests equips està compost per tres o quatre persones. En els casos estudiats per Blindenbach-Driessen i den Ende (2006), els equips eren menors i no existien com a tal els departaments d'R+D, màrqueting o producció, per tant el concepte d'equips interdepartamentals en el context d'aquestes empreses gestionades per projectes no té sentit. En aquestes estructures específiques els equips multidisciplinaris són equivalents als equips interdepartamentals. La col·laboració multidisciplinària no sembla ser ni necessària ni tampoc un factor que diferenciï els projectes que surten bé dels que fracassen. Cada projecte es beneficia dels coneixements disciplinaris previs. Els equips es beneficien dels coneixements de base ja existents dels membres. La hipòtesi és que en les empreses gestionades per projectes els equips multidisciplinaris de treball són un factor d'èxit menys important que en les empreses organitzades funcionalment. Els grups de treball sovint obtenen un major èxit enfront d'altres opcions organitzatives davant de projectes de desenvolupament de nous productes (Nonaka i Takeuchi, 1995).

La combinació de l'estandardització i de processos més flexibles és possible per l'existència d'equips multidisciplinaris que estan implicats en la creació, manteniment i millora continua dels processos, barrejant les pràctiques mecanicistes i les orgàniques. Tidd i Hull (2002a) troben en el seu estudi sobre el desenvolupament de nous serveis als USA i UK que les estratègies de desenvolupament, processos, organització i eines derivades de la indústria, especialment la enginyeria concurrent, són aplicables als serveis. L'estratègia dona enfocament; el procés, control; l'organització, coordinació; les eines, capacitats de transacció i transformació i; els sistemes, integració. Cadascun d'aquests elements poden trobar-se en diferents graduacions a les estructures burocràtiques mecanicistes fins a les estructures orgàniques de professionals. Així, l'estructura mecanicista seria la millor per l'eficiència en els costos, la orgànica per la diferenciació de producte per la via de la innovació. Però, per a l'assoliment simultani dels dos objectius, cost i innovació, els elements de disseny de les estructures burocràtica i orgànica s'han de combinar en un sistema integrat, segons Tidd i Bodley (2001) i Tidd *et al.* (2001) citats per Tidd i Hull (2002a). L'enfocament d'una estratègia per la diferenciació de producte basada en nombroses innovacions incrementals més que en enfocaments radicals és un intent estratègic per l'assoliment dels dos tipus d'avantatges competitiu simultàniament, cost i innovació. Els processos per controlar el desenvolupament de producte d'una manera concurrent són més flexibles. Malgrat la seva intangibilitat molts serveis estan basats en coneixement i són altament dependents de les TIC. Les TIC són unes tecnologies facilitadores per la continua actualització de processos i pels intercanvis entre els membres d'equips multidisciplinaris, què faciliten la millora en el rendiment empresarial.

Els gestors de projectes que treballen amb equips de projectes multidisciplinaris es poden relacionar dins del procés d'innovació directament amb els clients, els proveïdors clau, facilitant així la innovació basada en projectes. Aquest fet comporta tensions amb els responsables funcionals que no volen cedir el control sobre els seus recursos en favor del gestor del projecte. Els gestors de projectes professionals reben el suport i la formació que

requereixen per gestionar àgilment els equips de projectes, mentre que a la vegada responen als requeriments canviants o nous dels clients durant el procés de producció (Pavitt, 2003).

Bygstad i Lanestedt (2008) troben que l'ús de gestors de projecte professionals externs no assegura l'èxit de les innovacions als serveis ni tampoc l'ús de gestors interns ja que el factor d'èxit és l'acceptació i ús real del servei. Per a aquest particular, l'ús de gestors externs no aporta res de especial per assolir l'objectiu, sinó que més aviat podria implicar una manca de coneixement local i d'autoritat que representaria una barrera per a la seva capacitat. Igualment, una estricta seqüència d'una gestió tècnica de projecte prèvia a la implementació organitzativa pot esdevenir una barrera a la innovació. Els autors analitzen les innovacions digitals als serveis públics, tot centrant-se en el paper dels gestors de projectes<sup>5</sup>.

Com a exemple d'una organització per innovar sobre la base de l'ús d'equips multidisciplinaris i una àmplia base de creativitat, es pot veure el treball de Voss i Zomerdijs a Tether *et al.* (2007) sobre els serveis experimentals (basats en l'experiència del client)<sup>6</sup>.

A l'annex 2.2. La gestió de la innovació trobem informació relacionada amb aquest subapartat que desenvolupa les capacitats necessàries i les disposicions organitzatives per a gestionar el procés d'innovació a les empreses. A continuació abordem un altre determinant de la innovació com són les habilitats i qualificacions de treballadors i directius, repassant just després en el següent subapartat el concepte encunyat per Cohen i Levinthal (1990) de capacitat d'absorció el qual relaciona les capacitats i habilitats dels treballadors de l'empresa amb les capacitats i habilitats de la pròpia empresa.

### **2.1.5. Les habilitats i qualificacions dels treballadors**

S'espera una millora en la qualificació de la força de treball en els serveis ja que l'ocupació està cada cop més centrada en el sector com a resultat del procés pel qual els canvis en la demanda i l'automatització de la indústria provoquen un traspàs de treballadors entre sectors (Miles, 1993).

Bona part del coneixement per a innovar es troba en la gent i en les seves habilitats. Són necessàries unes habilitats apropiades i també és necessari fer un ús intel·ligent de les fonts externes i del coneixement codificat. El paper del capital humà en la innovació és molt important a nivell empresa. No sempre els mètodes de mesura es troben ben desenvolupats (OCDE, 2005a, p.43).

La formació és una activitat d'innovació de producte o de procés quan es requereix per a la implementació d'una innovació de producte o procés. No ho seria quan no està orientada cap a una innovació de producte o procés específica a l'empresa (OCDE, 2005a, p.95).

En relació a les activitats de formació, no només són interessants les relacionades amb la innovació sinó que també les relacionades amb formació general en àrees com la gestió i administració, la seguretat industrial i el control de qualitat (OCDE, 2005a, p.143).

El moviment cap a la societat dels serveis ve acompanyat per un increment considerable de llocs de treball per a personal altament qualificat i capacitat. En el marc d'un estudi sobre la competitivitat tecnològica alemanya, els resultats indiquen una tendència cap a un increment dels llocs de treball pels graduats universitaris en comparació amb les capes més baixes de formació, i a més, també indiquen una tendència en la intensificació del coneixement en els serveis i la indústria. L'increment de personal altament qualificat dins del sector serveis és un clar indicador de la creixent interdependència entre les activitats econòmiques de diferents sectors (Hipp i Grupp, 2005; Miles *et al.*, 1994).

Ja que el procés d'innovació en els serveis depèn molt de la capacitat i disposició dels treballadors per a actuar com a emprenedors corporatius, l'estructura de qualificacions és molt important. La innovació als serveis té una naturalesa intangible, això vol dir que les innovacions no existeixen en el pla físic fins que s'inicien com a projectes. Existeixen al cap de les persones participants en el procés d'innovació. Aquesta és la raó per la qual la competència i la motivació dels treballadors és tan important. Alguns resultats indiquen que la manca de personal qualificat és una barrera a la innovació de primera magnitud. La importància de les qualificacions és molt gran en els serveis professionals, que en particular es poden trobar en els KIBS. Aquí és on el procés d'innovació és un procés d'esforç professional col·lectiu. També en les empreses de serveis de producció massiva, els seus treballadors participen en el procés d'innovació, fins i tot quan la producció és intensiva en tecnologia. Les persones amb educació superior es troben entre la categoria dels més innovadors, però també grups amb una educació bàsica més baixa poden ser molt actius en el procés d'innovació. És qüestió d'obtenir les qualificacions en innovació específiques, les quals es poden adquirir mitjançant el desenvolupament del propi lloc de treball. El concepte de l'aprenentatge organitzatiu és d'extrema importància als serveis (Sundbo i Gallouj, 1998b).

Gallouj en el seu *paper* del 2002 sobre la innovació als serveis i els antics i nous mites sobre els treballadors del sector diu que "el mite" indica que els llocs de treball dels serveis són menys qualificats o especialitzats que a la indústria ja que la mitjana dels seus sous és més baixa en comparació amb aquesta. En el millor dels casos, els treballadors dels serveis són "servents" de màquines, en el pitjor dels casos, són "servents" d'altres persones. Així, des d'aquest punt de vista, la societat dels serveis és "la societat de la hamburguesa" o la "societat dels llocs de treball dolents" o "una societat de servents" (Bluestone i Harrison, 1986; Cohen i Zysman, 1987; Gallouj, 2002; Mahar, 1992; Thurow, 1989).

La tradició dins dels sistemes d'educació i formació ha estimulat elevats graus d'especialització. Aquesta especialització és apropiada per a economies basades en tasques altament separables, però menys apropiat quan els treballadors requereixen interactuar i interrelacionar-se dins del seu procés de treball. Aspectes típics que no sempre són ensenyats en l'educació regular són les capacitats de treball en equip, les habilitats de comunicació i les



habilitats per interactuar amb els clients. Cal realitzar, doncs, propostes per actualitzar els camins curriculars (Howells *et al.*, 2007).

Per a Tether i Howells (2007), el paper de les habilitats ha rebut extraordinàriament poca atenció dels estudiosos de la innovació en aquests darrers anys, tanmateix és clar que les habilitats tenen molt a veure amb la innovació i el rendiment més gran de les empreses. Dues grans àrees d'habilitats requereixen una atenció més gran: les habilitats i tècniques de direcció o gestió i les habilitats o tècniques dels treballadors. En relació amb la direcció, molt poques persones reben qualsevol formació formal en la gestió o direcció de la innovació, tanmateix es sosté sovint que la gestió d'innovació exigeix una combinació més àmplia d'habilitats que la proporcionada per enfocaments tradicionals, basats en disciplines. En relació amb els treballadors, dins de l'educació i sistemes de formació occidentals, s'han estat fomentant graus alts d'especialització. Mentre que tal especialització és necessària, és indiscutible que cada vegada és més insuficient, especialment en llocs on la gent necessita interaccionar en el curs del seu treball. En altres paraules, els treballadors, especialment en els serveis i en serveis relacionats amb la innovació, necessiten cada vegada més combinar una profunditat de coneixements en una àrea particular amb una àmplia base de coneixement i comunicacions i habilitats laborals d'equip que els permeten interrelacionar-se eficaçment amb d'altres especialitzacions. Els mateixos autors analitzant els canvis en les habilitats requerides als treballadors en els darrers tres anys, varen obtenir com a resultat que havien canviat completament o significativament en la tercera part de les empreses analitzades. En relació a la importància d'invertir en habilitats i/o tecnologies, els autors aporten més evidència de que la innovació als serveis involucra molt més que l'adopció passiva de tecnologia i aquesta evidència es troba en la importància que les empreses atorguen a invertir en noves tecnologies i habilitats. La majoria de les empreses indiquen que la inversió en noves tecnologies i la formació del personal de l'empresa tenen la mateixa importància, mentre que en un quart de les empreses la formació del personal és més important i en una cinquena part de les empreses la inversió en noves tecnologies és més important. Tot i així, de nou, el balanç entre la inversió en un o altre aspecte varia marcadament entre sectors dins dels serveis. El sector d'atenció a la gent gran inverteix més en formació, mentre que el sector dels transports ho fa més en nova tecnologia. Això suggereix que el centre d'atenció de la innovació tendeix a variar dins dels serveis, de manera que, en els serveis basats en les persones, com l'atenció a la gent gran, el factor humà i les habilitats tenen primacia sobre les tecnologies i el progrés tècnic. La importància a llarga del subministrament de noves tecnologies és innegable, però en el curt termini la situació és força diferent. De fet, es podria dir que a curt termini el problema no són les tecnologies sinó com aquestes són integrades i assimilades per l'empresa, les habilitats actuals i l'objectiu d'ampliar-les mitjançant la formació, així com també altres elements com l'estructura organitzativa o les relacions comercials o de negoci.

La mesura de la innovació als serveis és un repte. Sovint les innovacions als serveis presenten una naturalesa tàcita i intangible i, sovint estan associades amb el coneixement de les persones (més que en el coneixement integrat dins dels equipaments i els sistemes). Tot i que les habilitats estan molt relacionades amb un major rendiment i innovació a les empreses, el

seu paper ha rebut una significativa poca atenció per part dels estudiosos de la innovació en els darrers anys (Tether, 2005).

En innovació, el coneixement tàcit és molt important (Senker, 1995). Aquest coneixement és difícilment transmissible mitjançant documents escrits. Forma part dels coneixements personals dels agents tècnics i científics. Les xarxes personals esdevenen el principal canal per a la seva transmissió. Saber qui té la informació és crucial quan s'enfronten projectes d'elevada complexitat tecnològica (Bourgrain i Haudeville, 2002).

Les persones que són capaces de comunicar-se per sobre de les barreres de l'organització, les barreres funcionals i professionals són d'un valor incalculable. A les empreses petites pocs individus poden tenir la combinació única d'habilitats requerides, però en les empreses grans és molt més complicat d'anticipar els requeriments (Pavitt, 2003).

Els treballadors qualificats estan altament correlacionats amb la innovació a totes les indústries. Per a ser innovador ja sigui en la generació de tecnologia o en la seva adopció, totes les indústries han de fer servir treballadors qualificats. Això implica que malgrat els altres indicadors, els quals són només bons per a algunes indústries, els treballadors amb talent són un bon indicador de la innovació per a totes les empreses industrials (Gu i Tang, 2003).

Sobre la categoria dels executius o directius cal dir que és heterogènia. Els investigadors i els gestors de la producció sovint es troben en el cor del procés d'innovació. De la mateixa manera, els gerents de vendes poden augmentar la capacitat de l'empresa per respondre a les prospeccions de mercat. Contràriament, els comptables i altres executius d'administració no juguen un paper principal durant el procés d'innovació. Així, el percentatge d'executius és només una dada quantitativa que no dona cap informació sobre l'eficiència organitzativa de les empreses (Bourgrain i Haudeville, 2002; Perrin, 1991).

També es necessària informació sobre els nivells educatius dels executius. Una manca d'informació al respecte comporta un problema. De fet, el nivell educatiu dels mateixos influeix la seva receptivitat a les fonts externes i al seu enfocament cap a la innovació de manera considerable (Bourgrain i Haudeville, 2002; Gibbons i Johnson, 1974). Quan els executius amb elevats nivells formatius s'enfronten a problemes complexos, reconeixen ràpidament si l'empresa pot confiar en les seves competències internes per a solucionar-los. Si les capacitats internes no són suficients, saben amb qui cal contactar. Contràriament, els executius amb baixos nivells formatius confien més en el coneixement propi. Les competències en innovació no depenen en exclusiva del personal executiu. Els tècnics són també actors crucials en les innovacions de procés i producte en les PIME, entenen la innovació d'una manera diferent però també hi contribueixen a les innovacions incrementals com ho fan els executius (Bourgrain i Haudeville, 2002).

Se sap que les PIME són cada vegada més dependents del coneixement extern perquè els processos que generen noves tecnologies són cada vegada més complexos. No obstant, abans de tenir accés al coneixement que resideix en centres competents, necessiten desenvolupar i

estructurar les seves competències internes. Un camí per aconseguir-ho és contractar personal qualificat (Bourgrain i Haudeville, 2002).

La inversió en capital també origina la necessitat de tornar a formar els treballadors per la nova producció, fet que en si forma part del procés d'innovació, de manera tan important com la pròpia inversió en capital (Malecki, 1981). Això realçaria la importància de la formació a mida i contínua dins del procés d'innovació.

### 2.1.6. La capacitat d'absorció

La capacitat d'absorció abordada per Cohen i Levinthal l'any 1990 és el terme utilitzat per definir l'habilitat d'una empresa per reconèixer el valor d'una nova informació externa, assimilar-la i aplicar-la amb finalitats comercials com a capacitat crítica per a innovar. Els autors argumenten que l'habilitat per avaluar i utilitzar coneixement extern és una funció sobre el nivell de coneixements relacionats previs. Al nivell més elemental, aquests coneixements previs inclouen habilitats bàsiques o fins i tot un llenguatge compartit i comú però també poden incloure coneixements sobre els desenvolupaments científics o tecnològics més recents d'un camp concret. Així, els coneixements previs confereixen una habilitat per reconèixer el valor de la nova informació, assimilar-la i aplicar-la amb finalitats comercials, com hem comentat. Aquestes habilitats constitueixen el que col·lectivament anomenen els autors com a capacitat d'absorció d'una empresa. La premissa a la noció de capacitat d'absorció és que una organització necessita coneixement previ relacionat per assimilar i fer servir nou coneixement. La recerca en el desenvolupament de la memòria suggereix que l'acumulació de coneixement previ incrementa tant l'habilitat d'emmagatzemar nou coneixement, com l'habilitat de cridar-lo i utilitzar-lo. La capacitat d'absorció d'una empresa depèn de la capacitat d'absorció dels seus membres individuals. Ara bé, no és la suma simple de les capacitats d'absorció dels seus empleats. El concepte no només té a veure amb l'adquisició sinó que amb l'habilitat col·lectiva d'explotar els resultats. Però, refiar-se d'un petit grup de personal encarregat de la vigilància tecnològica pot no ser suficient; el grup com un conjunt ha de tenir un cert nivell de coneixement de base rellevant, i quan les estructures de coneixement estan altament diferenciades, el nivell de coneixement previ requerit serà superior.

Una qüestió relacionada és si la capacitat d'absorció requereix ser desenvolupada internament o fins a quin punt una empresa pot simplement comprar-la, per exemple, contractant nou personal, contractant consultores o fins i tot amb adquisicions d'empreses. Un requisit crític per a cert tipus d'informacions com aquelles relacionades amb les innovacions de producte o de procés que són específiques de l'empresa no poden ser comprades i fàcilment integrades a l'empresa (Cohen i Levinthal, 1990; Lee i Allen, 1982). Per tant, per integrar certes classes de coneixement tecnològic sofisticat i complex amb èxit, l'empresa requereix de l'existència d'un personal tecnològic i científic intern competent en el seu camp de coneixement i que estiguin familiaritzats amb les necessitats i idiosincràsia de l'empresa, procediments organitzatius, rutines, capacitats complementàries i relacions externes. Si l'empresa no inverteix a temps en

la seva capacitat d'absorció, quan emergeixen noves oportunitats, l'empresa pot no apreciar-les. Les empreses amb elevats nivells de capacitat d'absorció tendiran a ser més proactives, explotant oportunitats presents a l'entorn, independentment de la seva activitat. D'altra banda, les que tenen una modesta capacitat d'absorció tendiran a ser reactives, cercant noves alternatives com a resposta a certs criteris que no estan definits en termes de canvi tècnic com beneficis o quota de mercat. Els modes de comportament actiu o reactiu de les empreses roman estable a les empreses. Les empreses més actives no esperen a tenir problemes amb certes dimensions d'acompliment sinó que agressivament cerquen noves oportunitats per explotar i desenvolupar les seves capacitats tecnològiques. Les activitats d'R+D generen la capacitat d'assimilar i explotar nou coneixement, aquest fet esdevindria una resposta ràpida del per què algunes empreses poden invertir en recerca bàsica fins i tot existint en el domini públic abundants externalitats. Específicament, les empreses poden dur a terme aquesta recerca no per cercar resultats concrets sinó que per ser capaços de dotar-se amb el coneixement de base general que les permetria explotar ràpidament coneixement tecnològic i científic útil mitjançant les seves pròpies innovacions o essent capaços de respondre ràpidament quan els competidors sorgeixen amb un nou progrés.

Quan una empresa formula els vincles amb altres empreses és important considerar com les relacions poden impactar la capacitat d'aprenentatge de l'empresa. Esdevé important combinar la creació de coneixement intern i la creació de coneixement extern de manera que l'empresa es pugui moure ràpidament dins de les seves competències centrals sense restar doncs atrapada en trajectòries limitades. La consideració dels beneficis potencials és més important que la gestió del risc i la disminució dels costos de transacció quan es tracta de determinar el que les empreses realitzen internament i com es relacionen amb altres empreses (Lundvall, 1999).

L'habilitat de les empreses per desenvolupar una capacitat d'absorció depèn en gran mesura de la inversió feta durant períodes anteriors. Aquestes inversions inicials permeten a les empreses tenir accés a millors oportunitats tecnològiques i també a explorar millor les noves possibilitats. Si durant un temps una empresa defuig d'invertir en un camp tecnològic, serà menys conscient de les possibilitats tecnològiques (Cohen i Levinthal, 1990), i això incrementarà els seus punts febles inicials. Per mantenir la seva competitivitat potencial, les empreses necessiten tenir almenys una finestra oberta a l'estat de l'art de la tecnologia. Els sistemes de comunicació també juguen un paper fonamental per incrementar les capacitats d'absorció organitzatives. Les empreses han de centrar-se tant en el contacte entre els departaments empresarials i l'entorn extern com en la comunicació horitzontal entre departaments (Bougrain i Haudeville, 2002).

El percentatge de personal altament qualificat és un important determinant del comportament innovador de les empreses. Aquest percentatge es suposa que ajuda a mesurar la capacitat d'absorció d'una empresa (Cohen i Levinthal, 1989, 1990; Schmidt i Rammer, 2007). Love, Roper i Hewitt-Dundas (2010) fan servir com a variables dins del grup de capacitat d'absorció l'existència dins de l'empresa de titulats en ciència enginyeria, altres titulats, la formació per a la innovació i la inversió en innovació.

Tanmateix, les activitats d'R+D poden funcionar com un indicador de la capacitat d'absorció. És important tenir en compte que les diferències en les intensitats de la inversió en R+D entre els països desenvolupats són bàsicament causades per diferències en les inversions privades, no en les públiques. Les inversions privades en R+D depenen de l'orientació estratègica de l'empresa, dels costos, dels riscos percebuts, de la demanda de productes nous o innovadors o serveis i la presumpció que les activitats d'R+D són necessàries per a satisfer-la. Aquí, la innovació i l'R+D funcionen conjuntament. Però, si la demanda falla o el risc considerat és massa elevat, els projectes d'innovació s'abandonen o no s'inicien, i el mateix succeeix amb les inversions associades a l'R+D. Centrar-se exclusivament en la quantitat invertida en R+D, enlloc de fer-ho en la innovació i l'ample conjunt d'elements que l'influencien, pot ser poc profitós. Les activitats d'R+D són un ampli indicador que reflecteixen l'esforç o les capacitats rellevants per a inventar, innovar i absorbir coneixement o tecnologia. Per tant, l'R+D pot ser un indicador del que s'anomena capacitat d'absorció o capacitat tecnològica. Una altra cosa diferent es pot dir de les patents com a indicador d'innovacions, ja que les patents només són una mesura molt parcial de la innovació. Les patents reflecteixen invencions, no innovacions (Fagerberg, 2006).

Fernández-Ardèvol i Lladós (2011) en estudiar els factors que determinen la cooperació científica sobre la base, entre altres, de l'enfocament teòric de la capacitat d'absorció de Cohen i Levinthal (1990), trobem com la qualificació del capital humà i les activitats internes sistematitzades o permanents d'R+D a nivell d'empresa esdevenen factors interns que determinen l'esmentada cooperació científica, amb efectes positius superiors als d'altres factors estructurals i externs que també s'analitzen com a determinants. Els autors conclouen com la capacitat d'absorció fa augmentar la propensió a l'establiment de cooperacions amb universitats i centres de recerca.

L'accés a informació també permet el desenvolupament d'habilitats per l'augment de la familiaritat i la facilitat amb diferents temes, millorant la capacitat d'absorció (Cohen i Levinthal, 1990) dels individus i enfortint les comunicacions. A mesura que la gent s'exposa a noves idees i informació poden desenvolupar la capacitat d'absorbir nous coneixements permeten una transferència del coneixement més eficient (Aral, Brynjolfsson i Van Alstyne, 2011).

### **2.1.7. El rol de la intensitat de coneixement**

L'economia i la societat del coneixement es podrien definir com un procés interactiu i interrelacionat de canvi econòmic i transformació social que porta cap a un nou tipus d'economia i societat on les TIC serien el paradigma tecnològic que situaria els fluxos d'informació i coneixement en el centre del creixement i del desenvolupament econòmic (Torrent *et al.*, 2008).

Els serveis a les empreses intensius en coneixement estan constituint una segona infraestructura de coneixement, al costat de les universitats, els centre de recerca públics i altres instituts de transferència tecnològica. Alguns serveis faciliten la innovació a tota l'economia, però aquest paper ha estat descuidat en molta literatura. L'exemple més impressionant és el de la contractació de serveis d'R+D els quals ara esdevenen una part important de l'R+D industrial. Però altres serveis com els de consultoria, TIC, formació, enginyeria o serveis de disseny, també desenvolupen un important paper en donar suport a la selecció i implementació de noves tecnologies pels seus clients. Aquests serveis són quelcom més que magatzems de coneixement sobre tecnologies disponibles i sobre el seu ús, i realment van més enllà en la co-producció de la tecnologia amb els seus clients com duent a terme R+D en àrees com l'impacte mediambiental, propietats de materials, programari per realitat virtual i altres aplicacions avançades de les TIC (Miles, 2000).

Les empreses de serveis intensives en coneixement, KIBS, són aquelles que estan basades en el coneixement, tant en coneixement social com institucional (com alguns serveis professionals tradicionals com la consultoria estratègica o la comptabilitat) o coneixement tecnològic (com informàtica, serveis d'enginyeria o R+D). L'augment dels KIBS és el resultat de l'increment de la divisió social i tècnica del treball dins de la producció industrial (Miozzo i Grimshaw, 2005; Miozzo i Soette, 2001). Donat el ràpid canvi tecnològic i la sofisticació i varietat de serveis requerits, hi ha hagut una tendència a contractar serveis externs independents o a establir subsidiàries de serveis. Però bona part del creixement dels KIBS és molt més que la simple externalització, ja que moltes funcions subcontractades són significativament diferents de les proveïdes anteriorment des de les pròpies empreses i responen a les noves necessitats de les empreses clients (Miles, 2003; Miozzo i Grimshaw, 2005). Una de les característiques fonamentals dels KIBS és la participació dels clients en la producció dels serveis. A causa de la intangibilitat dels serveis, la incertesa relacionada amb la qualitat dels serveis, sovint requereix d'interaccions estretes i contínues entre els clients i els proveïdors (Miles, 2003; Miozzo i Grimshaw, 2005).

Una de les tipologies o classificacions que ajuden a analitzar la innovació en els serveis i que trobem a la literatura classifica les empreses de serveis en empreses de base en xarxa, d'intensitat d'escala, dominades pels proveïdors i, intensives en coneixement. Són aquestes darreres, les empreses de serveis que fan un ús intensiu del coneixement, les que consideren i tenen en compte a clients, universitats i altres instituts de recerca com a una font important o molt important de coneixement extern. Aquestes empreses mostren i mantenen estretes relacions amb clients i estrets llaços amb la base científica. Aquesta definició considera als negocis de serveis intensius en coneixement com a empreses intermediàries entre el coneixement dels productors i els usuaris o clients (Hipp i Grupp, 2005).

### 2.1.8. Més enllà de les fronteres de l'empresa

En aquest apartat abordem tres aspectes relacionats per la literatura que emfatitzen la necessitat de les empreses d'anar acompanyades en relació al procés d'innovació, aspectes els quals trenquen amb les limitacions físiques o concepcions del que s'entén per empresa per encabir relacions més enllà de les fronteres de la mateixa. Ens referim a la subcontractació, el disseny organitzatiu en xarxa i el model d'innovació oberta. Pel que fa als dos primers elements ja els hem introduït al subapartat 2.1.4. Disseny organitzatiu, si bé s'ha cregut important aprofundir-hi per fer-los prendre més rellevància. Finalment, introduïm el model d'innovació oberta donada la difusió que ha tingut en els darrers anys, model que es centra i realça la importància de factors determinants del procés d'innovació com la capacitat d'absorció i les relacions externes per innovar, entre altres.

#### 2.1.8.1. El paper de la subcontractació

Per a competir en entorns econòmics cada vegada més competitius, les decisions de subcontractar activitats de l'empresa estan essencialment relacionades amb els costos de producció, distribució i la productivitat. Des del punt de vista de l'empresa que subcontracta és llavors vist com a part de la seva estratègia. Per exemple, si la subcontractació permet a l'empresa recol·locar processos de producció relativament ineficients a proveïdors externs amb capacitats de producció més barates i potser més eficients, l'empresa podrà centrar-se en les àrees on manté avantatges comparatius i desenvolupar l'*output*, o emprendre noves activitats de negoci (Olsen, 2006).

La subcontractació és un caràcter definitiu de les dinàmiques econòmiques contemporànies. La fragmentació i reorganització de les activitats de negoci en funcions i espai han accelerat significativament durant les dues darreres dècades, conduint cap a un canvi estructural a nivell d'empresa, indústria i país. Enlloc de créixer contínuament en dimensió i àmbit d'actuació, el model corporatiu modern s'ha encaminat cap a tipologies basades en xarxa, amb un, fins i tot, diversificat rang d'activitats i funcions essent objecte de les decisions de subcontractació (Cusmano *et al.*, 2009).

Bona part de la recerca, el desenvolupament i la comercialització que abans es duïen a terme dins de les empreses per empreses integrades verticalment, ara són activitats subcontractades i proveïdes per un creixent número de proveïdors de serveis especialitzats (Bessant i Davies a Tether *et al.*, 2007).

Els autors Bessant i Davies a Tether *et al.* (2007) indiquen com a *driver* o determinant de la innovació el paper de la subcontractació. Durant molt de temps les empreses han cercat reduir costos mitjançant la subcontractació d'aquelles activitats no centrals (com els serveis TI, la gestió de les nòmines i la facturació als clients) cap a empreses especialitzades. Una conseqüència d'aquest fet ha estat una creixent ruptura dins dels serveis entre aquelles

empreses especialitzades en la subcontractació transaccional –on l’oferent essencialment duu a terme operacions estàndard per menys del que haurien estat dutes a terme a casa- i la subcontractació estratègica, on les complexitats i incerteses per dur a terme activitats en nom d’una empresa client significa que l’empresa subcontractada hagi hagut de desenvolupar habilitats d’innovació considerables. El primer tipus d’empresa proveïdora s’ha de moure inexorablement cap a costos laborals baixos i localitzacions de costos transaccionals, probablement a l’exterior, mentre que els segons representen una potent font per a la innovació als serveis.

Miozzo i Grimshaw (2005) en el seu article sobre la subcontractació de les TIC a Alemanya i el Regne Unit indiquen que en la cerca del control dels costos en el curt termini, el client no pot delegar poder i responsabilitat a les empreses proveïdores sense posar en perill la seva habilitat per renovar les capacitats innovadores en el llarg termini. Perquè els possibles efectes positius dels KIBS es materialitzin, cal prendre més atenció a la interfície entre clients i proveïdors (en particular el paper del personal transferit i l’organització TIC retinguda a l’empresa) i als mecanismes per reconciliar els conflictes d’interessos i la integració de coneixement entre el client i el proveïdor.

Cusmano *et al.* (2009) investiguen sobre els patrons diversificats de subcontractació a la indústria a la regió de la Llombarda i els relacionen amb la probabilitat d’introduir innovacions de producte i procés. Les estratègies de subcontractació es mostren positivament relacionades amb la innovació de l’empresa. Els autors consideren una tipologia específica de subcontractació, entre les moltes que es tracten a la literatura: la contractació externa d’activitats que prèviament havien estat dutes a terme dins de l’empresa, això vol dir, un canvi deliberat en les fronteres de l’empresa, més que una estratègia genèrica de fer o comprar. En particular, la subcontractació d’activitats de serveis està majoritàriament relacionada amb la innovació de producte, suggerint així que les empreses es centren exitosament en les estratègies centrals. Tant la proximitat geogràfica com l’organitzativa compten. A més l’associació positiva dels serveis amb la innovació està fortament relacionada a la dimensió regional, el que apunta cap a la importància de les relacions locals usuari-productor. Quan la subcontractació travessa les fronteres nacionals, mantenir les activitats subcontractades dins de les fronteres de grans organitzacions (dins del grup o en xarxa) sembla rellevant, particularment en referència a les activitats d’R+D.

La CIS 4 conté un conjunt de preguntes sobre la innovació no-tecnològica que són molt properes a les definició d’innovació organitzativa de la tercera edició del Manual d’Oslo (OCDE, 2005a). Canvis nous o significatius en les relacions amb altres empreses o institucions públiques, com les dutes a terme mitjançant aliances, associacions, compra de productes a tercers per economitjar costos (*outsourcing*) o subcontractació són considerades activitats d’innovació en l’àmbit organitzatiu. Aquest fet reforça l’elecció de la subcontractació com a una variable que pot esdevenir un determinant per a diferents tipus d’innovació, tal vegada que en si mateixa pot ser considerada una activitat d’innovació.



Com a cas especial, trobaríem l'anàlisi de la subcontractació de les TIC, on hi ha dues particularitats associades a la seva subcontractació<sup>7</sup>.

### *2.1.8.2. L'empresa xarxa*

En una comparativa entre el treball en xarxa en l'economia del coneixement i el treball en l'economia industrial, Torrent *et al.* (2008) indiquen com l'organització del treball a l'organització en xarxa es caracteritza per la divisió del treball basada en el coneixement, els equips multidisciplinaris, el treball per objectius, les relacions en xarxa i la presa de decisions descentralitzada enfront de l'organització clàssica on la divisió del treball està basada en tasques i caracteritzada també pel treball individual i agrupat en àrees funcionals, la jerarquia piramidal i la presa de decisions centralitzada.

Les companyies es centren en les seves competències nuclears, fet que porta a l'especialització, noves formes d'estructures organitzatives, i un increment en la utilització de les TIC. Com a resultat, més empreses requereixen més coneixement extern, i són conscients de la generació i implementació de coneixement, que sorgeix de la demanda, en particular, dels proveïdors de serveis intensius en coneixement. Aquestes empreses, a canvi, juguen un paper central en els processos d'innovació i en les xarxes (Hipp i Grupp, 2005).

de Vries (2006) en un treball sobre la innovació en els serveis en xarxes d'organitzacions ens indica la idea que hi ha darrera de l'organització virtual i en xarxa: un paquet o conjunt de competències (com la cultura o les relacions compartides) i de tecnologia tangible i intangible (com les TIC o els estàndards organitzatius) de diferents proveïdors per donar nous resultats o per canviar la dinàmica existent entre proveïdors (sobre la capacitat disponible). Això és diferent de la simple addició de resultats de diferents proveïdors; actuant com a client en paral·lel amb diferents proveïdors; o una cadena de subministrament tradicional on la majoria de proveïdors poden ser vistos i modelats com a clients d'altres socis. L'autor revisa el model original de la innovació en xarxa d'organitzacions de Gallouj i Weinstein (1997) per representar la innovació i tenir en compte allò que avui dia és típic de la societat en xarxa. Ambdós treballs indiquen la importància de la cadena de valor en la innovació en els serveis, i són, alhora, perfectament compatibles amb les noves formes organitzatives virtuals i/o en xarxa que són típiques de l'economia del coneixement i també amb algunes de les característiques distintives de la innovació en els serveis com l'ús de la informació i el coneixement, la intangibilitat, el suport material de les TIC, la cooperació entre diferents nodes complementaris, etc. El lliurament d'un conjunt de productes i serveis mitjançant xarxes de proveïdors s'explica pel concepte de màrqueting relacional en el que les transaccions són vistes com a episodis en relacions a llarg termini (Grönroos, 1998; Gummesson, 1987). En una xarxa d'organitzacions els socis posen fonts complementàries per a co-dissenyar i co-produir nous productes o serveis o paquets (Powel, 1990, Quélin, 1997). Les organitzacions virtuals són enteses com a formes dinàmiques de xarxes d'organitzacions. Són més un procés que una forma d'organització (Mowshowitz, 1997). El principi bàsic que hi ha al darrera és el casament dinàmic de les

sol·licituds de serveis i productes amb serveis o capacitats disponibles. Tant les necessitats com els serveis canvien amb el temps per acomodar les característiques dinàmiques de l'organització virtual, l'assignació de serveis a les sol·licituds o encàrrecs. La limitació de l'enfocament virtual resideix en la eficàcia i efectivitat de les interfícies dels nodes de la xarxa. Cadascuna de les transaccions entre els nodes pressuposa un acord entre les parts implicades. Aquests acords emanen de protocols compartits, cultura compartida, confiança, relacions, etc. La viabilitat d'organitzar-se virtualment incrementa amb la disponibilitat de les TIC, una estandardització organitzativa, i una clara infraestructura financera que doni suport a les transaccions.

### *2.1.8.3. El model d'innovació oberta*

Chesbrough (2003) bateja a l'antic paradigma d'innovació com innovació tancada. Es tracta d'una posició on la innovació requereix control per a tenir èxit. Les empreses han de gestionar per si mateixes les seves idees i desenvolupar-les, produir-les, vendre-les i distribuir-les. El paradigma interpreta que les empreses s'han de mantenir independents per tal que la qualitat i altres aspectes estiguin assegurats. Exemples d'aquest paradigma són el procés de prova per etapes, el model d'enllaços en cadena i l'embut pel desenvolupament de nous productes. La innovació oberta és un paradigma segons el qual per assolir l'avanç de les seves tecnologies, les empreses poden i han d'utilitzar idees externes, així com idees internes, i també vies internes i externes cap al mercat. Aquesta estratègia situa les idees externes i les vies externes cap al mercat al mateix nivell d'importància que es reservava només a les idees i les vies al mercat internes durant l'era de la innovació tancada.

A moltes indústries actuals, la lògica que dona suport a una estratègia d'R+D centralitzada i orientada internament ha restat obsoleta. El coneixement útil es troba dispers entre moltes indústries i les idees han de fer-se servir ràpidament si no es volen perdre. Aquests factors creen la nova lògica de la innovació oberta, que adopta idees i coneixements externs en conjunció amb l'R+D interna. Aquesta lògica ofereix nous modus de crear valor, així com la necessitat permanent de reclamar una part d'aquest valor. La presència de moltes persones molt capacitades fora de l'empresa no és un problema sinó que una oportunitat. Si el personal intern és coneixedor i està connectat amb el personal capacitat extern, el procés d'innovació serà més eficient i els esforços interns poden multiplicar-se per aprofitar les idees i la inspiració dels altres (Chesbrough, 2003).

Chesbrough (2003) ressalta la importància del personal qualificat en la innovació a les empreses en el contrast que realitza dels models d'innovació. D'una banda, el model tradicional d'innovació tancada dins del qual hi ha alguns factors que han començat a socavar l'enfocament tradicional com la creixent mobilitat del personal qualificat que és capaç d'endur-se les noves idees amb ell cap a un altre nou empresari o els científics, enginyers i gestors que persegueixen avanços per compte propi per establir *start-ups*. D'altra, l'enfocament tradicional és reemplaçat per un nou model d'innovació oberta en el qual les

empreses utilitzen fonts de coneixement internes i externes per transformar les noves idees en productes i serveis que puguin tenir camins interns i externs per arribar al mercat.

Vanhaverbeke, de Vrande i Cloudt (2008) intenten connectar els conceptes de capacitat d'absorció (Cohen i Levinthal, 1990) i d'innovació oberta (Chesbrough, 2003). La creixent literatura relacionada amb la innovació oberta ha revitalitzat l'interès de les empreses per accedir a fonts externes de coneixement. Les fonts externes de coneixement estan essent cada vegada més importants per les raons següents: l'escurçament dels cicles de vida dels productes, les tecnologies emergents que tenen el poder per trencar les posicions de lideratge del mercat, el compartir els costos i els riscos associats a les tecnologies basades en la ciència com la nanotecnologia, la globalització de les activitats d'R+D com a resposta de les empreses a la gran difusió del coneixement per tot el món, la creixent rivalitat entre les empreses en els mercats dels seus productes o la creixent importància del capital llavor o capital risc per finançar idees de negoci. Aquests fluxos entre organitzacions no es materialitzen automàticament i les empreses han de desenvolupar les habilitats per accedir a les fonts externes de tecnologia. En el paradigma de la innovació oberta, la capacitat d'absorció resta latent si bé la frontera de l'empresa i el grau de desenvolupament intern o extern de les activitats d'R+D queden més difuminades.

En aquest punt veiem com convergeixen dos dels determinants que estem abordant per a l'anàlisi de la innovació als serveis. D'una banda l'existència de la funció i/o activitats d'R+D a les empreses i de l'altra la seva capacitat d'absorció.

Com indiquen Cassiman i Veugelers (2002) les fonts de coneixement internes i externes són complementàries. Fins i tot les grans empreses no confien únicament en les seves capacitats d'innovació internes. Aquestes accedeixen a fonts de tecnologia externes mitjançant llicències, la contractació d'R+D o les adquisicions com a complements de les seves capacitats tecnològiques internes. Tot així, el paper dels acords de cooperació s'haurien d'analitzar en el context més ampli de l'estratègia d'innovació de les empreses. Les empreses que han decidit innovar necessiten entendre les complementaritats que existeixen entre els programes propis d'R+D, els acords de cooperació per R+D, i l'adquisició de tecnologia amb l'objectiu de beneficiar-se de la informació disponible dins del procés d'innovació, i poder-se apropiat correctament dels resultats del procés d'innovació. L'adquisició externa i l'R+D interna es consideren complements, no substituïts. Això implica que els gestors han d'integrar fortament el coneixement intern i extern per capturar els efectes positius que cada tipus d'innovació pot tenir en el retorn marginal de l'altre. Les activitats d'innovació internes i externes no són només complementàries, però la dependència de les empreses de la tecnologia externa també implica que les empreses han de canviar les seves activitats d'innovació internes en comparació amb una innovació tancada (Vanhaverbeke *et al.*, 2008).

### 2.1.9. El rol de les tecnologies de la informació i la comunicació

Finalment, dins de l'apartat 2.1. Determinants de la innovació TIC als serveis, tractem les TIC i els seus usos, com unes tecnologies que ens mans dels serveis esdevenen la base material pel desenvolupament del seu procés d'innovació i d'innovacions.

Una bona definició de les tecnologies de la informació i la comunicació (TIC) és la que trobem en el treball de Torrent *et al.* (2008). Les tecnologies que s'agrupen sota el denominador comú de les TIC comprenen un conjunt convergent d'aplicacions de microelectrònica, informàtica, telecomunicacions, optoelectrònica i els darrers avenços en nanotecnologia i biotecnologia, que són aplicades massivament a l'esfera econòmica i per un gran nombre d'activitats socials.

La disminució en el cost de la inversió en les TIC, cada vegada més sofisticades i usables i, el creixent accés a les comunicacions mòbils i a les xarxes de dades semblen portar a l'automatització d'un nombre més gran d'activitats de serveis. En els serveis físics, les TIC han estat àmpliament aplicades al seguiment de *back-office* i a tasques auxiliars a les funcions centrals. En els serveis a les persones, s'han fet servir per les aplicacions de processament i administració de dades i per la planificació. Tant en un subsector com en l'altre cada cop es fan servir sistemes d'informació més avançats i altres innovacions. Els serveis d'informació són els majors usuaris de les TIC. Sectors com les telecomunicacions i els serveis financers han fet servir les noves tecnologies per limitar els costos laborals així com per proveir de serveis nous o millorats, per això el seu nivell de creixement de resultats és més gran que el seu nivell de creixement en l'ocupació (Miles, 1993).

Des dels anys 60, les empreses de serveis estan duent a terme una revolució tecnològica en les mètodes de producció, com a resultat de la introducció de nova tecnologia, especialment les TIC, en tots els aspectes de les activitats de serveis (Barras, 1986a). Aquest progrés tècnic té uns efectes significatius en l'estalvi de costos laborals com a resultat d'un increment en l'eficiència del lliurament dels serveis existents, però sembla que també hi ha una tendència per millorar la qualitat d'aquests serveis (Barras i Swann, 1983; citats a Barras, 1986b). Donada la naturalesa dels serveis, aquests augments de qualitat tendeixen a manifestar-se en termes de millor contacte amb els clients combinats amb formes de lliurament més receptives i flexibles, això implicaria que els clients estarien disposats a pagar més pels serveis, fet que generaria un increment tant en la demanda com en la producció dels serveis. Això també tendeix a canviar la naturalesa del treball en la producció dels serveis, més que a reduir-la, i aquest sembla ser cada cop més el cas a mesura que les darreres generacions de TIC afecten el treball d'ocupacions de categoria superior com professionals i gestors (Barras, 1986b).

Barras (1989, 1990) indica que el factor comú més important entre les diferents revolucions industrials és el desenvolupament d'una tecnologia que pot ser fàcilment adoptada com a mitjà de producció per la majoria de l'economia. La naturalesa de cada revolució industrial va més enllà de la pròpia naturalesa de la tecnologia o del sector que la proveeix, sinó que més aviat amb els tipus d'indústries que l'apliquen i en les quals es troben les aplicacions més transcendents. Al principi, les majors aplicacions es concentren en sectors capdavaners.

Després la tecnologia es difon entre un ampli ventall d'empreses. Aquest seria el cas de l'aplicació massiva de les TIC en tots els àmbits econòmics i en tots els sectors sobre la base de la seva capacitat per a gestionar dades i informació en l'economia del coneixement.

Quan una tecnologia de base genera altres nous sistemes tecnològics abastant l'economia com un conjunt, es parla de canvis en el paradigma economicotecnològic, que és un concepte similar al de "règim tecnològic<sup>8</sup>" de Nelson i Winter (1977). Perquè tingui lloc el paradigma, és necessari que la nova tecnologia estigui caracteritzada per reduccions sostenibles de costos, subministrament il·limitat i aplicació virtualment universal (Barras, 1989).

Tot i el temps necessari perquè la revolució basada en el nou paradigma (les TIC) tingui tot el seu impacte, hi ha tres aspectes centrals que Barras (1990) considera que s'estan manifestant: (a) un canvi radical en l'organització de les activitats empresarials cap a angles de control corporatiu més amples però amb patrons de presa de decisió més descentralitzats. (b) Un canvi fonamental en la composició i naturalesa de la inversió de capital en els serveis, creant una tendència important cap a l'estalvi. (c) La transformació de la informació en el producte comercialitzat més important de l'economia.

El desenvolupament de les TIC juga un paper central, encara que no exclusiu, en la transformació de moltes activitats de serveis. Les implicacions de la irrupció dels sistemes d'informació per les activitats de les empreses de serveis i més específicament per les activitats d'R+D són complexes i han de ser enteses a diferents nivells. En el nivell més immediat, la tecnologia penetra en els sistemes pel processament i la transmissió d'informació en un nombre creixent d'empreses de serveis. En un segon nivell, els sistemes d'informació obren noves maneres de proveir serveis. Aquest és sense cap mena de dubte l'impacte més important de les TIC ja que són capaces de crear per elles mateixes una nova dinàmica d'innovació als serveis. De fet, per la majoria d'empreses de serveis aquest nou règim d'innovació requereix de nous mètodes de disseny, ja que el disseny dels serveis o la transformació dels existents implica un nou conjunt de competències que combinen el coneixement tradicional d'una professió amb el coneixement sobre les TIC. Els reptes que resulten porten a l'establiment d'estructures *ad hoc* que permeten una major autonomia en el disseny. En alguns casos això comporta l'establiment d'estructures independents d'R+D. Finalment, en un nivell més profund encara, el desenvolupament de les TIC i de les ciències de la informació possiblement transformin les maneres en les que les competències i el coneixement tradicional es formulen en diferents professions (Gadrey *et al.*, 1995).

Les TIC són el factor més proclamat en el creixement econòmic, l'exemple perfecte de la perspectiva de l'anomenada nova economia sobre el creixement i el desenvolupament. Encara que la popularitat del concepte de la nova economia es va ressentir després de la bombolla d'Internet, la revolució de les TIC és un fenomen real que no es pot prendre a la lleugera. No només ha creat grans i potents noves indústries sinó que també ha revolucionat com es fan les coses en moltes àrees de l'esfera econòmica i social. Encara que les noves indústries que han emergit ja són en si mateixes importants *drivers* del creixement, es podria dir que els majors

efectes econòmics provenen de la difusió i l'aplicació de les TIC per tota l'economia i de les contínues millores que permeten aquests processos (Fagerberg, 2006).

Segons Torrent *et al.* (2008), les TIC són aplicades massivament a l'esfera econòmica i utilitzades per un gran nombre d'activitats socials. Un nombre d'investigacions interdisciplinàries sostenen la hipòtesi que les TIC són el paradigma tecnològic a partir del qual es fonamenta una dinàmica de revolució industrial, que situa els fluxos d'informació i coneixement en el centre de l'escenari del creixement i el desenvolupament econòmic i, per tant, del progrés material de la societat. Aquest procés, interactiu, interdisciplinari, de canvi econòmic i transformació social ens condueix cap a un nou tipus d'economia i societat: l'economia i la societat del coneixement.

Les TIC estan jugant un paper central en la revolució de la manera en com es produeixen els serveis tradicionals, es comercialitzen i es lliuren, així com oferint oportunitats per a la generació de noves activitats en moltes indústries de serveis (Andersen *et al.*, 2000; Evangelista i Savona, 2003; Petit i Soete, 1996).

Les TIC són el determinant tecnològic fonamental (i també són un facilitador clau del canvi): el creixement de l'ús de la banda ampla, en particular, està transformant els processos de servei i els models de negoci (BERR, 2008).

En els països desenvolupats, la incorporació de les TIC a les empreses s'ha limitat freqüentment a aplicacions de *front-office* com les pàgines web o el correu electrònic. No obstant, es considera que el principal impacte de les TIC en el rendiment de l'empresa s'obté de la implementació de les TIC per donar suport o automatitzar activitats crítiques o processos de *back-office*. Així, les enquestes d'innovació s'haurien de centrar en els països desenvolupats en l'ús de les TIC, les quals són una eina molt potent per diferenciar situacions, fins i tot quan les empreses mitjanes i grans no tenen un sistema de gestió consolidat, la manca del qual constitueix un important obstacle per assolir un millor rendiment en les diferents àrees de l'empresa (OCDE, 2005a, p.143). La present tesi pretén fer una aportació a la literatura existent sobre la innovació als serveis centrada en la clarificació de la relació entre les TIC i la innovació, tot tractant a les TIC, als usos TIC, com a determinant dels diferents tipus d'innovació analitzats i dels resultats empresarials.

La globalització i la difusió de les TIC han ampliat la competència, per això les empreses necessiten ésser més innovadores per competir en aquesta economia nova i global. El clima i les condicions per innovar també han canviat. Els vincles entre la indústria i la ciència estan essent més importants. Les TIC estan jugant un paper important en el procés de difusió tecnològica i en el procés de comercialització. El moviment dràstic cap al canvi tècnic basat en les habilitats ha fet augmentar la importància de les habilitats per innovar (Gu i Tang, 2003).

Segons Torrent *et al.* (2008) es confirma empíricament que la inversió en les TIC per part de les empreses genera una inversió paral·lela en recursos associats, habitualment intangibles, i relacionats amb el requeriment de noves habilitats i competències professionals (capital

humà) i amb noves formes organitzatives que garanteixin l'ús efectiu d'aquestes tecnologies (capital organitzatiu).

La innovació en les indústries de mitja i baixa tecnologia sovint consisteix en la incorporació de tecnologies en els productes com les TIC o la biotecnologia (OCDE, 2005a, p.38).

Però, les TIC no només són unes tecnologies facilitadores. Les innovacions de procés també engloben les noves o millores tècniques, l'equipament i el programari en les activitats secundàries auxiliars, com compres, comptabilitat, informàtica i manteniment. La implementació de les TIC, noves o significativament millorades, és una innovació de procés si estan planejades per a la millora de l'eficiència i/o la qualitat de les activitats secundàries auxiliars (OCDE, 2005a, p.49).

#### *2.1.9.1. El nivell d'usos TIC*

Malgrat el ràpid creixement i extensió de l'ús de les TIC a tot el món, la maduresa d'un mercat no pot ser només avaluada per la ràtio de penetració. El grau de desenvolupament del mercat d'una tecnologia ha de ser avaluat no només per la quantitat sinó que també per la qualitat de l'ús (Chen *et al.*, 2007).

L'ús de les TIC per si mateix no és suficient per fer les empreses innovadores ja que calen millores complementàries en les estratègies organitzatives i de gestió que són indispensables per fomentar la innovació als serveis. (OCDE, 2005b). Així, el desenvolupament de l'estratègia TIC hauria de ser coherent i integrada amb l'estratègia de negoci (Foley *et al.*, 2006; OCDE, 2005b).

Sundbo i Gallouj (1998) troben que un augment en l'ús de les TIC en el futur podria anar de la mà d'un important grau d'incorporació de coneixement professional en el contingut dels serveis.

Hi ha tres factors que afecten principalment la ràtio de materialització del potencial de les TIC. El primer factor és la "oportunitat", definida com la idoneïtat de les activitats dutes a terme dins del sector per les aplicacions de la nova tecnologia. Això afecta la ràtio per la qual la tecnologia és adoptada inicialment en una indústria, però és més important en el llarg termini, com afecta el ritme al qual es poden generar les innovacions de producte i procés una vegada que s'ha introduït la tecnologia. El segon factor és la "usabilitat", fet que ha esdevingut més important que el rendiment tècnic del maquinari. La usabilitat és defineix tant per cobrir l'oferta com la qualitat del programari. El tercer factor és la "adaptabilitat" de les organitzacions en instal·lar els equips; això inclou la resistència dels directius o dels treballadors a la introducció de la nova tecnologia, el punt fins el qual sigui necessari ajustar els procediments de treball, i el punt fins el qual calgui formar als treballadors en les habilitats necessàries per a fer ús de la tecnologia (Barras, 1986a).

Bloom, Garicano, Sadun i Van Reenen (2010) realitzen un estudi en que desagreguen les TIC en les tecnologies de la informació, TI, i les tecnologies de la comunicació, TC, per a analitzar els seus diferents efectes sobre les empreses. En referència a les TC, una millor comunicació empeny les decisions cap amunt ja que permet als treballadors confiar en els seus superiors jeràrquics per a prendre decisions. Pel que fa a les TI, un millor accés a la informació empeny les decisions cap avall ja que permet la presa de decisions d'una manera més descentralitzada sense una càrrega excessiva de coneixement en els nivells jeràrquics més baixos. Els autors sintetitzen la seva anàlisi en el fet que la comunicació centralitza; mentre que l'accés a la informació descentralitza. És a dir, majors costos de comunicació eleven el valor del coneixement addicional. Però, majors costos d'adquisició de la informació eleva el valor de preguntar als treballadors, estalviant en l'adquisició d'informació, la qual resulta cara. Essencialment, mentre que la reducció dels costos de les comunicacions facilita dipositar confiança en especialistes per a solucionar problemes i redueix el que cada treballador pot fer, les reduccions en els costos d'adquirir informació pot fer l'aprenentatge més barat i reduir així la necessitat de confiar en especialistes que ajudin l'empresa a solucionar problemes. Per exemple, tecnologies de la comunicació com les xarxes de dades disminueixen l'autonomia tant dels gestors de planta com dels operaris. Per contra, els ERP per a gestors de planta i els CAD/CAM per a treballadors de producció, per exemple, són tecnologies de la informació que estan associades a més autonomia i a un més ampli abast de control.

Les TIC conjuntament amb altres tecnologies d'aplicació als serveis s'estan fent servir amb la visió a futur de que les empreses assoleixin tant eficiència com personalització. Això implica facultar els treballadors per dur a terme tasques sofisticades sense un llarg període d'aprenentatge. Les tecnologies de suport faciliten la presa de decisions del personal de *front-office* (Miles, 1993).

Hipp i Grupp (2005) en el seu estudi sobre la innovació a les empreses de serveis alemanyes troben que el 87% de les empreses de serveis innovadores fan servir ordinadors i altre maquinari en els seus negocis. No obstant, només un 45% del conjunt d'empreses proveïdores de serveis estan connectades a xarxes de comunicació d'alt rendiment. La diferència entre el maquinari i les xarxes utilitzades indica que les aplicacions de xarxa no són precisament dominants a totes les empreses de serveis.

Els productes de serveis basats en les xarxes d'informació i comunicació dels bancs, les asseguradores, les empreses de telecomunicacions així com les indústries de base en xarxa, han de tractar grans quantitats de dades. La utilització dels sistemes tecnològics, bàsicament pel processament de dades i d'informació, és el nucli central de les empreses de serveis basades en xarxa. Les xarxes de telecomunicacions estan essent importants o molt importants per a les seves activitats d'innovació, en combinació amb el programari multimèdia i el de processament de dades (Hipp i Grupp, 2005).

En el cas dels correus electrònics, els telèfons mòbils, el comerç electrònic o els sistemes d'informació organitzativa entre empreses (B2B, B2G, etc.), el client no interactua directament amb la tecnologia del proveïdor, sinó que ho fa mitjançant la seva pròpia tecnologia. Si un



client fa servir un navegador que no és compatible amb el programari del proveïdor, la interacció simplement no serà possible. En la societat en xarxa actual moltes tecnologies no són compatibles i algunes estratègies econòmiques es basen en aquest concepte d'incompatibilitat. S'ha de fer veure com la interacció entre la tecnologia del client i el proveïdor no es troba únicament restringida per les TIC. En logística, per exemple, la interacció entre contenidors de transport de clients i proveïdors és també necessària (de Vries, 2006).

Polder *et al.* (2010) troben que la inversió en les TIC i el seu ús són importants determinants per a la innovació tant a la indústria com als serveis. Una línia d'autors (Black i Lynch, 2001; Bresnahan, Brynjolfsson, Hitt i Lorin, 2002; Brynjolfsson i Hitt, 2000) mostren la importància de les TIC per a la innovació organitzativa. Els casos d'estudi revelen que la introducció de les TIC és combinada amb canvis a l'organització de l'empresa, la inversió en actius intangibles, i amb un canvi en les relacions amb clients i proveïdors. L'adquisició electrònica, per exemple, augmenta el control dels inventaris i disminueix els costos de la coordinació amb els proveïdors. A més, les TIC ofereixen l'oportunitat per a la producció flexible: gestió del inventari *just-in-time*, integració de les vendes amb la planificació de la producció, etc. Una manca d'un control adequat sobre els actius intangibles sembla ser la resposta a la famosa observació de Solow (New York Review of Books, 12 de juliol de 1987) sobre que hom pot trobar les TIC a tot arreu excepte en les estadístiques de productivitat. Addicionalment, una manca d'inversió en actius intangibles és vista com una possible explicació a les diferències en el creixement de la productivitat que hi ha entre els EUA i Europa. L'evidència economètrica disponible evidencia a nivell d'empreses que una combinació d'inversió en les TIC i canvis en l'organització i en les pràctiques de treball facilitades per aquestes tecnologies contribueix al creixement de la productivitat de les empreses. En el resultat del seu estudi, Polder *et al.* (2010) conclouen que el suport financer és poc important per a les TIC, suggerint que les empreses inverteixen en les TIC per més raons que no pas únicament innovar. Això pot ser explicat pel fet que les TIC són un exemple de tecnologies d'utilitat general, i el suport de la innovació no és necessari per motivar una inversió en TIC. A més, les TIC es poden comprar fàcilment, i estan menys associades a la incertesa i menys subjectes a errors de mercat que les activitats d'R+D a l'hora de buscar finançament a causa d'asimetries en la informació.

En relació a la cooperació, Polder *et al.*, 2010, també troben que les empreses són més propenses a invertir més en les TIC quan cooperen en les activitats d'innovació, la qual cosa pot ser entesa perquè les possibilitats de comunicació són vitals en la cooperació. Els resultats en relació amb les TIC confirmen els resultats recents sobre que les TIC són un important facilitador per capturar i processar coneixement en la fase de rendiment de la innovació. Addicionalment, les diferències entre indústries demostren que les TIC en general, i les aplicacions TIC relativament noves com la connectivitat de banda ampla i el comerç electrònic en particular, són més importants als serveis que a la indústria. Finalment, incloure les TIC per a l'anàlisi del procés d'innovació reflecteix la idea que són un element facilitador de l'èxit de les innovacions i, per tant, un determinant del resultat de la innovació.

Les TIC són un determinant de l'èxit de les innovacions als serveis. La inversió en les TIC afecta positivament les innovacions de producte, procés i organitzatives als serveis. Per la indústria,

les TIC semblen menys importants, encara que la inversió en aquestes tecnologies i l'ús de la banda ampla són encara importants impulsors de la innovació organitzativa en aquest sector. La banda ampla també té efectes positius sobre la innovació de producte a la indústria i el comerç electrònic està relacionat positivament amb les innovacions de procés (Polder *et al.*, 2010).

En els annexos trobem un resum dels treballs de Brynjolfsson i Hitt (1998a) sobre l'ús de les TIC i l'organització empresarial i, de Evangelista i Savona (2003) sobre les TIC i l'ocupació en els serveis, els quals complementen aquest subapartat.

## 2.2. Interacció i relació de causalitat de les innovacions tecnològiques i les innovacions no-tecnològiques als serveis

Els avenços tècnics normalment precedeixen avenços organitzatius i de mercat, pel seu coneixement més clar i els seus costos d'experimentació més baixos. Això no vol dir que la tecnologia imposi una millor manera de fer les coses organitzativament o una estratègia cap al mercat més clara (Pavitt, 2003).

Reconèixer la importància de la innovació tecnològica i de les formes d'innovació no-tecnològica (especialment la organitzativa) i les interaccions i complementaritats entre aquestes dues maneres és un aspecte central de la recerca actual sobre innovació. Per tant, l'adequada mesura de les innovacions, incorporant les dues dimensions tecnològica i no-tecnològica és un repte (Tether i Howells, 2007).

Les innovacions tecnològiques i l'R+D basada en la ciència, que són centrals a la indústria i en el paradigma tecnològic-econòmic de la teoria de la innovació, són de menys importància als serveis. Però, no hi ha cap dubte que la tecnologia és important per a la innovació als serveis (Miles, 1993). Algunes innovacions no són tecnològiques però es fonamenten en la tecnologia per prendre forma.

El concepte tradicional d'innovació a les empreses distingeix entre les innovacions de producte i les de procés. Ja que ambdós innovacions són associades normalment amb el desenvolupament o l'aplicació de noves tecnologies, aquestes innovacions són anomenades sovint innovacions tecnològiques. El punt de vista tecnològic de la innovació ha estat criticat per no capturar completament la innovació als serveis i per ignorar importants elements innovadors de les empreses independentment del sector, per exemple, adoptar noves rutines de negocis o reorganitzar-les, les relacions externes i el màrqueting. Els crítics conclouen que un concepte més ampli d'innovació és necessari per incloure les innovacions no-tecnològiques (Schmidt i Rammer, 2007).

Polder *et al.* (2010) proposen un model on l'R+D i la inversió en les TIC com a elements d'entrada (*inputs*) obtenen com a resultat (*outputs*) tres tipus d'innovació (producte, procés i organitzativa), les quals alhora tenen efectes sobre la productivitat de l'empresa. Dins d'aquest marc d'estudi es troben resultats sobre la complementaritat entre els diferents tipus d'innovació i alhora els seus efectes sobre la productivitat, què abordarem més endavant.

Polder *et al.* (2010) troben que les activitats d'R+D contribueixen positivament a la innovació de producte a la indústria. Per contra, no és important per a la innovació de producte als serveis, així com per les innovacions de procés i organitzatives en ambdós sectors. Així, l'R+D sembla estar principalment implicada en el desenvolupament de productes nous o millorats a la indústria, però no es troba que aquests esforços tinguin un efecte positiu en altres tipus d'innovació dins del sector. D'altra banda, la inversió en les TIC és important per a tots els tipus d'innovació als serveis, mentre que juga un paper limitat a la indústria, essent només significant pel cas de la innovació organitzativa. L'accés a banda ampla per part de les

empreses, compartir i obtenir informació de manera ràpida dels agents dins de la xarxa de l'empresa, seguint l'Eurostat (2008), és vist com un indicador sobre l'estat d'avanç de la infraestructura TIC d'una empresa. Com un exemple de la importància de les TIC i de la seva especial incidència i intensitat en els serveis, els autors troben que la banda ampla afecta positivament tant la innovació de producte com l'organitzativa a la indústria, i a tots els tipus d'innovació als serveis. Aquí de nou es veu com els lligams entre innovació organitzativa i TIC i les TIC i els serveis són especialment forts. Es curiós anotar el diferent paper de les TIC pel que a la innovació de procés a la indústria i als serveis.

Les innovacions no-tecnològiques es poden definir com la introducció de nous mètodes organitzatius o la introducció de nous mètodes de màrqueting. Schmidt i Rammer (2007) en el seu estudi sobre els determinants i els efectes de la innovació no-tecnològica, en comparació amb la innovació tecnològica, fent servir dades alemanyes de la CIS 4, mostren com les innovacions tecnològiques i no-tecnològiques estan íntimament relacionades les unes amb les altres. La seva anàlisi troba que les innovacions de màrqueting sovint coincideixen amb les innovacions de producte mentre que les empreses amb innovació en organització sovint introdueixen nous processos tecnològics. Els autors troben que és més freqüent introduir només innovacions no-tecnològiques a les empreses que només fer-ho del tipus tecnològic, així com que el percentatge d'innovadors no tecnològics és superior al d'innovadors tecnològics. Schmidt i Rammer (2007) troben que els determinants de la propensió d'una empresa a introduir innovacions tecnològiques i no-tecnològiques són molt semblants i que ambdós tipus d'innovació estan molt relacionades.

Schmidt i Rammer (2007) guien la seva anàlisi sobre quatre qüestions de recerca que són les següents: fins a quin punt les innovacions tecnològiques i les no-tecnològiques són complementàries, en particular en relació a les innovacions de producte i màrqueting d'una banda i, de l'altra, a les d'organització i procés; fins a quin punt els determinants de les innovacions tecnològiques i no-tecnològiques són diferents; si les innovacions no-tecnològiques contribueixen a l'èxit de les innovacions tecnològiques, és a dir, si una combinació d'ambdós tipus d'innovacions rendeix més; i si les innovacions no-tecnològiques generen retorns extrems, com les innovacions tecnològiques.

Relacionar el concepte d'innovació amb el d'activitats no-tecnològiques pot alterar algunes de les assumpcions elementals sobre els determinants de les activitats d'innovació i els seus efectes sobre el rendiment de l'empresa en relació a conceptes com la incertesa, la inversió, els *spillovers* de coneixement, l'apropiació limitada i el poder de mercat temporal. La innovació s'associa generalment amb la incertesa sobre el resultat de les seves activitats. Mentre que la incertesa és comuna en el desenvolupament i implementació de nova tecnologia, això és menys clar en les innovacions organitzatives i de màrqueting ja que aquestes sovint descansen sobre l'adopció de mètodes de negoci establerts o pràctiques de màrqueting, amb el suport de consultors especialitzats que poden limitar substancialment el risc d'errades. Les innovacions sovint requereixen finançament previ. Les innovacions no-tecnològiques poden ser diferents en aquest aspecte també ja que els costos d'implementar-les pot ser significativament menor i poques vegades implica una inversió fixa o llargs períodes de retorn. En aquest sentit

existeixen dades sobre el finançament de les inversions en TIC (Polder *et al.*, 2010) i les seves peculiaritats que indiquen que la seva inversió sovint no és molt elevada i, també sovint, no està exclusivament lligada als processos d'innovació empresarials. En les innovacions tecnològiques l'apropiació dels *spillovers* de coneixement són més difícils d'ocórrer. Les innovacions organitzatives són molt específiques de cada empresa, així són difícils d'observar externament, si bé els consultors o els treballadors que marxen de l'empresa podrien transferir experiències sobre aquest tipus d'innovació. Les innovacions no-tecnològiques també poden aportar avantatges competitius per a les empreses (Schmidt i Rammer, 2007).

És probable trobar una estreta relació entre la innovació organitzativa i la innovació de procés, ja que introduir noves tecnologies de producció o distribució pot requerir reorganitzar els processos empresarials, fet que podria provocar la introducció d'una nova pràctica de negoci o de nous models organitzatius. No obstant, la innovació organitzativa també pot ocórrer en el curs de les innovacions de producte, com quan nous productes indueixen a l'establiment de noves divisions de producció o de vendes i requereixen la reorganització dels fluxos de treball, la gestió del coneixement o les relacions externes (Schmidt i Rammer, 2007).

Schmidt i Rammer (2007) mostren com el percentatge d'empreses amb innovacions tecnològiques igualen al d'empreses amb innovacions no-tecnològiques a la indústria, mentre que el percentatge dels innovadors no tecnològics excedeix el percentatge dels innovadors tecnològics pel cas dels serveis. Això indica clarament com les empreses de serveis estan més centrades en les innovacions organitzatives i de màrqueting que en les innovacions de producte i procés. La innovació organitzativa és el tipus d'innovació més preponderant tant a la indústria com als serveis intensius en coneixement com als altres serveis. Les diferències més importants pel que fa a la innovació organitzativa les trobem en els serveis intensius en coneixement. La conclusió que les innovacions organitzatives es troben més esteses a la indústria que les innovacions de producte és evident pel fet que les innovacions no-tecnològiques també juguen el seu paper per a indústries i sectors que estan orientats a la tecnologia. D'una empresa que introdueix una innovació de producte s'espera que millori o almenys canviï la seva estratègia de màrqueting per la introducció d'aquest producte. Igualment, la introducció d'un nou procés tecnològic pot també canviar altres aspectes no tecnològics de la producció o dels processos de distribució. Es troba que més de la meitat dels que únicament han innovat en producte també han canviat significativament la seva organització. Una raó que pugui explicar això és el fet que el desenvolupament i la introducció de nous productes necessita canvis en els processos de producció i fluxos de treball que no són exclusivament basats en la tecnologia.

Els resultats mostren que les empreses tenen incentius en dur a terme activitats d'innovació no-tecnològiques si introdueixen innovacions tecnològiques. Això indica que els determinants de les innovacions de producte i de procés també afecten la propensió d'introduir innovacions no-tecnològiques (Schmidt i Rammer, 2007). Aquests resultats divergeixen de Polder *et al.* (2010) quan els autors indiquen que no hi ha un efecte positiu de les innovacions de producte i procés sobre la innovació organitzativa. En tot cas, això ens ajuda a acceptar la idea que cal seguir treballant i aprofundint en les relacions de dependència dels diferents tipus d'innovació

(agrupades segons siguin tecnològiques o no-tecnològiques o de manera totalment desagregada), així com dels determinants que es fan servir per a la seva anàlisi.

Mothe i Thuc (2010) també analitzen l'evidència de l'important paper que juguen les activitats no-tecnològiques en el procés d'innovació, tractant de subratllar els efectes de les estratègies d'innovació organitzatives i de màrqueting sobre el rendiment de la innovació tecnològica. Aquest és un dels únics estudis basats en les dades de la CIS 4 que miren a la interrelació entre els diferents tipus d'innovació.

El focus tradicional dels estudis d'innovació s'ha centrat en el paper de la inversió en R+D. No obstant, no totes les empreses són intensives en R+D, ni tan sols en el sector biotecnològic. Les empreses amb una relativa poca intensitat en R+D atribueixen el seu rendiment en innovació a estratègies que es centren en la competitivitat, el màrqueting o canals de distribució, en innovació de màrqueting (Hall i Bagchi-Sen, 2007). En la mateixa línia i ampliant la recent recerca interdisciplinària que mostra que els clients i les habilitats tecnològiques tenen un efecte directe i incondicional sobre el rendiment innovador de les empreses, Lokshin, van Gils i Bauer (2008) consideren l'efecte de les habilitats organitzatives. Si no milloren el rendiment innovador directament, les empreses que combinen amb èxit els clients i les habilitats organitzatives i tecnològiques portaran més innovacions al mercat (Mothe i Thuc, 2010).

Mothe i Thuc (2010) troben evidència de la importància de la innovació organitzativa com una activitat d'innovació no-tecnològica per a la propensió a innovar. Les empreses amplien la seva capacitat per innovar, però no el seu rendiment innovador quan adopten estratègies organitzatives. Les innovacions organitzatives impulsen la propensió a introduir productes o serveis nous o millorats. No obstant, quan es considera el rendiment de les innovacions en termes de vendes de nous productes, aquests tipus d'innovacions no comporten majors rendiments. Cal puntualitzar segons els autors que els efectes de les innovacions no-tecnològiques no són els mateixos segons si l'empresa està en la primera etapa del procés d'innovació (ser innovadora) o en la darrera etapa (en la que es valora el rendiment o retorn de la innovació). Les dues etapes del procés d'innovació estan determinades per diferents variables, els gestors haurien d'estar atents als diferents efectes per tal d'adoptar eficientment les innovacions no-tecnològiques per adquirir el seu màxim potencial de benefici.

Les dades amb les que treballem capturen la innovació organitzativa, la qual indica si les empreses han introduït innovacions organitzatives en els darrers dos anys. Tot i que, tractarem amb altres variables per a l'anàlisi de determinants de la innovació mitjançant l'acceptació d'algunes pràctiques organitzatives habituals segons la literatura com a expressions pròpies del concepte innovació organitzativa, més enllà de la pròpia variable d'innovació organitzativa de la que disposem. Aquestes pràctiques com s'ha abordat anteriorment serien els sistemes de gestió del coneixement (on les TIC jugarien un paper fonamental), els equips de treball flexibles, les noves estructures o pràctiques organitzatives o les relacions externes de cooperació per a innovar.

Després de l'exposat en aquest apartat sobre la relació causal entre les innovacions tecnològiques i les no-tecnològiques, en el subapartat 3.1.3. La innovació com a factor diferencial es tractaran els possibles efectes complementaris o substitutius entre els diferents tipus d'innovació.

### 2.3. Els patrons d'innovació als serveis

Hi ha una gran heterogeneïtat entre les activitats classificades com a serveis. L'equilibri entre invertir en tecnologies i persones varia marcadament entre sectors dins dels serveis. Així, negocis per a la cura de la gent gran van posar considerable èmfasi en canvis a les habilitats dels treballadors, tot invertint en formació, mentre que les empreses que processen informació van destacar pels canvis a les tecnologies i invertint en tecnologies. Això implica la funció de les habilitats i les tecnologies en la provisió del servei, que varia considerablement entre sectors dels serveis, i indica l'existència d'una gran varietat de patrons d'innovació dins del sector serveis (Tether i Howells, 2007).

Barcet, Bonamy i Mayère (1987) citats per Djellal i Gallouj (2001), identifiquen tres models d'innovació als serveis (professionals en associació, directiu i industrial). Sundbo i Gallouj (1998), Djellal i Gallouj (2001) proposen ampliar aquests models amb altres tres nous: el neo-industrial (que sorgeix de dividir el model industrial en dos), l'emprenedor i l'artesanal. A continuació exposem els sis models ja que són els que serviran de base per a la nostra anàlisi posterior en la que intentarem identificar les agrupacions d'empreses dins dels serveis sobre la base d'aquests patrons o models d'organització del procés d'innovació pel cas de les empreses de serveis que innoven sobre la base de les TIC a Catalunya.

1. *Professionals en associació*. Aquest model caracteritza els serveis amb un elevat component de coneixement i personal qualificat que no venen productes/serveis precisament, sinó que competències i capacitats per a resoldre problemes en els seus camps d'expertesa (per exemple, les consultores). En aquest model no hi ha estructures d'innovació formalitzades. La "recerca" és individual, informal i pragmàtica. Els seus principals desavantatges radiquen en que el procés roman indefinit, l'absència de projectes d'empresa o en el risc de la fuga de cervells. El procés d'innovació és un procés col·lectiu en el qual tots els professionals es suposa que hi participen. Serà més disciplinat i menys "salvatge" i radical que el procés que veurem en el model emprenedor. El problema del client (en sentit estricte) és el punt de partida del procés d'innovació. El procés finalitza amb una etapa de formalització. Aquesta etapa s'aconsegueix sense la participació del client. S'aconsegueix mitjançant la solució final innovadora, formalitzant-la i modificant-la amb l'objectiu d'apropiar-se d'alguns components i per capitalitzar-los en la memòria de l'empresa.
2. *Directiu* (Djellal i Gallouj, 2001) o *d'innovació estratègica organitzada* (Sundbo i Gallouj, 1998a). El model correspon a aquelles empreses que realment tenen una estratègia o política d'innovació però que no tenen un departament formal i permanent d'R+D o innovació. Per exemple, les xarxes internacionals de consultors. La perspectiva que afavoreix és la de concebre un servei que pugui ser tan reproduïble com sigui possible, sense que això pugui ser descrit com a industrialització dels serveis. En aquest model la política d'innovació és suplementada per dos accions importants: l'acumulació de coneixement amb l'objectiu de facilitar la seva reproductibilitat i el compartir el coneixement individual entre l'empresa i, el control de qualitat com a signe de comprovació respecte als estàndards, però també com un indicador de



l'evolució de la naturalesa de la demanda del client. Els treballadors actuen com a emprenedors corporatius, però la gerència intenta regular i controlar el procés emprenedor corporatiu. L'estratègia pot també funcionar com una inspiració per a les idees innovadores. El procés d'innovació s'organitza sovint en diferents etapes, començant amb una fase d'idees emprenedores corporatives lliures, que es torna en una fase de desenvolupament més guiada, i finalitza com una activitat de test o de màrqueting en la qual els departaments de màrqueting i de producció juguen el paper principal. Quan hi ha departament de màrqueting és el que porta el pes del procés d'innovació. Ja que la política d'innovació és determinada per l'estratègia, la gerència es fixa molt en el que està succeint en la societat. Totes les trajectòries i els actors (fonts d'informació i cooperació) són rellevants. Segons Sundbo (1997) en un estudi realitzat a un conjunt d'empreses de serveis que seguien el patró de la innovació estratègica, aquestes empreses no tenien departaments clàssics d'R+D que realitzessin recerca i desenvolupessin les idees per ells mateixos. Els departaments induïen idees per tota l'organització i tenien cura de recollir-les. Tots ells eren departaments de suport o *staff*, els quals també funcionaven com a supervisors de l'estratègia i de si les idees d'innovació es desenvolupaven dins del marc de l'estratègia. L'autor suggereix així que la tradicional focalització en les innovacions tecnològiques basades en l'R+D representen més aviat un cas especial, mentre que la innovació en la majoria de l'economia (inclosos els serveis) es troba determinada estratègicament, és a dir, l'estratègia de la companyia és el principal determinant de la innovació, més que el seu posicionament tecnològic. Sundbo l'anomena el paradigma de la innovació estratègica. Les innovacions són àmpliament dirigides pels mercats i són formulades dins del marc d'una estratègia.

3. *Industrial tradicional*. És estrany trobar-lo als serveis i comença a ser-ho també a la indústria. És una rèplica del model d'R+D industrial, el qual separa els departaments d'R+D i de producció. Segueix el model lineal d'innovació i els departaments especialitzats en innovació mantenen relacions lineals amb els altres departaments, sense *feedback*. Es troba per exemple en grans empreses especialitzades en la producció estandarditzada de serveis operacionals. El client és present però només com una font passiva d'informació.
4. *Neo-industrial*. És una evolució del model tradicional que busca més flexibilitat apropant-se així al funcionament de les activitats de serveis, que són per definició interactives. Per exemple, bancs i asseguradores, que estan sotmeses avui dia a gran competència. La innovació és produïda per múltiples fonts que interactuen. Són interaccions inevitablement tècniques. Els departaments de TI o altres departaments tècnics s'assimilen als genuïns departaments d'R+D. Hi ha grups de projecte multidepartamentals amb diferents graus d'èxit.
5. *Emprenedor*. Consisteix en la creació d'un servei sobre la base d'una innovació radical. Correspon a l'activitat de petites empreses sense departament d'R+D on la seva principal activitat és vendre la innovació radical inicial. Per exemple, serveis TI fundats per universitaris.
6. *Artesanal*. Es troba en empreses que no tenen estratègia d'innovació ni departament d'R+D o TI. Aquestes empreses no són innovadores, i si ho són, les novetats són petites, canvis no reproduïbles. Són generalment conservadores, no orientades als

canvis o les trajectòries i per tant no orientades a trajectòries externes. Tot i així, algunes innoven mitjançant el model de millora i el procés d'aprenentatge.

7. *Xarxa*. És una situació en que l'empresa de serveis deixa l'activitat d'innovació i la relació amb actors i trajectòries en mans d'organitzacions professionals que innoven fora de les empreses. La xarxa podria tenir un departament d'R+D. Els clients són les empreses membres de la xarxa. El patró es pot trobar en empreses de turisme i certs grups financers. Aquest patró només el trobem al treball de Sundbo i Gallouj (1998).

Sundbo i Gallouj (1998) resumeixen les definicions descrites anteriorment a través de l'establiment d'elements centrals que permeten realitzar una avaluació quantitativa dels models d'innovació. Aquestes elements centrals de cada model són: (1) L'element individual pel model dels professionals en associació. (2) L'existència d'equips de projecte formals pel model directiu. (3) L'existència de departaments especialitzats d'innovació en el model industrial. (4) L'existència d'una interacció organitzada, es poden contemplar equips de projecte multidepartamentals, que indiquen la interacció amb altres estructures formals.

Després de veure els models d'innovació als serveis, cal analitzar si és possible trobar un patró de sistema d'innovació als serveis. El probable sistema<sup>9</sup> pot ser institucional si la coherència és forta i només hi ha un patró que es repeteix sovint. Si hi ha diferents patrons i no es pot predir quin patró apareixerà i en quines situacions i la coherència en els patrons és feble, llavors el sistema d'innovació és un sistema lleugerament acoblat. Hi ha tres possibilitats d'existència de sistema d'innovació en els serveis: un sistema institucional, un lleugerament acoblat, la no existència de sistema. Les empreses de serveis només estan moderadament preocupades per la innovació com a signe del desenvolupament de l'empresa – per a obtenir una millor posició competitiva en el mercat i pel creixement en la facturació i el benefici. Això significa que no tenen gaire clar com volen organitzar i gestionar les seves activitats d'innovació. La manera d'organitzar-se (els actors i trajectòries i els modes de relació) esdevé sovint una decisió fortuïta o causal, determinada per la situació actual. No obstant, alguns patrons són més comuns que altres. Aquest és el cas del patró d'innovació estratègica organitzada i, dins d'àrees específiques de serveis, del patró dels serveis professionals. Ja que només hi ha certa coherència, algunes repeticions i alguns pocs patrons, es podria dir que el sistema d'innovació als serveis és només un sistema lleugerament acoblat. És molt probable que romangui finalment menys institucionalitzat del que coneixem del sistema industrial. Això podria no ser un desavantatge pels serveis, al contrari podria crear un sistema d'innovació més dinàmic del que la indústria podria aprendre (Sundbo i Gallouj, 1998a).

El patró més dominant en els sistemes d'innovació als serveis és el estratègic organitzat o directiu. Emfatitza el dualisme de l'emprenedorisme individual dels treballadors i la direcció de l'empresa que indueix i controla el procés d'innovació dins del marc de l'estratègia. Aquest model es troba dins del marc conceptual de la teoria de la innovació estratègica, que puntualitza aquesta organització dual de la innovació com allò important i l'estratègia de l'empresa com el marc de referència per a les decisions (Sundbo i Gallouj, 1998a).

Gadrey *et al.* (1995) no creuen que hi hagi cap concepte específic pels serveis. Hi ha una gran preponderància de les pràctiques d'R+D i de formes organitzatives que només han emergit i han estat conceptualitzades darrerament a la indústria. Des d'una perspectiva, els serveis estan pel darrera de la indústria pel que fa al pes de la funció d'R+D. No obstant, des d'una perspectiva alternativa les empreses de serveis més innovadores organitzen la introducció de l'R+D en el seu procés d'innovació d'una manera "moderna", més propera al model altament innovador de les indústries d'alta tecnologia que al model industrial tradicional.

Pocs sectors tenen un règim d'innovació dominant. Aquests resultats de les autores Leiponen i Drejer (2007) desafien el punt de vista econòmic i de les agències d'estadística que asseguren que els sectors consisteixen en conjunts d'empreses relativament homogènies, bàsicament diferenciades per la seva dimensió. Però, més aviat, les empreses semblen tenir possibilitats derivades de l'elecció estratègica. Per exemple, sobre la base de les seves capacitats, les empreses miren de trobar nínxols beneficiosos dins del seu mercat. Com a conseqüència, els sectors poden contenir subgrups amb diferents característiques (maduresa de les seves capacitats, grau d'integració vertical o diferents mercats). Aquestes característiques estan probablement associades a diferències en la innovació.

No es troben diferències sistemàtiques entre els sectors que operen dins d'un determinat règim tecnològic i aquells que no ho fan. L'heterogeneïtat preval tant en els sectors d'alta com de baixa tecnologia, així com entre els serveis i la indústria. Així, més que ésser un resultat principalment de la complexitat de l'entorn en el que operen les empreses, els múltiples patrons de comportament en relació a la innovació poden estar relacionats amb la diferenciació dins del sector. La diferenciació pot sorgir de les fortaleses i debilitats inicials de les empreses, dels temps d'accés al negoci o d'altres aspectes relacionats (Leiponen i Drejer, 2007).

La classificació que fan servir Evangelista i Savona (2003) en relació als patrons sectorials de la innovació als serveis i la seva relació amb les tecnologies productives, les TIC i la ciència, ens ajuda a entendre la relació entre la tecnologia i els serveis. Així, els patrons es poden sintetitzar de la següent manera:

1. *Usuaris de tecnologia.* Aquest grup inclou les branques més tradicionals dels serveis (comerç minorista, seguretat, neteja, restauració, hostaleria, venda i reparació de vehicles), totes les activitats de transport (aire, terra, mar i les agències de viatges i de transports), així com també les de residus i deixalles. Les característiques comuns són els pocs recursos dedicats a la innovació i la seva dependència tecnològica dels proveïdors externs (bàsicament del sector industrial). Les relacions tradicionals entre productors i usuaris es basen en l'adquisició de capital d'equipament de proveïdors de la indústria.
2. *De base SiT, científica i tecnològica.* Aquest grup inclou R+D, enginyeria, serveis de consultora tècnica, informàtica i programari. Són les empreses més innovadores en els serveis, la major part dels esforços en innovació tendeixen a la generació i desenvolupament de nous coneixements tecnològics. El patró d'innovació també es

troba caracteritzat per les estretes relacions entre les empreses i les universitats i els instituts de recerca. El que aquests sectors proveeixen són les respostes adequades a una gran varietat de necessitats tècniques i requeriments dels clients, mitjançant l'explotació de les tecnologies existents.

3. *Usuaris de les TIC.* Aquests sectors són grans usuaris de programari, maquinari i de xarxes d'informació. Els sectors més representatius d'aquest grup són tots els serveis financers, el comerç majorista i la publicitat. Els intercanvis freqüents d'informació i de *know how* amb els usuaris finals són una característica del perfil d'aquestes empreses. Les activitats d'innovació d'aquests sectors no es suporten en activitats d'R+D i disseny, ni en l'adquisició de tecnologies incorporades en l'equipament i la maquinària tradicional. El gran percentatge de les despeses és destinat al desenvolupament o adquisició de programari. Aquestes empreses també donen gran importància a la informació tècnica obtinguda per les empreses de consultoria i els competidors. Cal advertir que de lluny és el sector més innovador dins del grup de les empreses de serveis, encara que els bancs i les asseguradores siguin els majors usuaris de les TIC.

Hollenstein (2003) en un treball sobre el sector serveis a Suïssa realitza una anàlisi clúster amb alguns indicadors que hem descrit anteriorment. En un primera etapa, duu a terme una anàlisi per tal d'agrupar les empreses en categories homogènies respecte a un grup d'indicadors sobre la innovació. En segon terme, l'anàlisi examina si els clústers identificats prèviament es poden realment interpretar com a modes d'innovació. Amb aquesta finalitat, els clústers estan caracteritzats en termes de: (a) indicadors d'innovació utilitzats en el propi anàlisi clúster; (b) una sèrie d'importants determinants de l'activitat innovadora, com ara les oportunitats d'innovació, l'apropiació, els recursos humans (cantó de l'oferta), les perspectives de mercat i la intensitat de la competència (cantó de la demanda); (c) un conjunt de variables que capturen el posicionament de l'empresa en les xarxes de coneixement (ús de vàries fonts externes, cooperació formal); (d) característiques estructurals de les empreses (dimensió, antiguitat, indústria, orientació a l'exportació) i; (e) dues mesures de rendiment. Per validar la hipòtesi de la homogeneïtat, també s'ha investigat si hi ha diferències significatives entre els modes d'innovació en relació al rendiment mitjà. Un resultat negatiu donaria suport a la hipòtesi de la heterogeneïtat, d'acord amb la qual més d'una estratègia d'innovació, és, almenys temporalment, viable econòmicament. Es considera la productivitat nominal del treball (valor afegit per treballador) com una mesura del rendiment de l'empresa, i el creixement nominal de les vendes com un indicador de canvi en el rendiment al llarg del temps. Els principals resultats del seu treball en relació als cinc modes d'innovació que identifica, són els següents:

- Els resultats van en la línia de que hi ha menys R+D en els serveis en comparació amb la indústria. Menys del 10% de les empreses tenen una forta base d'R+D, mentre que pel cas de la indústria el mateix es pot mantenir per a més del 50% de les empreses.
- S'argumenta que els recursos humans juguen un paper important en la generació d'innovacions en el serveis. El capital humà és un *input* elevat en tres dels cinc modes d'innovació. Ja que l'ús de personal qualificat és almenys tant alt i intensiu com en la indústria, es conclou que les fonts humanes a més desenvolupen un paper molt

important en el processos d'innovació en els serveis. No obstant, aquesta no és una particularitat de la innovació en els serveis.

- Algunes literatures mencionen l'elevat contingut d'informació dels serveis i l'extens ús de les TIC i les TIC com a característica pròpia de les innovacions en els serveis. Els resultats confirmen aquesta proposició.
- La gran rellevància de les innovacions no-tecnològiques és sovint entesa com a una de les característiques distintives de la innovació en els serveis. Les innovacions basades bàsicament en factors no tecnològics juguen un paper dominant en només alguns sectors dels serveis. Moltes parts del sector serveis tenen una forta base tecnològica que sembla ésser el prerequisit per a obtenir un bon rendiment en el procés d'innovació (fet que no exclou la possibilitat que aquestes empreses també generin innovacions no-tecnològiques). Altres estudis (Arvanitis, Marmet i Staib, 2001) sobre la importància de la innovació organitzativa (canvi en el nombre de les línies de comandament, redistribució de competències entre nivells jeràrquics, introducció del treball basat en equips de treball, programes de rotació de llocs de treball, etc.) al sector serveis a Suïssa, indiquen que hi ha poques diferències entre els dos grans sectors. Els resultats són consistents amb la valoració de l'article sobre el fet que les diferències entre indústria i serveis pel que fa a les innovacions no-tecnològiques no són molt importants.

La innovació desenvolupada pels serveis a les empreses intensius en coneixement sembla ser que comparteixen certes característiques amb les empreses industrials. Els KIBS tenen la mateixa propensió a innovar que la indústria i encara que en diferents proporcions fan servir els mateixos *inputs* incloent l'adquisició de coneixement formal, i particularment activitats d'R+D. Així, troben que la innovació als KIBS seguiria certs patrons més propers a la indústria que a altres serveis. Tanmateix, que la innovació de producte als KIBS estaria més relacionada a la ciència, la tecnologia i l'R+D que la innovació de procés (Musolesi i Huiban, 2010).

Es pot concloure que les innovacions en els serveis funcionen de manera diferent que en la indústria. No obstant, sembla que les diferències no són tan importants com han teoritzat molts autors. Les diferències entre els dos sectors s'han desdibuixat en els darrers anys i ara són més de grau que a nivell substancial (Coombs i Miles, 2000; Hollenstein, 2003).



## Capítol 3. Influència en els resultats empresarials

*Les innovacions es realitzen amb l'objectiu d'incrementar els beneficis i millorar la productivitat (Hanel, 2007).*

### 3.1. L'impacte de la innovació en els resultats empresarials

Tot i que com indica el Manual d'Oslo (OCDE, 2005a), identificar els motius que porten a innovar a les empreses i la seva importància pot ajudar a analitzar les forces que condueixen les activitats d'innovació, tals com la competència o les oportunitats per accedir a nous mercats, en la nostra tesi no hem analitzat concretament aquests motius i la seva incidència. Però sí que ens referirem a la millora del rendiment empresarial com aquella última raó per la qual les empreses innoven, per exemple, per augmentar la demanda o reduir els costos o, per mantenir o augmentar la seva competitivitat.

La millora de les capacitats dels processos de producció pot fer possible desenvolupar innovacions de producte, i les noves pràctiques organitzatives poden millorar la capacitat de l'empresa per guanyar i obtenir nou coneixement que pot ésser utilitzat per a desenvolupar altres innovacions (OCDE, 2005a, p. 29).

L'efecte de les activitats d'R+D sobre la productivitat com a camp d'interès pels acadèmics és estudiat des de fa dècades. Com a exemple, Nelson i Winter (1977) realitzen un resum del grup de recerca científica sobre el creixement de la productivitat<sup>10</sup>.

Aquest apartat del marc conceptual el presentarem mitjançant dues petites introduccions al concepte de productivitat, especialment a la productivitat total dels factors, PTF i, a la relació existent entre les TIC i la productivitat, per finalment, passar a abordar el tema central de l'impacte com a factor diferencial de la innovació en els resultats empresarials.

#### 3.1.1. La productivitat

Les mesures de productivitat capturen l'eficiència amb la que el procés de producció transforma els *inputs* en *outputs*. La productivitat i la producció (*output*) són productes relacionats, però que tenen significats prou diferents. Els guanys en productivitat poden tenir lloc sense cap augment en l'*output*. Els guanys en productivitat tenen lloc quan els recursos són utilitzats d'una manera més eficient ja sigui perquè els *outputs* creixen d'una manera més ràpida que els *inputs*, o perquè tot i no haver cap increment en l'*output* sí que hi ha un ús

decreixent d'*inputs*. Un valor positiu en el creixement de la productivitat s'associa a augments en eficiència. La mesura de la productivitat pot expressar-se com un nivell o en forma d'un índex que captura els canvis en el temps. Les mesures estadístiques tendeixen a centrar-se més en el canvi de productivitat entre dos períodes que en el seu nivell, encara que el nivell és particularment utilitzat en les comparacions entre països (Kaci, 2006). En el treball empíric farem servir l'enfocament de canvi entre dos períodes.

La productivitat es pot analitzar des del punt de vista de la combinació de tots els factors de producció o des del punt de vista d'un únic factor, com el treball o el capital. La primera mesura es refereix a la productivitat multifactor (PTF), i la darrera com una mesura parcial de la productivitat. La productivitat del treball és la mesura parcial més popular. La productivitat multifactor és la quantitat produïda per unitat de tots els factors de producció combinats, particularment, capital i treball, encara que algunes mesures inclouen treball, capital, materials i energia (Kaci, 2006).

Els guanys en productivitat són importants perquè es poden traduir en: (1) creixements més ràpids dels salaris reals pels treballadors, el que incrementaria el seu poder de compra; (2) preus relatius pels consumidors més baixos, el que portaria de nou cap a una millora en el poder de compra; (3) més beneficis per les empreses, el que afavoriria la inversió i; (4) majors ingressos per impostos pels governs, el que donaria suport a la despesa pública i per tant inversió (Kaci, 2006).

La productivitat, no obstant, no garanteix la competitivitat ja que sovint la competitivitat en un sector empresarial és mesurada sobre la base de si els seus costos de treball unitaris (la ràtio entre el preu del recurs utilitzat dividit per la productivitat del treball) són menors o iguals que els dels seus competidors. Millorar la productivitat ajuda a una empresa a tenir uns costos de producció menors, vendre més productes a un menor preu, i ampliar la seva habilitat relativa per a competir. És per això que la productivitat és vital com una manera de millorar la competitivitat de l'empresa. Però, la competitivitat d'una empresa no només depèn de la seva productivitat, també depèn de la relació entre la productivitat i els preus dels recursos utilitzats (Kaci, 2006).

La dificultat per predir el comportament de la productivitat s'explicaria segons Torrent *et al.* (2008) per tres raons. La primera, la importància del sector serveis i la dificultat de mesurar el seu *output*, fet comú entre els serveis generals i específicament entre els serveis públics. A això caldria afegir la progressiva intangibilització de les mercaderies subjectes a transaccions econòmiques. Segona, la dificultat de la mesura es va complicant com més s'implanta el treball i la producció en xarxa que superen les cadenes de valor tradicionals. Tercera, el desfasament temporal entre la revolució tecnològica i el seu impacte productiu, és a dir, entre la generació i aplicació d'una tecnologia pot haver un important salt temporal fins que aquesta es tradueix en augments de productivitat. Els ajustos no són automàtics ni immediats, de manera que només són consistents si es consideren períodes temporals que transcendeixin el curt termini.



El creixement econòmic és el resultat de l'augment de la quantitat de recursos utilitzats en la producció, per la millora de la productivitat i pel seu ús eficient. Quan el creixement econòmic s'aconsegueix per la via d'augmentar la quantitat de treball ocupat, el capital (equipaments) i béns intermedis i serveis (matèries primeres, productes semielaborats, energia i serveis) habitualment es denomina desenvolupament extensiu. El desenvolupament extensiu es troba limitat per la disponibilitat de recursos humans i materials. Contràriament, el desenvolupament intensiu està basat en millorar l'eficiència (productivitat) de combinar els factors de producció bàsics i *inputs* i en la millora de la qualitat dels factors treball i capital. Com més avançada sigui una economia, el seu creixement dependrà més de les millores en productivitat i en la qualitat dels factors treball i capital (Hanel, 2007).

El creixement econòmic prové d'un increment en la quantitat de recursos i de la seva creixent productivitat. És una combinació de desenvolupament intensiu i extensiu. La productivitat augmenta quan el creixement de l'*output* és més ràpid que el creixement dels recursos utilitzats per a produir-lo. La productivitat del treball ve determinada per tres components: el creixement de la quantitat de treball per treballador (creixement de la intensitat de capital), el creixement de la qualitat del treball (mesurat pel total de treballadors universitaris sobre el total d'ocupats) i el creixement de la productivitat multifactor, també anomenada productivitat total dels factors, PTF (Hanel, 2007).

L'indicador econòmic més rellevant per explicar el creixement econòmic a llarg termini és la productivitat del treball. Aquesta pot augmentar com a conseqüència d'un increment del capital disponible per persona ocupada o hora treballada o per un major grau d'eficiència econòmica, mesurada pels increments de la productivitat total dels factors, PTF. L'acceleració significativa de la PTF podria ser un clar indicatiu d'un nou substrat econòmic, ja que els increments de productivitat no només s'explicarien per increments en la dotació de factors, sinó que també s'observarà un salt qualitatiu de l'eficiència del conjunt del sistema econòmic. Ara bé, la PTF no pot mesurar-se directament a diferència de la productivitat del treball i la seva estimació es fa difícil. Els models de creixement econòmic amb presència d'innovació tecnològica evidencien que una de les explicacions a la paradoxa de la productivitat, és a dir, la baixa significació del capital per càpita en l'explicació del creixement econòmic es manifesta amb la PTF. Aquest component del producte per càpita es sol atribuir a un ample conjunt d'elements, que van des de la innovació tecnològica no vinculada directament als factors productius fins els elements institucionals que garanteixen l'eficiència microeconòmica i l'estabilitat macroeconòmica (Torrent *et al.*, 2008).

La creixent intensitat de capital es troba en bona mesura determinada per (1) el creixent de la ràtio de maquinària i equipament per treballador. La maquinària incorpora cada cop més tecnologies basades en els computadors. Per a fer servir la cada cop més complexa nova maquinària es requereix (2) una millora constant en la qualitat del treball. El factor de creixement restant (3) la productivitat total dels factors és computat com un residu, que no pot ésser imputant a cap dels altres dos components (Hanel, 2007).

El creixement en la PTF s'interpreta sovint com una mesura de canvi tecnològic. El canvi tecnològic és el resultat de la innovació i de la seva difusió a l'economia. D'acord amb la teoria econòmica neoclàssica, la PTF s'interpreta com una mesura de canvis de qualitat i altres mesures de canvis tecnològics que es capturen de manera imperfecta en la mesura dels *inputs* i els *outputs*. La mesura de la PTF és d'una importància cabdal i es tracta d'un contenciós irresolt que apunta cap al cor del debat sobre la nova economia (Hanel, 2007).

La productivitat és definida pels economistes com l'*output* per hora treballada. Els augments de productivitat en el temps es poden produir per un major capital per treballador, una millor tecnologia, unes capacitats majors dels treballadors, una millor gestió o mitjançant economies d'escala. Com això suggereix, els augments de productivitat s'assoleixen més fàcilment en indústries que fan servir molta maquinària i equipament. Alguns serveis es troben a l'altre extrem on la maquinària, l'equipament i la tecnologia juguen un paper menor en el seu procés productiu, i en alguns casos, canvia molt poc amb el temps (Heilbrun, 2011). L'efecte Baumol, conegut com *Baumol's cost disease*, és el fenomen originari dels autors Baumol i Bowen (1966) quan analitzant les arts escèniques descriuen com poden tenir lloc augments de salaris en treballs que tenen una manca de productivitat o que no han experimentat augments en la mateixa com a resposta als augments salarials d'altres treballs que sí que han vist augmentar la seva productivitat. L'efecte de Baumol sovint s'utilitza per explicar les conseqüències de la manca de creixement en la productivitat dels serveis públics. El problema de la manca de productivitat existeix però perquè hi ha un progrés tecnològic persistent a l'economia en general que origina un augment en l'*output* per hora treballada i en els salaris reals, en altres paraules un augment en la renda per càpita, el qual a la vegada, augmenta la demanda de les arts escèniques (Heilbrun, 2011) o d'altres serveis. En el treball de Baumol i Bowen (1966) l'argument de la manca de productivitat indica que totes les indústries, incloses les arts, competeixen per contractar els treballadors en el mateix mercat de treball nacional i que per tant els salaris dels artistes haurien de pujar en el temps en la mateixa proporció que els salaris en l'economia en general per permetre a la indústria de les arts contractar els treballadors que necessita (Heilbrun, 2011). Hi ha alguns serveis on no hi ha increment en la productivitat o el que té lloc és molt petit com els serveis públics, l'educació o els serveis sanitaris. Sovint els costos en els serveis no es compensen per la innovació o la aplicació de tecnologia, mentre que el cost dels productes industrials s'ha mantingut o fins i tot ha baixat com a conseqüència de la innovació i la tecnologia.

### **3.1.2. La influència de les tecnologies de la informació i la comunicació en la productivitat**

L'èxit en el desenvolupament i aplicació de les TIC pot estimular la productivitat de la innovació i el resultat. A nivell d'empresa, pot conduir cap a molts tipus d'innovacions de procés i crear guanys d'eficiència que deixen lliures els limitats recursos per fer-se servir en altres llocs. Hi ha una relació positiva entre l'adopció creixent i l'ús de les TIC i el rendiment econòmic de les empreses i, també, a nivell macroeconòmic (OCDE, 2012c).

Com apunten Brynjolfsson i Hitt (1998b) durant anys s'ha debatut sobre l'aportació de les TIC al creixement de la productivitat. El creixement de la productivitat determina els estàndards de vida i el benestar de les nacions. Això és perquè la quantitat que realment pot consumir una nació està íntimament lligada al que és capaç de produir. Per això mateix, l'èxit d'un negoci generalment depèn de la seva habilitat per a lliurar més valor real pel consumidor sense usar més factor treball, capital o altres. En relació a la productivitat, el resultat hauria d'incloure no tan sols el nombre d'objectes que surten de l'empresa o les línies de codi que es programen per un equip de programació, sinó que més aviat del valor creat per al consumidors. I, el valor depèn cada cop més de la qualitat del producte, la reducció de temps, la personalització, els avantatges, la varietat o altres intangibles. Igualment, una bona mesura pels *inputs* inclouria no tants sols les hores produïdes, sinó que també la quantitat i qualitat dels béns de capital utilitzats, els materials i altres recursos consumits, la educació i els estudis dels treballadors, així com el capital organitzatiu, com les relacions cultivades amb els proveïdors o les inversions en nous processos de negoci. Irònicament, tot i que actualment hi ha més dades de tot tipus sobre els *inputs* i els *outputs* de les que hi ha hagut mai a la història, és fa més difícil mesurar la productivitat en l'economia del coneixement del que ho ha estat mai abans a l'economia industrial.

“D'on prové el creixement de la productivitat? Per definició no ve de treballar més dur, això incrementaria l'*output*, però també incrementaria l'*input* treball. Igualment, fer servir més treball o altres factors productius no incrementa necessàriament la productivitat. El creixement de la productivitat ve de treballar més intel·ligentment. Això vol dir adoptar noves tecnologies i noves tècniques de producció” (Brynjolfsson i Hitt, 1998b)

Els gestors inverteixen en les TIC per oferir un millor servei al client i una millor qualitat per sobre de l'estalvi de costos com a primera motivació per a invertir. Els grans beneficis de les TIC sembla que tenen lloc quan les inversions s'acompanyen d'inversions complementàries; noves estratègies, nous processos de negoci i noves pràctiques organitzatives semblen importants per a obtenir el màxim benefici de la inversió en les TIC. La tecnologia és només un dels components de la inversió en les TIC; sovint hi ha importants inversions en consultoria, redisseny de processos i altres canvis organitzatius que acompanyen la inversió en el sistema. La inversió en les TIC ve acompanyada d'inversions en organització, que combinades, generen un increment en la productivitat i el valor de l'empresa (Brynjolfsson i Hitt, 1998b).

Gordon (2003) indica que el creixement exponencial sense fi de l'oferta de les TIC no té en compte la igualment necessària ràpida expansió en la demanda de les tecnologies. L'autor indica com molts estudis han relacionat el creixement de la productivitat posterior a 1995 als Estats Units amb l'acceleració en el creixement de les inversions en les TIC que va tenir lloc en el mateix moment. Gordon (2003) comença indicant que no hi ha cap magnitud macroeconòmica més important per a l'evolució futura d'una economia que el creixement de la productivitat, però tampoc hi ha cap que sigui tan difícil de predir. I, el fet és que a primer cop d'ull la relació entre productivitat i les TIC sembla tenir una única font: la inversió en les TIC, assolida tant en la seva producció com en el seu ús, però hi ha un conjunt d'aspectes que

indiquen que la relació no és tal en essència, ni tan directa com aparenta, sinó que també hi afecten altres factors importants a part de l'ús de les TIC.

Aral, Brynjolfsson i Van Alstyne (2011) analitzen una mitjana empresa de reclutament d'executius per estudiar les relacions existents entre els fluxos d'informació, l'ús de les TIC, i la productivitat individual dels treballadors del coneixement de l'empresa. Els autors troben que: (1) l'estructura i la dimensió de les xarxes de comunicació dels treballadors estan altament correlacionades amb el seu rendiment; (2) l'ús de les TIC està correlacionat amb la productivitat però principalment més per permetre la multitasca que per permetre treballar més ràpid; (3) la productivitat és més gran fins a un cert punt d'activitat multitasca però més enllà d'un òptim, la multitasca s'associa amb ràtios de compliment de projectes i de generació de beneficis decreixents; i (4) la utilització d'informació de manera asincrònica com l'ús del correu electrònic o les bases de dades, promouen la multiactivitat mentre que el treball sincrònic amb informació com l'ús del telèfon mostra una correlació negativa. No es tracta només de tenir accés a les TIC sinó de com s'usen el que realment diferencia el rendiment.

Un dels mecanismes que fan que les TIC afectin la productivitat és la possibilitat del treball asincrònic. Hinds i Kiesler (2002) citats per Aral, Brynjolfsson i Van Alstyne (2011) indiquen que les TIC permeten noves formes d'organització del treball i comunicacions que són cada cop més asincròniques, disperses geogràficament i mantingudes durant llargs períodes de temps durant el dia. L'ús de comunicació asincrònica i les tecnologies de cerca d'informació (correu electrònic i bases de dades) estan positivament associades amb la multifunció, mentre que l'ús de mètodes asincrònics (telèfon i comunicació cara a cara) és troben negativament associats amb la multifunció (Aral, Brynjolfsson i Van Alstyne, 2011)<sup>11</sup>.

Com indiquen Torrent *et al.* (2008), la innovació és l'element clau en la definició d'una estratègia empresarial d'augment de productivitat a llarg termini com a instrument de diferenciació de producte i com a garantia d'increments en la quota de mercat.

Com els treballadors més es centren en el processament d'informació, els investigadors tenen menys i menys informació sobre com els primers són capaços de generar valor. Així, a mesura que el contingut d'informació del treball incrementa, el paper dels fluxos d'informació en els treballs intensius en informació esdevenen cada cop més centrals en la comprensió del rendiment dels individus, grups i organitzacions. L'accés eficient a informació útil hauria de promoure la productivitat dels treballadors del coneixement per permetre la presa de decisions de manera més ràpida i amb més qualitat. Si l'accés a informació afecta a la productivitat, la seva distribució i els patrons de difusió haurien a la vegada d'estar correlacionats amb la productivitat relativa dels treballadors de la informació i el coneixement. A l'era de la informació, les noves tecnologies, les noves maneres d'organitzar el treball, i una més gran disponibilitat d'informació podrien afectar significativament la productivitat i específicament la productivitat dels treballadors del coneixement (Aral, Brynjolfsson i Van Alstyne, 2011).

Les empreses amb quantitats significatives d'inversions en les TIC tendeixen a contractar més treballadors qualificats. Alguns estudis a nivell d'empresa també han demostrat que la presència conjunta de les TIC i de personal altament qualificat millora la productivitat i el rendiment (Ara i Weill, 2007; Breshnahan, Brynjolfsson i Hitt, 2000; citats a Aral, Brynjolfsson i Van Alstyne, 2011).

### 3.1.3. La innovació com a factor diferencial

La idea que els serveis són activitats intensives en el factor treball, amb poques possibilitats d'obtenir creixements ràpids de la productivitat, és clarament una noció del passat (Miozzo i Soete, 2001), tot i que hi ha autors com Fixler i Siegel (1999) que consideren que el creixement en la productivitat dels serveis seria també menor perquè els serveis són resistents al canvi tecnològic. Així, el creixent protagonisme del sector serveis podria resultar en un creixement econòmic més petit.

Abernathy i Townsend (1975) indiquen que els estudis de cicle de vida en el comerç internacional mostren un patró relacionat amb el canvi a mesura que avança el temps. A mesura que un producte esdevé més estandarditzat, i llavors més eficient, s'escullen tecnologies menys flexibles, i la base per la competència canvia cada vegada més des d'un punt que emfatitza la innovació en el rendiment del producte a un altre que minimitza els costos. Aquests canvis tenen importants implicacions per l'obtenció i naturalesa de la innovació tecnològica. L'evolució cap a un estat sistèmic que ofereix beneficis en forma d'alta productivitat, però només a costa de decreixer en flexibilitat i capacitat innovadora. Aquest enfocament pot comportar haver de fer front a productes innovadors que produeixen altres empreses o unitats més flexibles que són més capaces de substituir productes. Si una empresa escull la seva resposta o és obligada a reaccionar, el canvi a l'entorn podria causar escollir entre: revertir la situació cap a una etapa primerenca del procés de cicle de vida, o sortir-se'n pel desplaçament internacional, o la seva mort econòmica. Cada moviment que es prengui s'ha de fer identificant completament la compensació que implica: la flexibilitat i la capacitat innovadora en comparació amb les millores en productivitat.

Les innovacions d'èxit duen cap a beneficis més alts pels innovadors i a oportunitats d'inversió més rendibles. Així, la rendibilitat de les empreses creix. En fer això, tallen el camí cap al mercat dels no innovadors i redueixen el seu retorn, el que a la vegada fa que aquests últims hagin de decreixer. Tant la rendibilitat dels innovadors com les pèrdues experimentades pels no innovadors, estimulen els segons a imitar (Nelson i Winter, 1977). Mansfield (1968), citat per Nelson i Winter (1977), tot comparant els resultats en les taxes de creixement de les empreses, troba que les empreses innovadores tendeixen a créixer més ràpid que les seguidores. No obstant, mentre que l'avantatge dels innovadors tendeix a mantenir-se durant varis períodes, l'avantatge tendeix a apaivagar, possiblement perquè hi ha altres empreses que han estat capaces d'imitar o de sortir-se amb innovacions comparables o superiors (Nelson i Winter, 1977).

D'una banda, els serveis han estat vistos com endarrerits, incapaços de participar en el creixement de la productivitat, amb personal poc qualificat i amb una organització a petita escala. Però, de l'altra, els serveis són productes superiors, demandats per una societat més rica i sofisticada, el personal dels quals són professionals i/o amb habilitats socials. El que comparteixen les dues visions és que els serveis no són innovadors tecnològicament. La interpretació negativa d'aquest fet és que els serveis estan condemnats a creixements baixos de productivitat i la positiva és que els serveis poden absorbir els treballadors desplaçats de la indústria que s'ha automatitzat (Miles, 2000).

Barras (1983, 1986b) troba que el diferencial entre les ràtios de creixement de la productivitat entre els serveis i la indústria s'estan escurçant, particularment en el cas dels serveis privats, a mesura que el creixement de la productivitat dels serveis troba suport en la inversió en béns d'equipament que incorporen noves tecnologies, particularment les TIC. A mesura que la revolució tecnològica continuï als serveis, el diferencial de productivitat restant entre la indústria i els serveis privats serà cada cop menor.

Segons Lööf i Heshmati (2002), en una comparació entre la indústria i els serveis, hi ha una sorprenent similitud pel que fa a la relació entre la innovació i la productivitat, que prèviament no ha estat ben documentada a la literatura. Aquesta igualtat s'observa tant a nivell d'estoc com de ràtio de creixement. La conclusió donaria suport a l'enfocament que considera que els productes i els serveis no són molt diferents i que l'anàlisi del rendiment o de la productivitat representa les mateixes dificultats per ambdós sectors.

Un enfocament empíric àmpliament acceptat per a l'estudi de les relacions entre recerca, innovació i productivitat és el model Cobb-Douglas. Basat en aquest tipus de model, Pakes i Griliches (1984) fan una important contribució amb la seva popular funció de producció de coneixement. Crépon, Duguet i Mairesse (1998) introdueixen un model de funció de producció de coneixement de quatre equacions (Stelios i Aristotelis, 2009).

Hi ha pocs estudis relacionant a nivell d'empresa la innovació i els resultats econòmics empresarials. Així, destaca l'estudi de Crépon, Duguet i Mairesse de l'any 1998, l'anomenat model CDM, encara que estigui centrat en el sector industrial. En la tesi doctoral, sí que es disposen de dades a nivell d'empresa, pel cas dels serveis, que relacionen la innovació i els resultats econòmics de les empreses, i l'anomenat efecte causal invers, és a dir, l'impacte dels resultats econòmics, bàsicament de la productivitat, sobre la innovació. Com citen Cainelli *et al.* (2003, 2004) citant l'EUROSTAT (2001) i Evangelista (2000), l'enquesta CIS ha demostrat clarament que les activitats d'R+D i les patents només juguen un paper menor en les empreses de serveis.

Crépon, Duguet i Mairesse (1998) estudien les relacions existents entre la productivitat, la innovació i la recerca a nivell d'empresa. Els autors introdueixen tres noves característiques: (1) un model estructural que explica la productivitat per l'*output* de la innovació, i l'*output* de la innovació per la inversió en recerca; (2) noves dades sobre les empreses industrials franceses incloent números de patents, percentatge de vendes de les innovacions, indicadors

d'oferta tecnològica i de demanda de mercat; (3) mètodes econòmics que corregeixen dels biaixos de selecció i simultaneïtat i tenen en compte les característiques estadístiques de les dades disponibles. Els autors tenen en compte conjuntament les dues fonts de biaixos. Només una petita proporció d'empreses emprenen activitats d'R+D (formals), així els estudis restringits a aquestes empreses són propensos a aquest biaix. També, relativament poques empreses tenen patents, i les anàlisi limitades a aquestes també serien igualment esbiaixades.

Les empreses inverteixen en recerca per desenvolupar innovacions de producte i de procés, les quals a la vegada poden contribuir a la seva productivitat i a altres resultats econòmics. El model de Crépon *et al.* (1998) inclou tres relacions: la relació de la recerca, que lliga la recerca als seus determinants, la equació d'innovació que relaciona la recerca amb les mesures de l'*output* de la innovació, i l'equació de la productivitat que relaciona l'*output* de la innovació a la productivitat. Els autors mostren com són els resultats de la innovació i no els *inputs* de la innovació els que provoquen creixements en el nivell de la productivitat.

La probabilitat que una empresa dugui a terme activitats d'R+D augmenta amb la seva dimensió, la seva quota de mercat i diversificació, i amb indicadors d'oferta tecnològica i demanda de mercat. L'esforç en recerca d'una empresa augmenta amb les mateixes variables, excepte la dimensió (el seu capital de recerca és estrictament proporcional a la dimensió). L'*output* de la innovació, mesurada pel nombre de patents o per les vendes de productes innovadors, augmenta amb l'esforç de recerca i amb els indicadors d'oferta tecnològica i demanda de mercat, ja sigui de manera directa o indirecta mitjançant els seus efectes sobre la recerca. Finalment, la productivitat d'una empresa està positivament correlacionada amb un *output* de la innovació més elevat, tot controlant la composició de talent del factor treball així com la intensitat de capital físic (Crépon *et al.*, 1998).

Gago i Rubalcaba (2007) estudien la interacció client-proveïdor i les TIC per obtenir diferents tipus d'innovació. Mesurar els impactes de la innovació als serveis mitjançant indicadors convencionals com l'augment de les vendes no sembla un mètode apropiat per capturar completament les peculiaritats de la innovació als serveis. La valoració de l'impacte de la innovació als serveis s'ha de correspondre amb la seva múltiple dimensió així que els indicadors relacionats amb la naturalesa de co-producció dels serveis (qualitat, confiança, motivació) han de ser tan importants com els indicadors tradicionals (cost, productivitat, benefici).

Segons Masso i Vahter (2011) hi ha hagut poca atenció sobre els enllaços entre la innovació i la productivitat, i particularment, sobre la productivitat al sector serveis. Les poques excepcions que citen els autors són les dels estudis de Robin i Mairesse (2008), Lopes i Godinho (2005), Stelios i Aristotelis (2008) i Love i Roper (2010). A les quals caldria afegir les de Musolesi i Huiban (2010), Löf i Heshmati (2002), Cainelli *et al.* (2003, 2004) o Ferreira i Mira (2004).

Löf i Heshmati (2002) estudien la sensibilitat de la relació estimada entre la innovació i el rendiment d'una empresa, tant industrial com de serveis. Utilitzant dades de Suècia troben que hi ha una relació entre els *inputs* i els *outputs* de la innovació, així com també una relació

entre els *outputs* de la innovació i el rendiment de l'empresa, de manera similar sorprenentment tant a la indústria com als serveis. L'anàlisi es duta a terme tant en la dimensió d'estoc com de creixement. Les seves dades són a nivell d'empresa i donen cobertura aproximadament al 50% dels serveis no minoristes de l'economia sueca, que tenen 20 o més treballadors. L'estudi està realitzat sobre la base d'algunes modificacions del model CDM. Mentre que la productivitat augmenta més ràpidament en els serveis innovadors, els serveis no innovadors tenen una ràtio de creixement més gran de les vendes i el benefici. El creixement de l'ocupació dona resultats similars entre els serveis analitzats. L'ocupació augmenta amb els resultats de la innovació només pel cas dels serveis. I, hi ha una estreta relació entre el nivell de beneficis i la innovació tant a la indústria com als serveis. Finalment, la relació entre innovació i el creixement de l'ocupació i el creixement de la productivitat en els serveis és independent del grau de novetat de les innovacions, mentre que a la indústria les variables de rendiment sí que són sensibles al grau de novetat de les innovacions. Concretament, a la indústria analitzada, el creixement de la productivitat només té lloc amb innovacions noves pel mercat i hi ha una estreta relació entre els resultats de la innovació i els nivells de valor afegit per treballador, vendes per treballador i marge de les vendes per treballador per les innovacions noves per l'empresa en comparació amb els casos on les innovacions són noves pel mercat.

En un estudi sobre l'impacte de la innovació en els resultats econòmics de les empreses de serveis, Cainelli *et al.* (2003, 2004) realitzen una anàlisi amb l'objectiu d'explicar dos fets relacionats. D'una banda, l'impacte de la innovació en els resultats econòmics de les empreses, en termes de productivitat i creixement i, de l'altra, el que anomenen l'efecte causal invers, és a dir, l'impacte dels resultats econòmics del passat sobre les activitats d'innovació de les empreses. Els seus resultats mostren, primer, com la innovació té un impacte positiu tant a la productivitat com en el creixement, concretament els autors troben que com més elevada sigui la despesa en les TIC, millor serà el resultat econòmic de l'empresa en termes de productivitat. I, segon, com uns elevats nivells de productivitat i creixement fomenten la innovació. Cainelli *et al.* (2003, 2004) indiquen que l'anàlisi de la relació entre la innovació i els resultats econòmics de les empreses també s'ha estudiat des d'un enfocament centrat en el sector industrial.

En el seu estudi, Cainelli *et al.* (2003, 2004) treballen amb un únic conjunt de dades longitudinal que relaciona dades de la CIS 2 italiana i un conjunt d'indicadors econòmics subministrats pel System of the Enterprise Accounts. Per comprovar l'impacte de les activitats d'innovació sobre els resultats econòmics de les empreses ho realitzen en termes de creixement del valor afegit, de les vendes i de la productivitat. Pel que fa a l'efecte causal invers, analitzen concretament si les empreses que presenten un millor rendiment en termes de creixement de les vendes i nivells de productivitat tendeixen a ésser més innovadores en el període posterior. Els autors apunten un efecte *cash flow* addicional ja que les empreses que compten amb importants recursos financers podrien invertir fàcilment en innovació juntament amb altres tipus d'inversions.



Els resultats de l'estudi de Cainelli *et al.* (2003, 2004) indiquen pel que fa als efectes de la innovació en el rendiment econòmic de les empreses que les activitats d'innovació impacten positivament el rendiment econòmic. Aquest efecte seria atribuït a nivell de productivitat, mentre que troben una relació més feble a nivell de creixement de la ràtio d'ocupació, mentre que la inversió en les TIC esdevé un determinant principal pels resultats de la productivitat. Pel que fa als efectes dels resultats econòmics sobre la innovació, mostren com els rendiments anteriors tenen un impacte estadísticament significatiu sobre la propensió a introduir innovacions sobre les empreses. Aquest efecte es trobat en les innovacions de procés. També indiquen com, el creixement de la ràtio de vendes passada afecta la propensió futura a innovar d'una manera més forta que en termes de nivell de productivitat. Segons els autors es podria inferir que les empreses amb un creixement sostingut de la ràtio de creixement de les vendes són més propenses a ésser innovadores en el següent període. Així, les empreses més productives i que creixen ràpidament concentren els seus esforços en les innovacions de procés i en les inversions en les TIC.

Hughes (2000) en el seu *paper* sobre la relació entre la innovació i els resultats empresarials a les petites empreses emprenedores en el Regne Unit i la Unió Europea examina les limitacions a les que han de fer front aquestes empreses en les seves activitats d'innovació i explora l'impacte de la innovació en el creixement i el benefici de les mateixes. Segons l'autor hi hauria dos enfocaments per a obtenir dades dels resultats de la innovació. Un enfocament objectiu centrat en les patents o activitats d'R+D o més directament centrat en l'anàlisi de productes o processos innovadors. Per contra, hi hauria un enfocament subjectiu centrat en com les empreses perceben les seves activitats d'innovació. Aquest darrer enfocament seria el que forma la base de les CIS europees. L'OCDE (1992; citat a Hughes, 2000) apunta que "hi ha evidència per suggerir que l'enfocament objectiu subestima l'activitat innovadora de les empreses més petites (...)"

Els resultats de l'estudi de Hughes (2000) indiquen que la proporció d'empreses que reporten una o més innovacions de producte o procés augmenta amb la dimensió en el sentit que com més gran sigui l'empresa, millor seria en termes de capacitat innovadora. Això succeeix si analitzem la Unió Europea com un conjunt i aquests resultats són aplicables tant a la indústria com als serveis. Ara bé, pel cas específic del Regne Unit, les petites empreses ho fan relativament millor que les empreses grans, especialment que les mitjanes. En aquesta anàlisi comparativa, ésser més petit és millor. Els resultats també són similars entre la indústria i els serveis al Regne Unit. Sobre la base de les dades de Cosh i Hughes (2000), Hughes (2000) troba com la intensitat d'innovació del passat (mesurada com el percentatge de vendes provinents de la venda de nous productes) estaria relacionada positivament amb el creixement (en el nombre de treballadors i en la facturació) durant el període posterior de dos anys. Aquests resultats són significatius estadísticament per la indústria i encara que no ho són pels serveis sí que presenten la mateixa direcció en la relació causal.

Heshmati *et al.* (2006) en el seu *paper* sobre els efectes de la innovació en el rendiment de les empreses coreanes, realitzen un estudi empíric que analitza la relació entre el capital intel·lectual (coneixement) i la heterogeneïtat del rendiment a nivell d'empresa. Segons els

autors sobre la base de la valoració de Branscomb i Choi (1996) dels actius, institucions i polítiques necessàries per gestionar una estratègia de desenvolupament basada en la innovació, la essència del remarcable creixement econòmic de Corea es fonamenta en l'estoc de coneixements útils i d'esforços continus en innovació.

Els resultats de Heshmati *et al.* (2006) indiquen que la dimensió de les empreses no influeix en la decisió d'emprendre activitats d'innovació ni tampoc el nivell d'*inputs* d'innovació un cop han decidit innovar. També troben que la dimensió de l'empresa estaria negativament correlacionada amb la productivitat del treball. Alguns factors específics que caracteritzen les empreses i que afecten positivament els resultats de la innovació estarien negativament relacionats amb la productivitat, suggerint així que els factors que milloren la capacitat d'innovació de les empreses podrien no millorar el creixement de la productivitat. Així, els autors troben una relació de causalitat de dues direccions entre el capital intel·lectual i la productivitat del treball en el sentit que les inversions en el procés d'innovació afectarien positivament la productivitat del treball a les empreses, fet que a la vegada resultaria en una major inversió en activitats d'innovació mitjançant l'efecte de retorn originat per l'augment de la productivitat.

Hanel (2007) realitza un estudi per comparar els principals indicadors de productivitat i innovació en una comparativa internacional, centrant una especial atenció a la relació entre el creixement de la productivitat i la innovació. Centrant-se en el model de quatre passes CDM, s'analitzen les enquestes sobre innovació basades en dades a nivell micro sobre la realitat canadenca. La necessitat d'incrementar la productivitat, la competitivitat i potenciar la innovació sempre es tenen en compte o es nomenen en els pressupostos federals i provincials al Canadà, tot i així, el país es troba enrere dels competidors estrangers en varis aspectes de l'activitat innovadora i en la capacitat de comercialitzar noves tecnologies i convertir-les en guanys en productivitat.

La innovació i la seva difusió i el progrés tecnològic general són les principals fonts de millora de la PTF. La millora de la productivitat pot tenir lloc per la via de la reducció de costos, millores en les vendes, o per una combinació d'ambdues coses. El resultat de les innovacions de producte s'hauria de fer visible per l'augment de les vendes i de la quota de mercat. Les innovacions de procés es duen a terme principalment per a la reducció dels costos de producció però sovint també persegueixen altres objectius com oferir un millor servei als clients, sistemes de producció més flexibles o altres objectius relacionats amb el mediambient o satisfer normatives i regulacions (Hanel, 2007).

Quan una innovació té èxit comercial i els beneficis meriten a l'empresa que ha invertit en activitats d'R+D, això genera un retorn privat a la inversió en R+D. Però, donada la llibertat parcial i la naturalesa de no rivalitat del nou coneixement generat per una activitat privada d'R+D, sovint es genera una externalitat positiva cap a altres empreses i sectors per sobre de les fronteres nacionals i regionals per l'efecte dels processos d'imitació, legal i il·legal, per les transaccions comercials i per diverses formes de transferència tecnològica. Aquests excedents de coneixement derivat de l'R+D generen beneficis per altres agents que no poden ser apropiats

adequadament pel innovador original. Per tant, els beneficis socials de la inversió en activitats d'R+D són sovint més grans que els beneficis privats. A mesura que el coneixement generat pels innovadors s'estén, altres empreses i agents econòmics aprenen o es beneficien d'ell. Així, a més de produir beneficis privats pels qui han invertit en el nou coneixement i la innovació, la societat encara rep uns beneficis més grans. Aquests excedents o externalitats tecnològiques existeixen entre empreses i també entre països i contribueixen significativament a l'augment de la productivitat. Pel fet que els beneficis privats derivats de la innovació siguin més petits que els beneficis socials, el sector privat té una tendència a invertir poc en aquesta activitat. El suport dels governs a la innovació tendeix a reduir o eliminar la diferència entre els beneficis privats i els socials (Hanel, 2007).

En el seu estudi, Hanel (2000) presenta evidències econòmiques sobre la relació entre el creixement de la PTF i les despeses en R+D a les empreses industrials canadenques en presència de transferències de tecnologia interindustrial i internacional. Es creu que les economies obertes s'han de beneficiar de les transferències internacionals per dues vies. La primera, les importacions de equipaments de capital millorats, béns intermedis i serveis que permeten als països que importen capturar el contingut tecnològic dels béns o serveis. La segona, el comerç estranger i les inversions estrangeres directes són també importants fonts de coneixement productiu. Molts estudis assumeixen que la transferència de coneixement internacional està incorporada en les importacions de béns intermedis i/o d'equipaments de capital. Però, Hanel assumeix que el principal canal per a la transmissió de nova tecnologia és la inversió estrangera directa.

Els resultats de Hanel (2000) indiquen que el vincle entre les despeses en R+D interna i el creixement de la PTF és significatiu i positiu, especialment en el cas d'empreses intenses en R+D i no en tots els sectors industrials. Les transferències de coneixement internacional estan associades a creixements en la PTF, no obstant, les transferències internacionals contribueixen al creixement de la PTF menys que les transferències nacionals entre indústries i menys que les activitats internes d'R+D.

Hanel (2000) troba, analitzant les activitats d'R+D segons contribueixin al desenvolupament de productes o processos, que l'R+D centrada en la innovació de procés té un impacte més gran en la PTF i ràtios de retorn més grans que les activitats d'R+D relacionades amb la innovació de producte.

El creixement de la PTF prové de millores en la qualitat dels factors com la producció, els *inputs* intermedis i els serveis, així com també d'altres fonts. Entre les altres fonts trobem les economies d'escala i d'abast, millores en la gestió i externalitats (transferències o *spillovers*) d'innovacions introduïdes per altres empreses, indústries i països (Hanel, 2000).

Gu i Tang (2003) troben que la innovació té un impacte estadísticament significatiu i positiu sobre la productivitat a les indústries al Canadà. Els estudis empírics fan servir habitualment l'R+D per a mesurar la innovació i habitualment no troben un fort vincle entre la productivitat i la innovació, especialment a la indústria al Canadà. Gu i Tang (2003) modelen la innovació com

una variable latent no observable que es sustenta en quatre indicadors: R+D, patents, adopció de tecnologia i habilitats. Els autors troben que aquests indicadors són raonablement bones mesures de la innovació per al conjunt de la indústria. Però, la confiança dels diferents indicadors d'innovació difereix a nivell individual entre les indústries. L'indicador d'habilitats és una mesura bastant bona per a tots els tipus d'indústries. Gu i Tang (2003) mostren que la nova mesura de la innovació té un impacte significatiu estadísticament i positiu sobre la productivitat. També, que les innovacions tarden de mitjana d'un a tres anys a tenir efectes significatius sobre la productivitat, segons les indústries. Tarda un any, per exemple, en els productes elèctrics i electrònics; dos anys, pels productes químics; i tres anys pel menjar, les begudes i el tabac, la fusta, els mobles i accessoris.

Com indica el Manual d'Oslo en la seva tercera edició (OCDE, 2005a, p.35), les activitats d'innovació contempnen inversions les quals podrien incloure l'adquisició d'actius fixos i intangibles així com altres activitats (com salaris o la compra de materials o serveis) que podrien donar lloc a retorns potencials en el futur. Això podria donar lloc a un augment dels costos a curt termini que impactarien en la productivitat total dels factors, PTF, i que afectarien temporalment el retorn dels efectes de la innovació sobre la productivitat. L'impacte de la innovació sobre la productivitat podria variar al llarg del temps ja que la innovació requereix a l'inici incórrer en costos o inversions. Per tant, al principi, el fet de renovar o actualitzar el procés de producció d'una empresa incrementarà els costos, i no es veurà necessàriament acompanyat d'un augment en les vendes, el valor afegit o l'ocupació. La productivitat així decreixeria a curt termini si la innovació afecta la producció, el que es coneix com l'efecte interrupció (denominat per Love *et al.*, 2010) (Masso i Vahter, 2011).

Stelios i Aristotelis (2009) exploren les relacions entre la innovació i el rendiment econòmic en els serveis a Grècia, amb especial èmfasi en els KIBS, fent servir dades de la CIS 2 grega. Per tant, s'analitzen innovacions de producte i procés. Fan servir una versió alternativa al model CDM. Treballen també amb indicadors d'altres tipus de despeses diferents a les d'R+D i que són necessàries per la implementació d'innovacions com la inversió en maquinària i en formació. El principal resultat és que un augment en l'*input* de la innovació millora l'*output* de la innovació i que un augment en l'*output* de la innovació porta conseqüentment a una millora en la productivitat. Els seus resultats presenten variacions entre els serveis més i menys intensius en coneixement en relació a la manera en que les activitats d'innovació influeixen el rendiment econòmic.

Stelios i Aristotelis (2009) troben que la productivitat sembla afectar positivament l'*output* de la innovació i per tant es trobaria una relació de *feedback* en els serveis a Grècia. En una regressió similar a la utilitzada pels anteriors resultats, els autors estimen que l'efecte de la productivitat passada en l'*output* de la innovació actual també té uns resultats anàlegs.

En general, l'*output* de la innovació es troba altament determinat per la inversió en R+D. Tant la productivitat actual com la passada sembla afectar positivament l'*output* de la innovació i per tant es pot trobar una relació de *feedback*. L'*output* de la innovació sembla ésser molt important per la productivitat, i un vincle positiu i especialment significatiu s'estima en

particular pel cas dels KIBS. Un resultat interessant és la relació entre el capital humà i la productivitat estimada pels KIBS, ja que els treballadors d'R+D en aquestes empreses tenen un impacte positiu en la seva productivitat (Stelios i Aristotelis, 2009).

Els autors Mothe i Thuc (2010) no troben evidència en relació a que la innovació organitzativa afecti el rendiment empresarial, així com tampoc a que l'ús de sistemes de gestió del coneixement presenti aquest resultat sobre el *performance*. El concepte de gestió del coneixement emprat inclou pràctiques com les habilitats de gestió o compartir coneixement emmagatzemat o codificat, i és sovint associat a una més elevada flexibilitat, adaptabilitat, avantatges competitiu i rendiment organitzatiu (Mothe i Thuc, 2010; Spicer i Sadler-Smith, 2006; Grant, 1996; Prahalad i Hamel, 1990). L'absència d'aquesta relació pot ser deguda al retard associat habitualment a la inversió d'aquestes estratègies a llarg termini. Pel que fa als canvis en l'organització del treball en una empresa i la seva relació amb el rendiment, tampoc no reporten immediatament millores substancials en el rendiment innovador. D'acord amb l'OCDE (2005a), les noves pràctiques de treball estan relacionades amb la producció sense malbarataments (*lean*) i *just-in-time*, a la presa de decisions descentralitzades, al treball en equip, amb el repartiment de beneficis. Implementar una nova organització del treball podria comportar millores substancials en flexibilitat organitzativa, la qual a la vegada podria conduir a millores en l'eficiència i el resultat de l'empresa. Finalment, el desenvolupament de relacions externes com a pràctica organitzativa que fa referència a les relacions que l'empresa manté amb altres empreses o institucions públiques, mitjançant aliances, associacions, *outsourcing*, o subcontractant tampoc impacta en el rendiment que s'associa a la innovació a nivell global, però en veure les dades de manera desagregada, els resultats mostren significativament que la cooperació amb clients té un impacte positiu sobre el rendiment. Això va en línia amb la idea que cooperar amb els clients permet un millor coneixement de les noves necessitats i demandes del mercat, possibilitant definir el ritme i la direcció de la innovació així com anticipar-se a les tendències de mercat (Klomp i van Leeuwen, 2001). Mothe i Thuc (2010) també analitzen com la innovació de màrqueting d'una empresa incideix en el seu rendiment<sup>12</sup>.

Segons Polder *et al.* (2010), malgrat compartir una base general clara, sembla que hi ha dues corrents en la literatura científica a distingir: d'una banda, la relacionada amb la innovació tecnològica determinada per les activitats d'R+D i, de l'altra, la que tracta d'explicar les diferències en productivitat pels canvis organitzatius propagades per l'ús de les TIC. Els canvis organitzatius i en particular la seva combinació amb la inversió en les TIC és el centre del treball d'alguns autors com Brynjolfsson, McAfee, Sorell i Zhu (2006); Black i Lynch (2001); Brynjolfsson i Hitt, (2000). En els seus treballs, les TIC permeten o possibiliten inversions en organització (processos de negoci i pràctiques de treball), que a la vegada condueixen cap a la reducció de costos i uns millors resultats i, per tant, a guanys de productivitat. La inversió en les TIC pot llavors ésser considerada com un element d'entrada propi dins del procés d'innovació, la qual pot portar cap a nous serveis (per exemple, la banca electrònica), a noves formes de fer negocis (B2B), noves maneres de produir béns i serveis (gestió integrada) o noves maneres de màrqueting (catàlegs electrònics). A més de l'èmfasi entre la complementaritat entre les TIC i els canvis a l'organització de l'empresa, hi ha evidència de

que l'ús de les TIC també té un efecte positiu sobre la innovació de producte i la productivitat (van Leeuwen, 2008).

Polder *et al.* (2010) troben com a resultats pel que fa a les relacions de complementarietat i substituïbilitat entre els diferents tipus d'innovació que hi ha evidència per a la substituïbilitat de les innovacions organitzatives i de producte, i per la complementarietat de les innovacions de producte i procés. Les innovacions de procés i organitzatives són complements en els models de base, però en alguns casos no es pot refusar la substituïbilitat. Cal notar que l'estadística sentència una pèrdua o un guany en la productivitat derivada de dur a terme les dues innovacions a l'hora. El test no afirma quin tipus d'innovació és millor que l'altre. Quan es troba que dues innovacions són substituïbles, no indica que siguin intercanviables. Per exemple, es troba que les innovacions de producte i organitzativa són substituïbles, però els resultats indiquen que els majors augments de productivitat deriven de la innovació organitzativa. El resultat de les proves significa que, de mitjana, les combinacions on les innovacions de producte i organitzativa no tenen lloc conjuntament tenen una major productivitat que en les combinacions on les dues innovacions tenen lloc conjuntament. Això s'entén perquè els resultats indiquen que la innovació organitzativa combinada, però sense la innovació de producte, té forts efectes positius. La innovació organitzativa és l'únic tipus d'innovació que porta cap a elevats nivells contemporanis de la funció de productivitat total dels factors. Les innovacions de producte i procés només porten cap a elevats nivells de productivitat quan tenen lloc en combinació amb la innovació organitzativa. Això és d'aplicació per ambdós sectors, però es troben efectes més forts en relació amb els serveis. Les proves de complementarietat i substituïbilitat mostren que les innovacions de producte i organitzativa són substituïbles. Mentre que la seva combinació sense la innovació organitzativa no porta cap a nivells significativament elevats de productivitat, les innovacions de producte i procés són complementàries, com s'ha apuntat anteriorment.

La conclusió final de Polder *et al.* (2010) a través dels seus resultats, és que les innovacions de producte i de procés no tenen un efecte positiu sense la innovació organitzativa. A més, tant a la indústria com als serveis, la inversió i aplicació de les TIC són importants impulsors de la innovació organitzativa. El patró de significació entre sectors no és molt diferent. La magnitud dels efectes difereix, no obstant, amb més intensitat en els serveis. Els resultats ressalten la importància de les TIC pel procés d'innovació i la complementarietat de la innovació no-tecnològica possibilitada per les TIC amb la innovació tecnològica pura. Els resultats posen en perspectiva els treballs sobre els efectes de la productivitat de les innovacions que no tenen en compte les innovacions no-tecnològiques i que només centren la seva atenció en les activitats d'R+D, sense tenir en compte les TIC. Per a l'anàlisi de la innovació als serveis és fonamental l'anàlisi d'aquestes sobre l'ús de les TIC i alhora de la relació entre la innovació organitzativa i aquestes tecnologies.

Masso i Vahter (2011) estudien la relació entre la innovació i la productivitat mitjançant un estudi del sector serveis d'Estònia seguint el model CDM. Els autors mostren com la innovació s'associa amb increments de productivitat en el sector serveis. Els resultats indiquen sorprenentment com els efectes de la innovació sobre la productivitat són més forts en els

serveis menys intensius en coneixement, encara que aquests tinguin una menor activitat innovadora segons alguns estudis. Les dades de diferents subsectors dins dels serveis indiquen pel cas estonià com les empreses de serveis han estat sovint més innovadores que les empreses industrials.

Masso i Vahter (2011) treballen amb tres variables explicatives que intenten preveure la presència d'innovació de producte o d'innovació de procés o la combinació d'ambdues innovacions. També diferencien entre els serveis intensius en coneixement i els menys intensius en coneixement. Entre aquestes variables, la variable de co-innovació producte-procés és sovint la més significativa i positiva, indicant que hi ha una complementaritat entre les innovacions de producte i procés dins del sector serveis. Els autors també realitzen la seva anàlisi estimant per separat les innovacions de producte incrementals i radicals. La menor importància de la innovació organitzativa comparada amb la innovació tecnològica contradiu els resultats trobats per Polder *et al.* (2010) els quals indicaven que les innovacions tecnològiques (producte i procés) no tenien un impacte positiu si no anaven acompanyades de les innovacions organitzatives. Musolesi i Huiban (2010) de fet troben que les innovacions no-tecnològiques pel cas dels serveis intensius en coneixement a França no impacten significativament; per tant, la conclusió seria que encara cal realitzar més recerca en aquest camp (Masso i Vahter, 2011).

Masso i Vahter (2011) troben que les empreses del sector serveis són de mitjana més propenses a emprendre innovacions organitzatives que les empreses del sector industrial. Tot i així, no troben evidència d'una relació positiva entre la innovació organitzativa i la productivitat als serveis en el seu conjunt. Una excepció a això la troben en les empreses del sector serveis més intensius en coneixement, on les innovacions organitzatives semblen ser els determinants de les millores en productivitat, més importants que en cap altre sector.

Masso i Vahter (2011) mostren com encara que els serveis intensius en coneixement gasten més en R+D i tenen uns indicadors d'innovació més elevats, la innovació també juga un paper important en els serveis menys intensius en coneixement a Estònia. En particular, els autors troben que tot i la baixa propensió a iniciar activitats d'innovació, l'eficiència per tornar els *inputs* d'innovació en *outputs* i aquests alhora en millores de productivitat és més elevat en els serveis menys intensius en coneixement. Els serveis intensius en coneixement mostren pobres resultats en la transformació de les activitats d'R+D i les inversions en innovació en innovacions de procés d'èxit i aquests al seu torn en millores en productivitat. Ja que hi ha menys activitat innovadora entre els serveis menys intensius, el premi potencial en termes de beneficis posteriors a les innovacions és més elevat per aquestes empreses. Les activitats d'innovació estan més esteses entre els serveis més intensius en coneixement. Per tant, és més difícil obtenir beneficis temporals de tipus monopolista de les innovacions en aquests sectors.

Mansury i Love (2008) troben per a una petita mostra de 206 empreses de serveis dels Estats Units que la innovació té un efecte positiu en el creixement de les vendes i de l'ocupació, però no en la productivitat. Tenint en compte la literatura que reflecteix la importància de la

interacció externa en la innovació als serveis, els autors presten especial atenció al paper dels enllaços externs per innovar i del seu efecte en el rendiment dels negocis.

Encara que de manera limitada, l'evidència sobre la innovació i el rendiment en els serveis suggereix que hi ha un efecte positiu de la innovació sobre la productivitat i el creixement. Hi ha literatura que indica que les relacions externes, especialment amb els clients, tenen un impacte positiu en la innovació i altra que indica que la innovació influencia el rendiment empresarial. La assumptió implícita seria que l'impacte de les relacions externes per innovar seria totalment indirecte. El que fan Mansury i Love (2008) és contrastar l'impacte directe dels enllaços externs per a innovar en el rendiment empresarial. Els enllaços externs per a innovar tenen generalment un efecte positiu sobre el rendiment de les empreses de serveis en la mostra analitzada per Mansury i Love (2008). Això seria particularment cert en el cas que els enllaços tinguin forma d'aliança o d'associació tipus *joint venture* amb clients. Com més grans siguin els llaços amb socis aliats, més grans seran les vendes i (generalment) el creixement de la ocupació en qualsevol tipus d'innovació. Com més grans siguin els llaços amb els clients entre les empreses innovadores més gran serà el creixement en les vendes i l'ocupació. Implicar a consultors externs en el procés d'innovació condueix cap a una major productivitat però no afecta el creixement de les vendes o l'ocupació. Es troba un efecte negatiu relacionat amb l'ús d'enllaços amb proveïdors, on s'observen ràtios de creixement reduïdes quan tenen lloc vincles importants amb aquests.

Mansury i Love (2008) troben que les empreses de serveis que ofereixen serveis i productes a mida tenen més creixement en les vendes: la possible explicació a aquest creixement serien l'explotació de nínxols de mercat o una expansió de l'oferta en forma de desenvolupament de mercat als clients existents mitjançant la venda dels nous serveis i productes a mida.

Mansury i Love (2008) troben una explicació pel possible efecte negatiu de la innovació sobre la productivitat en l'efecte del cicle de vida del producte: els nous productes són produïts inicialment de manera ineficient amb baixa productivitat, baixant així la productivitat de l'empresa, i la productivitat augmenta durant el període de vida del producte amb l'ús d'innovacions de procés per incrementar l'eficiència de la producció.

Love *et al.* (2010) exploren els factors que determinen la innovació als serveis tenint en compte la relació de les activitats d'innovació dels serveis amb la productivitat i el comportament exportador. La relació entre els conceptes d'innovació, exportació i productivitat és complexa però suggereix que la innovació per si mateixa no és suficient per a generar millores de productivitat. Només quan la innovació es combina amb activitat exportadora els guanys en productivitat són evidents. En concret, troben que no hi ha un impacte significatiu de la innovació sobre la productivitat o sobre el creixement de la productivitat. A primer cop d'ull semblaria complicat d'entendre; mentre la introducció d'un nou servei no tindria un impacte positiu sobre la productivitat, i podria fins i tot disminuir-la en el curt termini com a causa de l'"efecte interrupció", es podria esperar que les innovacions organitzatives o les tècniques de gestió avançades tinguin efecte en la productivitat derivada.



Així, l'efecte de la innovació als serveis tardaria temps en manifestar-se sobre la productivitat sota períodes temporals curts.

Tot i que la innovació semblaria no tenir un efecte directe sobre la productivitat, i innovar no converteix a una empresa no exportadora en exportadora, la innovació sí que té un impacte positiu en l'abast i el creixement de l'activitat exportadora. I, al mateix temps, l'exportació es troba fortament associada a la productivitat, suggerint així un enllaç indirecte entre la innovació i la productivitat per la via de l'exportació (Love *et al.* 2010).

Robin i Mairesse (2008) investiguen l'efecte de la innovació en la productivitat del treball a França, utilitzant un marc general que té en compte les activitats de recerca tant per la innovació de producte com de procés. Els resultats indiquen que tant per la indústria com pels serveis la innovació de producte sembla ésser un determinant principal de la productivitat del treball, mentre que la influència de la innovació de procés és quasi insignificant o propera a zero.

Sobre les línies del model de Crépon *et al.* (1998), Ferreira i Mira (2004) examinen la relació entre la innovació i la productivitat sobre els serveis no sobre la indústria com l'estudi de referència. Els autors enlloc de centrar-se en les activitats d'R+D, les quals no semblen ésser tan importants pels serveis segons alguns estudis, consideren una mesura més àmplia de l'*input* de la innovació: la inversió en un conjunt d'activitats d'innovació. D'alguna manera, els serveis havien estat vistos com independents de la tecnologia, essent l'R+D el concepte més àmpliament relacionat amb la innovació tecnològica associada i més visible en les empreses industrials. Aquesta qüestió va restar inqüestionable fins a meitat dels vuitanta quan les TIC varen començar a ésser utilitzades massivament.

Musolesi i Huiban (2010) aprenen sobre la CIS 3 a França que en els serveis intensius en coneixement la innovació de producte té un fort efecte sobre la productivitat, i que la innovació de procés i la innovació no-tecnològica no presenten l'esmentat efecte. Els autors estudien la relació entre les fonts de coneixement, la innovació i la productivitat en els serveis empresarials intensius en coneixement (KIBS). Troben que la innovació és freqüent entre els KIBS i té un fort efecte positiu sobre la productivitat. Com a la indústria, els principals determinants de la innovació són el coneixement formal resultant de l'R+D o de l'adquisició d'equipament, patents o llicències. A diferència d'altres estudis sobre els KIBS, Musolesi i Huiban (2010) no es centren en la interacció entre els KIBS i les empreses industrials mitjançant la subcontractació, o la transferència de coneixement, sinó que ho fan sobre el procés de producció i d'innovació dels KIBS. Com innoven, quins són els determinants de la seva innovació i quins són els efectes de la innovació sobre la seva pròpia productivitat.

La tecnologia en els KIBS està més íntimament relacionada amb la innovació de producte que amb la innovació de procés. La innovació de producte sembla provenir més de les activitats formalitzades i interioritzades d'R+D, estan més relacionades amb la tecnologia que amb la innovació de procés. Tant l'R+D interna com l'externa augmenten enormement la propensió de les empreses per a implementar la innovació tecnològica, mentre que la innovació no-

tecnològica no es troba afectada per l'esforç en R+D. Aquest també seria el cas de la cooperació i el suport públic els quals exerceixen un efecte significatiu només en el cas de la innovació tecnològica (Musolesi i Huiban, 2010).

Només la innovació de producte afecta significativament la productivitat de les empreses, mentre que la innovació de procés sembla ser inefectiva. Un resum de la literatura relacionada sembla indicar que la importància relativa de les innovacions de producte i procés no ha estat clarament demostrada, el que també aplicaria als resultats a la indústria (Musolesi i Huiban, 2010).

## 3.2. L'impacte de la subcontractació en els resultats empresarials

Les estratègies de subcontractació estan correlacionades positivament amb el rendiment innovador de les empreses. Aquesta correlació és forta en el cas de la subcontractació d'activitats de serveis. Això semblaria suggerir que les empreses segueixen exitosament les estratègies d'enfortiment de les activitats centrals. Aquest procés permetria a les empreses alliberar recursos financers, els quals podrien ser aplicats directament a les àrees on resideix l'avantatge competitiu, però també, i potser més important, incrementaria l'aprenentatge especialitzat i l'atenció dels gestors en les activitats centrals, fent la gestió interna de l'empresa més eficient (Cusmano *et al.*, 2009).

L'increment de la subcontractació de la fabricació de productes acabats i components, i de la subcontractació de la provisió de serveis, el que s'engloba en el terme subcontractació, són dos fets que caracteritzen l'evolució recent de les empreses industrials. Aquestes practiques impliquen la modificació de la frontera de l'empresa i s'han de considerar com a part del procés d'innovació organitzativa, l'objectiu de la qual és incrementar la flexibilitat i eficiència de l'empresa (López, 2002). Hi ha pocs estudis sobre la subcontractació practicada pels serveis, així la majoria de referències estan relacionades amb la indústria.

### 3.2.1. Motius per la subcontractació

La subcontractació és un instrument utilitzat per les empreses per a fer front a les variacions cícliques de la demanda sense incórrer en costos d'ajustament importants i posa de manifest l'elecció d'estructures organitzatives més flexibles (López, 2002).

La decisió d'una empresa de subcontractar serveis de suport podria estar influenciada pels salaris i els estalvis que podria obtenir, la volatilitat de la demanda del seus *outputs*, i la disponibilitat d'habilitats especialitzades que posseeixen els contractistes externs (Abraham i Taylor, 1996)<sup>13</sup>.

Segons els autors Görzig i Stephan (2002) hi hauria tres tipus diferents de subcontractació d'activitats. La primera, l'augment dels *inputs* de materials intermedis relacionats amb els costos laborals interns, el que té a veure amb la decisió de fer o comprar. El segon tipus, cedir la producció, el que inclou la subcontractació entre empreses. La tercera són els serveis externs, per exemple, la consultoria o l'auditoria. Un requisit perquè les activitats subcontractades tinguin èxit és que els mercats per a *inputs* intermedis funcionin bé. Els resultats dels autors suggereixen que aquest seria el cas dels *inputs* materials, però no el dels serveis externs. Una raó podria basar-se en que seria més fàcil per a les empreses monitoritzar la qualitat dels productes intermedis que fer-ho amb la qualitat dels serveis.

La subcontractació és un fenomen que inclou de manera generalitzada totes les empreses i indústries. Encara que, no totes les activitats dins de l'empresa estan igualment subjectes a la subcontractació. Els serveis auxiliars com la logística, els serveis TI, el manteniment de maquinària, són les activitats que més sovint es subcontracten, seguides per les activitats de producció i assemblatge, i, en menor mesura, les d'R+D (Cusmano *et al.*, 2009).

Fixler i Siegel (1999) en un estudi sobre la subcontractació de la indústria indiquen com aquesta pràctica ha ajudat al ràpid creixement del sector serveis. Intenten doncs relacionar la subcontractació a la indústria amb el creixement de la productivitat als serveis. Els autors modelen la decisió de l'empresa de subcontractar i mostren com increments en la subcontractació podrien explicar part de l'increment de la divergència en el creixement de la productivitat entre la indústria i els serveis. Analitzen les implicacions de la subcontractació per l'*output* i el creixement de la productivitat als serveis. Els resultats dels autors indiquen que en el curt termini es redueix la productivitat a les empreses de serveis. Contràriament a treballs previs, consideren que el creixement en la productivitat dels serveis probablement incrementarà, tota vegada que el creixement de la demanda per part de la indústria com a conseqüència de la subcontractació es relaxi.

La propensió d'una empresa per subcontractar és una funció de la diferència entre el preu o cost marginal dels serveis i del cost marginal de la producció dins l'empresa. Ja que es considera que els serveis són intensius en treball, és probable que la magnitud del diferencial de cost sigui bàsicament determinat per diferències en salaris. Altres determinants podrien incloure una tecnologia superior, economies d'escala, o estalvis en costos de monitoratge i transacció (Fixler i Siegel, 1999).

Fixler i Siegel (1999) mostren com la subcontractació ha jugat un paper fonamental en el creixement del sector serveis i com aquest creixement dins dels serveis no ha estat uniforme. De fet, la subcontractació ha dut als serveis empresarials a una posició de prominència. El *shock* de demanda inicial derivat de la subcontractació augmenta els *inputs* i els *outputs* i per tant condueix cap a una reducció de la productivitat. No obstant, aquest és un fenomen a curt termini i amb l'ajustament competitiu a llarg termini, s'observaria una estabilització de la demanda i una millora conseqüent de les ràtios de productivitat.

La subcontractació representa una font important d'especialització i de canvi cap a formes de mercat de mediació d'integració de recursos i de competències per a un rang fins i tot més diversificat d'activitats i funcions (Cusmano *et al.*, 2009).

Per a Cusmano *et al.* (2009), el principal avantatge de subcontractar tasques industrials no estratègiques són: una càrrega financera reduïda, a causa d'un declivi en els costos industrials i en les inversions fixes en plantes i equipaments; un canvi en els recursos financers i de gestió cap a activitats centrals; i finalment, l'accés a coneixement especialitzat per a les activitats no estratègiques. Un major compromís dels gestors i els treballadors en les activitats centrals augmenta la capacitat de resposta i la flexibilitat, generant més impactes beneficiosos en el rendiment de l'empresa, particularment en mercats i indústries caracteritzades per una

pressió competitiva elevada, cicles de vida de producte curts i tecnologies complexes. Subcontractar activitats auxiliars és llavors una opció per a estalviar en costos, complementant les competències específiques de l'empresa, mentre es preserven i s'enforteixen les capacitats centrals. Més controvertida i ambigua és la subcontractació de les activitats i actius centrals, o d'aquells que són propers a les competències centrals de l'empresa. Això implica activitats industrials estratègiques, però també activitats de generació de coneixement que donen suport als negocis centrals, com, típicament ho són, el disseny i l'R+D. La subcontractació d'aquestes activitats comporta riscos i costos associats amb el canvi cap a transaccions de mercat, ja que aquestes activitats es caracteritzen típicament per actius específics i una elevada incertesa.

Tant les multinacionals com les PIME s'han beneficiat dels diferencials de preus a través de països i regions, centrant-se en localitzacions productives caracteritzades per baixos costos laborals, on subcontractar als proveïdors locals. Tanmateix, els mercats per a serveis empresarials avançats tenen la tendència particular d'una dimensió local, donat el contingut intangible del subministrament i la participació de l'usuari en la fase de producció (Cusmano *et al.*, 2009).

### 3.2.2. Impactes econòmics de la subcontractació

Com a conseqüència de la por creixent a la pèrdua de llocs de treball associada amb el fenomen de la subcontractació, molta de la recerca existent sobre la temàtica està relacionada amb aspectes del mercat de treball. Els impactes en la productivitat han tingut poca atenció. La conclusió més òbvia és que la indica que sembla que no hi ha patrons clars de com la subcontractació afecta la productivitat, i que en bona mesura depèn tant de les característiques del sector com d'específiques de les empreses. Hi ha alguns indicis que els efectes positius de la productivitat del subministrament estranger de material depèn del grau en que les empreses ja estan compromeses globalment, però també que aquests compromisos generalment estarien propers al seu nivell òptim en les economies desenvolupades. Hi ha poca recerca sobre la subcontractació de serveis, però sembla ser que els efectes potenciadors de la productivitat en general són petits per a la indústria mentre que serien d'alguna manera d'una magnitud més gran per les empreses del sector serveis (Olsen, 2006).

La diferència entre la productivitat del sector serveis en general i dels serveis empresarials pot ésser bastant gran. Un cop que la subcontractació de la indústria disminueix, la productivitat als serveis, especialment als serveis empresarials, incrementarà. Això implica que el diferencial observat entre la indústria i els serveis, que s'ha ampliat considerablement en els darrers anys, podria finalment disminuir (Fixler i Siegel, 1999). Un altre factor que podria reduir el diferencial de productivitat és l'augment en la subcontractació que practiquen els serveis, el qual podria augmentar la productivitat del sector serveis, com ha passat en la indústria. Actualment, aproximadament el 20% de les empreses del Fortune 500, incloses moltes de les empreses líders dels serveis com American Express, subcontracten serveis TI. La subcontractació de

serveis TI és una pràctica molt estesa en les empreses financeres, d'assegurances, immobiliàries o de transport.

D'una revisió de l'evidència directa que es troba a la literatura sobre l'impacte de la subcontractació sobre la productivitat, Olsen (2006) troba com a conclusió més evident que l'efecte potenciador de la productivitat depèn críticament del context en el que succeeixi. De tots els estudis duts a terme amb dades agregades, la subcontractació té un efecte positiu en la intensitat de talent, representada per la proporció de cost de la nòmina total dels treballadors que no treballen en producció o dels treballadors talentosos, o la ràtio entre els professionals i els obrers. Si els productes marginals són més elevats pels treballadors qualificats en relació als no qualificats, hi ha una possibilitat per a un efecte positiu en la productivitat.

La subcontractació pot ser vista com un substitut de la producció interna i podria així, en el curt termini, portar cap a la reducció de la nòmina total de l'empresa. D'alguna manera el cost de la subcontractació és igual al salari d'oportunitat que s'hauria pagat als treballadors interns si els serveis no s'haguessin subcontractat (Girma i Görg, 2004).

La subcontractació implica la substitució de treball per consums intermedis, essent el cost d'aquests consums intermedis menor o, en el marge, igual al cost del factor treball al que substitueixen. La disminució de l'*input* treball implica l'augment de la productivitat del treball (mantenint els nivells de producció), mentre que l'impacte sobre la PTF dependrà de la diferència entre el cost dels consums intermedis "subcontractats" i el cost del treball "substituit" (López, 2002).

Görzig i Stephan (2002) analitzen la relació entre la subcontractació i el rendiment a nivell d'empresa i troben suport al punt de vista que creu que les empreses tendeixen a sobreestimar els beneficis atribuïts a la subcontractació de serveis que prèviament eren subministrats internament. Algunes empreses tendeixen així a subestimar els costos de transacció associats amb la subcontractació. La subcontractació de la producció tindria un impacte positiu significatiu en el rendiment de l'empresa tant a curt com a llarg termini, mentre que la subcontractació de serveis semblaria tenir un impacte negatiu en el curt termini, però un impacte positiu a llarg termini. Tot i això, es matisaria per les característiques de cada empresa alhora d'explicar diferents rendiments.

Girma i Görg (2004) realitzen un estudi de la subcontractació en empreses industrials (química, enginyeria mecànica i electrònica) del Regne Unit fent servir dades a nivell d'establiment. Els resultats indiquen que els salaris elevats estan relacionats positivament amb la subcontractació, suggerint que el motiu de la reducció de costos és important. Les empreses amb propietat estrangera tenen nivells de subcontractació superiors a les nacionals. En l'anàlisi de productivitat, la intensitat de subcontractació d'un establiment està positivament relacionada amb la seva productivitat del treball i al creixement de la PTF, i aquest efecte és més pronunciat pels establiments estrangers. Els autors no distingeixen entre la subcontractació nacional o internacional ja que estan interessats en les característiques dels

establiments que determinen la subcontractació. Tant en la subcontractació nacional com la internacional, assumeixen que l'empresa voldrà minimitzar els costos transaccionals quan subcontracta activitats a qualsevol contractista. Defineixen la subcontractació com el cost del servei industrial rebut, per tant, no tenen en compte en la seva definició altres serveis no industrials com la comptabilitat, consultoria, neteja o el transport.

Egger, Pfaffermayr i Wolfmayr-Schnitzer (2001) analitzen els efectes de la subcontractació sobre la productivitat i els salaris en les indústries. Molts estudis sobre la fragmentació internacional de la cadena de valor afegit es centren en grans països. L'estudi de Egger *et al.* (2001) es centra en un país com Àustria, amb una dimensió més reduïda. La subcontractació a països de l'Est millora de manera significativa el creixement domèstic de la productivitat total dels factors, PTF, però possiblement menys a les indústries de baixa qualificació, intensives en mà d'obra i, més a les intensives en capital. També, en presència de factors de mercat perfectes, els salaris haurien de ser més baixos pels treballadors menys qualificats i més elevats pels treballadors més qualificats com a resultat de la subcontractació. La subcontractació afecta de manera predominant l'estructura d'ocupació i els salaris relatius. Quan la subcontractació va acompanyada d'una millora relativa del proveïment de treball amb elevada qualificació, aquests efectes serien menors a llarg termini. En contrast amb la teoria bàsica, els autors observen estructures de salaris rígides i immobilitats poc clares en les economies europees.

Görg i Hanley (2005) examinen en el seu estudi l'efecte de la subcontractació internacional d'*inputs* intermedis en la productivitat a nivell de planta, centrant l'estudi en la indústria electrònica de la República d'Irlanda. L'efecte de la subcontractació internacional en la productivitat a nivell de planta depèn d'una manera molt important de la naturalesa dels *inputs* subcontractats (serveis o tangibles) i també de la intensitat exportadora de la planta. La subcontractació de materials obté guanys significatius en productivitat, però aquest efecte només té lloc per les plantes amb poca intensitat exportadora. La raó teòrica sobre l'efecte esperat de la subcontractació internacional a nivell de planta és bastant directe. A curt termini, la planta que subcontracta té accés a *inputs* comercialitzats internacionalment, els quals poden estar disponibles a menys costos o amb més qualitat que els disponibles domèsticament. Per tant, l'augment de l'ús d'*inputs* comercialitzats internacionalment podria resultar en un estímul directe en la productivitat de la planta. A llarg termini, la subcontractació internacional podria conduir cap a canvis en els percentatges dels factors, el que podria tenir implicacions en la productivitat. Si la planta subcontracta alguns o tots els processos previs hi haurà una recol·locació de la producció a la planta cap a operacions posteriors de més elevada qualificació. Això, amb la resta de paràmetres iguals, incrementaria la productivitat total de la planta. L'efecte positiu també s'espera, si per alguna raó la planta subcontracta les etapes posteriors de més elevada qualificació del procés productiu. Per aprofundir en l'impacte de les estratègies d'*offshoring* sobre els resultats empresarials, veure el treball de Linares (2010)<sup>14</sup>.

La decisió de subcontractar serveis especialitzats dels autors Abraham i Taylor (1996) seria òptima per les PIME les quals no es poden abastir per si mateixes d'un ampli ventall de serveis de suport (Girma i Görg, 2004).

Girma i Görg (2004) troben que la subcontractació està positivament relacionada amb la productivitat del treball en els sectors químic i d'enginyeria. El nivell de la PTF sembla respondre als canvis en la intensitat de la subcontractació.

Raa i Wolff (2000) estudien la subcontractació de serveis i la recuperació de la productivitat a la indústria nord-americana en els anys 80 i 90. Els autors indiquen com la productivitat de la indústria es va recuperar en aquests anys, mentre que no ho va fer als serveis. És en aquest període d'anàlisi quan la indústria va començar a practicar la subcontractació de funcions de servei. Els seus resultats indiquen que la recuperació del creixement de la PTF estàndard a la indústria entre els anys 1977 i 1987 va estar relacionada amb un creixent ús d'*inputs* adquirits de les empreses de serveis.

En el cas de la subcontractació de la producció, López (2002) troba que hi ha una relació significativa i positiva entre aquesta modalitat de subcontractació i la PTF a les empreses industrials espanyoles.

Olsen (2006) n'infereix dues conclusions importants. Primera, que malgrat hi ha la impressió que la subcontractació aporta grans beneficis econòmics, no és meridianament clar com i si realment s'assoleixen. Segona, que les grans diferències en la reducció de costos que existeixen entre les enquestes una a una podrien indicar que hi ha grans disparitats entre els beneficis assolits depenen de les activitats que es subcontracten, així com de les característiques sectorials i específiques d'empresa, com ja s'havia apuntat anteriorment.

En els annexos trobem un resum dels efectes de la dimensió geogràfica de la subcontractació, el qual complementa aquest darrer apartat 3.2. L'impacte de la subcontractació en els resultats empresarials.

En els propers capítols de presentació de disseny de la recerca i d'anàlisi de resultats es relacionen les dades del PIC (Taula 1) sobre innovació a Catalunya i les dades econòmiques i de caracterització extretes del SABI (Taula 2) per avaluar l'impacte de la innovació en els resultats empresarials, que ha estat objecte d'aquest darrer capítol del marc conceptual.



## Capítol 4. Disseny de la recerca

### 4.1. Introducció al disseny de la recerca

El treball de recerca s'emmarca en l'estudi dels processos d'innovació i la seva organització i l'impacte d'aquests sobre els resultats econòmics, tot plantejant un model d'anàlisi conjunta per a l'assoliment d'una visió global dels seus factors, les seves relacions i efectes en les empreses de serveis a Catalunya.

D'una banda, la identificació dels determinants de la innovació i els patrons d'innovació als serveis ens permetran obtenir informació de com són i com s'organitzen els processos d'innovació en aquestes empreses. De l'altra, l'anàlisi de l'impacte de la innovació i altres factors sobre els resultats econòmics ens ajudaran a obtenir una visió global sobre l'objectiu últim dels processos d'innovació als serveis Catalunya, relacionat amb la millora de l'eficiència empresarial.

### 4.2. Objectius

En aquest apartat es presenten els objectius i preguntes de recerca que serveixen de marc de referència per a l'estudi de la innovació, els seus processos, patrons d'organització i el seu efecte en el rendiment empresarial dins del conjunt heterogeni i divers (Tether i Hipp, 2002) que dibuixen totes les activitats que englobem dins de l'anomenat sector serveis a Catalunya. Centrant-nos en la relació entre la innovació i l'aplicació i l'ús de les TIC en els processos i el desenvolupament d'innovacions que afecten els resultats empresarials dels serveis. Els objectius, les preguntes de recerca i, posteriorment, les hipòtesis associades, una síntesi de la metodologia d'anàlisi, un esquema del treball i la presentació de les bases de dades, es recullen en els apartats següents.

L'objectiu principal de recerca de la tesi és conèixer com són i com s'organitzen els processos d'innovació al sector serveis com a conjunt a Catalunya i com aquests processos i les seves activitats es relacionen i afecten el rendiment empresarial d'aquestes empreses. Concretament, l'objectiu principal es formula a continuació.

**Objectiu principal.** *Aprofundir en l'estudi dels processos d'innovació als serveis a Catalunya, com són i com s'organitzen i quin és el seu impacte en el rendiment empresarial.*

Molts països de l'OCDE estan buscant noves fonts de creixement i estan reconeixent la importància que els serveis hi poden tenir ja que el sector computa pel 70% del PIB en els països integrants de l'organització (OCDE, 2012b). S'evidencien cada cop més serveis incorporats en la indústria reflectint així un canvi en l'estructura industrial cap a productes industrials que són més intensius en serveis (OCDE, 2011). Segons Masso i Vahter (2011), tot i l'interès creixent en l'estudi de la innovació al sector serveis, sorprèn la relativa poca abundància d'estudis empírics sobre els seus processos d'innovació. Aquest fet es podria explicar perquè els serveis s'han considerat tradicionalment poc innovadors i com a usuaris passius de les tecnologies produïdes pel sector industrial. La innovació als serveis sovint té aspectes tecnològics (sobretot fonamentats en l'ús de les TIC) i no-tecnològics i no recau necessàriament en les activitats d'R+D. L'expansió dels serveis ha estat en gran part alimentada per la globalització i la generalització en l'ús de les TIC. Malgrat el creixement dels serveis, la productivitat en el sector ha crescut lentament en molts països de l'OCDE (OCDE, 2012b). Com en la resta de sectors econòmics, les activitats d'innovació dels serveis haurien de tenir com a objectiu últim la millora del rendiment de les seves empreses (OCDE, 2005a).

Aquest objectiu principal o general es pretén assolir mitjançant altres quatre objectius més específics que s'endinsen en l'anàlisi dels determinants de la innovació, la identificació dels possibles patrons d'organització dels processos d'innovació, l'efecte de la innovació i alguns dels seus determinants sobre algunes variables de resultats econòmics i, finalment, en l'anàlisi conjunta que permeti assolir una visió global o model dels processos d'innovació als serveis a Catalunya i el seu impacte en el rendiment empresarial, mesurat pel creixement de l'eficiència.

El primer objectiu de recerca està relacionat amb l'anàlisi del conjunt de factors que determinen el desenvolupament d'innovacions que s'identifiquen en el capítol 2 de la revisió de l'estat de l'art. L'objectiu es formula així:

**Primer objectiu.** *Caracteritzar el procés d'innovació a les empreses de serveis a Catalunya mitjançant l'obtenció dels seus determinants, també en comparació amb el comportament de les empreses industrials.*

En línia de l'indicat per Drejer (2004), l'estudi de la innovació desenvolupada pels serveis pot ajudar a mostrar algunes característiques dels processos d'innovació ignorades pels estudis especialment centrats en la innovació a la indústria amb base tecnològica. Algunes d'aquestes particularitats serien la presència de la innovació organitzativa, la implicació de diferents actors externs en el procés d'innovació o la importància del coneixement, què residiria en les persones i al que les TIC ajuden a codificar i explicitar per a la seva aplicació a la innovació.

L'obtenció dels determinants de la innovació als serveis a Catalunya serà el primer resultat del treball empíric, el qual alimentarà els posteriors com a *input* per a les seves anàlisis. Aquests determinants seran la base sobre la qual es pretén començar a modelar com són i com s'organitzen els processos d'innovació. La recerca efectuada té especial interès en aprofundir en l'anàlisi de l'impacte de les TIC en el procés d'innovació empresarial a les empreses de serveis. Veure la seva relació amb els diferents tipus d'innovacions. Analitzar les TIC com a

pròpiament innovadores un cop són incorporades o implementades per l'empresa. Investigar si les TIC són un element més poderós en mans dels serveis que de la indústria, i com les innovacions de serveis, tot i no ésser fonamentalment tecnològiques i/o radicals, tenen en les TIC un denominador comú. El treball de recerca de l'apartat empíric relacionat amb el primer objectiu aborda un aspecte essencial en l'estudi de la innovació als serveis. I, és el relacionat amb saber si l'evidència empírica dona suport a Catalunya als diferents enfocament teòrics sobre les característiques assimilables, distintives o compartides entre els processos d'innovació a les empreses de serveis i a les empreses industrials, les quals han estat dirigides per les diferents corrents acadèmiques que han anat evolucionat des d'enfocaments subordinats d'estudi de la innovació segons la innovació tecnològica a la indústria, passant per enfocaments distintius que pretenien singularitzar la innovació als serveis, posant de relleu aspectes diferencials, fins a arribar a enfocaments de síntesi que intenten evidenciar com la innovació comparteix bona part dels seus elements impulsors en ambdós sectors de l'economia, també com a reflex de la cada cop més borrosa distinció o frontera entre sectors. Hem fet un resum d'aquests enfocaments dins del marc conceptual. L'anàlisi dels aspectes intrínsecs o diferencials ens permetrà alhora aprofundir en l'estudi de la innovació als serveis, què és l'objecte principal de la tesi.

*Les preguntes de recerca associades a aquest primer objectiu són: quins són entre els determinants que indica la literatura els que afecten el desenvolupament d'innovacions als serveis a Catalunya?, són aquests determinants els mateixos segons sigui el tipus d'innovació analitzada?, són les TIC unes tecnologies especialment relacionades amb la innovació als serveis?, hi ha característiques específiques i distintives de la innovació als serveis enfront de la indústria?, i finalment, hi ha alguna relació de causalitat entre les innovacions tecnològiques (producte i procés) i les innovacions no-tecnològiques (organitzativa)?* Aquestes preguntes de recerca es troben relacionades amb la revisió de la literatura efectuada en l'estat de l'art.

El segon objectiu de la recerca efectuada en la tesi està relacionat amb la identificació d'almenys dos patrons d'organització de les activitats i el desenvolupament d'innovacions d'entre els que trobem en la literatura sobre la innovació als serveis. Concretament, es formula a continuació:

**Segon objectiu.** *Identificar l'existència de diferents patrons d'organització dels processos d'innovació dels serveis a Catalunya.*

Sobre com s'organitzen els processos d'innovació als serveis, hi ha autors com Sundbo (1998b) que expressen concretament com el procés seria formalitzat de manera moderada amb importància de la cooperació de naturalesa informal per a innovar, mentre que altres com Tether (2005) indiquen que no hi ha diferents modes d'innovació que siguin propis o exclusius dels serveis o de la indústria, més aviat que hi ha serveis que operen d'una manera que és comuna entre la indústria i a l'inrevés, empreses industrials que operen de manera similar als serveis.

Ens interessa aprofundir en analitzar la gestió estratègica de les empreses en relació a la innovació, el tipus d'estructura organitzativa de les empreses de serveis i la seva relació amb el procés d'innovació, el grau de formalització de les activitats d'innovació, el paper que hi juga la qualificació de l'alta direcció i dels treballadors en el procés d'innovació, el component de coneixement dins de les empreses de serveis i la validesa de l'enfocament tecnològic en la innovació als serveis. En definitiva, caracteritzar la gestió de la innovació a les empreses de serveis. Un cop centrada l'anàlisi només en els processos d'innovacions als serveis, ens interessa obtenir evidència empírica de l'existència d'almenys dos patrons d'organització diferents i, en connexió amb el tercer objectiu analitzar les relacions existents entre aquests patrons i els resultats empresarials de les empreses de serveis.

*Les preguntes de recerca associades a aquest segon objectiu són: és possible identificar més d'un patró d'organització dels processos d'innovació als serveis a Catalunya?, algun dels patrons identificats presenta característiques distintives i pròpies de la innovació als serveis? I, algun dels patrons identificats presenta característiques distintives i pròpies de la innovació a la indústria?*

El tercer objectiu versa sobre l'anàlisi de les relacions i efectes causals entre la innovació i alguns dels seus determinants en els resultats empresarials a les empreses de serveis a Catalunya.

**Tercer objectiu.** *Analitzar els efectes de la innovació i alguns dels seus determinants sobre el rendiment empresarial dels serveis a Catalunya.*

Els estudis dels efectes de la innovació sobre el rendiment econòmic de les empreses de serveis són diversos, com per exemple els dels autors Cainelli *et al.* (2003, 2004), Lööf i Heshmati (2002), Musolesi i Huiban (2010) o Masso i Vahter (2011). Com apunta Fagerberg (2006), la innovació és principalment una resposta a l'entorn competitiu de l'empresa, on les empreses cerquen millorar la seva productivitat i els seus resultats.

Les activitats d'innovació i el desenvolupament d'innovacions tenen com a objectiu últim la millora de la competitivitat i del rendiment de les empreses. El tercer objectiu centra el seu treball en comprovar l'impacte de la innovació i d'algunes característiques pròpies o activitats de les empreses de serveis innovadores en els resultats empresarials a curt i mig termini pel conjunt del sector serveis a Catalunya. S'ha escollit analitzar aquests efectes en dos períodes temporals posteriors al desenvolupament d'innovacions ja que com hem vist dins del marc conceptual, les innovacions no acostumen a tenir efectes contemporanis sobre el rendiment econòmic de les empreses i requereixen d'un cert pas del temps perquè les seves activitats i els *outputs* del procés innovador causin efecte. Estudiarem la relació entre els diferents tipus d'innovació i algunes mesures de rendiment econòmic que van des de les mesures de productivitat, passant per les de rendibilitat i resultats, fins a les de mesura del creixement. Acabarem estudiant les relacions de causalitat entre la innovació i alguns dels seus determinants, els quals tenen impacte segons la literatura sobre la productivitat total dels factors, la productivitat del treball i la dimensió empresarial. Totes tres variables seran

analitzades en variacions, per tant, no avaluant el seu nivell sinó que el seu creixement durant els dos períodes d'anàlisi, que són els que transcorren entre els anys 2005 i 2003 i entre els anys 2007 i 2003, els quals anomenarem curt termini i mig termini, respectivament.

*Les preguntes de recerca associades a l'assoliment del tercer objectiu són les següents: afecta positivament la innovació amb ús de les TIC el rendiment econòmic dels serveis a Catalunya?, els aspectes organitzatius avançats i la innovació organitzativa, no essent activitats i innovacions de tipus tecnològic, afecten també positivament el rendiment empresarial?, és la qualificació del treball també un factor explicatiu essencial de la productivitat i del creixement empresarial?*

El quart i darrer objectiu es centra en l'anàlisi des d'un angle de visió global que permeti evidenciar conjuntament com les característiques centrals dels processos d'innovació i la seva organització es relacionen entre si i quins són els efectes conjunts sobre l'eficiència empresarial a les empreses de serveis a Catalunya, com a mesura per a l'avaluació del *performance* empresarial. El quart objectiu es formula així:

**Quart objectiu.** *Obtenir un model conjunt mitjançant una visió global dels processos d'innovació TIC i dels efectes directes, indirectes i totals sobre el creixement de la productivitat total dels factors de les empreses de serveis a Catalunya.*

Com apunta Hanel (2007), moltes innovacions, especialment les basades en les TIC, proveeixen beneficis que no es reflecteixen explícitament i immediata en les estadístiques existents. Les millores que es deriven de les innovacions probablement milloraran la competitivitat de les empreses innovadores però no esdevindran evidents en les dades recollides. La innovació, la seva difusió i el progrés tecnològic general són les principals fonts de millora de la productivitat multifactor, PTF.

Aquest darrer objectiu pretén obtenir un model vàlid pel conjunt del sector serveis a Catalunya, tot centrant-se en els aspectes i resultats centrals obtinguts en la recerca prèvia dins de la pròpia tesi, valorant alhora l'efecte conjunt que per diferents camins, alguns d'ells directes o altres modulats, presenten els principals resultats de l'estudi dels processos d'innovació TIC i la seva organització sobre l'eficiència de les empreses de serveis a Catalunya.

La *pregunta de recerca* associada a aquest objectiu conjunt és única: *és possible trobar un model que expliqui conjuntament com els diferents aspectes i activitats d'innovació afecten la propensió de les empreses a innovar i la millora dels resultats empresarials?*

### 4.3. Hipòtesis de treball

Les hipòtesis de treball a les que es pretén poder donar evidència es troben directament relacionades amb cadascun dels objectius de recerca presentats anteriorment, els quals alhora es treballen dins de cadascuna de les quatre parts empíriques de la tesi (determinants de la innovació als serveis, patrons d'innovació als serveis, impacte de la innovació en els resultats econòmics als serveis i, models d'innovació i impacte sobre la productivitat total dels factors als serveis). Així, les hipòtesis que volem contrastar, agrupades sota cadascun dels seus objectius de recerca, es presenten a continuació.

Dins del *primer objectiu* de caracterització del procés d'innovació i d'anàlisi dels determinants de la innovació als serveis a Catalunya formulem tres grups d'hipòtesis. Un primer grup de dues hipòtesis bàsiques contrastades mitjançant l'anàlisi de relacions que tenen a veure amb com les TIC són especialment adoptades pels serveis dins dels seus processos d'innovació i, amb la característica de transversalitat en l'ús de les TIC a tots els sectors econòmics pel suport i desenvolupament d'innovacions.

**Hipòtesi 1.** *La innovació als serveis a Catalunya està associada a un elevat ús de les tecnologies digitals.*

Segons Miles (1993), els serveis basats en les TIC no són purs receptors de la innovació desenvolupada per altres sectors, mentre que sí que han estat el desencadenant de la innovació arreu. Segons Evangelista i Sirilli (1995), les TIC serien clarament tant *input* com *output* dels processos d'innovació, donant suport a la visió de les TIC com a la base material sobre l'ús de les quals els serveis desenvolupen innovacions, per la important relació existent entre les característiques d'intangibilitat i les característiques d'informació dels serveis i la potencialitat de l'ús d'aquestes tecnologies.

**Hipòtesi 2.** *Les TIC són tant un factor d'innovació com també un element crític de suport a la innovació per a tots els sectors de l'economia catalana.*

Segons Hollenstein (2003), la literatura acadèmica menciona l'elevat contingut d'informació que incorporen les activitats dels serveis i l'extens ús de les TIC que desenvolupa el sector, esdevenint les TIC com a una característica addicional de les innovacions als serveis. No obstant, l'ús de les TIC és una característica de les innovacions en general més que una figura específica de les innovacions als serveis. Les TIC per la seva aplicabilitat universal estan impactant tots els sectors amb independència de la seva classificació com a serveis o indústria (Barras, 1989).

En el segon grup de caracterització del procés d'innovació als serveis, mantenint en una de les dues hipòtesis del grup encara la comparativa amb la indústria, s'utilitzen l'anàlisi de relacions i l'anàlisi de regressió logística per a buscar causalitat entre el comportament de les variables estudiades.

**Hipòtesi 3.** *Les TIC afavoreixen que els serveis a Catalunya esdevinguin una activitat altament innovadora, principalment aquelles activitats que utilitzen el coneixement de manera més intensiva.*

Les activitats d'R+D no són centrals en la innovació als serveis, sinó que més aviat estan relacionades amb la participació de capital humà qualificat sobre una estructura organitzativa que propicia l'aprenentatge i l'explotació del coneixement (OCDE, 2005a). Actualment, els serveis a les empreses intensius en coneixement estan constituint una infraestructura de coneixement complementària a la dels agents científics (Miles, 2000). Tanmateix, caldria analitzar si hi ha alguna relació entre la intensitat de coneixement que incorporen els serveis en les seves activitats i els tipus d'innovació que desenvolupen, en especial atenció a l'ús de les TIC per la seva relació amb la codificació i explicitació del coneixement, tot tenint en compte que els serveis intensius en coneixement tendeixen a invertir més en les TIC que els serveis en general (Tether i Hipp, 2002). Però, que encara que els serveis intensius en coneixement semblen activitats més innovadores, la innovació també juga un paper important entre els serveis menys intensius en coneixement (Masso i Vahter, 2011).

**Hipòtesi 4.** *La sistematització dels processos d'innovació mitjançant l'existència d'un departament d'R+D té un menor impacte a les empreses de serveis que a les empreses industrials catalanes.*

Alguns estudis empírics apunten cap a que hi ha menys R+D en els serveis en comparació amb la indústria (Hollenstein, 2003) o que les activitats d'R+D no afecten positivament la innovació als serveis (Polder *et al.*, 2010). D'una banda, l'aportació d'un departament d'R+D als serveis seria un factor diferencial en relació a la indústria, on aquests departaments serien més aviat un factor necessari però no suficient, i per tant, no un factor diferencial (Nijssen *et al.*, 2006). De l'altra, el procés d'innovació als serveis és un procés informal de recerca i aprenentatge amb l'existència d'una certa sistematització, en el que participen els treballadors, els departaments i els grups de projecte (Sundbo, 1997, 1998). No hi ha un consens entre els acadèmics pel que fa a la importància i formalització dels processos d'innovació als serveis i a la indústria (Droege *et al.*, 2009).

I, finalment, les tres hipòtesis centrals del primer objectiu que es formulen amb la voluntat de cercar causalitat mitjançant l'ús de regressions i pretenen contrastar aspectes fonamentals i distintius de la innovació als serveis a Catalunya, per a l'obtenció dels determinants de la innovació als serveis a Catalunya, amb especial atenció a l'ús de les TIC com a *input* i com a part intrínseca de l'*output* del procés d'innovació als serveis.

**Hipòtesi 5.** *La capacitat d'absorció i els usos TIC esdevenen factors determinants a totes les tipologies d'innovació als serveis.*

La capacitat d'absorció (Cohen i Levinthal, 1990) defineix l'habilitat d'una empresa per reconèixer el valor d'una nova informació externa, assimilar-la i aplicar-la amb finalitats comercials com a capacitat crítica per innovar. Per a Schmidt i Rammer (2007), la qualificació

dels treballadors és un important determinant del comportament innovador de les empreses que ajuda a mesurar la capacitat d'absorció; per a Fagerberg (2006), l'R+D pot ser també un indicador de la capacitat d'absorció. Brynjolfsson i Hitt (1998a, 1998b) apunten que hi ha una relació entre l'ús de les TIC i algunes pràctiques de treball que incentiven l'ús de personal qualificat capaç de generar més valor. Part d'aquesta relació, té a veure amb el fet que les organitzacions que ocupen a un gran nombre de treballadors formats, particularment professionals, que utilitzen tecnologia i que tenen processos de producció intensius en coneixement, són propenses a utilitzar més les TIC.

**Hipòtesi 6.** *L'ús de xarxes de cooperació és un factor determinant per a totes les tipologies d'innovació als serveis.*

L'empresa no innova aïlladament sinó que depèn d'una extensa interacció en forma de xarxa o sistema amb el seu entorn (Fagerberg, 2003). La innovació sovint requereix d'una cooperació activa amb altres empreses o organitzacions científiques en les activitats d'innovació (OCDE, 2005a). Com apunten Bougrain i Haudeville (2002), els avenços científics i tecnològics són el resultat de nombroses aportacions més que no pas de creacions de caràcter individual. El coneixement científic i tecnològic es troba distribuït entre un nombre important de persones i la seva adquisició requereix de la confiança dipositada en l'ús de xarxes de cooperació.

**Hipòtesi 7.** *La innovació organitzativa i altres pràctiques de gestió avançada afecten positivament la innovació tecnològica als serveis.*

La innovació organitzativa és molt important per a la innovació als serveis (Miles, 1993). Moltes innovacions als serveis impliquen la combinació de noves tecnologies conjuntament amb un canvi organitzatiu (Brynjolfsson *et al.*, 2006; Black i Lynch, 2001; Brynjolfsson i Hitt, 2000). Combinar les dimensions tecnològica i no-tecnològica de la innovació és un tema central de la recerca actual sobre innovació (Tether i Howells, 2007). Així, en incorporar la innovació organitzativa com a possible determinant d'altres tipus d'innovació, treballarem en la línia del que fan Polder *et al.*, (2010) que analitzen les relacions de complementaritat i/o substituïbilitat entre les innovacions tecnològiques i no-tecnològiques. També, seguirem la línia del treball de Mothe i Thuc (2010) de destacar la importància del paper de les activitats no-tecnològiques, i de la innovació organitzativa, en el procés d'innovació. Per a l'anàlisi de la innovació als serveis és fonamental l'anàlisi de les innovacions no-tecnològiques sobre l'ús de les TIC i alhora l'anàlisi de la relació entre la innovació organitzativa i aquestes tecnologies (Polder *et al.*, 2010).

Per a l'assoliment del *segon objectiu* i la resposta a les seves preguntes de recerca, tot relacionat amb la identificació dels patrons d'organització dels processos d'innovació dins de les empreses de serveis a Catalunya, es formula la següent única hipòtesi a contrastar:

**Hipòtesi 8.** *El patró d'organització dels processos d'innovació als serveis a Catalunya no és uniforme.*



Diverses classificacions com les de Barcet *et al.* (1987), Sundbo i Gallouj (1998), Djellal i Gallouj (2001) o Evangelista i Savona (2003) indiquen que no hi ha un patró únic sobre com són els processos d'innovació als serveis, des d'aquells propers al model industrial a aquells més centrats en destacar les característiques distintives de la innovació als serveis.

El següent conjunt de tres hipòtesis es formulen dins del *tercer objectiu* relacionat amb l'anàlisi de la innovació i alguns dels seus determinants com a *drivers* del creixement del rendiment empresarial a les empreses de serveis a Catalunya. Ens centrem en l'anàlisi de l'impacte de la innovació, tan tecnològica com no-tecnològica, sobre el rendiment empresarial. Fixant-nos així no només en la innovació TIC sinó que també en la innovació organitzativa i en algunes pràctiques de gestió avançades dins de les empreses i en com afecten el *performance* dels serveis. També, es presta especial atenció a la qualificació del capital humà com aquell possible determinant derivat de la literatura com a impulsor d'uns millors resultats empresarials (com a variables de performance, s'analitzen la productivitat total dels factors, la productivitat del treball i la dimensió empresarial). El tercer conjunt d'hipòtesis és el següent:

**Hipòtesi 9.** *La innovació organitzativa i algunes pràctiques de gestió avançades afecten positivament els resultats econòmics a les empreses de serveis.*

El capital organitzatiu i l'adopció de noves tecnologies i noves tècniques de producció ajudarien a assolir majors nivells de creixement de la productivitat sense usar més factors. La innovació organitzativa i algunes pràctiques relacionades amb l'adopció de noves tecnologies i tècniques de producció (Brynjolfsson i Hitt, 1998b) afectarien positivament la funció de productivitat total dels factors, especialment en els serveis (Polder *et al.*, 2010).

**Hipòtesi 10.** *El nivell de qualificació del capital humà afecta positivament els resultats econòmics a les empreses de serveis.*

El creixement econòmic és el resultat de l'augment de la quantitat de recursos utilitzats en la producció, per la millora de la productivitat i pel seu ús eficient. La productivitat del treball específicament ve determinada per tres components: el creixement de la quantitat de treball per treballador (creixement de la intensitat de capital, desenvolupament extensiu), el creixement de la qualitat del treball (desenvolupament intensiu, mesurat pel total de treballadors universitaris sobre el total d'ocupats) i el creixement de la productivitat total dels factors. El creixement econòmic prové d'una combinació de desenvolupament intensiu i extensiu (Hanel, 2007). Una major capacitat dels treballadors podria ser un determinant del creixement en la productivitat. Els serveis estarien relacionats amb augments baixos de la productivitat per la suposada poca qualificació dels seus treballadors (Miles, 2000).

**Hipòtesi 11.** *La innovació TIC afecta positivament els resultats econòmics a les empreses de serveis.*

La innovació seria el factor destacat de la resposta estratègica que les empreses han d'oferir davant dels canvis en l'entorn i en els mercats, el motor del desenvolupament i el creixement

econòmic segons Schumpeter. Les TIC alhora observen un conjunt d'atributs que les fan esdevenir un factor central de la societat i l'economia de la informació i el coneixement. La seva aplicabilitat universal a la majoria d'esferes socials i econòmiques fan que es derivin de la seva aplicació, millores contínues i innovacions, d'importants efectes econòmics (Fagerberg, 2006).

**Hipòtesi 11A.** *La innovació TIC afecta positivament el creixement de la productivitat a les empreses de serveis.*

**Hipòtesi 11B.** *La innovació TIC afecta positivament el creixement de la dimensió empresarial a les empreses de serveis.*

**Hipòtesi 11C.** *Les empreses de serveis a Catalunya amb millors nivells de productivitat tendeixen a ser més innovadores en períodes posteriors.*

Cainelli *et al.* (2003, 2004) trobem com uns elevats nivells de productivitat fomenten la innovació als serveis, el que anomenen efecte causal invers, és a dir, l'impacte dels resultats econòmics del passat sobre les activitats d'innovació futures de les empreses. Els seus resultats mostren com els rendiments anteriors tenen un impacte positiu sobre la propensió dels serveis a introduir innovacions de procés, pel cas concret d'estudi. Així, les empreses més productives concentren els seus esforços en les innovacions de procés. Els autors fan servir com a mesura de la productivitat, la productivitat del treball, entesa com la ràtio de vendes per treballador.

El *quart objectiu* presenta el repte del tractament conjunt d'un sector tan heterogeni com el dels serveis i amb la voluntat d'obtenir un model conjunt explicatiu de les relacions causals dels processos d'innovació i del seu impacte en la productivitat total dels factors, l'eficiència empresarial dels serveis a Catalunya.

Fernández-Ardèvol i Lladós (2011) troben com realment tant la qualificació del capital humà com les activitats sistematitzades d'R+D a les empreses afavoreixen específicament l'establiment de cooperacions científiques. La capacitat d'absorció depèn d'uns elements específics com l'existència d'un departament d'R+D i de suficient personal qualificat a l'empresa. Les capacitats internes d'R+D tenen una especial rellevància i influència en la propensió a cooperar de l'empresa (Miotti i Sachwald, 2003). Sobre la relació entre aquests determinants de la innovació als serveis, Tether (2005) explora si les empreses de serveis especialment aquelles amb una orientació d'organització en les seves activitats d'innovació són menys propenses a l'ús de fonts com l'R+D o l'adquisició d'equipaments avançats i són més propenses a l'ús de xarxes de cooperació amb la cadena de valor i, també si compten entre els seus punts forts per a innovar les habilitats i capacitats dels treballadors. Tanmateix, l'estructura organitzativa d'una empresa pot afectar l'eficiència de les activitats d'innovació, amb algunes estructures que encaixen millor amb entorns particulars (OCDE, 2005a, p. 31).

Les practiques de subcontractació cerquen incrementar la flexibilitat i eficiència de l'empresa i s'han de considerar com a part del procés d'innovació organitzativa (López, 2002). L'autor

troba una relació positiva entre la subcontractació de la producció i la PTF a les indústries espanyoles. Girma i Görg (2004) troben que la subcontractació està positivament relacionada amb la productivitat del treball en alguns sectors industrials i com el nivell de la PTF sembla respondre a canvis en la intensitat de la subcontractació. Olsen (2006) ressalta com a conclusió que l'efecte positiu de la subcontractació sobre la productivitat depèn críticament del context i que caldria seguir analitzant els teòrics beneficis econòmics que la subcontractació aportaria a les empreses.

La innovació pot millorar el rendiment empresarial per la generació d'un cercle virtuós que permeti l'empresa innovar de nou. La capacitat de l'empresa per obtenir nou coneixement pot ésser utilitzada per a desenvolupar noves innovacions (OCDE, 2005a). L'aplicació de les TIC pot estimular la productivitat de la innovació i el seu impacte en el rendiment econòmic de les empreses (OCDE, 2012c). La inversió en les TIC ve acompanyada d'inversions en organització i inversions complementàries en capital humà (Pilat, 2004), que combinades, generen un increment en la productivitat i el valor de l'empresa.

Es formulen les hipòtesis integradores finals següents:

**Hipòtesi 12.** *La capacitat d'absorció de les empreses de serveis afavoreix l'establiment de cooperacions per a innovar.*

**Hipòtesi 13.** *La capacitat d'absorció de les empreses de serveis i la cooperació per a innovar afavoreixen el desenvolupament d'innovacions organitzatives.*

**Hipòtesi 14.** *La capacitat d'absorció de les empreses de serveis i el desenvolupament d'innovacions organitzatives afavoreixen el desenvolupament d'innovacions a les empreses de serveis.*

**Hipòtesi 15.** *La subcontractació o l'externalització d'activitats, la innovació organitzativa i el nivell de qualificació dels treballadors afavoreixen la productivitat a les empreses de serveis.*

**Hipòtesi 16.** *La productivitat es troba relacionada amb el desenvolupament d'innovacions TIC a les empreses de serveis.*

**Hipòtesi 16A.** *El nivell d'eficiència es troba relacionat amb el desenvolupament d'innovacions TIC a les empreses de serveis.*

**Hipòtesi 16B.** *El desenvolupament d'innovacions TIC es troba relacionat amb el creixement de la productivitat a les empreses de serveis.*

En cadascun dels quatre apartats o capítols empírics següents es relacionaran les hipòtesis de treball aquí formulades i presentades, què es troben relacionades amb cadascun dels objectius de recerca, així com la concreció de la metodologia amb la que es pretenen contrastar, si bé, a

continuació es troba un subapartat on es sintetitzen les metodologies estadístiques d'anàlisi que es faran servir.

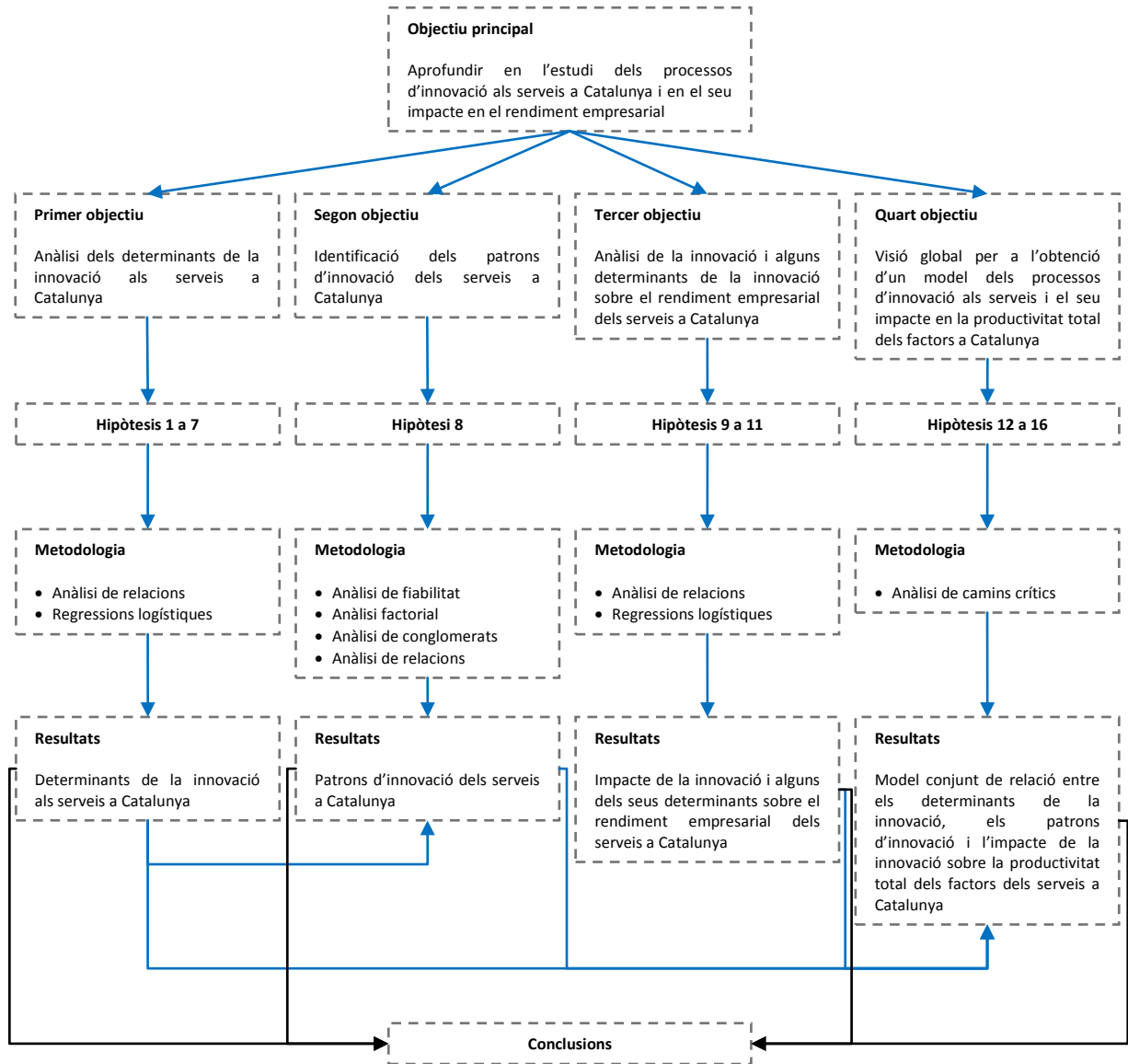
#### 4.4. Síntesi de la metodologia d'anàlisi

Amb l'objectiu d'obtenir els determinants i els patrons d'innovació de les empreses de serveis a Catalunya, així com d'analitzar l'impacte del procés d'innovació en els resultats empresarials, i obtenir un model conjunt explicatiu, tot analitzant aspectes de l'estructura organitzativa de les empreses, la qualificació del capital humà, els principals actors amb els que hi cooperen, la sistematització de les activitats d'R+D, i els usos de les TIC, es faran servir diverses metodologies estadístiques per a donar resposta a les preguntes de recerca i contrastar les hipòtesis formulades, així com també diferents fonts d'informació.

El treball amb dades ha estat tractat informàticament mitjançant els programaris estadístics SPSS i SPSS AMOS. S'ha realitzat una primera anàlisi descriptiva de relacions mitjançant l'ús de taules de contingències i l'ús dels estadístics  $\chi^2$  Pearson i exacte de Fisher. S'han dut a terme anàlisis de regressió logística amb la finalitat d'avaluar quines són les relacions de causalitat i l'efecte individual i conjunt dels determinants de la innovació en les empreses de serveis i també per avaluar si existeix un comportament diferenciat entre les empreses innovadores dels sectors industrial i de serveis. S'ha treballat amb l'estadístic de Wald, amb la  $R^2$  de Nagelkerke i amb els percentatges de classificació, entre altres mesures. S'han dut a terme l'anàlisi de fiabilitat (amb el càlcul de l'alfa de Cronbach), tècniques d'anàlisi factorial (mètode de components principals) i d'agrupació d'individus (conglomerats en dues fases i *k-means*) per a identificar grups o clústers i tipologies d'empreses i inferir les diferències existents entre ells; s'ha realitzat una anàlisi de relacions per a caracteritzar els clústers obtinguts. També s'ha emprat l'anàlisi de regressió logística per avaluar les relacions de causalitat entre la innovació i certs aspectes del procés innovador als serveis i els resultats econòmics obtinguts pels serveis a curt i mig termini; s'ha realitzat una anàlisi de relacions entre els clústers obtinguts i les variables de rendiment econòmic. L'anàlisi de camins crítics (*path analysis*) s'ha dut a terme amb el programari SPSS AMOS. Aquesta tècnica és una regressió múltiple, acompanyada d'un diagrama de flux de les interdependències. Es tracta d'una aplicació de la inferència estadística. S'han fet servir com a mètodes d'estimació el de distribució lliure asimptòtica (ADF) i el de mínims quadrats no ponderats (ULS) com aquells més adients a les dades que disposem. També s'han obtingut els resultats pel mètode d'estimació de màxima versemblança (MLE) i de l'estimació Bayesiana que ofereix el programari estadístic utilitzat.

A mode de resum d'aquest apartat, trobem al Gràfic 1 l'esquema del treball tot desglossant els objectius, les hipòtesis de treball, la metodologia emprada, i els resultats que ens condueixen cap a l'obtenció de les conclusions.

Gràfic 1. Esquema del treball



## 4.5. Dades i fonts d'informació

Hi ha una manca de dades i d'indicadors que mesurin el procés d'innovació i els *inputs* i *outputs* de la innovació a les empreses de serveis. Aquest fet es produeix ja sigui perquè tradicionalment el suport estadístic ha estat més aviat al servei de la innovació tecnològica a la indústria (per exemple, la enquesta d'innovació tecnològica de l'INE – Instituto Nacional de Estadística-), o bé perquè l'anàlisi de les característiques pròpies de la innovació als serveis (algunes de les quals també són comunes i compartides amb la indústria) han estat tradicionalment obviades en les anàlisis i investigacions científiques fins a dates bastant properes.

El treball de recerca es centra en l'ús de les dades originals i d'altres derivades del Projecte Internet Catalunya, PIC (vegeu les taules 1 i 86) i en dades economicofinanceres extretes pel doctorand de la base de dades del *Sistema de Anàlisis de Balances Ibèriques*, SABI (vegeu les taules 2 i 54), si bé el doctorand va valorar altres fonts de dades que es recullen a mode de resum en els annexos (vegeu les taules 78 a 85).

A l'apartat d'anàlisi dels determinants s'han segregat les dades entre les empreses de serveis i les industrials. En els apartats de patrons d'innovació, d'anàlisi de l'impacte de la innovació sobre els resultats econòmics i en l'anàlisi de camins crítics (*path analysis*) només s'ha treballat amb les dades de les empreses de serveis.

No ha estat necessari realitzar enquestes o altres sistemes per a la recollida de dades primàries per part del doctorand. Tampoc ha estat necessari restringir l'àmbit de recerca a determinades activitats de serveis ja que per elecció del doctorand i per la pròpia evolució de la recerca s'ha treballat amb tota la mostra d'empreses de serveis, tot i l'heterogeneïtat de les empreses que s'hi encabeixen dins del sector serveis.

### 4.5.1. Projecte Internet Catalunya (PIC)

La present tesi doctoral es duu a terme a l'empara del programa de Doctorat en Societat de la Informació i el Coneixement del Internet Interdisciplinary Institute, centre de recerca de la Universitat Oberta de Catalunya. El desenvolupament dels dos primers capítols empírics de la tesi, 5 i 6, Determinants de la innovació als serveis a Catalunya i Els patrons d'innovació als serveis, respectivament, es fonamenta en el treball original del doctorand sobre la base de dades del Projecte Internet Catalunya (PIC), concretament del projecte de recerca *L'empresa xarxa a Catalunya: TIC, productivitat, competitivitat, salaris i rendiment a les empreses de Catalunya (2007)*. Aquest projecte ha estat un projecte d'investigació interdisciplinari de referència sobre la societat de la informació a Catalunya centrat en l'anàlisi d'un nou model estratègic, organitzatiu i d'activitat empresarial, vinculat amb la inversió i l'ús de les TIC. El mètode de recollida de dades va consistir en una enquesta cara a cara d'una hora aproximada

de durada a una mostra representativa de 2038 empreses a Catalunya durant l'any 2003. Les 2038 empreses estan estratificades segons el seu sector d'activitat i la seva dimensió empresarial.

**Taula 1 Fitxa tècnica 1 PIC (Projecte Internet Catalunya)**

| <b>Fitxa tècnica</b>  |  |
|-----------------------|--|
| Univers               | Empreses que desenvolupen la seva activitat a Catalunya  |
| Grandària             | 2.038 entrevistes personals a empresaris i alts directius  |
| Marge d'error         | Del $\pm 2,22\%$ per a dades globals en el cas de màxima indeterminació ( $p=q=50$ ), per a un nivell de confiança del 95,5%   |
| Quotes                | Per grandària en termes de nombre de treballadors (fins a 5 treballadors, entre 5 i 10, entre 10 i 20, entre 20 i 100 i més de 100) i sector d'activitat empresarial (indústria de la Informació, indústria de tecnologia baixa, indústria de tecnologia mitjana, indústria de tecnologia alta, serveis menys intensius de coneixement i serveis intensius de coneixement) |
| Marge d'error         | Entre el $\pm 4,20\%$ i el $\pm 5,46\%$ per a les diferents grandàries en termes de nombre de treballadors i d'entre el $\pm 4,82\%$ i el $\pm 5,67\%$ per als diferents sectors d'activitat empresarial, en el cas de màxima indeterminació ( $p=q=50$ ) i per a un nivell de confiança del 95,5%   |
| Mostra resultant      | Fixada per ponderació  |
| Selecció de la mostra | S'ha realitzat mitjançant un procediment per quotes marginals. La selecció d'empreses ha estat mitjançant la utilització d'un procediment totalment aleatori   |

*Font: PIC-Empreses (2003)*

Del resultat del PIC, Vilaseca *et al.* (2004a) indiquen que les empreses a Catalunya fan servir les tecnologies digitals en la producció per ser més eficients en les tasques d'administració internes i per millorar les seves relacions externes mitjançant la comunicació amb els dos agents externs més relacionats amb l'activitat empresarial: els clients i els proveïdors. Més enllà, aquests dos usos, un intern i l'altre extern, estan integrats o interrelacionats mitjançant una altra important funció de les TIC: l'obtenció d'informació. A la mostra del PIC, un terç de les empreses varen mostrar uns usos TIC mitjans o avançats, mentre que els altres dos terços varen mostrar un nivell d'usos TIC baix. Així, la majoria de les empreses no fan un ús intensiu de les TIC a Catalunya, encara que tinguin accés a uns nivells d'equipaments acceptables. No obstant, a part dels usos empresarials de les TIC, la investigació també estudia altres aspectes relacionats amb les empreses com la transformació dels principals elements de valor i l'impacte de les tecnologies digitals en els quatre principals condicionants de qualsevol activitat empresarial: capital, treball, innovació i pràctiques organitzatives i de producció.

A diferència del que apuntava Preissl (1997) en relació a que la majoria d'anàlisis empíriques analitzen els serveis centrades en empreses de més de 20 treballadors, la nostra base de dades està composta per bàsicament microempreses, és a dir, empreses de fins a 9 treballadors. Aquesta és doncs una composició, que a més de respectar la distribució dels serveis a Catalunya, on la majoria d'empreses són molt petites, també ens permetrà superar els resultats esbiaixats d'altres estudis centrats en l'anàlisi dels serveis. Cal apuntar que s'han realitzat accions sobre les dades de la base de dades del Projecte Internet Catalunya (PIC) per a



la creació d'algunes variables noves o derivades i s'han realitzat tractaments sobre valors perduts.

El Manual d'Oslo (OCDE, 2005a) recomana la recollida de dades qualitatives sobre les activitats d'innovació. Les qüestions sobre si les empreses han dut a terme activitats d'innovació en un any concret o durant un període. Aquest és el tipus de dades fetes servir sobre les activitats d'innovació a la tesi. Les dades quantitatives, contràriament, impliquen preguntar sobre les despeses en les activitats d'innovació. Però, les despeses en les activitats d'innovació no sempre estan disponibles en la comptabilitat de les empreses. L'enfocament de recollida de dades del PIC és qualitatiu ja que es preguntava si les empreses havien dut a terme diferents tipus d'innovacions en els darrers dos anys. Per tenir més informació sobre les capacitats d'innovació, les qüestions sobre la implementació d'innovacions organitzatives es poden complementar amb qüestions sobre els recursos humans i la incorporació de les TIC. Ambdós aspectes poden ajudar a obtenir una indicació de les capacitats innovadores d'una empresa (OCDE, 2005a, p.142).

Una àmplia majoria de la literatura i dels treballs empírics encara no prenen un enfocament de síntesi en l'anàlisi de la innovació als serveis i, encara fan servir unes enquestes subordinades que no s'acaben d'adequar a les característiques distintives del procés d'innovació en els serveis i que, com hem citat dins del marc conceptual, obliden o descuiden aspectes de la innovació més enllà del àmbit tecnològic, com per exemple la innovació organitzativa, que de fet, com també hem vist, són tan o més importants a la indústria que als serveis. Aquest enfocament de síntesi serà el punt de partida per l'anàlisi comparativa entre els determinants del procés d'innovació als serveis i la indústria i, que ens serà possible realitzar amb les dades del Projecte Internet Catalunya (PIC).

#### **4.5.2. Sistema de Análisis de Balances Ibéricos (SABI)**

Tot i que les dades del PIC també tenien informació econòmica i financera dels anys 2001 i 2003, tenint en compte que l'obtenció de les dades originals mitjançant el qüestionari realitzat a les empreses va tenir lloc l'any 2003, s'han volgut extreure dades originals dels anys 2001-2003 de la base de dades *Sistema de Análisis de Balances Ibéricos* (SABI) ja que el treball de recerca també analitza els anys 2005-2007 amb l'objectiu de mantenir la uniformitat en les dades de les empreses de serveis amb les quals s'ha treballat a partir de la formació dels tres conglomerats que analitzarem en els patrons d'innovació en els serveis en capítol posterior.

**Taula 2 Fitxa tècnica 2 SABI (*Sistema de Análisis de Balances Ibéricos*)**

| <b>Fitxa tècnica de la investigació empírica sobre resultats empresarials</b> |  |
|---|--|
| Univers   | 566 empreses de serveis que desenvolupen la seva activitat a Catalunya |
| Grandària   | 566 empreses de serveis que desenvolupen la seva activitat a Catalunya |
| Horitzó temporal  | 2001-2003-2005-2007  |
| Base de dades   | SABI ( <i>Sistema de Análisis de Balances Ibéricos</i> )               |
| Data del treball de camp  | Octubre-novembre 2012  |
| Tipus de dades  | Comptes anuals dipositats en el Registre Mercantil                     |

A causa de la manca de dades sobre l'R+D, la innovació i la productivitat a nivell d'empresa, la majoria de treballs empírics han estat fins fa poc duts a terme a nivell macroeconòmic, industrial i sectorial (Hanel, 2007). Hi ha poca recerca sobre l'impacte de la innovació als serveis sobre el rendiment de les empreses. D'aquelles 630 empreses reals amb les que hem treballat l'anàlisi clúster (no ponderades), s'han trobat dades en el SABI de 564 empreses per l'any 2001 i de 566 empreses pels anys 2003, 2005 i 2007. No s'han utilitzat en cap cas cap les dades econòmiques del PIC i totes les que s'han fet servir s'han extret pel doctorand directament del SABI.

Finalment, s'ha treballat sobre períodes posteriors al desenvolupament d'innovacions, concretament, sobre el període transcorregut entre 2005 i 2003, que anomenem curt termini i sobre el transcorregut entre 2007 i 2003, que anomenem mig termini. Aquests períodes seran necessaris per a avaluar l'impacte de la innovació en els resultats econòmics dels serveis, el qual no acostuma a ser contemporani per a tots els tipus d'innovació, i per a l'obtenció del model conjunt final.

## Capítol 5. Anàlisi i resultats de la recerca: determinants de la innovació als serveis a Catalunya

*La importància que els serveis atorguen a la formació del seu personal en comparació amb la importància atorgada a la inversió en noves tecnologies no és una decisió excloent sinó que una inversió relacionada (Howells et al., 2007).*

En aquest capítol cinquè s'aborda el desenvolupament del primer apartat o capítol d'anàlisi empírica relacionat amb els determinants de la innovació als serveis a Catalunya. Així, l'anàlisi i els resultats sobre els determinants de la innovació ens permetran abordar el primer objectiu de recerca i realitzar el contrast de les hipòtesis formulades associades a aquest. Es presentarà la metodologia, les dades i variables, els resultats i les conclusions del capítol. Seguirem el mateix esquema de presentació de resultats de la recerca en els capítols d'anàlisi empírica sisè, setè i vuitè ja que cadascun d'ells es troben també associats a un objectiu de recerca, així com les seves hipòtesis associades.

Com s'ha indicat a l'apartat d'estructura del treball, l'objectiu de la primera part empírica de la tesi és l'obtenció dels determinants de la innovació als serveis a Catalunya. Cal recordar que hi ha una diversitat molt gran d'activitats dins de l'anomenat sector serveis. És difícil doncs realitzar afirmacions generals sobre els serveis i quasi impossible realitzar afirmacions que apliquin a tots els serveis. Tether (2003) apunta que moltes de les activitats tecnològiques i basades en el coneixement són serveis, com el disseny i les activitats d'R+D, i són classificades com a tals quan són subcontractades per la indústria. Tether i Howells (2007) també ens indiquen que les diferències també apliquen no només a la diversitat d'activitats que cataloguem com a serveis sinó que també en, per exemple, on centren el seu interès, el sector d'atenció a la gent gran inverteix més en formació, mentre que el sector dels transports ho fa més en nova tecnologia. També és remarcable indicar que les anàlisis empíriques que trobem a la literatura, es centren habitualment en empreses de més de 20 treballadors, deixant de banda a la majoria d'empreses de serveis rellevants i, així, les anàlisis resultants són esbiaixades (Hipp i Grupp, 2005; Preissl, 1997). Aquesta és una diferència que aporta a l'estudi de la innovació als serveis la present tesi ja que bàsicament analitza empreses de menys de 10 treballadors, les anomenades microempreses, que eren més del 95% de les empreses de serveis a Catalunya l'any 2003. Per tant, s'aborda l'estudi d'un sector heterogeni mitjançant una mostra representativa de la totalitat del sector serveis a Catalunya l'any 2003, com hem pogut veure a la fitxa tècnica de l'apartat de dades i fonts d'informació del capítol anterior (vegeu la Taula 1).

## 5.1. Caracterització del procés d'innovació als serveis a Catalunya

A continuació s'enumeren les set hipòtesis formulades i presentades anteriorment a l'apartat 4.3. Hipòtesis de treball que esdevenen el centre del treball de recerca d'aquest primer apartat empíric de la tesi i que responen al *primer objectiu* de la mateixa. Com s'ha introduït, aquestes primeres hipòtesis volen caracteritzar els processos d'innovacions als serveis i verificar algunes característiques distintives o factors que determinen la innovació a les empreses de serveis a Catalunya. Es troben dividides en tres grups. Un primer grup que conté les hipòtesis 1 i 2, bàsiques, relacionades amb l'ús de les TIC i els processos d'innovació. Un segon grup de caracterització del procés d'innovació als serveis, hipòtesis 3 i 4. I, finalment, un tercer grup d'hipòtesis centrals per a l'assoliment de l'objectiu de recerca mitjançant l'obtenció de les característiques distintives o factors determinants de la innovació als serveis a Catalunya, les hipòtesis 5, 6 i 7. Les hipòtesis de caracterització i de determinants de la innovació són les següents:

H<sub>1</sub>: La innovació als serveis a Catalunya està associada a un elevat ús de les tecnologies digitals.

H<sub>2</sub>: Les TIC són tant un factor d'innovació com també un element crític de suport a la innovació per a tots els sectors de l'economia catalana.

H<sub>3</sub>: Les TIC afavoreixen que els serveis a Catalunya esdevinguin una activitat altament innovadora, principalment aquelles activitats que utilitzen el coneixement de manera més intensiva.

H<sub>4</sub>: La sistematització dels processos d'innovació mitjançant l'existència d'un departament d'R+D té un menor impacte a les empreses de serveis que a les empreses industrials catalanes.

H<sub>5</sub>: La capacitat d'absorció i els usos TIC esdevenen factors determinants a totes les tipologies d'innovació als serveis.

H<sub>6</sub>: L'ús de xarxes de cooperació és un factor determinant per a totes les tipologies d'innovació als serveis.

H<sub>7</sub>: La innovació organitzativa i altres pràctiques de gestió avançada afecten positivament la innovació tecnològica als serveis.

Com també s'ha indicat a l'apartat 4.4. Síntesi de la metodologia d'anàlisi i s'ha pogut veure en el Gràfic 1. Esquema del treball, i presentarem dins del treball empíric, les metodologies emprades pel contrast de les hipòtesis d'aquest apartat empíric són l'anàlisi de relacions i l'anàlisi de regressió logística. Concretament: l'anàlisi de relacions mitjançant taules de contingències i l'ús dels estadístics  $\chi^2$  de Pearson i exacte de Fisher pel primer grup d'hipòtesis

(H<sub>1</sub>, H<sub>2</sub>); l'anàlisi de relacions mitjançant taules de contingències i l'ús dels estadístics  $\chi^2$  de Pearson i exacte de Fisher, així com l'anàlisi de regressió logística i l'ús de l'estadístic de Wald i dels diferents estadístics d'ajust global dels models d'estimació, tot cercant efectes causals, pel segon grup d'hipòtesis (H<sub>3</sub>, H<sub>4</sub>); l'anàlisi de regressió logística i els seus estadístics per contrastar les relacions causals d'impuls dels determinants de la innovació als serveis a Catalunya que aborden les hipòtesis centrals del *primer objectiu* de recerca (H<sub>5</sub>, H<sub>6</sub> i H<sub>7</sub>).

En primer lloc, es desenvolupa una anàlisi descriptiva que tracta de relacionar les diferents tipologies d'innovació que resulten del procés d'innovació als serveis a Catalunya i de caracteritzar els determinants de la innovació sobre l'ús de les TIC. Amb aquest doble objectiu, d'una banda, mitjançant taules de contingències, es tracta d'avaluar si existeixen diferències entre les empreses de serveis i les industrials que siguin estadísticament significatives pel que fa al tipus d'innovació resultant. D'altra, aquesta anàlisi també ens ha de permetre inferir una primera aproximació a quins són els determinants de la innovació en aquests dos sectors, sobretot des de la perspectiva de la utilització de les TIC com a mitjà d'innovació. Tot i que, per assolir aquest segon objectiu s'abordaran regressions logístiques, més endavant.

Amb l'anàlisi de relacions es pretenen contrastar les dues primeres hipòtesis formulades. Concretament, l'especial relació entre les TIC i els serveis a Catalunya mitjançant la formulació de la hipòtesi 1 que indica que la innovació als serveis a Catalunya està associada a un elevat ús de les tecnologies digitals. I, la hipòtesi 2 sobre que les TIC són tant un factor d'innovació, així com també un element crític de suport a la innovació per a tots els sectors de l'economia catalana.

A continuació es descriuen un conjunt d'anàlisis de relacions. Primerament, a la Taula 3 s'inclouen les definicions de les variables que recullen les tipologies d'innovació utilitzades en la tesi. Són les següents:

**Taula 3 Definició de les variables que mesuren les diferents tipologies d'innovació**

| Tipus d'innovació  | Descripció de la variable  |
|--|--|
| Innovació TIC  | Introducció en els darrers dos anys d'algun tipus d'innovació amb el suport de les TIC en l'activitat empresarial  |
| Innovació TIC de producte                                    | Introducció en els darrers dos anys d'innovacions de producte o servei amb la utilització de les TIC   |
| Innovació TIC de procés                                      | Introducció en els darrers dos anys d'innovacions de procés amb la utilització de les TIC  |
| Innovació organitzativa                                      | Introducció en els darrers dos anys d'innovacions organitzatives   |
| Co-innovació TIC producte i procés                           | Introducció en els darrers dos anys d'innovacions de producte o servei i d'innovacions de procés amb la utilització de les TIC                                   |
| Co-innovació TIC producte i procés i innovació organitzativa | Introducció en els darrers dos anys d'innovacions de producte o servei, d'innovacions de procés amb la utilització de les TIC i d'innovacions organitzatives     |
| Innovació de producte  | Introducció en els darrers dos anys d'innovacions de producte o servei   |
| Innovació de producte sense TIC                              | Introducció en els darrers dos anys d'innovacions de producte o servei sense la utilització de les TIC   |
| Innovació radical TIC de producte                            | Introducció en els darrers dos anys d'innovacions de nous productes o servei amb la utilització de les TIC entre les empreses que han innovat en producte amb la |

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
|                                 | utilització de les TIC  |
| Innovació radical TIC de procés | Introducció en els darrers dos anys d'innovacions de procés que incorporen noves tecnologies que canvien el procés amb la utilització de les TIC entre les empreses que han innovat en procés amb la utilització de les TIC |
| Innovació radical organitzativa | Introducció en els darrers dos anys d'innovacions organitzatives consistents en l'aparició de noves estructures organitzatives entre les empreses que han innovat en organització   |

Veiem com disposem de dades de la innovació sobre l'ús de les TIC, de manera que les empreses han respost afirmativament si almenys han dut a terme alguna innovació (del tipus que sigui) amb el suport d'aquestes tecnologies. Disposem de les dades d'innovació TIC de producte, per referir-nos a la innovació de producte duta a terme amb el suport de les TIC, i d'igual manera, dades de la innovació TIC de procés. A més, es disposa de dades originals sobre la innovació de producte, independentment de l'ús de les TIC. Aquest fet ens ha permès la introducció d'una variable derivada sobre la innovació de producte sense ús de les TIC. No es disposa de dades per les innovacions de procés sense l'ús de les TIC. També es contempla la innovació organitzativa.

S'introdueix el concepte de co-innovació per a referir-nos a aquelles empreses en les que coexisteixen innovacions de diferents tipologies durant el període d'anàlisi. Concretament, interessa l'estudi de les co-innovacions de producte i procés amb l'ús de les TIC, com aquelles on es podria trobar la característica de la innovació als serveis i dels propis serveis on seria difícil separar el producte del procés i on sovint unes innovacions tenen lloc amb les altres i/o bé les desencadenen. També, s'hi han afegit les co-innovacions dels tres tipus d'*output* del procés d'innovació sobre els que treballem en la tesi, les innovacions de producte, les innovacions de procés i les innovacions organitzatives. Les empreses que han dut a terme els tres tipus d'innovació es poden considerar com a altament innovadores.

L'empresa que introdueix un nou producte que també requereix del desenvolupament d'un nou procés és clarament una empresa innovadora tant en producte com en procés. El mateix passa quan una empresa introdueix un nou mètode de màrqueting per tal de comercialitzar un nou producte, o una empresa que adopta per primer cop un mètode organitzatiu en el transcurs de la introducció d'una nova tecnologia de procés (OCDE, 2005a, p.53).

Generalment, la innovació de producte, de procés i organitzativa tenen lloc conjuntament. Segons l'enquesta CIS 3, entre el 60% i el 90% de les empreses innovadores han introduït nous productes al mercat; entre un terç i dos terços d'aquestes també han introduït nous processos. Malgrat la innovació de producte és més freqüent, moltes empreses innovadores entren ambdós tipus d'innovació (OCDE, 2005b).

Una guia per a distingir entre les innovacions de producte i procés és la següent: si la innovació implica una característica nova o millorada significativament en el servei ofert als clients, és una innovació de producte. Si la innovació implica nous mètodes o millores significatives en aquests, equipament i/o habilitats per a desenvolupar el servei, és una innovació de procés. Si

la innovació implica canvis significatius en ambdues característiques del servei ofert i en els mètodes, equipaments i/o habilitats per a desenvolupar el servei, és a la vegada una innovació de producte i procés (OCDE, 2005a, p.53). En el cas de la tesi doctoral, les anomenades co-innovacions poden no estar relacionades una a una en el sentit expressat anteriorment, i per tant, quan parlem de co-innovacions no parlem d'innovacions dutes a terme per una empresa que són alhora innovacions de producte i procés, sinó d'innovacions de producte i procés que han estat dutes a terme per una empresa durant el període d'anàlisi, ja sigui d'una manera conjunta, esdevenint una "única" innovació, o de manera aïllada o independent. Les aquí anomenades co-innovacions mesuren el grau d'innovació empresarial, en el sentit que com més tipus d'innovació s'hagin desenvolupat, més innovadora es podria considerar l'empresa.

Pel que fa a les innovacions radicals, s'introdueix la qualitat de radical a cada tipus d'innovació segons la intensitat de la mateixa, és a dir, segons el grau de transformació de la realitat existent. Es fa servir el concepte d'innovació radical per a descriure millores que modifiquen de manera sensible o completa la naturalesa del producte o procés de producció implicat en la innovació (Lladós, 2011). Així, les innovacions radicals de producte amb la utilització de les TIC serien aquelles on la innovació ha consistit en la introducció d'un nou producte o servei, enfront d'altres tipus d'innovació de producte com serien la incorporació de nova tecnologia en els productes o serveis ja existents, la modificació d'algun aspecte o atribut o, la utilització de nous materials. Aquestes darreres tres tipologies d'innovació de producte serien més aviat innovacions incrementals ja que no canviarien el caràcter o la naturalesa essencial del producte o procés (Lladós, 2011). Pel que a les innovacions radicals de procés, la innovació radical consistiria en la incorporació d'una nova tecnologia que modificaria el procés enfront d'una innovació de procés més incremental que només milloraria el procés existent. Finalment, es considera innovació radical organitzativa aquella innovació que comporta l'aparició d'una nova estructura organitzativa en el si de l'empresa enfront d'altres tipus d'innovació organitzatives més incrementals com serien algunes pràctiques organitzatives innovadores com les que faciliten l'atenció de les noves necessitats formatives dels treballadors, les que faciliten l'automatització de la gestió dels sistemes de control, d'informació i de difusió de la informació, les que faciliten la comercialització del producte o servei al mercat o les que estimulen la cultura innovadora a l'empresa.

Per a contrastar les dues primeres hipòtesis aplicarem l'anàlisi de relacions mitjançant l'ús de taules de contingències i els estadístics  $\chi^2$  de Pearson i l'exacte de Fisher.

Per a la verificació de la hipòtesi 1 que estableix que la innovació als serveis a Catalunya està associada a un elevat ús de les tecnologies digitals, a continuació, trobem dues taules de contingències per a analitzar les relacions entre els diferents tipus d'innovació i els sectors econòmics. La Taula 4 realitza la comparativa entre els serveis i la indústria, i la Taula 5, la comparativa entre els serveis i la resta de sectors (que agrupa la indústria i la indústria de la informació) ja que les empreses es troben classificades segons tres grans sectors (serveis, indústria i indústria de la informació). En alguns casos, algunes variables no han resultat significatives estadísticament segons una classificació i sí segons l'altra. Aquest és un altre valor afegit que aporta treballar amb les dues taules.

**Taula 4 Tipologia d'innovacions (serveis-indústria) (dades en %)**

| Tipus d'innovació  | Serveis     | Indústria  | Economia catalana | $\chi^2$ Pearson<br>Sig. asimptòtica<br>(bilateral) |
|--|-------------|------------|-------------------|---|
| Innovació TIC  | 48,5        | 35,9       | 46,3              | 0,000   |
| Innovació TIC de producte                                    | 24,5        | 15,6       | 23,9              | 0,000   |
| Innovació TIC de procés                                      | 31,9        | 29,0       | 32,0              | 0,006   |
| Innovació organitzativa                                      | 30,0        | 36,1       | 31,2              | 0,035   |
| Co-innovació TIC producte i procés                           | 17,5        | 10,9       | 16,8              | 0,000   |
| Co-innovació TIC producte i procés i innovació organitzativa | 8,7         | 4,9        | 8,1               | 0,006   |
| Innovació de producte  | 51,1        | 56,1       | 53,1              | 0,002   |
| Innovació de producte sense TIC                              | 26,6        | 40,5       | 29,2              | 0,000   |
| Innovació radical TIC de producte                            | 65,8        | 61,3       | 64,2              | 0,238   |
| Innovació radical TIC de procés                              | 1,5         | 1,3        | 1,7               | 0,004   |
| Innovació radical organitzativa                              | 50,8        | 47,9       | 49,1              | 0,123   |
| <i>Nombre d'observacions (empreses)</i>                      | <i>1460</i> | <i>449</i> | <i>2038</i>       |   |

Com podem veure a la Taula 4, les TIC afavoreixen que els serveis esdevinguin una activitat innovadora. Els serveis mostren una elevada activitat innovadora sobre la base de les TIC d'una manera més important que la mitjana de l'economia catalana i, de manera singular, també més important que la indústria. Així quasi la meitat de les empreses catalanes de serveis han innovat sobre l'ús de les TIC (48,5%). Els serveis són doncs una font d'innovació rellevant per l'economia catalana mitjançant l'ús de les TIC.

La proporció d'empreses de serveis que han innovat en producte amb l'ús de les TIC (24,5%) és superior a la de la indústria i similar, encara que superior, a la mitjana de l'economia a Catalunya (23,9%).

Quasi bé un terç de les empreses de serveis han innovat en procés sobre la base de les TIC mentre que la innovació de producte sobre la base de les TIC als serveis representava una proporció d'una quarta part de les empreses. Per tant, la innovació de procés és superior a la de producte en els serveis. De fet, si analitzem el total de l'economia catalana també és superior, és a dir, la innovació de procés sobre l'ús de les TIC (32,0%) és més habitual a Catalunya que la innovació de producte sobre l'ús de les TIC (23,9%). Observem com la innovació de procés amb l'ús de les TIC és lleugerament superior als serveis (31,9%) que a la indústria (29%). El conjunt dels serveis presenten la mateixa propensió mitjana a innovar en procés amb les TIC que la mitjana de l'economia catalana. Aquest resultat manifesta, com també passava en el cas de la innovació de producte amb ús de les TIC, que aquest nou tipus d'innovació sobre la base de les TIC també és més habitual entre els serveis que entre les empreses industrials.

Pel que fa a la innovació organitzativa, mesurada segons pregunta directa a l'empresa, veiem com entre els serveis la innovació en organització és inferior a la indústria i lleugerament inferior al conjunt de l'economia. Així, pel que fa a la innovació organitzativa, els serveis tenen



un pes relatiu menys important en relació a la indústria i la resta de l'economia catalana que en la resta de tipus d'innovació vistes fins ara.

Pel que fa a l'existència de co-innovació sobre la base de les TIC de producte i procés durant el període d'anàlisi, encara que aquestes dues innovacions puguin no haver estat relacionades directament o indirecta, veiem com es tracta d'un comportament propi del serveis (17,5%) per sobre de les empreses industrials i la mitjana de l'economia catalana. Si a l'existència de la innovació de producte i de la innovació de procés, ambdues sobre la base de les TIC, hi afegim l'existència durant el període d'anàlisi també de la innovació organitzativa, és a dir, durant el període d'anàlisi a les empreses han tingut lloc els tres tipus d'innovació, fet que anomenem co-innovació TIC producte i procés i innovació organitzativa, co-innovació total més endavant, veiem com aquest resultat es troba en el 8,7% dels serveis, essent de nou superior a la indústria (4,9%) i a la mitjana empresarial catalana (8,1%). Veiem doncs com els serveis són proclius a generar i combinar diferents tipus d'innovació d'una manera molt més freqüent en relació a la resta de l'economia a Catalunya.

Les empreses catalanes de serveis presenten nivells d'innovació de producte o servei elevats si bé menors als de les altres activitats econòmiques a Catalunya. Més de la meitat de les empreses de serveis (51,1%) manifesten haver innovat en producte amb independència de si per a innovar han fet servir les TIC. Si bé aquest resultat indica que innovar en producte és més freqüent que no fer-ho, pel cas dels serveis, també és cert que la indústria presenta uns nivells d'innovació de producte superiors. Per tant, els serveis també són una font d'innovació sense l'ús de les TIC. Els serveis innoven en producte o servei en una proporció lleugerament menor que el conjunt de l'economia catalana (53,1%). Els resultats sobre la innovació de producte indiquen que és predominant tant als serveis com a la indústria, en la línia de l'apuntat per Hipp i Grupp (2005), entre molts altres autors (per comparar amb la innovació de producte, nosaltres només disposem de dades de la innovació de procés sobre l'ús de les TIC). Ara bé, en disposar de dades de la innovació de producte també amb l'ús de les TIC, aquest resultat resta matisat pel fet que la innovació amb ús de les TIC de procés predomina sobre la innovació amb ús de les TIC de producte, tant als serveis com a la indústria.

A la indústria, la innovació en producte sense l'ús de les TIC és més freqüent que amb l'ús de les TIC i molt superior que als serveis. Aquest tipus d'innovació de producte sense l'ús de les TIC també és lleugerament superior que la innovació TIC de producte pel cas dels serveis. Si a l'inici observàvem com la innovació amb l'ús de les TIC és preponderant als serveis, quan analitzem la innovació de producte concretament, veiem com és lleugerament superior la innovació en producte sense l'ús de les TIC que amb aquestes tecnologies pel cas dels serveis, 26,6% i 24,5%, respectivament.

**Taula 5 Tipologia d'innovacions (serveis-resta de sectors) (dades en %)**

| Tipus d'innovació | Serveis | Resta de sectors | Economia catalana | $\chi^2$ Pearson<br>Sig. asimptòtica<br>(bilateral) | Estadístic exacte de Fisher<br>Sig. exacta |
|-------------------|---------|------------------|-------------------|---|--|
|-------------------|---------|------------------|-------------------|---|--|

|  |             |            |             |       | (unilateral) |
|--|-------------|------------|-------------|-------|--------------|
| Innovació TIC  | 48,5        | 40,9       | 46,3        | 0,002 | 0,001        |
| Innovació TIC de producte                                    | 24,5        | 22,5       | 23,9        | 0,346 | 0,188        |
| Innovació TIC de procés                                      | 31,9        | 32,3       | 32,0        | 0,876 | 0,458        |
| Innovació organitzativa                                      | 30,0        | 34,3       | 31,2        | 0,062 | 0,035        |
| Co-innovació TIC producte i procés                           | 17,5        | 15,1       | 16,8        | 0,175 | 0,098        |
| Co-innovació TIC producte i procés i innovació organitzativa | 8,7         | 6,6        | 8,1         | 0,113 | 0,066        |
| Innovació de producte  | 51,1        | 58,4       | 53,2        | 0,003 | 0,002        |
| Innovació de producte sense TIC                              | 26,6        | 35,8       | 29,2        | 0,000 | 0,000        |
| Innovació radical TIC de producte                            | 65,8        | 60,7       | 64,2        | 0,100 | 0,058        |
| Innovació radical TIC de procés                              | 1,5         | 2,2        | 1,7         | 0,247 | 0,166        |
| Innovació radical organitzativa                              | 50,8        | 45,5       | 49,1        | 0,212 | 0,122        |
| <i>Nombre d'observacions (empreses)</i>                      | <i>1460</i> | <i>578</i> | <i>2038</i> |       |              |

Dos terços de les empreses de serveis que han innovat en producte amb les TIC han generat nous productes o serveis (65,8%), segons la Taula 5, essent aquesta intensitat superior a la resta de sectors (60,7%) o al conjunt de l'economia catalana (64,2%). Així, la innovació radical és més comuna entre les empreses innovadores a Catalunya i en especial en els serveis que la innovació de producte consistent en la mera incorporació de nova tecnologia al producte, la modificació d'atributs o la incorporació de nous materials.

La innovació de procés a Catalunya té una naturalesa eminentment incremental, ja que la innovació radical de procés TIC només té lloc en el 1,7% de les empreses. El comportament dels serveis és superior al de la indústria, però inferior a la mitjana de l'economia catalana.

Finalment, la innovació radical organitzativa, és a dir, la consistent en l'aparició o implementació de noves estructures organitzatives en el si de l'empresa enfront d'altres pràctiques organitzatives avançades, no ha resultat significativa en cap de les anàlisis de contingències efectuades. Ni en la comparació entre serveis i indústria, ni en la comparació serveis i resta de sectors. No detectant-se així un comportament diferencial entre sectors. El seu valor mitjà és del 49,1%.

Així, el comportament innovador dels serveis resta descrit i palès segons l'anàlisi descriptiva anterior, tot remarcant que la innovació als serveis és més preponderant quan l'avaluem segons aquesta sigui en general sobre l'ús de les TIC o bé quan ens fixem en la innovació específica de producte sobre l'ús de les TIC. La innovació de procés amb ús de les TIC és més freqüent que la de producte TIC i presenta un comportament similar al conjunt de l'economia catalana. També és remarcable el diferencial existent entre els serveis i la indústria pel que fa a les dues co-innovacions analitzades (producte i procés i, total) a favor dels serveis.

Finalment, la innovació radical de producte amb ús de les TIC també és un tret diferencial dels serveis. Com apuntàvem, els serveis innoven en producte sobre la base de les TIC de manera superior a l'economia catalana, però quan ens fixem en la innovació de producte en general o sense l'ús de les TIC específicament, els serveis passen de ser el sector més innovador al menys innovador. Això reforça el fet que les TIC es troben especialment relacionades amb els serveis, en la majoria dels casos molt més del que ho és per a la mitjana de l'economia catalana. Per concloure, cal dir que la innovació organitzativa no és tan habitual als serveis com ho és, especialment, a la indústria.

Per tot l'exposat fins aquí i que hem pogut analitzar sobre la base de les taules 4 i 5, s'accepta la hipòtesi 1 sobre l'enunciat en relació a que la innovació als serveis a Catalunya està associada a un elevat ús de les tecnologies digitals, TIC. Com hem pogut veure a la Taula 4, els serveis demostren una elevada activitat innovadora sobre l'ús de les TIC superior a la resta de sectors econòmics a Catalunya ja que el 48,5% dels serveis han innovat mitjançant l'ús d'aquestes tecnologies, amb significació estadística a l'1% dels estadístics  $\chi^2$  de Pearson i l'exacte de Fisher. Com s'ha indicat, els serveis són una font principal de desenvolupament d'innovacions amb l'ús de les TIC a l'economia catalana.

**Taula 6 Tipologia d'innovacions TIC entre empreses innovadores (serveis-indústria) (dades en %)**

| Tipus d'innovació  | Serveis | Indústria | Empreses innovadores amb TIC | $\chi^2$ Pearson Sig. asimptòtica (bilateral) |
|--|---------|-----------|------------------------------|---|
| Innovació TIC de producte                                    | 40,9    | 39,8      | 42,9                         | 0,000   |
| Innovació TIC de procés                                      | 50,6    | 60,9      | 53,8                         | 0,002   |
| Innovació organitzativa                                      | 40,3    | 47,2      | 41,5                         | 0,267   |
| Co-innovació TIC producte i procés                           | 29,8    | 27,8      | 30,8                         | 0,007   |
| Co-innovació TIC producte i procés i innovació organitzativa | 16,3    | 13,0      | 16,0                         | 0,372   |
| Innovació radical TIC de producte                            | 57,0    | 54,8      | 56,7                         | 0,915   |
| Innovació radical TIC de procés                              | 3,0     | 2,5       | 3,4                          | 0,013   |
| Innovació radical organitzativa                              | 48,3    | 38,2      | 45,4                         | 0,176   |
| Nombre d'observacions (empreses)                             | 707     | 161       | 943                          |   |

Per a la contrastació de la hipòtesi 2, si només analitzem les empreses de la mostra que han innovat amb el suport de les TIC (Taula 6), és a dir, les empreses que han fet servir les TIC com a base material per al desenvolupament d'innovacions, comprovem que les empreses tenen una major propensió a desenvolupar innovacions de procés (53,8%) més que no pas de

producte o servei (42,9%). Si fem la comparativa entre les empreses innovadores dels serveis i la indústria veiem com la proporció d'innovació en producte és similar entre els sectors mentre que la innovació de procés té lloc més sovint a la indústria que als serveis (60,9% de les empreses industrials amb significació estadística a nivell de l'1% a l'estadístic  $\chi^2$  de Pearson). Així, s'accepta la hipòtesi 2 i es dona suport al fet que les TIC són un factor d'innovació a tota l'economia a Catalunya, esdevenint un element crític de suport a la innovació per a tots els sectors de l'economia catalana (Taula 7), esdevenint tan o més importants per la resta de sectors que pels serveis.

Pel que fa a la innovació organitzativa, no es troben diferències entre sectors, essent el tipus d'innovació menys comú entre les empreses innovadores (41,5%). Aquests resultats són contraris als trobats per Schmidt i Rammer (2007) que indiquen que la innovació organitzativa és el tipus d'innovació més preponderant tant a la indústria com als serveis. Les co-innovacions TIC producte i procés són més comunes entre les empreses innovadores dels serveis en relació amb la indústria, mentre que pel cas de la co-innovació total no es troben diferències entre sectors dins de l'economia catalana. Tampoc es troben diferències estadísticament significatives entre sectors pel que fa a la innovació radical de producte entre les empreses innovadores. En relació a la innovació radical de procés, l'existència d'aquest tipus d'innovació és més gran entre els serveis innovadors en comparativa a la indústria. Finalment, el serveis innovadors presenten innovacions radicals organitzatives de manera més freqüent que la resta de sectors, segons la Taula 7.

**Taula 7 Tipologia d'innovacions TIC entre empreses innovadores (serveis-resta de sectors) (dades en %)**

| Tipus d'innovació  | Serveis | Resta de sectors | Empreses innovadores amb TIC | $\chi^2$ Pearson Sig. asimptòtica (bilateral) | Estadístic exacte de Fisher Sig. exacta (unilateral) |
|--|---------|------------------|------------------------------|---|--|
| Innovació TIC de producte                                    | 40,9    | 48,9             | 42,9                         | 0,030   | 0,018  |
| Innovació TIC de procés                                      | 50,6    | 63,1             | 53,8                         | 0,001   | 0,001  |
| Innovació organitzativa                                      | 40,3    | 44,9             | 41,5                         | 0,214   | 0,122  |
| Co-innovació TIC producte i procés                           | 29,8    | 33,8             | 30,8                         | 0,259   | 0,148  |
| Co-innovació TIC producte i procés i innovació organitzativa | 16,3    | 15,3             | 16,0                         | 0,714   | 0,400  |
| Innovació radical TIC de producte                            | 57,0    | 55,4             | 56,6                         | 0,719   | 0,394  |
| Innovació radical TIC de procés                              | 3,0     | 4,6              | 3,4                          | 0,219   | 0,153  |
| Innovació radical organitzativa                              | 48,3    | 37,7             | 45,4                         | 0,063   | 0,040  |
| <i>Nombre d'observacions (empreses)</i>                      | 707     | 236              | 943                          |   |  |

Els serveis innovadors desenvolupen més co-innovacions de producte i procés i innovacions radicals de procés que la indústria (Taula 6) i més innovacions radicals organitzatives que la resta de sectors (Taula 7). Mentre que les empreses industrials innovadores excel·leixen en la innovació de procés, els serveis innovadors desenvolupen més innovació de producte que la indústria, però menys que el conjunt de l'economia catalana.

**Taula 8 Tipologia d'innovacions segons intensitat de coneixement a l'economia catalana (dades en %)**

| Tipus d'innovació  | Sectors intensius en coneixement | Sectors no intensius en coneixement | Economia catalana | $\chi^2$ Pearson Sig. asimptòtica (bilateral) | Estadístic exacte de Fisher Sig. exacta (unilateral) |
|--|----------------------------------|-------------------------------------|-------------------|---|--|
| Innovació TIC  | 60,4                             | 40,9                                | 46,3              | 0,000   | 0,000  |
| Innovació TIC de producte                                    | 27,1                             | 22,7                                | 23,9              | 0,040   | 0,024  |
| Innovació TIC de procés                                      | 41,6                             | 28,3                                | 32,0              | 0,000   | 0,000  |
| Innovació organitzativa                                      | 31,5                             | 31,1                                | 31,2              | 0,858   | 0,449  |
| Co-innovació TIC producte i procés                           | 18,9                             | 16,0                                | 16,8              | 0,115   | 0,067  |
| Co-innovació TIC producte i procés i innovació organitzativa | 8,1                              | 8,1                                 | 8,1               | 0,963   | 0,513  |
| Innovació de producte  | 46,4                             | 55,8                                | 53,2              | 0,000   | 0,000  |
| Innovació de producte sense TIC                              | 19,3                             | 33,1                                | 29,2              | 0,000   | 0,000  |
| Innovació radical TIC de producte                            | 55,3                             | 67,0                                | 64,2              | 0,001   | 0,000  |
| Innovació radical TIC de procés                              | 1,8                              | 1,6                                 | 1,7               | 0,824   | 0,477  |
| Innovació radical organitzativa                              | 47,8                             | 49,6                                | 49,1              | 0,682   | 0,374  |
| <i>Nombre d'observacions (empreses)</i>                      | 565                              | 1473                                | 2038              |   |  |

Ja que l'ús de les TIC és una condició de base per la construcció de moltes de les variables analitzades i que existeix una estreta relació entre aquestes tecnologies i l'ús del coneixement per a innovar (el qual són capaces d'explicitar i potenciar) desagreguem, a la Taula 8, l'economia per comprovar si són els sectors més intensius en coneixement, és a dir, els serveis intensius en coneixement, la indústria de la informació i la indústria d'alta tecnologia els que més innoven sobre l'ús de les TIC. Si observem la innovació de producte independentment de l'ús de les TIC, per tant, també s'engloben aquells casos d'innovació de producte sense el suport de les TIC, els sectors menys intensius en coneixement presenten uns majors nivells

d'innovació en producte o servei (55,8%), succeeix el mateix si analitzem específicament la innovació de producte sense l'ús de les TIC on un terç dels sectors menys intensius en coneixement innoven per només una cinquena part dels sectors intensius en coneixement. La innovació radical TIC de producte és més comuna entre els sectors menys intensius en coneixement. Les co-innovacions TIC de producte i procés són lleugerament més comunes entre els sectors més intensius en coneixement. Finalment, no es troben diferències pel que fa a la innovació organitzativa, la co-innovació total i les innovacions radicals TIC de procés i radical organitzativa.

La innovació sobre l'ús de les TIC és més important entre els sectors intensius en coneixement, mentre que la innovació de producte i la innovació radical TIC de producte són més preponderants entre els sectors menys intensius en coneixement.

**Taula 9 Tipologia d'innovacions segons intensitat de coneixement als serveis (dades en %)**

| Tipus d'innovació  | Serveis intensius en coneixement | Serveis no intensius en coneixement | Economia catalana – empreses de serveis | $\chi^2$ Pearson Sig. asimptòtica (bilateral) |
|--|----------------------------------|-------------------------------------|---|---|
| Innovació TIC  | 61,3                             | 43,6                                | 46,3                                    | 0,000   |
| Innovació TIC de producte                                    | 20,9                             | 25,8                                | 23,9                                    | 0,000   |
| Innovació TIC de procés                                      | 41,1                             | 28,4                                | 32,0                                    | 0,000   |
| Innovació organitzativa                                      | 32,2                             | 29,1                                | 31,2                                    | 0,084   |
| Co-innovació TIC producte i procés                           | 15,5                             | 18,3                                | 16,8                                    | 0,000   |
| Co-innovació TIC producte i procés i innovació organitzativa | 6,5                              | 9,5                                 | 8,1                                     | 0,007   |
| Innovació de producte  | 37,3                             | 56,3                                | 53,2                                    | 0,000   |
| Innovació de producte sense TIC                              | 16,2                             | 30,5                                | 29,2                                    | 0,000   |
| Innovació radical TIC de producte                            | 51,3                             | 69,5                                | 64,2                                    | 0,001   |
| Innovació radical TIC de procés                              | 0,2                              | 2,0                                 | 1,8                                     | 0,000   |
| Innovació radical organitzativa                              | 49,6                             | 51,3                                | 49,1                                    | 0,226   |
| <i>Nombre d'observacions (empreses)</i>                      | <i>401</i>                       | <i>1058</i>                         | <i>1459</i>                             |   |

Alineat amb l'anterior, aprofundirem en l'anàlisi sobre la intensitat de coneixement centrant-nos en el nostre principal objecte d'estudi, els serveis a Catalunya, amb les taules 9, 10 i 11.

Avançarem en l'anàlisi de relacions el que posteriorment contrastarem amb l'anàlisi de regressió logística per a verificar la hipòtesi 3 que enuncia que les TIC afavoreixen que els serveis a Catalunya esdevinguin una activitat altament innovadora, principalment aquelles

activitats de serveis que fan un ús més intensiu del coneixement. Amb l'anàlisi de relacions cercarem evidència estadísticament significativa de la relació entre els diferents tipus d'innovació i les activitats de serveis segons la intensitat de coneixement que aquestes incorporin, per posteriorment buscar-ne causalitat mitjançant l'ús de l'anàlisi de regressió logística i finalitzar, més endavant però dins del mateix apartat empíric de treball sobre els determinants de la innovació als serveis, la verificació de la hipòtesi 3.

Com mostra la Taula 9, la innovació basada en les TIC és més important entre les empreses de serveis intensives en coneixement (61,3%) en comparació amb les menys intensives. Les TIC afavoreixen que els serveis esdevinguin una activitat altament innovadora, en especial rellevància pel cas dels serveis intensius en coneixement. Entre els serveis menys intensius en coneixement, la innovació sobre l'ús de les TIC és menys freqüent que entre la mitjana de la totalitat de sectors. Segons la Taula 10, podem dir que les TIC fan que els serveis més intensius en coneixement siguin el sector d'activitat econòmica que més innova mitjançant el seu ús i que si bé en els serveis menys intensius l'efecte de les TIC no és tan potent, en el seu conjunt, encara fan que els serveis siguin un sector altament innovador. És remarcable fer notar que els serveis no intensius en coneixement desenvolupen més innovació de producte, innovació de producte sense TIC i innovació TIC de producte que la mitjana de l'economia, i de manera més important que els serveis intensius en coneixement. Per tant, els serveis no intensius en coneixement excel·leixen en la innovació de producte en general, amb (innovació TIC de producte), sense (innovació de producte sense TIC) o amb independència de l'ús de les TIC (innovació de producte). La innovació organitzativa és lleugerament superior als serveis intensius en coneixement. Pel que fa a la resta de tipologies d'innovació (co-innovació TIC producte i procés, co-innovació total, innovació radical TIC de producte i innovació radical TIC de procés) els serveis menys intensius en coneixement mostren majors nivells de desenvolupament. No es troben diferències pel que fa a la innovació radical organitzativa entre sectors.

**Taula 10 Tipologia d'innovacions segons intensitat de coneixement per subsectors (dades en %)**

| Tipus d'innovació  | Sectors intensius en coneixement |      |      | Sectors no intensius en coneixement |      |      | Economia catalana | $\chi^2$ Pearson Sig. asimptòtica (bilateral) |
|--|----------------------------------|------|------|-------------------------------------|------|------|-------------------|---|
|  | SIC                              | II   | ITA  | SNIC                                | ITB  | ITM  | Total             |   |
| Innovació TIC  | 61,3                             | 58,1 | 55,9 | 43,6                                | 32,9 | 42,4 | 46,3              | 0,000   |
| Innovació TIC de producte                                    | 20,9                             | 46,5 | 23,5 | 25,8                                | 14,0 | 22,0 | 23,9              | 0,000   |
| Innovació TIC de procés                                      | 41,1                             | 43,8 | 38,2 | 28,4                                | 27,5 | 31,0 | 32,0              | 0,000   |
| Innovació organitzativa                                      | 32,2                             | 27,7 | 38,2 | 29,1                                | 35,0 | 42,4 | 31,2              | 0,084   |
| Co-innovació TIC producte i procés                           | 15,5                             | 29,5 | 20,0 | 18,3                                | 9,8  | 11,9 | 16,8              | 0,000   |
| Co-innovació TIC producte i procés i innovació organitzativa | 6,5                              | 12,4 | 11,8 | 9,5                                 | 4,2  | 5,2  | 8,1               | 0,007   |
| Innovació de producte  | 37,3                             | 65,9 | 79,4 | 56,3                                | 52,2 | 67,8 | 53,2              | 0,000   |

|   |      |      |      |      |      |      |      |       |
|---|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Innovació de producte sense TIC         | 16,2 | 19,4 | 55,9 | 30,5 | 38,2 | 45,8 | 29,2 | 0,000 |
| Innovació radical TIC de producte       | 51,3 | 58,8 | 66,7 | 69,5 | 59,1 | 67,5 | 64,2 | 0,001 |
| Innovació radical TIC de procés         | 0,2  | 5,4  | 8,6  | 2,0  | 0,6  | 3,4  | 1,8  | 0,000 |
| Innovació radical organitzativa         | 49,6 | 33,3 | 69,2 | 51,3 | 46,4 | 44,0 | 49,1 | 0,226 |
| <i>Nombre d'observacions (empreses)</i> | 401  | 129  | 34   | 1058 | 356  | 59   | 2037 |       |

Només a efectes de ressaltar les característiques que fan excel·lir als serveis intensius en coneixement pel que fa a la innovació sobre l'ús de les TIC, si analitzem de manera desagregada tots els sectors econòmics (Taula 10), veiem com els serveis intensius en coneixement han innovat de manera preponderant amb l'ús de les TIC per sobre de la resta de sectors, seguits per la indústria de la informació i la indústria d'alta tecnologia. Quan no tenim en compte l'efecte de l'ús de les TIC i analitzem exclusivament si a les empreses ha tingut lloc la innovació de producte independentment que s'hagin fet servir aquestes tecnologies, els serveis intensius en coneixement passen de ser el sector que més innova (sobre l'ús de les TIC) a ser el sector que menys innova en producte (37,3%). Aquest resultat, recordem, l'hem obtingut treballant de nou amb les dades desagregades per sectors per avaluar el component d'intensitat de coneixement. El comportament dels serveis intensius en coneixement és singular en aquest punt. Mentre que amb l'ús de les TIC eren el subsector més innovador de l'economia catalana, sense tenir en compte l'ús de les TIC i pel cas concret de la innovació de producte, els serveis més intensius en coneixement són els que menys innovació presenten entre el conjunt d'empreses, també en comparació amb la indústria de la informació i la indústria d'alta tecnologia on el comportament és el mateix pels dos tipus d'innovació, i en tots dos casos, superior a la mitjana de l'economia catalana (46,3%, 53,2%, respectivament). Comprovem com la innovació de producte sense TIC és molt més important a la indústria d'alta tecnologia que a la resta de l'economia. Per tant, haver desagregat l'economia per intensitat de coneixement no aporta més informació pel que fa a aquest tipus d'innovació ja que el que determina el seu desenvolupament no és la intensitat de coneixement sinó que l'afiliació sectorial. Per tant, la innovació de producte sense ús de les TIC és superior a la indústria. També els serveis no intensius en coneixement tenen una propensió major a la innovació de producte sense ús de les TIC que l'economia catalana, si bé menor que la indústria. A l'altre extrem trobem els serveis intensius en coneixement on es presenten els menors nivells d'innovació de producte sense ús de les TIC. Finalment, els serveis intensius en coneixement tenen uns majors nivells d'innovació de procés amb l'ús de les TIC, només superada lleugerament per la indústria de la informació. Pel que fa a les co-innovacions TIC producte i procés i, total, els serveis menys intensius superen la mitjana de l'economia catalana, a diferència dels serveis més intensius en coneixement, però es troben en nivells inferiors als de la indústria de la informació i la indústria d'alta tecnologia on aquestes co-innovacions tenen lloc amb més freqüència. Pel que fa a la innovació radical TIC de producte els serveis menys intensius en coneixement excel·leixen per sobre de la resta de sectors econòmics i pel que fa a la innovació radical TIC de procés, superen la mitjana catalana i els serveis més intensius en coneixement. Així, en la comparativa global entre tipus d'innovacions



i tots els sectors de l'economia catalana (Taula 10), els serveis més intensius en coneixement destaquen en el seu desenvolupament en la innovació sobre l'ús de les TIC per sobre de la resta de sectors, mentre que els serveis menys intensius en coneixement ho fan pel cas de la innovació radical TIC de producte.

Així, els serveis intensius en coneixement són més propensos en general a la innovació amb l'ús de les TIC, a la innovació TIC de procés i a la innovació organitzativa, mentre que els serveis menys intensius ho són pel que fa a la innovació de producte (de qualsevol tipus), les co-innovacions, i les innovacions radicals. Per tant, més que afirmar que uns serveis són més innovadors respecte als altres, cal dir que ambdós desenvolupen diferents tipus d'innovacions.

Tot i les diferències observades entre els serveis desagregats per la seva intensitat de coneixement que observàvem a la Taula 9 pel que fa a les innovacions TIC de producte i de procés, en el sentit que les innovacions de producte són més comunes als serveis menys intensius en coneixement (de fet, com ho són les innovacions de producte en general, sense tenir en compte l'ús de les TIC) i les innovacions de procés són més comunes als serveis intensius en coneixement, quan aprofundim en la nostra anàlisi descriptiva només pel cas de les empreses de serveis innovadores observem tres aspectes remarcables (Taula 11).

**Taula 11 Tipologia d'innovacions TIC segons intensitat de coneixement als serveis (dades en %)**

| Tipus d'innovació  | Serveis intensius en coneixement | Serveis no intensius en coneixement | Empreses innovadores amb TIC | $\chi^2$ Pearson Sig. asimptòtica (bilateral) |
|--|----------------------------------|-------------------------------------|------------------------------|---|
| Innovació TIC de producte                                    | 28,7                             | 47,5                                | 43,0                         | 0,000   |
| Innovació TIC de procés                                      | 50,2                             | 51,0                                | 53,8                         | 0,008   |
| Innovació organitzativa                                      | 43,7                             | 38,6                                | 41,5                         | 0,487   |
| Co-innovació TIC producte i procés                           | 19,5                             | 35,4                                | 30,9                         | 0,000   |
| Co-innovació TIC producte i procés i innovació organitzativa | 10,5                             | 19,5                                | 16,1                         | 0,028   |
| Innovació radical TIC de producte                            | 45,8                             | 61,1                                | 56,6                         | 0,030   |
| Innovació radical TIC de procés                              | 0,4                              | 4,3                                 | 3,4                          | 0,001   |
| Innovació radical organitzativa                              | 40,7                             | 52,8                                | 45,5                         | 0,040   |
| Nombre d'observacions (empreses)                             | 246                              | 461                                 | 943                          |   |

El primer ens reafirma que el desenvolupament d'innovacions TIC de producte és encara més important a les empreses innovadores de serveis menys intensius en coneixement que als intensius i superior a la mitjana de les empreses innovadores. El segon, que la innovació de

procés amb les TIC és similar entre els serveis innovadors, una mica superior pel cas dels serveis no intensius en coneixement i, inferior al conjunt de les empreses innovadores. Finalment, el tercer aspecte remarcable és que en la resta d'innovacions analitzades entre les empreses de serveis innovadores, els serveis menys intensius en coneixement presenten un grau de desenvolupament de co-innovacions dels dos tipus i innovacions radicals dels tres tipus superior als serveis intensius en coneixement i al conjunt de les empreses innovadores. Aquests resultats anirien en la línia, entre altres, dels de Masso i Vahter (2011) que indiquen que la innovació també juga un paper important en els serveis menys intensius en coneixement.

Per a la verificació inicial o per parts de la hipòtesi 3 (l'anomenem per parts perquè recordem que farem servir dues metodologies dins d'aquest primer apartat empíric sobre els determinants de la innovació als serveis pel seu contrast: l'anàlisi de relacions d'una a terme ara mitjançant taules de contingències i l'anàlisi de regressió logística com a metodologia que ens permetrà acceptar o rebutjar la hipòtesi 3 mitjançant la verificació de la relació de causalitat entre els tipus d'innovació desenvolupats i l'afiliació sectorial dels serveis segons la seva intensitat de coneixement), concloem que: primer, l'ús de les TIC en l'activitat innovadora als serveis és evident i elevat, en especial entre els serveis intensius en coneixement. Segon, hi ha una relació evident entre la intensitat de coneixement de l'activitat empresarial i l'ús de les TIC en els processos d'innovació empresarial. Tercer, tot i l'especial relació entre la innovació TIC i la intensitat de coneixement, els serveis menys intensius en coneixement són tan o més innovadors que els serveis intensius en coneixement, sobretot pel seu paper preponderant en les innovacions de producte. Quart: entre les empreses de serveis innovadores, la innovació és més freqüent entre els serveis menys intensius en coneixement, en qualsevol dels tipus d'innovació analitzada, d'una manera superior a la dels serveis intensius en coneixement i també superior a la mitjana de les empreses innovadores a Catalunya (a excepció de la innovació TIC de procés). Verifiquem inicialment la hipòtesi 3 sobre que hi ha una relació estadísticament significativa entre el desenvolupament dels diferents tipus d'innovació i l'afiliació sectorial dins dels serveis segons la intensitat de coneixement que incorporen les seves activitats, especialment pel cas de la innovació TIC desenvolupada per les activitats de serveis més intensives en coneixement. A nivell de significació estadística de l'1%, l'estadístic  $\chi^2$  Pearson indica una relació significativa entre el desenvolupament d'innovacions TIC i els serveis intensius en coneixement, on el 61,3% dels mateixos han innovat. També a nivell de significació de l'1% l'estadístic  $\chi^2$  Pearson indica l'existència d'una relació significativa entre el desenvolupament d'innovacions de producte i la pertinença als serveis menys intensius en coneixement, en el 56,3% d'aquestes empreses, percentatge superior al trobat en el conjunt de l'economia catalana.

Per això, arribats a aquest punt i en relació a l'elecció de les empreses de serveis sobre les que realitzarem totes les nostres anàlisis posteriors si volem estudiar la innovació TIC als serveis, treballar només amb els serveis intensius en coneixement tot i donar força a les TIC com a factor impulsor o de base de la innovació, aniria en perjudici de l'anàlisi del procés d'innovació en general ja que ometrien analitzar una part dels serveis que és igualment innovadora i que, tanmateix, ocupa un volum molt més gran d'empreses. A més, l'enfocament del present

treball ja pretenia aprofundir en el coneixement del procés d'innovació als serveis com a conjunt, tot i haver comprovat amb les anteriors taules de contingències, i també com indica la literatura que el sector serveis és molt ample i heterogeni, ja sigui mitjançant una aproximació per segmentació subsectorial (més atomitzada) o per una aproximació per intensitat de coneixement. Tampoc és interès d'aquest treball aprofundir en l'anàlisi dels anomenats KIBS, o serveis intensius en coneixement, classificació aquesta que no coincideix plenament amb la classificació de les dades de base del PIC (amb les quals treballem) ja que algunes empreses de les classificades com a KIBS, en la nostra base de dades es troben classificades com a indústria de la informació, en concret, les empreses amb els CNAE següents: 721, 722, 725 i 726.

Abans de realitzar diferents regressions logístiques que ens permetin trobar relacions de causalitat entre la innovació sobre l'ús de les TIC als serveis i els seus determinants, farem una aproximació a aquests últims mitjançant una anàlisi descriptiva. La següent taula de contingències (Taula 12) s'ha realitzat sobre el conjunt d'empreses que han innovat sobre l'ús de les TIC, per tant, sobre el conjunt d'empreses innovadores i no sobre el conjunt de l'economia a Catalunya. En aquesta primera anàlisi descriptiva dels determinants indicats per la literatura de la innovació als serveis, encara realitzarem la comparació amb la indústria per veure si hi ha diferències entre ambdós sectors.

**Taula 12 Anàlisi preliminar de determinants de la innovació TIC (serveis-indústria) (dades en %)**

| Variable <b>determinant</b> amb valor 1 (presència de la característica analitzada en empreses innovadores) | Serveis | Indústria | Empreses innovadores amb TIC | $\chi^2$ Pearson Sig. asimptòtica (bilateral) |
|---|---------|-----------|------------------------------|---|
| Organització per processos o projectes  | 22,2    | 36,8      | 27,2                         | 0,000   |
| Equips de treball flexibles i adaptables  | 49,9    | 51,9      | 51,2                         | 0,125   |
| Grau de flexibilitat  | 73,1    | 56,6      | 69,6                         | 0,000   |
| Supervisió del treball per objectius o resultats  | 63,0    | 58,6      | 62,8                         | 0,252   |
| Serveis a mida  | 53,6    | -         | 40,2                         | 0,000   |
| Sèries curtes o unitàries   | -       | 78,3      | 19,4                         | 0,000   |
| Estandardització industrial   | -       | 19,9      | 4,6                          | 0,000   |
| Subcontractació parcial o total de la producció   | 48,0    | 53,4      | 49,9                         | 0,109   |
| Cooperació per innovar  | 25,1    | 31,1      | 27,2                         | 0,026   |
| Cooperació amb clients per innovar  | 10,2    | 13,7      | 11,8                         | 0,005   |
| Cooperació amb proveïdors per innovar   | 14,5    | 8,7       | 13,8                         | 0,098   |
| Cooperació científica (centres d'innovació per innovar i/o universitats)                                    | 8,1     | 11,8      | 9,5                          | 0,008   |
| Origen innovacions: departament d'R+D o disseny propi   | 7,6     | 19,5      | 10,9                         | 0,000   |
| Origen innovacions: personal propi no dedicació exclusiva R+D   | 47,6    | 45,9      | 48,5                         | 0,045   |
| Origen innovacions: empreses especialitzades o personal extern  | 49,9    | 36,6      | 45,2                         | 0,000   |
| Departament d'R+D o disseny   | 18,4    | 38,3      | 23,5                         | 0,000   |
| Nivell d'estudis universitaris majoritari en directius  | 68,6    | 44,4      | 63,7                         | 0,000   |
| Nivell d'estudis universitaris majoritari en treballadors   | 34,5    | 4,0       | 28,8                         | 0,000   |
| Formació a mida en directius  | 24,5    | 22,7      | 23,8                         | 0,655   |
| Formació a mida en treballadors   | 26,5    | 35,6      | 27,9                         | 0,051   |

|                                  |      |      |      |       |
|----------------------------------|------|------|------|-------|
| Usos TIC mitjans i avançats      | 42,0 | 32,1 | 39,9 | 0,060 |
| Nombre d'observacions (empreses) | 707  | 161  | 943  |       |

En primer lloc, s'observen algunes característiques que indiquen l'existència d'una estructura organitzativa avançada com són tenir una estructura organitzativa per processos o projectes (enfront d'altres estructures organitzatives funcionals, per àrea geogràfica o per productes o serveis), l'existència d'equips flexibles i adaptables o, la supervisió del treball per objectius o resultats (i no per jerarquia). L'organització per processos o projectes és superior a la indústria que als serveis innovadors. Mentre que no semblen haver diferències entre sectors pel que fa a l'existència d'equips flexibles i adaptables, el grau de flexibilitat dels equips de treball per adaptar-se a una demanda canviant superior a la mitjana és una característica més comuna entre els serveis. No s'observen diferències estadísticament significatives entre sectors en relació a la supervisió del treball per objectius o resultats.

En relació a si la prestació o producció dels productes o serveis es realitza d'una manera estandarditzada o més aviat en petites sèries o fins i tot a mida per a cada client, veiem com la propensió a desenvolupar serveis a mida (53,6%) és superior a fer-ho d'una manera estandarditzada entre els serveis, mentre que aquesta tendència és encara més acusada a la indústria, on les sèries curtes (diversificades) i fins i tot unitàries són la pràctica més extensa a la indústria (78,3%), havent quedat la pràctica d'estandardització industrial més tradicional com la menys emprada per les empreses industrials a Catalunya.

Pel que fa a les pràctiques de cooperació i subcontractació o externalització d'activitats, s'observa com la indústria les duu a terme més extensivament que els serveis. En el nou paradigma d'innovació oberta, la cooperació i la realització d'activitats empresarials per altres agents de la cadena als quals se'ls fa partícips dels processos empresarials que abans romanien dins de les fronteres de les empreses, és més evident a la resta de sectors econòmics (Taula 13).

**Taula 13 Anàlisi preliminar de determinants de la innovació TIC (serveis-resta de sectors) (dades en %)**

| Variable <b>determinant</b> amb valor 1 (presència de la característica analitzada en empreses innovadores) | Serveis | Resta de sectors | Empreses innovadores amb TIC | $\chi^2$ Pearson Sig. asimptòtica (bilateral) | Estadístic exacte de Fisher Sig. exacta (unilateral) |
|---|---------|------------------|------------------------------|---|--|
| Organització per processos o projectes  | 22,2    | 43,1             | 27,2                         | 0,000   | 0,000  |
| Equips de treball flexibles i adaptables  | 49,9    | 54,9             | 51,2                         | 0,185   | 0,106  |
| Grau de flexibilitat  | 73,1    | 58,8             | 69,6                         | 0,000   | 0,000  |
| Supervisió del treball per objectius o resultats  | 63,0    | 62,1             | 62,8                         | 0,803   | 0,432  |
| Serveis a mida  | 53,6    | -                | 40,1                         | 0,000   | 0,000  |
| Sèries curtes o unitàries   | -       | 77,2             | 19,4                         | 0,000   | 0,000  |
| Estandardització industrial   | -       | 18,6             | 4,7                          | 0,000   | 0,000  |

|  |            |            |            |       |       |
|--|------------|------------|------------|-------|-------|
| Subcontractació parcial o total de la producció                          | 48,0       | 55,5       | 49,9       | 0,056 | 0,033 |
| Cooperació per innovar   | 25,1       | 33,3       | 27,2       | 0,014 | 0,010 |
| Cooperació amb clients per innovar                                       | 10,2       | 16,5       | 11,8       | 0,009 | 0,008 |
| Cooperació amb proveïdors per innovar                                    | 14,5       | 11,4       | 13,8       | 0,230 | 0,137 |
| Cooperació científica (centres d'innovació per innovar i/o universitats) | 8,1        | 13,9       | 9,5        | 0,008 | 0,007 |
| Origen innovacions: departament d'R+D o disseny propi                    | 7,6        | 20,3       | 10,8       | 0,000 | 0,000 |
| Origen innovacions: personal propi no dedicació exclusiva R+D            | 47,6       | 51,1       | 48,5       | 0,357 | 0,199 |
| Origen innovacions: empreses especialitzades o personal extern           | 49,9       | 31,4       | 45,2       | 0,000 | 0,000 |
| Departament d'R+D o disseny  | 18,4       | 38,8       | 23,5       | 0,000 | 0,000 |
| Nivell d'estudis universitaris majoritari en directius                   | 68,6       | 48,9       | 63,7       | 0,000 | 0,000 |
| Nivell d'estudis universitaris majoritari en treballadors                | 34,5       | 12,0       | 28,8       | 0,000 | 0,000 |
| Formació a mida en directius   | 24,5       | 21,8       | 23,8       | 0,416 | 0,237 |
| Formació a mida en treballadors  | 26,5       | 32,3       | 28,0       | 0,092 | 0,056 |
| Usos TIC mitjans i avançats  | 42,0       | 33,8       | 39,9       | 0,025 | 0,015 |
| <i>Nombre d'observacions (empreses)</i>                                  | <i>707</i> | <i>236</i> | <i>943</i> |       |       |

La subcontractació parcial o total és més practicada per la indústria que els serveis, essent practicada per la meitat del conjunt de l'economia catalana. La cooperació per a innovar és superior en general a la indústria. La cooperació amb els clients per a innovar, característica pròpia dels serveis segons la literatura, és més acusada en el cas català a la indústria. La cooperació amb els proveïdors no presenta diferències estadísticament significatives entre sectors. Tot i ésser la cooperació amb la cadena de valor, la cooperació vertical, la més important a Catalunya, la cooperació amb centres d'innovació i universitats també té cabuda en el territori, essent una cooperació desenvolupada pel 9,5% de les empreses innovadores a Catalunya. La indústria innovadora presenta una propensió a la cooperació científica superior als serveis innovadors. Cal apuntar que les dades de cooperació dels serveis a Catalunya estan molt lluny del que troben Djellal i Gallouj (2001) quan indiquen que tres quarts parts dels serveis innovadors col·laboren per a innovar. En el cas català, això només té lloc en una quarta part dels serveis innovadors. Les dades a Catalunya tampoc segueixen els resultats trobats pels autors en relació a la major importància de la cooperació amb els clients per sobre de la cooperació amb proveïdors ja que als serveis innovadors a Catalunya la cooperació amb els proveïdors és superior a la cooperació amb els clients.

En relació a la percepció que tenen les empreses sobre quin és l'origen de les innovacions que desenvolupen, l'existència d'un departament d'R+D o disseny propi és més comú entre les empreses industrials innovadores, mentre que la implicació de personal propi no dedicat en exclusiva a activitats d'R+D i l'ús d'empreses especialitzades o de personal extern contractat són més rellevants entre els serveis innovadors. Aquest fet apuntaria en la direcció d'un procés d'innovació més formal a la indústria i d'un menys sistematitzat als serveis (Sundbo i Gallouj, 1998a).

Apuntem un fet relacionat amb la hipòtesi 4 que enuncia que la sistematització dels processos d'innovació mitjançant l'existència d'un departament d'R+D té un menor impacte a les empreses de serveis que a les empreses industrials catalanes. A tal efecte, prèviament cal indicar que els resultats de la taules 12 i 13 ens indiquen que l'existència d'un departament d'R+D (com aquella unitat interna de les empreses que ens permet indicar que les seves activitats d'R+D es troben en un elevat grau de formalització, enfront d'altres formes d'organització de les mateixes) és menor entre els serveis que entre les empreses industrials i la resta de sectors a l'economia catalana, essent aquesta una característica que trobem només en el 18,4% de les empreses de serveis innovadores, enfront de la presència en el 38,3% de les empreses industrials, essent la mitjana de l'economia catalana del 23,5%, amb un valor de  $p$  pels estadístics  $\chi^2$  de Pearson i exacte de Fisher de 0,000, per tant, indicant que es troben diferències significatives entre els sectors. Si bé, el que pretendrem contrastar més endavant amb l'anàlisi de regressió logística és si la seva incidència és major o menor sobre la propensió a innovar entre sectors, no si la seva existència és més o menys freqüent que és el que ens mostren les taules de contingències.

Si analitzem la qualificació dels recursos humans, veiem com els serveis presenten uns nivells de qualificació àmpliament superiors a la indústria. Més de dos terços de les empreses de serveis tenen estudis universitaris com el nivell més comú d'estudis entre els quadres directius, mentre que en el cas de la indústria aquesta proporció no arriba a la meitat de les empreses industrials. Tot i així, la diferència és encara més important quan analitzem el nivell d'estudis entre els treballadors no directius. Els nivells d'estudis universitaris com el nivell màxim d'estudis finalitzats més comú entre els treballadors no directius és més de vuit vegades superior als serveis que a la indústria, essent aquesta proporció lleugerament superior a un terç dels serveis. No hi ha diferències entre sectors pel que fa a la formació a mida (presencial o virtual) entre els directius. La formació a mida entre els treballadors no directius és inferior entre els serveis en relació a la indústria i la mitjana d'empreses innovadores. Les diferències entre els nivells de qualificació són molt importants a Catalunya, d'una manera molt acusada en el cas dels treballadors. Si tenim en compte que la gran majoria d'empreses a Catalunya són microempreses o petites empreses, aquesta diferència és encara més remarcable ja que bona part del pes del procés d'innovació recau en els treballadors que no ostenten posicions directives.

Finalment, els usos TIC, determinant *a priori* d'importància pel procés d'innovació en els serveis, són més habituals en el seu estat d'ús mitjà i avançat entre els serveis. Aquest fet però no ens indica que les TIC siguin *a priori* un determinant més important als serveis que a la indústria perquè com veurem més endavant amb l'anàlisi de regressió logística els usos TIC són un determinant de primera magnitud també per a la indústria.

## 5.2. Anàlisi dels determinants de la innovació als serveis a Catalunya

Per avaluar les relacions de causalitat i corroborar les tendències que apunta l'anàlisi de relacions que acabem de descriure, realitzarem a continuació diverses regressions logístiques per definir quins són els determinants de la innovació TIC i la innovació de producte als serveis a Catalunya amb l'objectiu de contrastar les hipòtesis de caracterització 3 i 4 i les hipòtesis centrals d'aquest capítol que són les hipòtesis 5, 6 i 7, relacionades amb els determinants de la innovació. Analitzades primerament les hipòtesis 3 i 4 amb l'anàlisi de relacions mitjançant l'ús de taules de contingències, però per les que cercarem relacions de causalitat mitjançant l'ús de regressions logístiques, passarem a la verificació del grup de variables centrals mitjançant l'ús de regressions logístiques. Encara no deixarem de comparar els serveis i la indústria, ja que amb les regressions logístiques serem capaços de fixar quines són les diferències o similituds entre ambdós sectors i no volem perdre l'oportunitat de veure si és possible donar suport a un enfocament de síntesi per a l'estudi del procés d'innovació a Catalunya, segons siguin els determinants resultants per a cada sector i per a cada tipus d'innovació. Veiem doncs com no analitzarem encara exclusivament els serveis i també com no ens centrarem exclusivament en les innovacions sobre l'ús de les TIC. Un cop tinguem els resultats de les regressions logístiques que indiquin quins són els determinants dels diferents tipus d'innovació als serveis i en comparació amb la indústria en aquest primer apartat de la tesi, seguirem en els següents apartats només estudiant la innovació TIC als serveis.

Ja que volem valorar l'associació o relació entre els diferents tipus d'innovació i els seus determinants i ja que treballarem amb variables dicotòmiques (tant la variable dependent com totes les variables independents són dicotòmiques), el procediment estadístic que utilitzarem serà la regressió logística binària multivariant. Procedirem a validar individualment les variables per veure si aquestes són significatives segons l'estadístic de Wald i, un cop realitzada la validació individual també podrem fer servir els resultats per interpretar els coeficients de regressió o les seves *Odds* ràtio. Després, realitzarem una validació conjunta per veure si els models obtinguts ajustem bé i són acceptables segons l'ajust de Hosmer-Lemeshow i la  $R^2$  de Nagelkerke, així com mitjançant els percentatges de classificació. Un cop realitzada la validació conjunta, s'obtidran els models de regressió logística<sup>15</sup>.

El que es pretén mitjançant la regressió logística és expressar la probabilitat de que un esdeveniment tingui lloc com a funció de certes variables, les variables independents que presumim que són rellevants o influents, de fet, són les variables que considerem determinants de la innovació als serveis segons la literatura.

A continuació trobem a la Taula 14 la definició de les principals variables utilitzades en l'anàlisi de regressió logística.

**Taula 14 Definició de variables principals**

| <b>Variables</b>                               | <b>Descripció</b>  |
|--|--|
| <b>Variables dependents</b>                    |  |
| Innovació amb el suport de les TIC             | Igual a 1 si s'ha introduït algun tipus d'innovació amb el suport de les TIC en l'activitat empresarial en els darrers dos anys, 0 per a la resta de casos.  |
| Innovació TIC de producte                      | Igual a 1 si s'han introduït innovacions de producte o servei en els darrers dos anys amb la utilització de les TIC, 0 per a la resta de casos.  |
| Innovació TIC de procés                        | Igual a 1 si s'han introduït innovacions de procés en els darrers dos anys amb la utilització de les TIC, 0 per a la resta de casos.   |
| Innovació de producte                          | Igual a 1 si s'han introduït innovacions de producte o servei en els darrers dos anys, 0 per a la resta de casos.  |
| <b>Variables independents</b>                  |  |
| <b>Organització</b>                            |  |
| Innovació organitzativa                        | Igual a 1 si s'han introduït innovacions organitzatives en els darrers dos anys, 0 per a la resta de casos.  |
| Supervisió del treball per objectius           | Igual a 1 si la forma predominant de control o supervisió a l'empresa és per objectius o resultats (en contraposició a la jerarquia), 0 per a la resta de casos.   |
| Serveis a mida                                 | Pels serveis: igual a 1 si l'empresa ofereix els seus productes o serveis, en general, a mida, 0 per a la resta de casos.  |
| L'empresa externalitza/subcontracta operacions | Igual a 1 si l'empresa ha externalitzat o subcontractat una part o la totalitat de la producció, 0 per a la resta de casos.  |
| <b>Cooperació</b>                              |  |
| Cooperació científica                          | Igual a 1 si l'empresa ha cooperat amb universitats i/o centres d'innovació no universitaris per a assolir innovacions mitjançant l'ús de les TIC, 0 per a la resta de casos.  |
| Cooperació amb els clients per a innovar       | Igual a 1 si l'empresa ha cooperat amb els clients per a assolir innovacions mitjançant l'ús de les TIC, 0 per a la resta de casos.  |
| Cooperació amb els proveïdors per a innovar    | Igual a 1 si l'empresa ha cooperat amb els proveïdors per a assolir innovacions mitjançant l'ús de les TIC, 0 per a la resta de casos.   |
| <b>Capacitat d'absorció</b>                    |  |
| Existència departament d'R+D+i o disseny       | Igual a 1 si a l'empresa hi ha un departament o secció específica d'R+D+i o disseny, 0 per a la resta de casos.  |
| Nivell d'estudis universitaris en directius    | Igual a 1 si el nivell màxim d'estudis finalitzats més freqüent entre els directius és l'universitari, 0 per a la resta de casos.  |
| Nivell d'estudis universitaris en treballadors | Igual a 1 si el nivell màxim d'estudis finalitzats més freqüent entre els treballadors no directius és l'universitari, 0 per a la resta de casos.  |
| <b>TIC</b>                                     |  |
| Nivell d'usos TIC                              | Igual a 1 si el nivell d'usos TIC és avançat o mitjà, 0 per a la resta de casos. Aquesta és una variable derivada dels usos TIC a operacions, màrqueting, organització i recursos humans. Aquestes a la vegada valoren els usos com suficients o insuficients. |



**Variables de control**

Internacionalització – intensitat exportadora

Igual a 1 si més d'1/3 de les vendes de l'empresa són a l'estranger, 0 per a la resta de casos.

Intensitat de coneixement – afiliació sectorial

Igual a 1 si l'empresa pertany als serveis intensius en coneixement, 0 per a la resta de casos.

Microempresa – dimensió empresarial

Igual a 1 si l'empresa té menys de 10 treballadors, 0 per a la resta de casos.

Les principals variables dependents que analitzarem són els diferents tipus d'innovació amb el suport de les TIC: la innovació sobre l'ús de les TIC en general, la innovació de producte amb el suport de les TIC, la innovació de procés amb el suport de les TIC i la innovació de producte en general.

L'interès per analitzar les relacions de causalitat i efecte de les variables explicatives sobre aquestes variables dependents enumerades anteriorment és el que deriva de la literatura que indica el paper fonamental de les TIC en el procés d'innovació empresarial i en la importància del seu ús per a la gestió del coneixement i la comunicació empresarial interna i externa. Així les variables independents són els determinants dels quals volem comprovar la seva incidència sobre el fet que una empresa innovi amb l'ajuda de les TIC o no innovi amb l'ajuda de les TIC, mitjançant l'anàlisi de les regressions logístiques que proposem. Com s'ha apuntat anteriorment, la literatura, així com les taules de contingències que descriuen la innovació sobre la base de les TIC a Catalunya, indiquen que la innovació sobre l'ús de les TIC és més que rellevant als serveis per la seva especial intensitat i també en comparativa amb la indústria i el conjunt de l'economia. Aquest model, basat en les TIC, que deriva en innovacions de qualsevol tipus (producte, procés, organització) sobre la seva base material (ja sigui de manera directa i/o indirecta) es podrà contraposar a un model centrat en la importància de les activitats d'R+D que dona com a resultat, bàsicament, innovacions de producte o servei, independentment que en aquestes les TIC puguin haver desenvolupat algun tipus de paper facilitador. Les variables explicatives o determinants de la innovació de la taula anterior (Taula 14) estan agrupades segons els grups més comuns que es poden derivar de la literatura científica com són els aspectes següents: organització, cooperació, capacitat d'absorció, usos de les TIC i variables de control.

El grup de variables d'organització està compost per la *innovació organitzativa* i altres tres característiques que la literatura indica com a pràctiques de gestió empresarial avançades que podrien estar relacionades amb el procés d'innovació. Reconèixer la importància de la innovació tecnològica i de les formes d'innovació no-tecnològica (especialment la organitzativa) i les interaccions i complementarietats entre aquestes dues maneres és un aspecte central de la recerca actual sobre innovació. Per tant, l'adequada mesura de les innovacions, incorporant les dues dimensions tecnològica i no-tecnològica és un repte (Tether i Howells, 2007). Així, en incorporar la innovació organitzativa com a possible determinant d'altres tipus d'innovació, treballarem en la línia del que fan Polder *et al.*, (2010) que analitzen les relacions de complementarietat i/o substituïbilitat entre les innovacions tecnològiques i no-

tecnològiques. Com apunten Schmidt i Rammer (2007) les innovacions no-tecnològiques es poden definir com la introducció de nous mètodes organitzatius. També, seguirem la línia del treball de Mothe i Thuc (2010) de destacar la importància del paper de les activitats no-tecnològiques, i de la innovació organitzativa, en el procés d'innovació. La segona variable del grup, *supervisió del treball per resultats o objectius*, és una mesura que també ens aporta informació sobre l'organització empresarial ja que aquesta supervisió es contraposa a la supervisió per jerarquia (segons pregunta directa a l'enquesta). Ja que l'objectiu de l'anàlisi es centra en els serveis, també s'ha inclòs com a determinant entre el grup de variables d'organització l'efecte de la producció de serveis a mida en contraposició a la producció de serveis de manera estandarditzada per a comprovar si aquesta pràctica empresarial té algun tipus d'incidència en la innovació. Així aquesta variable de *serveis a mida* indica si l'empresa de serveis ofereix els seus productes a mida de manera generalitzada. Recordem, però, com apunten Droege *et al.* (2009), que les activitats d'innovació orientades a l'adaptació dels serveis a les necessitats dels usuaris o clients (fet que podria ésser classificat com a innovació) ha causat molta discussió i controvèrsia entre l'acadèmia. Les empreses que duen a terme produccions a mida fan productes segons les ordres particulars i sovint complexes dels seus clients. Tret que l'excepció ofereixi atributs significativament diferents dels productes que l'empresa venia produint amb anterioritat, no estem davant d'una innovació de producte (OCDE, 2005a, p.56). Farem servir aquesta variable com a *input* del procés d'innovació i no com a *output* del mateix. Aquesta variable només està relacionada amb les empreses de serveis i, per tant, no tindrem dades sobre la indústria. La darrera variable afegida al grup d'organització és una variable que ens indica si l'empresa duu a terme pràctiques de *subcontractació o externalització* parcial o total de la producció. Es té interès en valorar si la subcontractació té efecte sobre la innovació als serveis a Catalunya com a indicador del desenvolupament del procés d'innovació més enllà de les fronteres de l'empresa, amb un enfocament diferent al de la cooperació i relacionat amb noves pràctiques organitzatives amb incidència sobre la innovació desenvolupada per les empreses.

Les variables de cooperació tingudes en compte són l'existència de *cooperació científica* per a innovar (entesa com aquella que és duta a terme per l'empresa amb universitats i/o amb centres d'innovació no universitaris), i la cooperació amb la cadena de valor o cooperació vertical, però analitzant per separat la *cooperació amb clients* i la *cooperació amb proveïdors* ja que els seus efectes segons la literatura varien, entre d'altres aspectes, depenent de la tipologia d'innovacions dutes a terme o del grau de novetat de les mateixes. Altres tipus de cooperació, amb competidors, distribuïdors o fabricants d'equipament, són de menor importància segons la literatura i en les diferents anàlisis de contingència i de regressió logística realitzades han resultat tenir poca presència o un efecte nul sobre la innovació amb l'ús de les TIC.

El grup de variables de capacitat d'absorció està compost per l'existència d'un departament d'*R+D+i* o de *disseny* en el si de l'empresa com una de les variables que determinen la propensió a innovar a les empreses. L'existència d'aquests departaments per si sola, amb independència de la intensitat de les activitats d'R+D, es manifesta a la literatura com un impulsor del procés d'innovació a l'empresa si bé les activitats d'innovació no tenen perquè ser

dutes a terme estrictament per aquest tipus de departaments o seccions. La seva existència indica una major possibilitat per absorbir coneixement exterior i posar-lo al servei de la innovació empresarial. Aquesta variable és una de les variables fonamentals sobre la que versen algunes de les diferències entre la innovació als serveis i la indústria, ja sigui pel que fa als patrons d'innovació o pel que fa a la sistematització de les activitats. Dins del mateix grup també tractem el nivell més comú d'estudis finalitzats entre els treballadors directius i els treballadors no directius. Com indiquen Hipp i Grupp (2005), el moviment cap a la societat dels serveis ve acompanyada per un increment considerable de llocs de treball per a personal altament qualificat i capacitat, on hi hauria una tendència cap a l'increment dels llocs de treball pels graduats universitaris. El *nivell d'estudis universitaris en directius* és una variable que pot ajudar a entendre la importància de les innovacions dirigides per l'estratègia, dins del seu marc. Tot i així, la majoria d'empreses catalanes són microempreses i petites empreses, per tant, la incidència del *nivell d'estudis universitaris dels treballadors no directius* esdevé clau per analitzar el procés d'innovació, en especial i segons que indica la literatura, en els serveis. Hem volgut mantenir les dues variables perquè creiem que aporten matisos diferents. Malgrat que les activitats de formació no siguin considerades com a elements innovadors, es podrien relacionar directament com un dels principals canals per actualitzar les capacitats tecnològiques de les empreses de serveis. Segons Sundbo i Gallouj (1998), les persones amb educació superior es troben entre la categoria dels més innovadors, però també grups amb una educació bàsica més baixa poden ser molt actius en el procés d'innovació. És qüestió d'obtenir les qualificacions en innovació específiques, les quals es poden adquirir mitjançant el desenvolupament del propi lloc de treball. En línia amb l'obtenció de les qualificacions en innovació, Tether i Howells (2007) indiquen que les habilitats tenen molt a veure amb la innovació i el rendiment més gran de les empreses. Dues grans àrees d'habilitats que requereixen una atenció més gran són les habilitats i tècniques de direcció o gestió i les habilitats o tècniques dels treballadors.

El penúltim grup anomenat TIC està constituït exclusivament per la variable que indica el *nivell d'usos TIC* mitjans i avançats que hi ha a les empreses en les diferents àrees empresarials. És una variable derivada tal i com indica la Taula 14. Hem considerat l'ús de les TIC i no la seva inversió com un determinant clau en les innovacions. Aquesta és una variable molt interessant ja que s'espera que sigui un impulsor de primera magnitud de les innovacions sobre l'ús de les TIC. La seva incorporació ens ha d'ajudar a entendre el paper del coneixement en els processos d'innovació ja que aquestes tecnologies ajuden a codificar-lo i explicitar-lo ja que com a tal el coneixement molt sovint és un intangible empresarial. Les TIC actuen com a facilitadores o impulsores del coneixement dins del procés d'innovació empresarial. La investigació del Projecte Internet Catalunya (2007) sosté que hi ha dos elements clau que incideixen en les transformacions de l'estratègia, l'organització i les pràctiques empresarials arrel de les tecnologies digitals: els equipaments i els usos de les TIC. Per tant, per analitzar l'impacte de les TIC no només cal incloure el nivell dels equipaments sinó que també l'ús que es fa d'aquestes tecnologies. És així com és important conèixer com les empreses fan servir les TIC ja que una adequada integració d'aquestes tecnologies a les empreses permet l'augment i la millora de la capacitat productiva. Per aquesta raó, és necessari que la tecnologia s'adapti perquè sigui utilitzada com una font d'innovacions de tot tipus (Meseguer *et al.*, 2008). Per a la investigació, el PIC construeix un indicador sobre els usos TIC que els diferencia entre baixos,

mitjos i avançats. Els usos TIC seran baixos si no es disposa de cap sistema tecnològic digital o es disposa d'un sistema d'entre els següents: operacions de producció, operacions amb proveïdors i distribució, màrqueting, i organització i recursos humans bàsics i complexos. Els usos TIC seran mitjos si l'empresa disposa de dos a tres sistemes dels descrits anteriorment. Finalment, els usos TIC seran avançats si l'empresa en disposa quatre o cinc (tots) dels sistemes descrits.

Finalment, el darrer grup anomenat variables de control està constituït per tres variables que són el grau d'internacionalització o *intensitat exportadora* de les empreses, l'afiliació sectorial segons la *intensitat de coneixement* que incorporin les empreses de serveis analitzades i la dimensió empresarial per a la qual s'ha treballat amb la variable que ens indica si l'empresa és una *microempresa*, segons la definició de la Unió Europea. Incloem aquestes variables de control per l'existent heterogeneïtat a nivell d'empresa en la dimensió, el sector d'activitat segons la intensitat de coneixement o el grau d'internacionalització, mesurat segons la intensitat de l'activitat exportadora. Les variables de control de dimensió i afiliació sectorial capturen els efectes fixos que relacionen la innovació i les especificitats de dimensió i sector. Alguns autors que treballen amb aquestes variables de control són Cainelli *et al.* (2003, 2004) o Mothe i Thuc (2010) que ho fan amb dimensió i sector. A més d'aquestes dues, amb rati o grau d'intensitat d'exportació també treballen Heshmati *et al.* (2006). Schmidt i Rammer (2007) també treballen amb l'exportació. Leiponen (2008) treballa amb la dimensió i la intensitat exportadora. (Bloom *et al.*, 2010) inclouen com a variable de control l'edat de l'empresa. Les definicions de les tres variables de control l'hem trobat a la Taula 14, s'ha escollit concretament aquestes variables i en aquest estat per: (a) Internacionalització, s'ha considerat que tenen una elevada activitat o intensitat exportadora aquelles empreses que exporten més d'un terç de les seves vendes, variable que controlaria els incentius per a innovar derivats de la competència internacional. (b) Intensitat de coneixement, donada l'heterogeneïtat del sector serveis es considera que la divisió del sector segons la intensitat de coneixement que incorporin les seves activitats pot ajudar a entendre millor el procés d'innovació als serveis. (c) Microempresa, ja que prop del 95 % de les empreses de serveis a Catalunya tenen menys de 10 treballadors, serien considerades segons la definició de la Unió Europea com a microempreses. Es tracta d'una variable dicotòmica que ha esdevingut significativa estadísticament, no així quan hem treballat amb la variable nombre de treballadors, variable de tipus contínua. Per tant, la variable microempresa és una *proxy* de la dimensió empresarial.

### 5.2.1. Innovació TIC

Després de l'explicació dels resultats del model estimat sobre la innovació TIC als serveis, tindrà lloc l'inici de la contrastació per parts de la hipòtesi 3 (hipòtesi que es verifica sobre els resultats dels models de la innovació TIC i la innovació de producte), la contrastació per parts de les hipòtesis 5, 6 i 7, (aquestes tres es verifiquen sobre els quatre models d'innovació analitzats) i després de presentar el model industrial, també tindrà lloc la contrastació per

parts de la hipòtesi 4 (també sobre la base dels resultats del quatre tipus d'innovació analitzats). Aquesta serà també la manera de procedir per les altres tres tipologies d'innovació.

El nostre objectiu d'anàlisi és la innovació sobre l'ús de les TIC als serveis a Catalunya i tal i com es deriva de la literatura la qualificació dels treballadors i la cooperació amb els clients podrien ser dos trets característics relacionats al desenvolupament d'innovacions als serveis. També, hem pogut llegir com les TIC semblen ésser una base material pel desenvolupament de les innovacions als serveis i, en tractar concretament de la innovació sobre la base de l'ús de les TIC, considerem que els propis usos d'aquestes tecnologies poden esdevenir un determinant d'aquestes innovacions als serveis. Finalment, davant de la importància atorgada a la qualificació del capital humà, també és cert que un sistema menys formalitzat podria tenir lloc a la innovació als serveis, però això no indica que, per exemple, una altra manifestació de la capacitat d'absorció com és l'existència d'un departament d'R+D a l'empresa no sigui també un important *driver* de la innovació als serveis. Així, com a Model 1 (M1) per a explicar la propensió de les empreses de serveis a Catalunya pel desenvolupament d'innovacions amb l'ús de les TIC farem servir com a variables explicatives la qualificació universitària dels treballadors (TREUNI), la cooperació amb els clients (COCLI), els usos TIC en el seu nivell mitjà o avançat (UTIC) i l'existència d'un departament d'R+D a l'empresa (DRD).

A la Taula 15 trobem els resultats de la regressió logística binària del model estimat anomenat M1. Els resultats següents s'han obtingut mitjançant l'ús del programari de tractament estadístic SPSS. S'ha fet servir el mètode introduir (*Enter*), que és un mètode manual per incloure o excloure les variables independents que expliquen el comportament de la variable dependent. L'objectiu és obtenir unes primeres dades que ajudin a validar la significació dels coeficients de regressió de cada variable considerada determinant de la innovació TIC i realitzar una primera interpretació dels mateixos, així com veure quin és el grau de bondat de l'ajust del model. A més, el mètode d'introduir variables manualment permet obtenir tots els coeficients de regressió amb independència que aquests esdevinguin significatius segons l'estadístic de Wald. No s'ha utilitzat cap mètode automàtic perquè l'objectiu es comprovar el comportament preliminar de totes les variables considerades determinants de la innovació sobre l'ús de les TIC. Així doncs, a la Taula 15 trobem els coeficients de regressió de les variables considerades com a determinants de la innovació sobre l'ús de les TIC. Els coeficients de regressió de les variables explicatives així com del terme constant són acompanyats per la significació de l'estadístic  $W$  de Wald, el qual segueix una distribució  $\chi^2$  amb 1 grau de llibertat, fet que el fa apropiat pel seu ús amb dades categòriques. Finalment, a la Taula 15 també trobem el número d'empreses analitzades, el coeficient de determinació de la  $R^2$  de Nagelkerke, l'ajust del model segons Hosmer-Lemeshow i, de l'anàlisi de la taula de classificació del model obtenim l'especificitat (percentatge de la freqüència 0 pronosticada sobre la freqüència total de 0 observats), la sensibilitat (percentatge de la freqüència 1 pronosticada sobre la freqüència total d'1 observats), així com el percentatge global de classificació de les empreses que indica el percentatge global de la capacitat de predicció del model.

Sobre el test de Hosmer-Lemeshow cal indicar que per aquest la hipòtesi nul·la és que el model s'ajusta a la realitat. En un test de bondat d'ajust la hipòtesi nul·la afirma que el model proposat s'ajusta a l'observat. Per tant, un *p-value* superior a 0,05 implica que el que observem s'ajusta suficientment a l'esperat sota el model. Pel que fa als valors de *p*, s'ha d'acceptar la hipòtesi nul·la si és més gran del 5% i rebutjar-la si és menor del 5%. En el test de Hosmer-Lemeshow ens convé doncs acceptar la hipòtesi nul·la, per tant el valor de *p* ha de ser major del 5%. Ara bé, pel fet de treballar únicament amb variables dicotòmiques, sense la inclusió de cap variable contínua i, també, atès que el test és sensible a la grandària de la mostra (la nostra mostra es pot considerar suficientment gran), ja que fins i tot qualsevol petita desviació de l'especificació del model probablement apareixerà estadísticament significativa, caldrà fixar-se especialment en la  $R^2$  de Nagelkerke i en els percentatges de classificació de cadascun dels models obtinguts. A tal efecte, s'acompanya en tots els models de regressió logística el percentatge de classificació global d'empreses obtingut en el bloc 0 (segons l'anomena el programari SPSS) o bloc inicial, és a dir, abans de la inclusió de les variables explicatives, quan només s'inclou en el model la constant. Es tracta d'una classificació que marca el llindar mínim a millorar.

**Taula 15 Innovació sobre l'ús de les TIC als Serveis. Estimació de resultats dels models**

| Variable   | Serveis               |                       |                       |           |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|
|  | Model 1 (M1)          | M2                    | Model ITIC (M3)       |           |
|  | $\beta$<br>(Sig.Wald) | $\beta$<br>(Sig.Wald) | $\beta$<br>(Sig.Wald) | $e^\beta$ |
| Constant   | -0,927***<br>(0,000)  | -1,109***<br>(0,000)  | -1,099***<br>(0,003)  | 0,333     |
| IORG – Innovació organitzativa                           |                       |                       | 0,463***<br>(0,001)   | 1,588     |
| SAM – Serveis a mida                                     |                       |                       | 0,323**<br>(0,024)    | 1,381     |
| COCIEN – Cooperació científica                           |                       | 2,429***<br>(0,000)   | 2,328***<br>(0,001)   | 10,260    |
| COCLI – Cooperació amb clients                           | 1,200***<br>(0,000)   | 0,923***<br>(0,007)   | 1,721***<br>(0,000)   | 5,588     |
| DRD – Existència departament d'R+D                       | 0,860***<br>(0,000)   | 0,754***<br>(0,000)   | 0,610***<br>(0,002)   | 1,841     |
| DIRUNI – Directius amb nivell d'estudis universitaris    |                       | 0,463***<br>(0,001)   | 0,475***<br>(0,001)   | 1,608     |
| TREUNI – Treballadors amb nivell d'estudis universitaris | 1,237***<br>(0,000)   | 1,273***<br>(0,000)   | 1,095***<br>(0,000)   | 2,990     |
| INTEXP – Intensitat exportadora                          |                       |                       | 1,196***<br>(0,000)   | 3,306     |
| IC – Intensitat coneixement                              |                       |                       | 0,631***<br>(0,000)   | 1,880     |
| MICROE – Microempresa                                    |                       |                       | -0,592*<br>(0,087)    | 0,553     |
| UTIC – Nivell d'usos TIC                                 | 1,273***<br>(0,000)   | 1,032***<br>(0,000)   | 1,100***<br>(0,000)   | 3,006     |

|   |       |       |       |
|---|-------|-------|-------|
| Nombre d'empreses analitzades                               | 1287  | 1160  | 1132  |
| R <sup>2</sup> de Nagelkerke                                | 0,212 | 0,248 | 0,311 |
| Ajust Hosmer-Lemeshow                                       | 0,081 | 0,001 | 0,000 |
| Especificitat   | 64,4  | 69,1  | 74,9  |
| Sensibilitat  | 69,8  | 69,4  | 69,6  |
| Percentatge global de classificació d'empreses <sup>+</sup> | 67,0  | 69,2  | 72,2  |

\*\*\* = p<0,01; \*\* = p<0,05; \* = p<0,10

<sup>+</sup> Bloc 0 = (M1) 50,8; (M2) 51,1; (M3) 50,7.

El Model (M, d'ara endavant) 1 (M1) ens ajudarà a centrar l'anàlisi dels determinants de la innovació TIC a Catalunya, bàsicament a realitzar un apropament a la interpretació dels seus coeficients de regressió, però és un model que mirarem d'ampliar perquè guanyi més poder explicatiu sobre el desenvolupament d'innovacions TIC segons la literatura existent. En els següents models anirem millorant els resultats i la seva interpretació, si bé, els primers resultats a nivell global són satisfactoris. L'M1 és un model que ajusta bé segons Hosmer-Lemeshow ( $p=0,081>0,050$ ), si bé és cert que aquesta prova d'ajust global de la bondat del model està recomanada per fer-se servir bàsicament amb variables explicatives contínues i amb mostres petites. La R<sup>2</sup> de Nagelkerke del 21,2% indica la part de variància que és explicada per les variables independents del model. Tot i ser un primer model amb només quatre determinants, aquesta aproximació obté un percentatge global de classificació d'empreses correcte, del 67,0%, i una especificitat i sensibilitat equilibrades, del 64,4% i del 69,8%, respectivament. Com s'ha apuntat anteriorment, també s'acompanya el percentatge de classificació inicial abans de la incorporació de les variables explicatives al model (bloc 0). Per exemple, l'M1 classifica correctament el 67% de les empreses, mentre que en el model on només hi és la constant el percentatge global de classificació d'empreses és del 50,8%.

Així, la validació i interpretació dels coeficients de regressió de les variables determinants de la innovació sobre l'ús de les TIC, és en aquest primer M1 pels serveis la següent: els quatre determinants esdevenen estadísticament significatius a nivell de l'1% tot indicant una relació positiva amb la innovació TIC de manera que la qualificació dels treballadors, la cooperació amb els clients, l'existència d'un departament d'R+D i els usos TIC afecten positivament la innovació TIC als serveis a Catalunya.

Ja que quan les empreses necessiten del coneixement científic per a innovar que no es troba dins de l'empresa ni en altres agents externs i emprenen processos de cooperació amb universitats i/o centres d'innovació (COCIEN) el seu impacte és important, considerem la introducció d'aquesta variable com a possible determinant, en l'M2. Els resultats indiquen que la cooperació científica per a innovar afecta de manera molt important el desenvolupament d'innovacions TIC als serveis, amb un efecte multiplicador de la propensió a innovar, *Odds* ràtio, encara més gran que el dels quatre primers determinants obtinguts anteriorment, igual a 10,260. La R<sup>2</sup> de Nagelkerke millora fins el 24,8% i el percentatge global de classificació d'empreses també millora situant-se en el 69,2%.

En la tesi no s'ha fet servir cap mètode automàtic per a introduir les variables explicatives com ara el mètode de passos cap endavant RV, que és un mètode per passos, cap endavant, que fa servir la prova de la Raó de Versemblança per comprovar les covariables a incloure o excloure, d'entre el grup de variables que es consideren determinants segons la literatura i que es troba disponible a l'SPSS, entre altres programaris. El que sí que hem realitzat és una anàlisi per a estudiar l'associació entre cadascun dels possibles determinants i la innovació TIC (o altres tipus d'innovació, més endavant), on hem obtingut el valor de  $\chi^2$  de Pearson i el seu nivell de significació, ja que totes les variables amb les que treballem, tant dependents com independents, són dicotòmiques. Així, abans d'abordar de ple les regressions logístiques, hem fet una anàlisi bivariant entre cadascuna de les variables independents i la variable dependent (Taula 16). El valor de l'estadístic serà més gran com més intensa sigui la correlació. Així, podem comprovar si hi ha associació (independència) i diferències de comportament (homogeneïtat) entre les variables analitzades segons sigui el valor  $p < 0,05$ . Aquest mètode ens ha permès tenir una aproximació a les variables independents dins del grup de determinants estudiats i analitzats prèviament i que poden esdevenir estadísticament significatius i pels quals la literatura indicava una interpretació fonamentada. Amb els seus resultats hem pogut contrastar quines són les variables que més poder d'explicació tenen sobre la variable dependent, havent-nos ajudat aquest fet a prioritzar les variables a incloure a la regressió, no pas a seleccionar-les i introduir-les, perquè això s'ha realitzat de manera manual per l'investigador segons el mètode d'introducció manual del programari estadístic SPSS (*Enter*), com s'ha indicat anteriorment.

**Taula 16 Estadístic  $\chi^2$  de Pearson (ITIC)**

| ITIC   | $\chi^2$   | Sig. asimpt. (bilateral) |
|--------|------------|--------------------------|
| IORG   | 70,1590227 | 0,000                    |
| UTIC   | 68,7959359 | 0,000                    |
| TREUNI | 67,3102069 | 0,000                    |
| COCIEN | 54,1831838 | 0,000                    |
| DIRUNI | 48,1718284 | 0,000                    |
| IC     | 36,779966  | 0,000                    |
| DRD    | 36,0286672 | 0,000                    |
| COCLI  | 26,3831023 | 0,000                    |
| SAM    | 18,2745571 | 0,000                    |
| COPRO  | 13,1215941 | 0,000                    |
| MICROE | 10,5644193 | 0,001                    |
| SUBC   | 9,30444907 | 0,002                    |
| INTEXP | 4,90048749 | 0,027                    |
| STO    | 0,00218094 | 0,963                    |

En l'M3 (Taula 15), introduïm la innovació organitzativa per a valorar l'impacte d'aquesta innovació no-tecnològica sobre la innovació als serveis seguint per exemple el treball de Mothe i Thuc (2010), entre altres. També treballem amb la pràctica organitzativa que la literatura indica com una tendència als serveis, la prestació de serveis a mida (Tether i Hipp,



2002, Hipp *et al.*, 2000, Sundbo, 1998). També incorporem a l'anàlisi tres variables més que també trobem a la literatura i que ens ajuden a caracteritzar la innovació als serveis com són la intensitat exportadora de l'empresa (INTEXP), el grau d'intensitat de coneixement que incorporen les activitats dels serveis (IC), variable que ens indica si les empreses de serveis són més o menys intensives en coneixement com a manifestació d'afiliació subsectorial i, finalment, però també d'importància, incorporem la dimensió de l'empresa. Ja que més del 90% de les empreses de serveis a Catalunya són microempreses, és a dir, amb menys de 9 treballadors, fem servir la variable que ens indica si l'empresa de serveis és una microempresa (MICROE) com a *proxy* per a la dimensió empresarial.

El model resultat és el definitiu i l'anomenem Model ITIC (M3), serà el model de base que farem servir per a iniciar l'anàlisi dels altres tres tipus d'innovació que realitzarem a continuació: la innovació TIC de producte, la innovació TIC de procés i la innovació de producte.

Així, els resultats de la innovació sobre l'ús de les TIC als serveis a Catalunya (Model ITIC, M3, model base de la innovació als serveis) són els que es mostren a continuació.

El model de regressió M3 de la Taula 15 corrobora bona part dels determinants de la innovació als serveis i el seu signe segons la literatura, tot i que no supera l'ajust de Hosmer-Lemeshow, ja que el valor de  $p$  és inferior al 0,05, llindar a partir del qual s'accepta la classificació que realitza el model. Cal recordar que totes les variables implicades a l'anàlisi són dicotòmiques i que, per tant, no n'hi ha cap variable continua. Alguns autors són crítics amb l'ús d'aquesta mesura d'ajust en aquests casos. Una mida mostral gran podria ser un problema potencial per a qualsevol test de bondat d'ajust. Amb mostres grans (la nostra es pot considerar suficientment gran) fins i tot qualsevol petita desviació de l'especificació del model probablement esdevindrà estadísticament significativa. Un dels altres problemes de l'estadístic Hosmer-Lemeshow és que els resultats poden dependre fortament del nombre de grups escollits, i no hi ha una teoria que guii l'elecció d'aquest nombre per col·lapsar les dades. Així, els valors de  $p$  obtinguts per l'estadístic H-L poden diferir depenent de la tria arbitrària d'aquests grups. Tot i que hi ha programaris que permeten escollir el nombre de grups, fins i tot amb el mateix nombre de grups, els valors de  $p$  poden diferir significativament a causa dels diferents algorismes per a classificar els individus dins dels diferents grups. Caldria fer servir doncs altres mesures complementàries, com els percentatges de classificació, com aquella manera més directa d'avaluar la capacitat predictiva, i ser prudents en les valoracions de la bondat dels ajustos. En aquest sentit, cal apuntar que l'M3 obté un percentatge de classificació correcte d'empreses del 72,2%, enfront del 50,7% del bloc 0, com es pot veure al peu de la Taula 15. Així, el model supera el llindar mínim de classificació que delimita l'esmentat bloc 0, fet que facilita una interpretació positiva del model.

S'han analitzat 1132 empreses de serveis en el M3. La  $R^2$  de Nagelkerke és del 31,1% i mesura la part de variància que és explicada per les variables independents del model. El model presenta una especificitat del 74,9%, una sensibilitat del 69,6% i, finalment, un percentatge global de classificació del 72,2%. Essent aquests tres nivells de classificació, acceptables.

S'obtenen determinants, els coeficients de regressió dels quals són significatius, dels quatre grans grups de determinants de la innovació sobre l'ús de les TIC als serveis: organització, cooperació, capacitat d'absorció i usos TIC. També s'obté significació estadística per les variables de control. Al costat de cada coeficient de regressió s'acompanyen les *Odds* ràtio o  $e^{\beta}$  (OR) ja que són d'especial rellevància per interpretar els resultats d'una anàlisi de regressió logística. L'OR correspon a la probabilitat de succeir d'un fet davant d'un fet alternatiu. En el nostre cas, on totes les variables explicatives són dicotòmiques, els OR indiquen la probabilitat d'obtenir l'efecte desitjat quan les variables prenen el valor 1 (diferents tipus d'innovació analitzats), en relació al valor 0 (la no presència d'innovació). Els OR estan expressats en logaritmes i han de ser transformats per ésser interpretats. Els coeficients de regressió  $\beta$  poden ésser interpretats a la manera que ho són els de la regressió múltiple: un increment en una unitat a l'escala de mesura de la variable explicativa produeix un increment de  $\beta$  unitats *logit* (logaritme dels productes creuats) de la variable dependent. Una interpretació més simple consisteix en l'explicat anteriorment en relació a l'OR, és a dir, definir el coeficient en termes d'un efecte multiplicatiu sobre l'escala de la raó dels productes creuats:  $e^{\beta}$  o  $\text{Exp}(B)$ .

La innovació organitzativa afavoreix la innovació sobre l'ús de les TIC. La innovació organitzativa incentiva la propensió de les empreses a la innovació amb les TIC a Catalunya. Hem seguit la línia de l'apuntat per Tether i Howells (2007) sobre la necessitat d'aprofundir en les interaccions entre les innovacions no-tecnològiques i les tecnològiques, seguint així els treballs d'alguns autors com Schmidt i Rammer (2007), Polder *et al.*, (2010) o Mothe i Thuc (2010).

La prestació de serveis a mida (Tether i Hipp, 2002, Hipp *et al.*, 2000, Sundbo, 1998) com a manera predominant davant de l'opció de l'estandardització juga als serveis un paper impulsor de la innovació a un nivell de significació del 5%. La prestació de serveis adequats a les necessitats de cada client determina que les empreses de serveis siguin més propenses a desenvolupar innovacions per a satisfer la demanda d'aquests.

La cooperació científica, és a dir, la cooperació desenvolupada entre l'empresa i les universitats i/o centres d'innovació no universitaris, esdevé un factor determinant que fa augmentar de manera notòria la propensió dels serveis a innovar amb l'ús de les TIC. Essent aquest el primer determinant trobat per ordre de la seva *Odds* ràtio. Presenta una desviació estàndard superior a la resta de determinants, però inferior a la unitat (0,686). La propensió a innovar en els serveis es multiplica per 10 en el cas que les empreses hagin cooperat amb universitats i/o centres d'innovació. Per tant, tot i ésser un tipus de cooperació no tan predominant com la que té lloc amb la cadena de valor als serveis (com havíem vist a la taula de contingències, Taula 12), la seva incidència és cabdal. Encara que pocs serveis es proveeixen de coneixement de les universitats, les que ho fan, n'extreuen un elevat benefici (Leiponen, 2008). Les empreses de serveis tenen poca col·laboració amb les universitats i instituts de recerca. Això suggereix que aquestes fonts rarament són importants per la innovació als serveis, però potser que sí siguin utilitzades més freqüentment per aquelles empreses de serveis amb elevats nivells d'activitat innovadora (Howells *et al.*, 2007).

La cooperació amb clients per innovar és també un determinant de la innovació amb l'ús de les TIC, així cooperar per innovar amb els clients quasi sextuplica les opcions dels serveis per innovar, *Odds* ràtio de 5,588. Aquests resultats van en la línia de la literatura sobre la innovació als serveis que indica que l'estreta relació amb el client i la seva implicació en el procés d'innovació són un tret distintiu del procés d'innovació als serveis com indiquen Djellal i Gallouj (2001).

Pel que fa a la capacitat d'absorció (Cohen i Levinthal, 1989), trobem que l'existència d'un departament d'R+D, la formació universitària dels directius i la formació universitària dels treballadors no directius són determinants de la innovació TIC als serveis. S'evidencia que dins del procés d'innovació als serveis, la capacitat d'absorció és d'importància cabdal per desenvolupar innovacions. La formació universitària dels treballadors és un dels principals determinants per ordre de magnitud de la seva *Odds* ràtio, 2,990.

Les variables de control han resultat significatives i en la línia del que apunta la literatura. El grau d'intensitat exportadora, variable anomenada grau d'internacionalització, com a mesura de la necessitat que tenen les empreses que competeixen en mercats globals de ser més competitives per la via de la innovació (Cusmano *et al.*, 2009, Leiponen, 2008) esdevé un *driver* de la propensió a innovar entre els serveis a Catalunya. La intensitat de coneixement que ens ajuda a dividir el sector serveis a Catalunya en dos subsectors, el dels serveis més intensius i el dels menys intensius en coneixement, amb l'objectiu de veure si encara que els serveis intensius en coneixement tenen uns indicadors d'innovació més elevats, la innovació també juga un paper important en els serveis menys intensius en coneixement. Els resultats indiquen com els serveis intensius en coneixement són a Catalunya més propensos al desenvolupament d'innovacions TIC. Tot i que és l'ús i no la inversió és el que determina la innovació, sí que aquests fets estarien relacionats. També en la línia del que apunta la literatura, generalment es troba una relació positiva entre la dimensió i la propensió a la innovació (Masso i Vahter, 2011; Musolesi i Huiban, 2010; Schmidt i Rammer, 2007; Heshmati *et al.*, 2006; Lööf, H. i Heshmati, 2002; Hipp *et al.*, 2000), però només a nivell de significació del 10% (estadístic de Wald amb una  $p=0,087$ ), trobem que ésser una microempresa, com a *proxy* per a la variable dimensió empresarial, desincentivaria la propensió a la innovació amb l'ús de les TIC.

El nivell d'usos TIC, ja sigui mitjà o avançat, a més de ser la base material de les innovacions TIC, també és un impulsor de la propensió a innovar. L'OCDE (2005b) reconeix el paper de les TIC en el foment de la innovació als serveis, tot complementant les estratègies organitzatives. És a dir, no només la inversió en aquestes tecnologies sinó que un ús (qualitat de l'ús segons Chen *et al.*, 2007) intensiu i qualitatiu és el que permet que els serveis desenvolupin innovacions de qualsevol tipus amb el seu suport. Per tant, no és suficient disposar d'elles sinó que la manera com es fan servir incideix en el procés d'innovació. La propensió a innovar sobre l'ús de les TIC es triplica si l'empresa desenvolupa uns usos mitjans o avançats d'aquestes tecnologies.

La contrastació de la hipòtesi 3 s'havia iniciat amb l'anàlisi de relacions mitjançant taules de contingències i continua amb l'anàlisi de regressió logística. Els resultats indiquen l'especial

propensió de les activitats de serveis més intensives en coneixement cap al desenvolupament d'innovacions TIC amb un coeficient de regressió significatiu de 0,631 i una *Odds* ràtio de 1,880 (acceptació de la hipòtesi 3, per parts). Tanmateix, el fet de fer servir la variable de control d'intensitat de coneixement com aquella que ens permet subdividir el sector en dos, ens permetrà trobar evidència sobre la propensió a desenvolupar diferents tipus d'innovació entre els serveis segons la intensitat de coneixement que incorporen les seves activitats. Això, ho acabarem d'abordar amb l'anàlisi de regressió logística de la innovació de producte.

Les hipòtesis 5, 6 i 7 fan referència a totes les tipologies d'innovació analitzades en la tesi, és a dir, la innovació TIC general, les innovacions TIC específiques de producte i de procés i, la innovació de producte. Ja que s'ha plantejat metodològicament realitzar anàlisis de regressió logística per cadascun d'aquests tipus d'innovació, la verificació global de cadascuna d'aquestes hipòtesis s'haurà de realitzar al final de l'exposició dels resultats de cadascun dels quatre models (M3), corresponent cadascun a un tipus d'innovació. Per tant, després d'analitzar els resultats de cada model tindran lloc les verificacions per parts de les tres hipòtesis. Aquestes hipòtesis només fan referència als serveis, per tant, els resultats dels models M4 sobre la indústria no seran font per a la verificació de les mateixes.

Comencem amb la verificació per parts de les hipòtesis 5 a 7 segons els resultats de l'estimació del model d'innovació TIC. La capacitat d'absorció mesurada per l'efecte positiu de l'existència d'un departament d'R+D amb un coeficient de regressió significatiu de 0,610 i una *Odds* ràtio de 1,841, la qualificació dels treballadors amb un coeficient de regressió significatiu de 1,095 i una *Odds* ràtio de 2,990 i la qualificació dels directius amb un coeficient de regressió significatiu de 0,475 i una *Odds* ràtio de 1,608, i un nivell mitjà o avançat d'usos TIC amb un coeficient de regressió significatiu de 1,100 i una *Odds* ràtio de 3,006 esdevenen factors determinants per a la innovació TIC als serveis (acceptació de la hipòtesi 5, per parts).

L'ús de xarxes de cooperació és un factor determinant d'especial rellevància per a la innovació TIC per l'elevat impacte positiu sobre la propensió a innovar de la cooperació científica amb un coeficient de regressió significatiu de 2,328 i una *Odds* ràtio de 10,260 i amb els clients amb un coeficient de regressió significatiu de 1,721 i una *Odds* ràtio de 5,588 (acceptació de la hipòtesi 6, per parts).

La innovació organitzativa amb un coeficient de regressió significatiu de 0,463 i una *Odds* ràtio de 1,588 i la prestació de serveis a mida amb un coeficient de regressió significatiu de 0,323 ( $p=0,024$ ) i una *Odds* ràtio de 1,381 afecten positivament la innovació TIC als serveis (acceptació de la hipòtesi 7, per parts).

A partir d'ara, quan realitzem la comparativa entre el sector serveis i el sector industrial ho farem aplicant el model trobat per als serveis sobre la indústria, en aquest primer cas, el Model ITIC (M3) - que és el model definitiu trobat sobre la innovació TIC als serveis, recordem que també és el model sobre el que comencen la resta de regressions logístiques per a l'obtenció de la resta de models d'innovació als serveis analitzats-. És a dir, realitzarem la regressió logística de la innovació TIC a la indústria fent servir els que han estat els *drivers*

trobats per als serveis, introduint exclusivament aquests com a variables independents, a excepció de les variables de serveis a mida i d'intensitat de coneixement que només s'han tingut en compte en els models de les empreses de serveis. Per tant, el model de la indústria (M4) que trobem a la Taula 17 només té l'objectiu de comparar si els coeficients de regressió dels determinants de la innovació TIC als serveis juguen el mateix rol (signe i intensitat) per al cas industrial, sense mirar d'arribar al millor model industrial possible i a l'obtenció dels seus definitius determinants. Això és així perquè el nostre objectiu és analitzar en profunditat la innovació als serveis i només realitzar una comparativa amb la indústria, sense entrar en el detall de l'anàlisi del sector industrial.

**Taula 17 Innovació sobre l'ús de les TIC a la Indústria. Estimació de resultats dels models Indústria**

| Variable   | M4                     |             |
|--|------------------------|-------------|
|  | $\beta$<br>(Sig. Wald) | $e^{\beta}$ |
| Constant   | -1,016***<br>(0,007)   | 0,362       |
| IORG – Innovació organitzativa                           | 0,773**<br>(0,013)     | 2,167       |
| COCIEN – Cooperació científica                           | 0,474<br>(0,281)       | 1,607       |
| COCLI – Cooperació amb clients                           | 0,327<br>(0,470)       | 1,387       |
| DRD – Existència departament d'R+D                       | 1,539***<br>(0,000)    | 4,660       |
| DIRUNI – Directius amb nivell d'estudis universitaris    | 0,610**<br>(0,026)     | 1,841       |
| TREUNI – Treballadors amb nivell d'estudis universitaris | -2,154***<br>(0,000)   | 0,116       |
| INTEXP – Intensitat exportadora                          | 1,507*<br>(0,069)      | 4,514       |
| MICROE – Microempresa                                    | -0,424<br>(0,221)      | 0,654       |
| UTIC – Nivell d'usos TIC                                 | 0,362<br>(0,303)       | 1,436       |
| Nombre d'empreses analitzades                            | 357                    |             |
| R <sup>2</sup> de Nagelkerke                             | 0,289                  |             |
| Ajust Hosmer-Lemeshow                                    | 0,057                  |             |
| Especificitat  | 83,8                   |             |
| Sensibilitat   | 58,6                   |             |
| Percentatge global de classificació d'empreses +         | 74,1                   |             |

\*\*\* = p<0,01; \*\* = p<0,05; \* = p<0,10

+ Bloc 0 = (M4) 61,6.

El model M4 sobre els determinants de la innovació TIC a la indústria que conté la Taula 17 obté una pseudo  $R^2$  del 28,9% de l'anàlisi de 357 empreses industrials. Supera la prova de Hosmer-Lemeshow amb una  $p > 0,05$  ja que és igual a 0,057. Presenta una elevada especificitat del 83,8% -la seva capacitat per detectar casos en els que no s'ha innovat-, una sensibilitat del 58,6% i un acceptable percentatge global de classificació d'empreses del 74,1%, superior al mateix percentatge del bloc 0. Es validen variables per cadascun dels grups de determinants analitzats.

De les característiques avançades d'organització empresarial, només és significativa la variable d'innovació organitzativa. El seu coeficient de regressió és positiu, indicant que el desenvolupament d'innovacions organitzatives afavoreix el desenvolupament d'innovacions TIC a la indústria.

Cap de les variables que mesuren els diferents tipus de cooperació per a innovar que determinen la innovació TIC als serveis analitzats ha esdevingut significativa pel cas de la indústria. Recordem que només introduïm en el model industrial els determinants del model dels serveis. Per tant, en aquest cas concret, no s'ha introduït la cooperació amb proveïdors com a possible determinant de la innovació TIC a la indústria (en no haver esdevingut la cooperació amb els proveïdors un determinant pels serveis) perquè l'objectiu és l'anàlisi de la innovació als serveis, només realitzant una comparativa limitada en relació a la indústria.

Com és propi a les empreses industrials, l'existència d'un departament d'R+D augmenta la propensió de la indústria a innovar, essent el primer determinant de les innovacions TIC a la indústria per ordre de la seva *Odds* ràtio. El fet més remarcable de la capacitat d'absorció a la indústria a Catalunya és que una elevada qualificació en els treballadors no impulsa sinó que jugaria un paper contrari, sense dubte compensat per l'elevada formalització de les activitats d'R+D que semblen compensar aquest fet remarcable. Cal tenir present però, que el nivell universitari no és majoritari entre els treballadors a la indústria a Catalunya, com havíem vist a l'anàlisi descriptiva on només el 4% dels treballadors tenien una titulació universitària, Taula 12. Un nivell superior d'estudis entre els directius a la indústria esdevé també un determinant de la innovació al 5% de significació estadística.

Les variables de control presenten el signe que indica la literatura, positiu per la intensitat exportadora i negatiu per la dimensió empresarial mesurada per la variable microempresa, però només resulta significatiu el coeficient de la variable d'internacionalització al nivell de significació del 10% (0,069).

Finalment, els usos mitjans o avançats de les TIC per part de la indústria no han esdevingut un factor determinant de la innovació TIC en aquest sector.

També abordem per parts la verificació de la hipòtesi 4 que indica que la sistematització dels processos d'innovació mitjançant l'existència d'un departament d'R+D té un menor impacte a les empreses de serveis que a les empreses industrials catalanes. De la comparativa dels models M3 i M4 observem com la incidència positiva de l'existència d'un departament d'R+D

sobre la propensió a la innovació TIC és superior a la indústria que als serveis, amb coeficients de regressió significatius i *Odds* ràtios de 4,660 i 1,841, respectivament (acceptació de la hipòtesi 4, per parts).

Després de la contrastació per parts de la hipòtesi 4, finalitzarem l'anàlisi de cada tipus d'innovació amb una comparativa entre sectors.

A les anteriors taules 15 i 17 trobem els models d'innovació TIC dels serveis i la indústria, M3 i M4, respectivament. Si bé comparteixen molts dels determinants de la innovació TIC, el grau d'impacte i importància dels principals determinants, mesurats per les *Odds* ràtio, els resultats dels serveis i la indústria són diferents. Mentre que als serveis els principals *drivers* de la innovació sobre l'ús de les TIC són la cooperació científica i la cooperació amb els clients, a la indústria ho és l'existència d'un departament d'R+D o disseny.

Els cinc principals determinants de la innovació TIC als serveis, per ordre de magnitud de les *Odds* ràtio, són la cooperació científica, la cooperació per innovar amb els clients, la intensitat exportadora, el nivell d'usos TIC i, el nivell d'estudis universitaris entre els treballadors no directius. Pel cas, de la indústria els coeficients de regressió més importants són l'existència d'un departament d'R+D i la innovació organitzativa. Així els dos sectors comparteixen com a principals determinants de la innovació TIC la innovació organitzativa, l'existència d'un departament d'R+D, el nivell d'estudis universitaris en directius (amb significació del 5% per la indústria) i la intensitat exportadora (amb significació del 10% per la indústria). La importància de l'existència d'una activitat formalitzada d'R+D és més important a la indústria, si bé als serveis la seva existència és capaç de quasi duplicar la propensió a innovar respecte a l'empresa que no en disposi, en el cas de la indústria, aquest efecte multiplicador és de 4 vegades. Aquests resultats, matisarien el que indiquen Nijssen *et al.* (2006) sobre que l'aportació d'un departament d'R+D als serveis seria diferencial en relació a la indústria. Les diferències que hem trobat són de grau d'intensitat però en favor de la indústria, essent l'existència d'un departament d'R+D encara més important a la indústria que als serveis.

Es troba evidència que dona suport a que algunes de les pràctiques que suporten la innovació organitzativa tenen una influència sobre altres tipus d'innovació, en ambdós sectors. Pel cas dels serveis, aquesta relació entre innovació organitzativa i innovació en general sí que l'abordarem més endavant quan vulguem analitzar la incidència de les innovacions no tecnològiques o les pràctiques de gestió avançada sobre els resultats econòmics empresarials de manera directa o indirecta per la via de la innovació.

La cooperació és molt important per al desenvolupament d'innovacions TIC als serveis a Catalunya. Així, la cooperació científica i amb clients esdevenen determinants de primera magnitud pels serveis mentre que no han estat variables significatives per a la indústria. Això aniria en la línia dels resultats de Fajardo i Lladós (2007) que analitzen l'ús de les xarxes de cooperació com a un element distintiu dels processos d'innovació als serveis.

Una altra diferència principal la trobem en el paper que desenvolupen els treballadors no directius quan mesurem la seva qualificació. Mentre que la formació universitària dels treballadors és un element fonamental a la innovació TIC als serveis, no ho és a la indústria, de fet presenta un paper de signe contrari, desfavorint els processos d'innovació a la indústria.

Finalment, el paper de les TIC i els seus usos són importants pel desenvolupament d'innovacions TIC als serveis, havent obtingut també una relació positiva en el cas de la indústria, però sense significació estadística. Com veure més endavant, a les innovacions TIC de producte i de procés, els usos TIC també són un *driver* de la innovació industrial. Això ens indica que les TIC són unes tecnologies amb molt potencial no només als serveis, sinó que també i, amb un important pes específic, a la indústria a Catalunya, en línia amb Hollenstein (2003).

### *5.2.2. Innovació de producte amb ús de les TIC*

En aquest subapartat continuarem amb la verificació per parts de les hipòtesis 5 a 7, després dels resultats dels models per les empreses de serveis i, la verificació per parts de la hipòtesi 4, després dels resultats del model industrial.

Un cop analitzada la innovació de qualsevol tipus sobre l'ús de les TIC, aprofundim la nostra anàlisi mitjançant una regressió logística sobre la innovació de producte amb ús de les TIC. Fins aquí, veníem analitzant la innovació TIC en general, però ara volem veure si la innovació de producte amb ús de les TIC presenta algunes característiques que la facin singular en relació al conjunt d'innovacions TIC, on també podem trobar englobada la innovació TIC de procés. Així, primer treballarem amb la innovació de producte amb ús de les TIC, i podrem comparar si hi ha diferències com ja hem apuntat entre la innovació TIC en general i la innovació específica de producte amb TIC. Més endavant, treballarem amb la innovació de producte amb independència de l'ús de les TIC (és a dir, analitzarem la innovació de producte en el seu conjunt, ja sigui sobre la base de l'ús de les TIC o sense aquestes tecnologies) i a partir d'aquí s'obriran noves possibilitats per realitzar comparatives entre tipus d'innovacions als serveis.

Com hem apuntat anteriorment, el primer model de regressió logística sobre la innovació de producte amb ús de les TIC, l'anomenat M1, pren com a primeres variables independents a estudiar les que han esdevingut els determinants del Model ITIC (o model base general: M3 de la Taula 15). El trobem a continuació a la Taula 18.



**Taula 18 Innovació de producte amb l'ús de les TIC als Serveis. Estimació de resultats dels models**

| Variable   | Serveis               |                       |                       |           |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|
|  | M1                    | M2                    | Model ITICPROD (M3)   |           |
|  | $\beta$<br>(Sig.Wald) | $\beta$<br>(Sig.Wald) | $\beta$<br>(Sig.Wald) | $e^\beta$ |
| Constant   | -2,737***<br>(0,000)  | -2,996***<br>(0,000)  | -3,455***<br>(0,000)  | 0,032     |
| IORG – Innovació organitzativa                           | 0,758***<br>(0,000)   | 0,769***<br>(0,000)   | 0,711***<br>(0,000)   | 2,037     |
| STO – Supervisió del treball per objectius               |                       |                       | 0,791***<br>(0,002)   | 2,206     |
| SAM – Serveis a mida                                     | 0,592***<br>(0,000)   | 0,595***<br>(0,000)   | 0,409**<br>(0,011)    | 1,506     |
| COCIEN – Cooperació científica                           | -0,827**<br>(0,044)   | -0,812**<br>(0,048)   |                       |           |
| COCLI – Cooperació amb clients                           | 1,382***<br>(0,000)   | 1,381***<br>(0,000)   | 0,826***<br>(0,009)   | 2,283     |
| COPRO – Cooperació amb proveïdors                        |                       |                       | 0,637***<br>(0,004)   | 1,891     |
| DRD – Existència departament d'R+D                       | 0,679***<br>(0,000)   | 0,683***<br>(0,000)   | 0,624***<br>(0,001)   | 1,866     |
| DIRUNI – Directius amb nivell d'estudis universitaris    | 1,144***<br>(0,000)   | 1,142***<br>(0,000)   | 1,166***<br>(0,000)   | 3,209     |
| TREUNI – Treballadors amb nivell d'estudis universitaris | 0,628***<br>(0,000)   | 0,625***<br>(0,000)   | 0,370**<br>(0,037)    | 1,448     |
| INTEXP – Intensitat exportadora                          | 0,595**<br>(0,021)    | 0,590**<br>(0,023)    | 0,649**<br>(0,011)    | 1,914     |
| IC – Intensitat coneixement                              | -0,338*<br>(0,057)    | -0,336*<br>(0,058)    |                       |           |
| MICROE – Microempresa                                    | -0,264<br>(0,421)     |                       |                       |           |
| UTIC – Nivell d'usos TIC                                 | 0,781***<br>(0,000)   | 0,793***<br>(0,000)   | 0,623***<br>(0,000)   | 1,864     |
| Nombre d'empreses analitzades                            | 1131                  | 1131                  | 1086                  |           |
| R <sup>2</sup> de Nagelkerke                             | 0,268                 | 0,268                 | 0,278                 |           |
| Ajust Hosmer-Lemeshow                                    | 0,005                 | 0,000                 | 0,000                 |           |
| Especificitat  | 93,2                  | 93,3                  | 94,4                  |           |
| Sensibilitat   | 40,5                  | 39,6                  | 40,2                  |           |
| Percentatge global de classificació d'empreses +         | 79,2                  | 79,0                  | 79,9                  |           |

\*\*\* = p<0,01; \*\* = p<0,05; \* = p<0,10

+ Bloc 0 = (M1) 73,4; (M2) 73,4; (M3) 73,2.

A excepció de la variable independent de dimensió empresarial (MICROE), la resta de variables independents han esdevingut determinants de la innovació de producte amb ús de les TIC pels serveis (les variables d'internacionalització i intensitat de coneixement amb significació estadística del 5 i 10%, respectivament). Així, en l'M2 exclouem aquesta variable de dimensió empresarial, fet que per si sol manté quasi inalterades les estimacions i l'ajust del model.

**Taula 19 Estadístic  $\chi^2$  de Pearson (ITICPROD)**

| ITICPROD | $\chi^2$   | Sig. asimpt. (bilateral) |
|----------|------------|--------------------------|
| DIRUNI   | 62,2529726 | 0,000                    |
| IORG     | 59,1898119 | 0,000                    |
| DRD      | 57,4461742 | 0,000                    |
| UTIC     | 46,7525255 | 0,000                    |
| STO      | 42,4539921 | 0,000                    |
| TREUNI   | 38,3763236 | 0,000                    |
| COPRO    | 25,0578379 | 0,000                    |
| SUBC     | 22,9555332 | 0,000                    |
| SAM      | 19,6068354 | 0,000                    |
| INTEXP   | 16,7728746 | 0,000                    |
| COCLI    | 10,5147297 | 0,001                    |
| COCIEN   | 8,74098998 | 0,003                    |
| MICROE   | 7,62217366 | 0,006                    |
| IC       | 3,70981323 | 0,054                    |

Incorporem a l'anàlisi de regressió logística la supervisió del treball per objectius (STO) com a pràctica d'organització avançada. També incloem la cooperació amb proveïdors (COPRO) com aquell tipus de cooperació més utilitzada habitualment segons el grau d'intensitat de la innovació i/o també per complementar les capacitats internes d'R+D com apunta Tether (2002). Així, la cooperació amb proveïdors es duria a terme més en el cas de processos formals per innovacions d'intensitat no incremental. La cooperació científica perd la seva significació estadística. Aquestes darreres incorporacions troben també suport en els resultats de la Taula 19 de l'estadístic  $\chi^2$  de Pearson. Finalment, veiem que la intensitat de coneixement (IC) per la seva significació desapareix, en favor del model definitiu de la innovació TIC de producte, Model ITICPROD (M3), els resultats del qual també trobem a la Taula 18.

A l'anàlisi de l'M3 s'han inclòs 1086 empreses de serveis. La  $R^2$  de Nagelkerke explica el 27,8% de la variància. El model resultant no superaria el test de Hosmer-Lemeshow amb una  $p=0,000$ . Tot i l'exposat, l'especificitat del model resultant és molt elevada, del 94,4%, per tant, explica molt bé els casos negatius, és a dir, els casos en que les empreses de serveis no innoven en producte amb l'ús de les TIC. Mentrestant, la seva sensibilitat és baixa, d'un 40,2%. Caldria continuar la recerca d'altres variables explicatives o determinants. Tot i el problema amb la sensibilitat i com a resultat de l'elevada especificitat, la classificació global ascendeix fins el 79,9% que és un bon nivell de classificació de les empreses analitzades, superior al percentatge de classificació del bloc 0, 73,2%. Com a apunt per suavitzar o matissar la baixa sensibilitat i tenint en compte que el punt de tall que el programari SPSS aplica per defecte i que no s'ha modificat és del 0,5, cal indicar que aquest tipus d'innovació TIC de producte només té lloc en el 24,5% de les empreses de serveis i que l'existència d'aquest tipus d'innovació sobre els casos pronosticats pels resultats de la regressió logística és del 27,3% (aquestes resultats sobre el desenvolupament de cada tipus d'innovació sobre els serveis i de la distribució de l'existència de cada tipus d'innovació sobre els casos pronosticats per les diferents regressions logístiques realitzades sobre els serveis els trobem més endavant a la Taula 27, taula resum). Així, una modificació en el punt de tall faria millorar la sensibilitat.

Del grup de variables d'organització, la innovació organitzativa fa augmentar la propensió dels serveis a innovar en producte amb l'ús de les TIC. També un altre aspecte avançat de gestió empresarial com la supervisió dels treballadors per resultats o objectius presenta un efecte positiu sobre la propensió a innovar. Una altra tendència en les empreses de serveis que cerquen una major flexibilitat i adequació a la demanda dels clients, alhora que centrar-se en algunes activitats de valor, com la prestació de serveis a mida també té un efecte positiu sobre la innovació de producte amb utilització de les TIC als serveis.

La cooperació per a innovar amb els proveïdors i amb els clients són determinants de la innovació de producte amb ús de les TIC. Aquests resultats donen suport a la idea que els serveis s'ajuden dels proveïdors com a aquells agents capaços de proveir-los dels coneixements complementaris per a innovar en producte o servei. Per tant, aquí es comprova com la cooperació amb els proveïdors també és un determinant de la innovació als serveis, indicant així que no hi ha una supremacia de la innovació en cooperació amb els clients per sobre de la resta de tipus de cooperació en general, sinó més aviat, que la cooperació amb la cadena de valor, dins de la qual es troben inclosos els proveïdors, sí que és un tipus de cooperació efectiva per innovar en els serveis segons sigui el tipus d'innovació a desenvolupar.

La capacitat d'absorció dels serveis mesurada per l'existència d'un departament d'R+D i per nivells universitaris d'estudis entre directius i treballadors és un determinant de la innovació de producte amb ús de les TIC als serveis (el coeficient de regressió de la formació universitària en treballadors és al nivell del 5%). De nou, comprovem com l'impacte positiu de les activitats d'R+D té lloc a la innovació dels serveis, en aquest cas com veurem més endavant menor que a la indústria, però que en tot cas, ens indica que quan aquestes activitats i la funció d'R+D són presents d'una manera més institucionalitzada als serveis, acaben afectant positivament la propensió a innovar. Tant el nivell de formació de directius com de treballadors no directius és important per innovar en producte amb ús de les TIC als serveis, indicant que l'elevada qualificació dels serveis, a més d'ésser una realitat, també és efectiva en termes d'innovació, d'incidència positiva sobre el procés d'innovació.

El grau d'internacionalització o intensitat exportadora dels serveis incideix en una major propensió a la innovació de producte amb ús de les TIC amb un valor de  $p$  per l'estadístic de Wald de 0,011. Cap de les altres variables de control ha esdevingut significativa.

Finalment, el nivell d'usos TIC també és un determinant d'elevada importància de la innovació de producte amb ús de les TIC als serveis.

Com s'apuntava anteriorment, la continuació de la contrastació per parts de la hipòtesi 3 tindrà lloc en el model d'innovació de producte.

La capacitat d'absorció mesurada per l'efecte positiu de l'existència d'un departament d'R+D amb un coeficient de regressió significatiu de 0,624 i una *Odds* ràtio de 1,866, la qualificació dels treballadors amb un coeficient de regressió significatiu de 0,370 ( $p=0,037$ ) i una *Odds* ràtio de 1,448, la qualificació dels directius amb un coeficient de regressió significatiu de 1,166 i una

*Odds* ràtio de 3,209, i un nivell mitjà o avançat d'usos TIC amb un coeficient de regressió significatiu de 0,623 i una *Odds* ràtio de 1,864 esdevenen factors determinants per a la innovació TIC de producte als serveis (acceptació de la hipòtesi 5, per parts).

La cooperació amb la cadena de valor és un factor determinant per a la innovació TIC de producte per obtenir la variable de cooperació amb clients un coeficient de regressió significatiu de 0,826 i una *Odds* ràtio de 2,283 i la variable de cooperació amb proveïdors un coeficient de regressió significatiu de 0,637 i una *Odds* ràtio de 1,891 (acceptació de la hipòtesi 6, per parts).

La innovació organitzativa amb un coeficient de regressió significatiu de 0,711 i una *Odds* ràtio de 2,037, la supervisió del treball per objectius amb un coeficient de regressió significatiu de 0,791 i una *Odds* ràtio de 2,206 i la prestació de serveis a mida amb un coeficient de regressió significatiu de 0,409 ( $p=0,011$ ) i una *Odds* ràtio de 1,506 afecten positivament la innovació TIC de producte als serveis (acceptació de la hipòtesi 7, per parts).

Com podem veure a la Taula 20 d'innovació de producte TIC a la indústria (M4), no trobem determinants significatius per a cada grup de variables pel cas industrial. S'han analitzat 352 indústries i la pseudo R de Nagelkerke obté un valor del 19,4%. El model ajusta bé segons el test de Hosmer-Lemeshow ja que la  $p=0,076 > 0,05$ . El model obté una excel·lent especificitat, per tant, el model és capaç de classificar correctament als negatius, indústries que no innoven en producte amb ús de les TIC, en el 98,3% dels casos analitzats. El model no és suficientment bo per classificar correctament les empreses industrials que sí que han innovat en producte amb ús de les TIC ja que la seva sensibilitat és del 7,1%. Tenint en compte els problemes amb la sensibilitat del model, el percentatge de classificació global d'empreses és del 83,9%. Com en l'anterior model d'innovació TIC de producte als serveis, caldria més recerca per a la inclusió d'alguna variable determinant que millori la sensibilitat i la classificació del model industrial. Aquest cop, el model no supera la classificació del bloc 0. A diferència del que sí que mostrem a la Taula 27, taula resum de les regressions logístiques pels diferents tipus d'innovació als serveis, pel cas de la indústria no acompanyem les dades de classificació, en especial per referenciar la sensibilitat, dels resultats del percentatge d'existència del tipus d'innovació analitzada entre les empreses industrials i del percentatge d'existència del tipus d'innovació analitzada sobre els casos pronosticats pel model de regressió logística ja que, després d'aquestes primeres fases de comparativa descriptiva entre les característiques de la innovació als serveis i la indústria i de la fase de comparativa entre els determinants de la innovació als serveis i la indústria, només en centrarem en l'anàlisi de la innovació als serveis. Recordem que l'exercici que duem a terme per obtenir el model industrial és el de realitzar l'anàlisi de regressió logística tot just aplicant únicament els que han estat trobats determinants de la innovació de producte amb ús de les TIC als serveis com a variables independents pel model industrial, no esdevenint un model definitiu pel cas de la indústria sinó que un model (M4) només a efectes comparatius.

**Taula 20 Innovació de producte amb l'ús de les TIC a la Indústria. Estimació de resultats dels models Indústria**

| Variable  | M4                    |             |
|---|-----------------------|-------------|
|   | $\beta$<br>(Sig.Wald) | $e^{\beta}$ |
| Constant  | -2,045***<br>(0,000)  | 0,129       |
| IORG – Innovació organitzativa                              | 0,263<br>(0,522)      | 1,301       |
| STO – Supervisió del treball per objectius                  | -0,004<br>(0,991)     | 0,996       |
| COCLI – Cooperació amb clients                              | -0,061<br>(0,926)     | 0,941       |
| COPRO – Cooperació amb proveïdors                           | -0,262<br>(0,678)     | 0,769       |
| DRD – Existència departament d'R+D                          | 1,354***<br>(0,000)   | 3,871       |
| DIRUNI – Directius amb nivell d'estudis universitaris       | -1,275***<br>(0,001)  | 0,279       |
| TREUNI – Treballadors amb nivell d'estudis universitaris    | -0,396<br>(0,541)     | 0,673       |
| INTEXP – Intensitat exportadora                             | 0,720<br>(0,302)      | 2,054       |
| UTIC – Nivell d'usos TIC                                    | 1,290***<br>(0,002)   | 3,634       |
| Nombre d'empreses analitzades                               | 352                   |             |
| R <sup>2</sup> de Nagelkerke                                | 0,194                 |             |
| Ajust Hosmer-Lemeshow                                       | 0,076                 |             |
| Especificitat   | 98,3                  |             |
| Sensibilitat  | 7,1                   |             |
| Percentatge global de classificació d'empreses <sup>+</sup> | 83,9                  |             |

\*\*\* = p<0,01; \*\* = p<0,05; \* = p<0,10

<sup>+</sup> Bloc 0 = (M4) 84,2.

La innovació organitzativa i la supervisió del treball per objectius, contràriament al cas dels serveis, no han incentivat de manera significativa i positiva la innovació TIC de producte a la indústria.

Tampoc es troba un efecte positiu de la cooperació amb la cadena de valor com sí que hem trobat en els serveis, essent pel cas industrial els efectes no significatius i de signe negatiu.

Pel que fa a la capacitat d'absorció, l'existència d'un departament d'R+D presenta el principal coeficient de regressió del model comparatiu de la indústria per la innovació TIC de producte, augmentant la propensió a innovar de la indústria en gairebé 4 vegades si existeix aquesta funció dins de l'estructura organitzativa, *Odds* ràtio del 3,871. Aquest fet va en consonància amb la importància del model o patró més clàssic d'innovació a la indústria, on les activitats

d'R+D són un *driver* de primera magnitud en la innovació de producte, pel nostre cas també quan aquesta innovació ha estat possible mitjançant l'ús de les TIC. La formació universitària en directius, tan important pels serveis pel desenvolupament d'innovacions de producte amb ús de les TIC, jugaria un paper contrari en el model industrial.

Pel cas industrial, la intensitat exportadora no esdevé un factor impulsor amb significació estadística de la innovació TIC de producte.

Els usos TIC mitjans o avançats obtenen el segon coeficient regressor per ordre magnitud de les *Odds* ràtio de la innovació TIC de producte a la indústria.

De la comparativa dels models M3 i M4 observem com la incidència positiva de l'existència d'un departament d'R+D sobre el desenvolupament d'innovacions TIC de producte és superior a la indústria que als serveis, amb uns coeficients de regressió significatius i unes *Odds* ràtios de 3,871 i 1,866, respectivament (acceptació de la hipòtesi 4, per parts).

Com hem pogut veure a les taules 18 i 20, M3 pels serveis i M4 per la indústria, respectivament, ambdós models obtinguts són bons per indicar o classificar correctament les empreses que no innoven en producte amb ús de les TIC ja que les especificitats són pels serveis i la indústria del 94,4% i del 98,3%, respectivament. Si situem per ordre de major a menor segons les *Odds* ràtio obtingudes a partir dels coeficients de regressió dels determinants, observem com el nivell de formació universitària dels directius, la cooperació amb els clients per a innovar, la supervisió del treball per objectius i la innovació organitzativa són els determinants més importants de la innovació TIC de producte als serveis. Pel cas de la indústria, la classificació resultant és la següent: l'existència d'un departament d'R+D i el nivell d'usos TIC.

La capacitat d'absorció esdevé un determinant de la innovació TIC de producte al serveis. Cal remarcar que en general la capacitat d'absorció mesurada pels nivells de formació de directius i treballadors no directius, així com per l'existència d'un departament d'R+D és determinant en la innovació TIC de producte als serveis, mentre que només actua com a determinant impulsor la formalització de la funció d'R+D per a la indústria. Això ens indica que els serveis tot i ésser afectats positivament per la funció d'R+D, troben en el nivell de qualificació del capital humà un impuls al seu procés d'innovació, mentre que aquest no és el cas de la indústria a Catalunya, aquest fet podria apuntar cap a l'existència de dos patrons d'organització del procés d'innovació diferents entre ambdós sectors.

Mentre que els serveis obtenen un resultat determinant sobre la propensió a innovar en producte amb l'ús de les TIC de cooperar amb la cadena de valor, aquest no és el cas de les empreses industrials.

Pel que fa al grup de característiques d'organització avançada mentre que la majoria de les variables independents determinen significativament i amb signe positiu la innovació de

producte amb ús de les TIC als serveis, cap variable ha esdevingut significativa per les indústries.

Finalment, els usos TIC són de nou un determinant per la innovació en ambdós sectors, més important a la indústria.

### 5.2.3. Innovació de procés amb ús de les TIC

Continuem amb la verificació per parts de les hipòtesis 5 a 7, que es presentarà després dels resultats del model d'innovació de procés amb ús de les TIC per les empreses de serveis i, la verificació per parts de la hipòtesi 4, que es presentarà després dels resultats del model industrial.

Amb la següent anàlisi de regressió logística volem identificar, validar i interpretar quins són els principals determinants de la innovació sobre el procés que té lloc als serveis i en comparació amb la indústria. Així, un cop obtinguts els determinants de la innovació TIC de procés i, amb els determinants de la innovació TIC de producte, podem comprovar quin grau de coincidència existeix amb els primers determinants trobats en referència a la innovació TIC en general al subapartat 5.2.9.

S'adjunten els valors de l'estadístic  $\chi^2$  de Pearson entre cadascuna de les variables independents i la variable dependent, innovació de procés TIC, a la Taula 21.

**Taula 21 Estadístic  $\chi^2$  de Pearson (ITICPROCS)**

| ITICPROCS | $\chi^2$   | Sig. asimpt. (bilateral) |
|-----------|------------|--------------------------|
| UTIC      | 202,292825 | 0,000                    |
| DRD       | 67,3120633 | 0,000                    |
| COPRO     | 51,1874034 | 0,000                    |
| SUBC      | 42,7994126 | 0,000                    |
| TREUNI    | 38,6796353 | 0,000                    |
| SAM       | 38,3070608 | 0,000                    |
| COCIEN    | 28,4183022 | 0,000                    |
| IC        | 21,5659162 | 0,000                    |
| DIRUNI    | 20,9931575 | 0,000                    |
| STO       | 19,5100787 | 0,000                    |
| IORG      | 15,2562852 | 0,000                    |
| COCLI     | 13,0354454 | 0,000                    |
| MICROE    | 12,264658  | 0,000                    |
| INTEXP    | 1,90153776 | 0,168                    |

De l'aplicació dels determinants de la innovació TIC (Model ITIC, model de base general) sobre l'M1 de la innovació de procés amb l'ús de les TIC s'observa a la Taula 22 com la innovació organitzativa (IORG), la cooperació científica (COCIEN) i la qualificació universitària dels directius (DIRUNI) no esdevenen impulsors que expliquin la innovació de procés amb l'ús de les TIC, a diferència del que succeeix amb el model de base general. La dimensió empresarial (MICROE), amb baixa significació al Model ITIC, perd la seva significació.

En l'M2 eliminem la intensitat exportadora o grau d'internacionalització (INTEXP) per no trobar-se evidència de l'associació entre aquesta i el tipus d'innovació analitzat. Incorporem la cooperació amb els proveïdors (COPRO) i les pràctiques de subcontractació (SUBC) com a possibles variables explicatives de la innovació de procés, tot relacionat també amb l'elevat valor de l'estadístic que mesura l'associació d'aquests factors amb la variable dependent. La cooperació amb clients deixa de ser significativa i el model resta com a definitiu (Model ITICPROCS, M3).

**Taula 22 Innovació de procés amb l'ús de les TIC als Serveis. Estimació de resultats dels models**

| Variable   | Serveis                     |                             |   |       |
|--|-----------------------------|-----------------------------|---|-------|
|  | M1<br>$\beta$<br>(Sig.Wald) | M2<br>$\beta$<br>(Sig.Wald) | Model ITICPROCS (M3)<br>$\beta$ $e^{\beta}$<br>(Sig.Wald) |       |
| Constant   | -1,844***<br>(0,000)        | -2,155***<br>(0,000)        | -2,684***<br>(0,000)                                      | 0,068 |
| IORG – Innovació organitzativa                           | -0,255<br>(0,101)           |                             |   |       |
| SAM – Serveis a mida                                     | 0,617***<br>(0,000)         | 0,572***<br>(0,000)         | 0,505***<br>(0,001)                                       | 1,657 |
| SUBC – Subcontractació d'operacions                      |                             |                             | 0,741***<br>(0,000)                                       | 2,097 |
| COCIEN – Cooperació científica                           | 0,025<br>(0,948)            |                             |   |       |
| COCLI – Cooperació amb clients                           | 1,252***<br>(0,000)         | 0,781***<br>(0,005)         |   |       |
| COPRO – Cooperació amb proveïdors                        |                             |                             | 1,247***<br>(0,000)                                       | 3,482 |
| DRD – Existència departament d'R+D                       | 0,735***<br>(0,000)         | 0,845***<br>(0,000)         | 0,596***<br>(0,003)                                       | 1,815 |
| DIRUNI – Directius amb nivell d'estudis universitaris    | 0,009<br>(0,953)            |                             |   |       |
| TREUNI – Treballadors amb nivell d'estudis universitaris | 0,988***<br>(0,000)         | 0,855***<br>(0,000)         | 0,584***<br>(0,001)                                       | 1,792 |
| INTEXP – Intensitat exportadora                          | 1,221***<br>(0,000)         |                             |   |       |
| IC – Intensitat coneixement                              | 0,776***<br>(0,000)         | 0,588***<br>(0,000)         | 0,991***<br>(0,000)                                       | 2,695 |
| MICROE – Microempresa                                    | -0,459<br>(0,172)           |                             |   |       |



|  |                     |                     |                     |       |
|--|---------------------|---------------------|---------------------|-------|
| UTIC – Nivell d'usos TIC                         | 1,923***<br>(0,000) | 1,783***<br>(0,000) | 2,002***<br>(0,000) | 7,405 |
| Nombre d'empreses analitzades                    | 1132                | 1287                | 1141                |       |
| R <sup>2</sup> de Nagelkerke                     | 0,332               | 0,285               | 0,342               |       |
| Ajust Hosmer-Lemeshow                            | 0,000               | 0,000               | 0,000               |       |
| Especificitat                                    | 86,2                | 88,3                | 88,4                |       |
| Sensibilitat                                     | 52,8                | 51,4                | 63,1                |       |
| Percentatge global de classificació d'empreses + | 74,1                | 75,4                | 79,3                |       |

\*\*\* = p<0,01; \*\* = p<0,05; \* = p<0,10

+ Bloc 0 = (M1) 63,7; (M2) 64,9; (M3) 63,9.

S'han analitzat 1141 empreses de serveis amb el M3. La R<sup>2</sup> de Nagelkerke és del 34,2%. El model té una especificitat elevada del 88,4% i una sensibilitat moderada del 63,1%, així el percentatge global de classificació és del 79,3%, el qual supera el del bloc 0, que és del 63,9%.

S'ha trobat existència de significació estadística segons el test de Wald per tots els grups de variables que intenten explicar quins són els determinants de la innovació TIC de procés.

Com podem veure a la Taula 22, la prestació de serveis a mida i les pràctiques de subcontractació o externalització augmenten la propensió dels serveis a innovar en procés, quasi duplicant aquesta possibilitat en relació a aquelles empreses que no les practiquen. Les seves *Odds* ràtio són 1,657 i 2,097, respectivament.

La cooperació amb els proveïdors és el segon determinant per ordre de magnitud de la seva *Odds* ràtio. Així, els proveïdors són els agents de la cadena de valor que impulsen positivament la propensió a innovar en procés als serveis.

La capacitat d'absorció dels serveis, mesurada per l'existència d'un departament d'R+D o disseny i el nivell d'estudis universitaris en treballadors no directius, incideix en la propensió dels serveis per innovar en procés amb l'ús de les TIC.

Els serveis intensius en coneixement són propensos al desenvolupament d'innovacions TIC de procés en relació als serveis menys intensius. Amb una *Odds* ràtio de 2,695, les empreses de serveis més intensius en coneixement veuen la seva propensió a desenvolupar aquest tipus d'innovacions multiplicada per més de dues vegades.

El nivell d'usos TIC és el principal determinant de la innovació TIC de procés en els serveis, septuplicant la propensió a innovar d'una empresa que presenti uns usos mitjans o avançats de les TIC enfront d'una altra que desenvolupi uns usos baixos. Les TIC juguen un paper preminent en la innovació de procés als serveis a Catalunya.

La capacitat d'absorció mesurada per l'efecte positiu de l'existència d'un departament d'R+D amb un coeficient de regressió significatiu de 0,596 i una *Odds* ràtio de 1,815, la qualificació dels treballadors amb un coeficient de regressió significatiu de 0,584 i una *Odds* ràtio de 1,792, i un nivell mitjà o avançat d'usos TIC amb un efecte positiu molt rellevant amb un coeficient de regressió significatiu de 2,002 i una *Odds* ràtio de 7,405 esdevenen factors determinants per a la innovació TIC de procés als serveis (acceptació de la hipòtesi 5, per parts).

La cooperació amb proveïdors és un factor determinant d'especial rellevància per a la innovació TIC de procés per l'elevat impacte positiu sobre la propensió a innovar amb un coeficient de regressió significatiu de 1,247 i una *Odds* ràtio de 3,482 (acceptació de la hipòtesi 6, per parts).

La prestació de serveis a mida amb un coeficient de regressió significatiu de 0,505 i una *Odds* ràtio de 1,657 i la subcontractació amb un coeficient de regressió significatiu de 0,741 i una *Odds* ràtio de 2,097 com a pràctiques de gestió avançades afecten positivament la innovació TIC de procés als serveis (acceptació de la hipòtesi 7, per parts).

A la regressió logística sobre la innovació de procés amb l'ús de les TIC de la Taula 23, s'ha analitzat un total de 363 empreses industrials. La variància explicada de la variable dependent és del 25,4%. La seva especificitat és molt elevada i igual al 94,7%, per tant el model M4 prediu correctament els casos negatius, és a dir, els casos en que les empreses industrials no han innovat en procés amb ús de les TIC. Tot i que el percentatge global de classificació és correcte, 76,7%, millorant la classificació del bloc 0 (71,1%), el model té molt poca sensibilitat, 32,6%, per tant, pronostica els casos positius d'una manera correcta només en un de cada tres casos, aproximadament. Cal recordar que aquest és un model industrial i com a tal només el fem servir a nivell comparatiu.

**Taula 23 Innovació de procés amb l'ús de les TIC a la Indústria. Estimació de resultats dels models Indústria**

| Variable   | M4                     |             |
|--|------------------------|-------------|
|  | $\beta$<br>(Sig. Wald) | $e^{\beta}$ |
| Constant   | -1,476***<br>(0,000)   | 0,229       |
| SUBC – Subcontractació d'operacions                      | 0,801***<br>(0,003)    | 2,227       |
| COPRO – Cooperació amb proveïdors                        | -3,030**<br>(0,015)    | 0,048       |
| COPRO by SUBC  | 2,842***<br>(0,038)    | 17,147      |
| DRD – Existència departament d'R+D                       | -0,088<br>(0,770)      | 0,916       |
| TREUNI – Treballadors amb nivell d'estudis universitaris | -1,688***<br>(0,002)   | 0,185       |

|  |                     |       |
|--|---------------------|-------|
| UTIC – Nivell d'usos TIC                         | 2,069***<br>(0,000) | 7,918 |
| Nombre d'empreses analitzades                    | 363                 |       |
| R <sup>2</sup> de Nagelkerke                     | 0,254               |       |
| Ajust Hosmer-Lemeshow                            | 0,022               |       |
| Especificitat                                    | 94,7                |       |
| Sensibilitat                                     | 32,6                |       |
| Percentatge global de classificació d'empreses + | 76,7                |       |

\*\*\* = p<0,01; \*\* = p<0,05; \* = p<0,10

+ Bloc 0 = (M4) 71,1.

S'ha detectat una interacció entre les variables subcontractació i cooperació amb proveïdors, la qual informem amb la inclusió del terme d'interacció, el qual esdevé significatiu. Les desviacions estàndards associades a les variables de cooperació amb proveïdors i a la modificadora d'efecte són superiors a 1, fet emparellat amb unes *Odds* ràtio grans i uns intervals de confiança amples. S'ha analitzat l'efecte individual de la cooperació amb proveïdors sobre la variable dependent i el resultat indica que hi ha una relació de signe negatiu, però no significativa ( $\beta=-0,201$ , Sig.Wald=0,597), essent la relació individual entre la subcontractació i la variable dependent positiva i significativa ( $\beta=0,940$ , Sig.Wald=0,000).

El nivell d'estudis universitaris entre els treballadors no directius ha resultat significatiu, però el seu coeficient de regressió té signe negatiu com també havíem observat a la innovació TIC en general. Cal recordar que el nivell de treballadors amb estudis universitaris a la indústria a Catalunya és molt petit. El paper d'una elevada qualificació entre la base d'operacions no seria pel cas català un impulsor de la innovació a la indústria com sí que ho és als serveis.

El nivell dels usos TIC té una influència positiva sobre la innovació de procés a la indústria similar a la dels serveis, indicant que aquestes tecnologies tenen el seu pes específic en els processos industrials conjuntament amb l'adquisició de maquinària i tecnologies productives avançades, les quals al seu torn també es suporten en les pròpies TIC, cada cop més.

En comparar els models M3 i M4 per a la verificació parcial de la hipòtesi 4 observem com la incidència positiva de l'existència d'un departament d'R+D sobre el desenvolupament d'innovacions TIC de procés és significativa i amb una *Odds* ràtio de 1,815 pel cas de les empreses de serveis, no havent trobat significació estadística en el coeficient de regressió de la variable DRD pel cas industrial, fet que no ens permet l'acceptació per parts de la hipòtesi 4, en aquest cas.

De la comparativa dels resultats dels models M3 i M4 de la innovació de procés amb l'ús de les TIC, pel cas dels serveis i la indústria, respectivament, obtenim els principals determinants ordenats per la magnitud de la seva *Odds* ràtio que són pel cas dels serveis els usos TIC mitjans i avançats, la cooperació per innovar amb proveïdors, la intensitat de coneixement i la

subcontractació. Pel cas de la indústria ho són els usos TIC i la subcontractació total o parcial de la producció.

Ambdós sectors es troben influenciats positivament en la seva propensió a innovar en el procés pel desenvolupament de pràctiques de subcontractació. És a dir, quan les empreses subcontracten, aquest fet afecta positivament la possibilitat que les empreses innovin en el procés. La subcontractació com a signe de la ruptura de la cadena de valor tradicional de les empreses incideix positivament en el procés d'innovació quan l'objectiu és modificar el procés. Es podria dir que això succeeix perquè en haver de controlar ara processos a nivell extern, és més fàcil fer-ho si també es modifica el propi procés.

La sistematització de les activitats d'R+D mitjançant la presència d'un departament d'R+D o disseny o similar als serveis afecta positivament la innovació de procés. No s'ha trobat evidència que aquest fet afecti a les indústries a Catalunya pel que fa a la innovació de procés amb ús de les TIC. Quan hem analitzat la innovació TIC en general i la innovació TIC de producte, com era esperat *a priori*, l'existència d'aquests departaments sí que havia resultat determinant a la indústria. El fet que sigui difícil separar el producte del procés en els serveis segurament pugui explicar perquè també és la funció d'R+D important en la innovació de procés als serveis, mentre que pel cas de la indústria, aquests departaments només determinin la innovació de producte.

Cal destacar el diferent paper que hem vist que jugava un nivell d'estudis universitaris entre els treballadors no directius entre els serveis i la indústria.

Finalment, un nivell mitjà o avançat d'usos TIC és un determinant de primer ordre pels serveis i per a la indústria, indicant que la incidència de les TIC en les innovacions de procés a l'economia catalana és molt rellevant.

#### ***5.2.4. Innovació de producte***

En aquest subapartat continuarem amb la verificació per parts de la hipòtesi 3 que havíem iniciat amb el model d'innovació TIC, realitzarem la darrera contrastació per parts de les hipòtesis 5 a 7, després dels resultats dels models per les empreses de serveis i, també realitzarem la darrera verificació per parts de la hipòtesi 4, després dels resultats del model industrial.

Seguirem amb la nostra anàlisi dels determinants de la innovació als serveis, i així també amb la particular comparativa entre els determinants de la innovació als serveis i a la indústria, analitzant la innovació de producte mitjançant l'anàlisi de regressió logística. Els resultats dels serveis es mostren a la Taula 25. Ara, mitjançant l'anàlisi de la innovació de producte (independentment de l'ús de les TIC, i per tant, incloent tant a empreses que han fet servir les TIC per innovar en producte com les que ho han fet sense el suport de les TIC), pretenem

ressaltar les característiques singulars que pugui tenir la innovació de producte. Ara ens limitarem a interpretar els resultats de la innovació de producte als serveis, comparant també els dos grans sectors de l'economia catalana. Més endavant passarem a realitzar les comparatives finals derivades de les regressions fetes fins aquí i relacionades amb la innovació de producte: la comparativa entre la innovació TIC en general i la innovació TIC de producte i la comparativa entre la innovació TIC en general i la innovació de producte.

A la Taula 24 trobem els valors de l'estadístic  $\chi^2$  de Pearson per a cadascuna de les variables independents i la variable d'innovació de producte.

**Taula 24 Estadístic  $\chi^2$  de Pearson (IPROD)**

| IPROD  | $\chi^2$   | Sig. asimpt. (bilateral) |
|--------|------------|--------------------------|
| UTIC   | 66,89331   | 0,000                    |
| IORG   | 65,0873636 | 0,000                    |
| COPRO  | 48,2684146 | 0,000                    |
| DRD    | 45,7406323 | 0,000                    |
| IC     | 42,1711304 | 0,000                    |
| COCIEN | 27,8050627 | 0,000                    |
| MICROE | 13,0982408 | 0,000                    |
| DIRUNI | 10,0280633 | 0,002                    |
| TREUNI | 9,06587932 | 0,003                    |
| COCLI  | 8,48931865 | 0,004                    |
| STO    | 5,11672875 | 0,024                    |
| SUBC   | 2,53778563 | 0,111                    |
| INTEXP | 0,21244282 | 0,645                    |
| SAM    | 0,12578055 | 0,723                    |

L'M1 de la Taula 25 presenta els mateixos determinants que la innovació TIC (Model ITIC o model de base general) a excepció d'un fet rellevant: la intensitat de coneixement (IC) esdevé significativa però de signe negatiu pel cas de la innovació de producte, per tant, ens indica que a diferència de la innovació TIC on els serveis intensius en coneixement eren més propensos al desenvolupament d'innovacions, pel cas de la innovació de producte, ho són els serveis menys intensius en coneixement. Aquest efecte també es troba en la intensitat exportadora (INTEXP), de signe oposat per la innovació de producte, si bé, no significatiu estadísticament.

**Taula 25 Innovació de producte als Serveis. Estimació de resultats dels models**

| Variable | Serveis               |                       |                       |           |
|----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|
|          | M1                    | M2                    | Model IPROD (M3)      |           |
|          | $\beta$<br>(Sig.Wald) | $\beta$<br>(Sig.Wald) | $\beta$<br>(Sig.Wald) | $e^\beta$ |
| Constant | -0,466<br>(0,219)     | -0,249<br>(0,493)     | -0,383<br>(0,296)     | 0,682     |

|  |                      |                      |                      |       |
|--|----------------------|----------------------|----------------------|-------|
| IORG – Innovació organitzativa                           | 0,958***<br>(0,000)  | 0,911***<br>(0,000)  | 0,907***<br>(0,000)  | 2,477 |
| SAM – Serveis a mida                                     | 0,360**<br>(0,013)   |                      |                      |       |
| COCIEN – Cooperació científica                           | 1,630***<br>(0,000)  | 1,675***<br>(0,000)  | 1,648***<br>(0,000)  | 5,197 |
| COCLI – Cooperació amb clients                           | 1,966***<br>(0,000)  | 1,151***<br>(0,001)  | 1,027***<br>(0,005)  | 2,793 |
| COPRO – Cooperació amb proveïdors                        |                      |                      | 1,864***<br>(0,000)  | 6,448 |
| DRD – Existència departament d'R+D                       | 0,981***<br>(0,000)  | 1,106***<br>(0,000)  | 1,116***<br>(0,000)  | 3,052 |
| DIRUNI – Directius amb nivell d'estudis universitaris    | 0,298**<br>(0,042)   | 0,246*<br>(0,087)    | 0,266*<br>(0,071)    | 1,305 |
| TREUNI – Treballadors amb nivell d'estudis universitaris | 0,956***<br>(0,000)  | 0,847***<br>(0,000)  | 0,621***<br>(0,001)  | 1,860 |
| INTEXP – Intensitat exportadora                          | -0,306<br>(0,247)    |                      |                      |       |
| IC – Intensitat coneixement                              | -1,248***<br>(0,000) | -1,283***<br>(0,000) | -1,050***<br>(0,000) | 0,350 |
| MICROE – Microempresa                                    | -0,607*<br>(0,094)   | -0,623*<br>(0,076)   | -0,655*<br>(0,064)   | 0,519 |
| UTIC – Nivell d'usos TIC                                 | 1,181***<br>(0,000)  | 1,115***<br>(0,000)  | 1,088***<br>(0,000)  | 2,967 |
| Nombre d'empreses analitzades                            | 1132                 | 1160                 | 1160                 |       |
| R <sup>2</sup> de Nagelkerke                             | 0,325                | 0,311                | 0,352                |       |
| Ajust Hosmer-Lemeshow                                    | 0,001                | 0,000                | 0,000                |       |
| Especificitat  | 72,2                 | 68,5                 | 71,6                 |       |
| Sensibilitat   | 71,0                 | 70,3                 | 70,1                 |       |
| Percentatge global de classificació d'empreses +         | 71,6                 | 69,4                 | 70,8                 |       |

\*\*\* = p<0,01; \*\* = p<0,05; \* = p<0,10

+ Bloc 0 = (M1) 51,8; (M2) 51,6; (M3) 51,6.

Després de l'eliminació de la variable de prestació de serveis a mida (SAM) de l'M2, les estimacions i l'ajust del model romanen similars, amb una pèrdua de classificació global d'empreses del 2,2%. Incorporem la cooperació amb proveïdors (COPRO) a l'M3 com aquella variable determinant de la innovació de producte segons la literatura, que no prové del Model ITIC i que està significativament associada a la innovació de producte, segons la Taula 24.

De l'M3 de la innovació de producte als serveis de la Taula 25 obtenim que la part de la variància explicada per la R<sup>2</sup> de Nagelkerke és del 35,2%. L'especificitat del model de regressió logística és del 71,6% i la sensibilitat per detectar correctament els casos en que efectivament s'ha innovat en producte als serveis és del 70,1%. El percentatge global de classificació dels casos és d'un 70,8%, nivell que es considera acceptable i que supera la del bloc 0, que és igual al 51,6%.

Les variables considerades determinants de la innovació de producte als serveis que s'han validat mitjançant l'estadístic de Wald són la innovació organitzativa, la cooperació científica, la cooperació amb clients, la cooperació amb proveïdors, l'existència d'un departament d'R+D o disseny, el nivell d'estudis universitaris en treballadors no directius i el nivell mitjà o avançat dels usos TIC. La intensitat de coneixement esdevé significativa i de signe negatiu, fet que indica que l'afiliació sectorial als serveis més intensius en coneixement no afecta positivament la innovació de producte. A nivell de significació del 10%, trobem el nivell d'estudis universitaris entre els directius amb signe positiu i, la dimensió empresarial (MICROE) amb signe negatiu.

La innovació organitzativa incideix positivament sobre la propensió de les empreses de serveis a desenvolupar innovacions de producte. Això indicaria que la innovació no-tecnològica com és la organitzativa incidiria en un tipus d'innovació tecnològica clàssica com és la innovació de producte (Mothe i Thuc, 2010).

La cooperació amb clients és un important determinant de la innovació de producte, indicant que els serveis confien en els clients per complementar els seus recursos i millorar el coneixement sobre les seves necessitats i fer-los servir en el seu procés d'innovació. La cooperació amb els proveïdors esdevé el principal determinant de la innovació de producte o servei als serveis. El fet de cooperar multiplica per més de 6, segons la *Odds* ràtio associada al coeficient de regressió de la variable explicativa, la propensió a innovar en producte d'una empresa que desenvolupa aquest tipus de cooperació enfront d'una altra empresa on no es doni aquesta pràctica. Sembla ésser la cooperació amb els proveïdors la cooperació dins de la cadena de valor que més propicia la innovació de producte, i tot i que la cooperació amb la cadena de valor és molt important, la cooperació científica també incideix d'una manera molt determinant en el desenvolupament d'innovacions de producte als serveis amb una *Odds* ràtio de 5,197.

L'existència d'una estructura formalitzada d'R+D o disseny que gestioni la funció mitjançant un departament dins de l'estructura organitzativa és també un impulsor de la innovació de producte als serveis, indicant que existeix una formalització de les activitats d'R+D als serveis que incideix de manera positiva sobre la propensió de les empreses a innovar en producte. Aquesta evidència indica que el procés d'innovació als serveis no és totalment informal i orgànic sinó que es fonamenta en estructures més o menys formalitzades, amb un enfocament clarament orientat al desenvolupament d'innovacions. La capacitat d'absorció es veu complementada pels nivells de formació universitària dels treballadors dins dels serveis. La formació de directius dona uns resultats de signe positiu al nivell del 10%.

Les empreses de serveis intensives en coneixement no són propenses al desenvolupament d'innovacions de producte amb independència de l'ús de les TIC, desincentivant la propensió en un 65%. Aquest és un efecte contrari al trobat en la innovació TIC, on pertànyer al subsector de serveis intensius en coneixement era un factor propulsor del desenvolupament d'innovacions. Així pertànyer als serveis menys intensius en coneixement esdevindria com un factor de protecció, *Odds* ràtio de 0,350. També es troba evidència que la dimensió

empresarial incideix en el desenvolupament d'innovacions de producte, essent les microempreses menys propenses amb un coeficient negatiu i una  $p=0,064$ .

Un nivell mitjà o avançat d'ús de les TIC és també un determinant de la innovació de producte als serveis, fet que demostra que l'ús de les TIC també és un impulsor d'importància per aquelles innovacions de producte amb independència que aquestes s'hagin dut a terme amb el seu suport.

Els resultats indiquen l'especial propensió negativa de les activitats de serveis més intensives en coneixement cap al desenvolupament d'innovacions de producte amb un coeficient de regressió significatiu i de signe negatiu de  $-1,050$  i una *Odds* ràtio de  $0,350$ , fet que relacionat amb el que havíem trobat a l'anàlisi de relacions que indicava que tot i l'elevada relació entre la innovació TIC i la intensitat de coneixement de les activitats de serveis, els serveis menys intensius en coneixement també eren innovadors tot sobresortint en el desenvolupament d'innovacions de producte, ens permeten l'acceptació de la hipòtesi 3, per parts.

La capacitat d'absorció mesurada per l'efecte positiu de l'existència d'un departament d'R+D amb un coeficient de regressió significatiu de  $1,116$  i una *Odds* ràtio de  $3,052$ , la qualificació dels treballadors amb un coeficient de regressió significatiu de  $0,621$  i una *Odds* ràtio de  $1,860$  i la del personal directiu (a un nivell de significació estadística del 10%), i un nivell mitjà o avançat d'usos TIC amb un coeficient de regressió significatiu de  $1,088$  i una *Odds* ràtio de  $2,967$  esdevenen factors determinants per a la innovació de producte als serveis (acceptació de la hipòtesi 5, per parts).

L'ús de xarxes de cooperació amb els tres agents analitzats, clients ( $\beta=1,027$ ;  $e^{\beta}=2,793$ ), proveïdors ( $\beta=1,864$ ;  $e^{\beta}=6,448$ ) i institucions científiques ( $\beta=1,648$ ;  $e^{\beta}=5,197$ ) és un factor determinant d'especial rellevància per a la innovació de producte als serveis, on cal remarcar l'elevat impacte positiu sobre la propensió a innovar de la cooperació amb proveïdors i científica (acceptació de la hipòtesi 6, per parts).

La innovació organitzativa amb un coeficient de regressió significatiu de  $0,907$  i una *Odds* ràtio de  $2,477$  afecta positivament la innovació de producte als serveis (acceptació de la hipòtesi 7, per parts).

S'han analitzat 361 empreses industrials en el M4 de la Taula 26. La variància total explicada de la variable dependent, innovació de producte a la indústria, és del 39,5%, mesurada per la  $R^2$  de Nagelkerke. L'especificitat del model de regressió logística és del 63,6% i la sensibilitat per detectar correctament els casos en que efectivament s'ha innovat en producte a la indústria és elevada i del 88,1%. El percentatge global de classificació dels casos és d'un 77,6%, que es considera correcte i superior al del bloc 0, 57,4%.



**Taula 26 Innovació de producte a la Indústria.  
Estimació de resultats dels models**

| Variable  | Indústria             |             |
|---|-----------------------|-------------|
|   | M4                    |             |
|   | $\beta$<br>(Sig.Wald) | $e^{\beta}$ |
| Constant  | 0,894**<br>(0,023)    | 2,444       |
| IORG – Innovació organitzativa                              | 0,128<br>(0,701)      | 1,136       |
| COCIEN – Cooperació científica                              | 2,098***<br>(0,007)   | 8,152       |
| COCLI – Cooperació amb clients                              | -1,322**<br>(0,035)   | 0,267       |
| COPRO – Cooperació amb proveïdors                           | 3,426***<br>(0,000)   | 30,744      |
| DRD – Existència departament d'R+D                          | 1,449***<br>(0,000)   | 4,259       |
| DIRUNI – Directius amb nivell d'estudis universitaris       | -1,777***<br>(0,000)  | 0,169       |
| TREUNI – Treballadors amb nivell d'estudis universitaris    | -0,544<br>(0,168)     | 0,580       |
| MICROE – Microempresa                                       | -0,535<br>(0,162)     | 0,586       |
| UTIC – Nivell d'usos TIC                                    | 0,500<br>(0,242)      | 1,649       |
| Nombre d'empreses analitzades                               | 361                   |             |
| R <sup>2</sup> de Nagelkerke                                | 0,395                 |             |
| Ajust Hosmer-Lemeshow                                       | 0,006                 |             |
| Especificitat   | 63,6                  |             |
| Sensibilitat  | 88,1                  |             |
| Percentatge global de classificació d'empreses <sup>†</sup> | 77,6                  |             |

\*\*\* = p<0,01; \*\* = p<0,05; \* = p<0,10

<sup>†</sup> Bloc 0 = (M4) 57,4.

La innovació organitzativa mostra un impacte positiu i significatiu en la propensió al desenvolupament d'innovacions de producte a la indústria.

La cooperació científica és el segon coeficient de regressió amb una *Odds* ràtio més elevada en el procés d'innovació a la indústria quan analitzem la innovació de producte. La cooperació amb els proveïdors per innovar és el primer determinant de la innovació de producte a la indústria. A la innovació TIC, cap tipus de cooperació havia resultat significativa estadísticament i de signe positiu per la indústria. Tot i que, no continuarem aprofundint en la innovació a la indústria a Catalunya, aquesta diferència podria venir fonamentada per la diferent intensitat en el grau d'innovació dels tipus d'innovació desenvolupades amb els clients i amb els proveïdors. La intensitat de la incidència causal de les cooperacions científica i amb proveïdors és més gran a la indústria que als serveis.

L'existència d'un departament d'R+D explica bona part de la propensió de la indústria a la innovació de producte. Les activitats formalitzades d'R+D amb incidència sobre la innovació són un tret característic de la indústria, que pel cas català també es corrobora.

La variable de formació superior dels directius presenta un efecte de signe contrari al desenvolupament d'innovacions de producte a la indústria al nivell de significació estadística de l'1%. Tot i així, això no indica que la capacitat d'absorció a la indústria vagi en detriment de la innovació. Aquesta no hauria de ésser la lectura. Més aviat, que l'efecte de la formalització de les activitats d'R+D mitjançant l'existència d'un departament propi sumada a la intensa activitat de cooperació científica i amb els proveïdors fan augmentar la propensió a innovar i, que un nivell de formació superior entre els directius i treballadors industrials no sembla afectar positivament la innovació de producte a la indústria a Catalunya. Tot això, tenint en compte que la formació universitària entre els directius a la indústria innovadora és 24 punts inferior a la dels serveis innovadors, i 30 punts inferior pel cas de la formació universitària entre els treballadors no directius, segons la Taula 12.

Finalment, el nivell d'usos TIC no presenta un impacte significatiu estadísticament sobre la innovació de producte a la indústria. Aquest fet indicaria que les TIC no serien unes tecnologies importants pel desenvolupament d'innovacions on el seu suport o la seva participació no sigui el nucli o el suport de la novetat aportada pel nou producte a la indústria. Recordem que en la nostra variable d'innovació de producte trobem aquelles empreses que han innovat en producte amb independència de si per això han fet servir les TIC, això vol dir que hi trobem innovacions de producte amb el suport de les TIC, però també innovacions de producte sense el seu suport.

De la comparativa dels models M3 i M4 observem com la incidència positiva de l'existència d'un departament d'R+D sobre el desenvolupament d'innovacions de producte és superior a la indústria que als serveis, amb coeficients de regressió significatius i *Odds* ràtios de 4,259 i 3,052, respectivament, si bé no es troba que l'efecte causal presenti una diferència tan elevada entre sectors com en el cas de les innovacions TIC general i TIC de producte (acceptació de la hipòtesi 4, per parts).

Si comparem els resultats dels models M3 i M4 d'innovació de producte als serveis i la indústria de les taules 25 i 26, respectivament, trobem que la cooperació científica és un important determinant de la innovació de producte pels dos sectors. Aquest fet indica que tot i que la cooperació científica no sigui tan extensa com la cooperació amb la cadena de valor per a innovar, quan aquesta té lloc a les empreses, el seu efecte esdevé un impulsor del procés d'innovació de primer ordre. Mentre que els serveis fan ús dels tres tipus de cooperació per a innovar, la indústria presenta els seus dos majors impulsors en la cooperació científica i la cooperació amb els proveïdors.

L'existència d'un departament d'R+D o disseny també és un determinant per ambdós sectors de l'economia catalana, essent el seu efecte menys acusat als serveis que a la indústria pel cas de la innovació de producte, com acabem de veure.

Els usos TIC segueixen essent una base per a la innovació de producte pels serveis (amb independència de l'ús de les TIC), tot indicant que els serveis confien en aquestes tecnologies com a facilitadores pel desenvolupament d'innovacions amb independència que aquestes s'incorporin directament al resultat de la innovació.

Així, pel cas de la innovació de producte, la cooperació amb universitats i centres d'innovació, la cooperació amb proveïdors i clients, els departaments d'R+D i els usos TIC tenen un paper més clar i determinant que la qualificació dels treballadors o directius, entre els serveis. Això indicaria que la innovació de producte requereix de l'ús de fonts externes dins del procés d'innovació, si bé sí cal una formalització de les activitats d'R+D perquè la capacitat d'absorció permeti aprofitar el coneixement extern. La innovació organitzativa també impactaria positivament en el desenvolupament d'innovacions clàssiques com la innovació de producte als serveis, no així pel cas de la indústria.

### 5.2.5. Comparativa global entre els determinants dels diferents tipus d'innovació als serveis

**Taula 27 Taula resum. Estimació de resultats dels models d'innovació als serveis (coeficients)**

| Variables   | ITIC     | ITICPROD | ITICPROCS | IPROD     |
|---|----------|----------|-----------|-----------|
| IORG  | 0,463*** | 0,711*** |           | 0,907***  |
| STO   |          | 0,791*** |           |           |
| SAM   | 0,323**  | 0,409**  | 0,505***  |           |
| SUBC  |          |          | 0,741***  |           |
| COCIEN  | 2,328*** |          |           | 1,648***  |
| COCLI   | 1,721*** | 0,826*** |           | 1,027***  |
| COPRO   |          | 0,637*** | 1,247***  | 1,864***  |
| DRD   | 0,610*** | 0,624*** | 0,596***  | 1,116***  |
| DIRUNI  | 0,475*** | 1,166*** |           | 0,266*    |
| TREUNI  | 1,095*** | 0,370**  | 0,584***  | 0,621***  |
| INTEXP  | 1,196*** | 0,649**  |           |           |
| IC  | 0,631*** |          | 0,991***  | -1,050*** |
| MICROE  | -0,592*  |          |           | -0,655*   |
| UTIC  | 1,100*** | 0,623*** | 2,002***  | 1,088***  |
| Empreses analitzades (casos ponderats)                  | 1132     | 1086     | 1141      | 1160      |
| R <sup>2</sup> de Nagelkerke                            | 0,311    | 0,278    | 0,342     | 0,352     |
| Ajust Hosmer-Lemeshow                                   | 0,000    | 0,000    | 0,000     | 0,000     |
| Especificitat   | 74,9     | 94,4     | 88,4      | 71,6      |
| Sensibilitat  | 69,6     | 40,2     | 63,1      | 70,1      |
| Percentatge global de classificació d'empreses          | 72,2     | 79,9     | 79,3      | 70,8      |
| % Existència tipus d'innovació entre els serveis        | 48,5     | 24,5     | 31,9      | 51,1      |
| % Existència tipus d'innovació sobre casos pronosticats | 50,7     | 27,3     | 36,1      | 51,6      |

\*\*\* = p<0,01; \*\* = p<0,05; \* = p<0,10. A la Taula no s'informa del valor de la constant.

A la Taula 27 trobem el resum de l'estimació de resultats dels models d'innovació als serveis ja que a partir d'aquí centrarem la nostra anàlisi exclusivament en els serveis.

Han resultat determinants de la innovació sobre l'ús de les TIC (ITIC) la gran majoria de les variables indicades per la literatura com a *drivers* de la innovació als serveis i que havíem presentat a la Taula 14 de definició de les principals variables. És remarcable que no hagin estat significatives per a la innovació en general sobre l'ús de les TIC la cooperació amb proveïdors o les pràctiques de subcontractació com sí que ho han estat quan hem analitzat per separat la innovació TIC de producte i la innovació TIC de procés. Els serveis més intensius en coneixement són més propensos al desenvolupament d'innovacions sobre l'ús de les TIC.

Sobre la innovació de producte amb ús de les TIC (ITICPROD): la cooperació amb proveïdors també ha esdevingut un determinant positiu de la ITICPROD, mentre que no ho era en la innovació de propòsit general. S'ha trobat un evident impacte positiu de tres de les variables de gestió avançada i innovació organitzativa sobre la ITICPROD. La intensitat de coneixement (IC) no genera diferències entre els serveis més i menys intensius a l'hora de desenvolupar innovacions de producte amb l'ús de les TIC.

Pel que fa a la innovació de procés amb l'ús de les TIC (ITICPROCS), la innovació de procés es troba influenciada positivament per dues variables de gestió avançada com són la prestació de serveis a mida (SAM) i la subcontractació o externalització de la producció (SUBC). Només es troba una incidència positiva de la cooperació amb proveïdors per a innovar (COPRO). De nou, els serveis més intensius en coneixement (IC) són més propensos al desenvolupament d'innovacions sobre l'ús de les TIC, en aquest cas, innovacions de procés.

Finalment, en relació a la innovació de producte (IPROD): la innovació organitzativa com a innovació no-tecnològica es troba positivament relacionada amb el desenvolupament d'innovacions tecnològiques als serveis a Catalunya (IPROD). La cooperació amb la cadena de valor és un determinant de primera importància per la innovació de producte. La capacitat d'absorció esdevé un segon grup de determinants importants pel desenvolupament de la innovació de producte als serveis. Els usos TIC també tenen una incidència positiva en la propensió a innovar en producte als serveis, tot i no tractar-se d'innovacions dutes a terme amb l'ús directe de les TIC. Com hem indicat anteriorment, són els serveis menys intensius en coneixement els més propensos a innovar en producte.

### ***5.2.6. Comparativa global dels ajustos dels models d'innovació als serveis***

Donada la importància en l'elecció dels que considerem principals determinants de la innovació als serveis i també al fet que hem analitzat fins a quatre tipus d'innovació, tres sobre l'ús de les TIC (ITIC, ITICPROD, ITICPROCS) i una amb independència de l'ús de les TIC (IPROD), esdevé especialment important realitzar una comparativa entre els models d'on s'han originat,

interpretat i validat els coeficients i les *Odds* ràtio dels determinants, ja que no tots els models ajusten igual de bé, de manera general. Ho fem, de nou, sobre la base de la Taula 27.

El nombre d'empreses de serveis es troben ponderats (casos ponderats). En la majoria de models de serveis s'ha treballat amb un conjunt d'empreses superior a les 950, per tant, es tracta de models amb unes mostres grans, les quals sovint poden donar problemes amb l'estadístic d'ajust del model segons Hosmer-Lemeshow ja que és molt sensible a qualsevol discrepància entre el model obtingut i les dades, les quals es magnifiquen i resulten en valors petits per a  $p$ .

Amb la  $R^2$  de Nagelkerke mesurem la part de la variància de la variable dependent (tipus d'innovació analitzat) que explica el model. Els models ordenats de major a menor per les pseudo  $R$  són els següents: IPROD, ITICPROCS, ITIC i ITICPROD.

Cap dels models definitius dels serveis supera l'ajust de Hosmer-Lemeshow, tot i la no exacta adequació d'aquest ajust per a models, com els nostres, on no hi ha almenys una variable continua, per tant, ens fixarem en els percentatges de classificació com a mesura de l'ajust dels models. A tal efecte hem inclòs el percentatge de classificació correcte del bloc inicial o bloc 0 de les regressions logístiques, com aquell lliandar mínim de classificació que haurien de superar els models finals.

Tots els models tenen uns nivells d'especificitat superiors al 70%, essent especialment adequats per a la classificació dels negatius (les empreses que no han innovat) els models d'innovació TIC de producte i de procés.

Els majors nivells de sensibilitat, és a dir, la capacitat per a classificar correctament les empreses que sí han innovat, es troben en els models d'innovació general (ITIC) i d'innovació de producte (IPROD), 69,6% i 70,1%, respectivament. La sensibilitat del model ITICPROD és molt baixa, del 40,2%<sup>16</sup>.

Totes les classificacions globals dels M3 superen el 70%, així com les classificacions inicials dels blocs 0.

### 5.2.7. Comparativa entre els determinants de la innovació TIC i de la innovació de producte als serveis

Aquesta comparativa dels resultats de les dues regressions logístiques dels models M3 de cada tipus d'innovació ens permet verificar finalment la hipòtesi 3 que havíem iniciat metodològicament amb l'anàlisi de relacions, què hem continuat en l'anàlisi de regressió logística dels models d'innovació TIC i d'innovació de producte, que apuntava en relació a l'enunciat sobre que les TIC afavoreixen que els serveis a Catalunya esdevinguin una activitat altament innovadora, principalment aquelles activitats que utilitzen el coneixement de manera més intensiva, que entre els serveis més intensius en coneixement hi hauria una major propensió a la innovació TIC mentre que en els serveis menys intensius en coneixement hi hauria una major propensió a la innovació de producte i, que havíem comentat en els models de regressió logística de la innovació TIC i la innovació de producte als serveis. Volem comparar els determinants dels dos tipus genèrics d'innovació dels quals disposem dades, la innovació genèrica sobre l'ús de les TIC, ITIC, i la innovació genèrica de producte, IPROD. També, en tractar-se dels dos tipus principals d'innovacions analitzades, en fer la comparativa, podrem extreure o evidenciar la importància de certs determinants de la innovació als serveis.

**Taula 28 Taula resum. Estimació de resultats dels models d'Innovació als Serveis (ITIC, IPROD)**

| Variables | ITIC     | IPROD     |
|-----------|----------|-----------|
| IORG      | 0,463*** | 0,907***  |
| STO       |          |           |
| SAM       | 0,323**  |           |
| SUBC      |          |           |
| COCIEN    | 2,328*** | 1,648***  |
| COCLI     | 1,721*** | 1,027***  |
| COPRO     |          | 1,864***  |
| DRD       | 0,610*** | 1,116***  |
| DIRUNI    | 0,475*** | 0,266*    |
| TREUNI    | 1,095*** | 0,621***  |
| INTEXP    | 1,196*** |           |
| IC        | 0,631*** | -1,050*** |
| MICROE    | -0,592*  | -0,655*   |
| UTIC      | 1,100*** | 1,088***  |

\*\*\* = p<0,01; \*\* = p<0,05; \* = p<0,10

Com veiem a la Taula 28, la intensitat de coneixement determina i impacta les dues innovacions analitzades, essent els serveis més intensius en coneixement més propensos a la innovació TIC i els serveis menys intensius més propensos a la innovació de producte. Com havíem vist a les taules 15 i 25 sobre ITIC i IPROD, respectivament, amb un coeficient de regressió positiu de 0,631, una *Odds* ràtio de 1,880 i un estadístic de Wald significatiu a nivell de l'1% per la intensitat de coneixement a la innovació TIC i, un coeficient de regressió negatiu

de -1,050, una *Odds* ràtio de 0,350 i un estadístic de Wald significatiu a nivell de l'1% per la intensitat de coneixement a la innovació de producte. Per tant, s'accepta la hipòtesi 3 que planteja que les TIC afavoreixen que els serveis a Catalunya esdevinguin una activitat altament innovadora, amb principal incidència en les activitats de serveis que utilitzen el coneixement de manera més intensiva, tot essent el conjunt del sector innovador, però essent cada subsector segons la intensitat de coneixement que incorporen les seves activitats més propensos al desenvolupament d'un tipus d'innovacions, segons hem verificat per parts en les anàlisis de relacions i de regressions logístiques dels models de la innovació TIC i la innovació de producte.

Si relacionem per ordre decreixent els coeficients de regressió dels determinants de la innovació TIC i de la innovació de producte als serveis trobem la següent relació:

1. Innovació TIC als serveis (principals determinants):
  1. Cooperació científica.
  2. Cooperació amb clients.
  3. Grau d'internacionalització.
  4. Nivell d'usos TIC mitjà o avançat.
  5. Nivell universitari en treballadors.
  6. Intensitat de coneixement.
  
2. Innovació de producte als serveis (principals determinants):
  1. Cooperació amb proveïdors.
  2. Cooperació científica.
  3. Existència d'un departament d'R+D o disseny.
  4. Nivell d'usos TIC mitjà o avançat.
  5. Cooperació amb clients.
  6. Innovació organitzativa.

L'ús de xarxes de cooperació per a innovar és un tret característic de la innovació als serveis. Quan hi té lloc, la cooperació científica és un determinant de màxima importància per la innovació als serveis. Els clients són els principals agents de la cadena de valor relacionats amb les activitats de cooperació per a innovar als serveis amb l'ús de les TIC. Tot i així, quan ens centrem en la innovació de producte, la que defineix el desenvolupament de nous productes o serveis, passen a ésser els proveïdors els principals actors de la cadena de valor amb els que l'activitat de cooperació dona els seus resultats als serveis, tot i que la cooperació amb els clients esdevé també molt important per la innovació de producte als serveis. Així, la cooperació amb tota la cadena de valor és important per la innovació de producte als serveis.

L'existència d'un departament d'R+D i el nivell d'usos TIC es troben entre els majors determinants de la ITIC i la IPROD. Els usos TIC tenen una importància similar en els dos tipus d'innovacions. L'existència d'un departament d'R+D és més important per la innovació de

producte, contràriament als resultats de Polder *et al.* (2010). Trobem doncs evidència, que l'ús de les activitats d'R+D als serveis també és apropiat per l'estudi de la innovació al serveis, encara que sigui a la indústria on es trobin uns efectes superiors.

Les TIC, el seu ús mitjà o avançat per part de les empreses, és un determinant comú a qualsevol tipus d'innovació als serveis, ja siguin les que s'obtenen amb una menor incidència dels departaments d'R+D o en les que aquests departaments presenten un efecte incentivador més important, pròpies de la innovació de producte. Per tant, es podria dir que s'apunta cap a l'existència de dos patrons diferents d'innovació dins dels serveis derivats de l'anàlisi de la innovació TIC genèrica (ITIC) i de la innovació de producte genèrica (IPROD): un on la formalització de les activitats d'R+D seria menys influent, però amb una important capacitat d'absorció, un ús determinant de la cooperació amb clients i agents científics i uns usos TIC també influents, derivat de l'anàlisi de la innovació TIC genèrica, i, un altre amb un major efecte positiu derivat de la formalització de les activitats d'R+D, amb una important influència de la cooperació amb els proveïdors per a innovar, i on les TIC també tindrien un paper destacat, derivat de la innovació de producte.

#### 5.2.8. Comparativa entre els determinants de la innovació TIC i de la innovació de producte amb ús de les TIC als serveis

Anteriorment hem analitzat la innovació TIC en general i la innovació TIC de producte amb les dades de les taules 15 i 18, respectivament i hem realitzat una comparativa entre els serveis i la indústria. Ara ens proposem fer la comparativa entre els determinants dels dos tipus d'innovació dins dels serveis per veure quines característiques essencials són comunes entre totes les innovacions sobre la base de les TIC i, específicament, les innovacions de producte amb l'ús de les TIC. Això ens permetrà veure si la innovació de producte presenta alguna singularitat en relació a la innovació en general.

**Taula 29 Taula resum.  
Estimació de resultats dels  
models d'Innovació als Serveis  
(ITIC, ITICPROD)**

| Variables | ITIC     | ITICPROD |
|-----------|----------|----------|
| IORG      | 0,463*** | 0,711*** |
| STO       |          | 0,791*** |
| SAM       | 0,323**  | 0,409**  |
| SUBC      |          |          |
| COCEN     | 2,328*** |          |
| COCLI     | 1,721*** | 0,826*** |
| COPRO     |          | 0,637*** |
| DRD       | 0,610*** | 0,624*** |
| DIRUNI    | 0,475*** | 1,166*** |
| TREUNI    | 1,095*** | 0,370**  |
| INTEXP    | 1,196*** | 0,649**  |



|        |          |          |
|--------|----------|----------|
| IC     | 0,631*** |          |
| MICROE | -0,592*  |          |
| UTIC   | 1,100*** | 0,623*** |

\*\*\* = p<0,01; \*\* = p<0,05; \* = p<0,10

- Determinants compartits:
  - Innovació organitzativa.
  - Serveis a mida.
  - Cooperació amb clients.
  - Existència departament d'R+D+i o disseny.
  - Nivell d'estudis universitaris en directius.
  - Nivell d'estudis universitaris en treballadors.
  - Grau d'internacionalització.
  - Nivell d'usos TIC.
  
- Altres determinants no compartits:
  - Innovació TIC en general:
    - Intensitat de coneixement.
    - Dimensió empresarial.
  - Innovació TIC de producte:
    - Supervisió del treball per objectius.
    - Cooperació amb proveïdors.

Els determinants compartits són aquells que afecten generalment a la innovació TIC i també singularment a la innovació TIC de producte, per tant, són uns resultats que ens indiquen que la propensió a innovar amb l'ús de les TIC està fortament relacionada de manera positiva amb la innovació organitzativa, la prestació de serveis a mida, la cooperació amb clients, la capacitat d'absorció, la intensitat exportadora i el nivell dels usos TIC.

### *5.2.9. Comparativa entre els determinants de la innovació de producte amb ús de les TIC i de procés amb ús de les TIC i grau de coincidència amb els determinants de la innovació TIC general*

Ens interessa fer la comparativa entre els determinants de la innovació TIC de producte i la innovació TIC de procés ja que com que la divisió entre producte i procés no és sovint clara als serveis, esperem que puguem traslladar d'alguna manera això també al propi procés d'innovació, intentant així veure si són més les similituds que les diferències les que predominen entre els dos conjunts de determinants de la innovació als serveis.

**Taula 30 Taula resum. Estimació de resultats dels models d'Innovació als Serveis (ITIC, ITICPROD, ITICPROCS)**

| Variables | ITIC     | ITICPROD | ITICPROCS |
|-----------|----------|----------|-----------|
| IORG      | 0,463*** | 0,711*** |           |
| STO       |          | 0,791*** |           |
| SAM       | 0,323**  | 0,409**  | 0,505***  |
| SUBC      |          |          | 0,741***  |
| COCIEN    | 2,328*** |          |           |
| COCLI     | 1,721*** | 0,826*** |           |
| COPRO     |          | 0,637*** | 1,247***  |
| DRD       | 0,610*** | 0,624*** | 0,596***  |
| DIRUNI    | 0,475*** | 1,166*** |           |
| TREUNI    | 1,095*** | 0,370**  | 0,584***  |
| INTEXP    | 1,196*** | 0,649**  |           |
| IC        | 0,631*** |          | 0,991***  |
| MICROE    | -0,592*  |          |           |
| UTIC      | 1,100*** | 0,623*** | 2,002***  |

\*\*\* = p<0,01; \*\* = p<0,05; \* = p<0,10

- Determinants compartits entre les innovacions TIC de producte i procés:
  - Serveis a mida.
  - Cooperació amb proveïdors.
  - Existència departament d'R+D+i o disseny.
  - Nivell d'estudis universitaris en treballadors.
  - Nivell d'usos TIC.
  
- Altres determinants no compartits:
  - Innovació TIC de producte:
    - Innovació organitzativa.
    - Supervisió del treball per objectius.
    - Cooperació amb clients.
    - Nivell d'estudis universitaris en directius.
    - Grau d'internacionalització.
  - Innovació TIC de procés:
    - Subcontractació.
    - Intensitat de coneixement.

Com podem observar les innovacions ITICPROD i ITICPROCS comparteixen bona part dels seus principals determinants als serveis com els relacionats amb la cooperació amb proveïdors, la capacitat d'absorció i els usos TIC, si bé, la innovació organitzativa, la supervisió per resultats o objectius o el nivell d'estudis universitaris en directius que són importants per la innovació de producte no han resultat ser-ho per la de procés.

El nivell d'usos TIC i la cooperació amb proveïdors esdevenen els principals denominadors comuns entre les innovacions TIC de producte i procés. A continuació, la incidència de la prestació dels serveis a mida, influeix també positivament a ambdós tipus d'innovació als serveis. La capacitat d'absorció dels serveis presenta diferents graus d'intensitat i de significació en els dos tipus d'innovació TIC, producte i procés.

Cal remarcar, i en comparació als determinants de la innovació TIC en general, que aquesta anàlisi desagregada de les innovacions TIC en producte i procés, ens ha permès veure com ambdós tipus d'innovació presenten com a un important determinant la cooperació amb proveïdors. Aquest tipus de cooperació no ha resultat estadísticament significativa quan hem analitzat la innovació TIC en general, però que clarament cal tenir present com a determinant de la innovació TIC, a la vista dels resultats, els quals van en la línia del trobat per Djellal i Gallouj (2001).

Així, tampoc ha resultat determinant de la ITIC la pràctica de subcontractació, però sí en la innovació TIC de procés, per tant, també caldria tenir present aquesta com a determinant de la innovació TIC.

#### 5.2.10. Comparativa transversal de les variables determinants dels diferents tipus d'innovació als serveis i detall de l'impacte de l'existència d'un departament d'R+D als serveis i a la indústria

**Taula 31 Taula resum. Estimació de resultats dels models d'innovació als serveis (M3) (coeficients)**

| Variabls                               | + | - | + - | %+/Var. | %-/Var. | ITIC     | ITICPROD | ITICPROCS | IPROD     |
|--|---|---|-----|---------|---------|----------|----------|-----------|-----------|
| IORG                                   | 3 |   | 3   | 75%     |         | 0,463*** | 0,711*** |           | 0,907***  |
| STO                                    | 1 |   | 1   | 25%     |         |          | 0,791*** |           |           |
| SAM                                    | 3 |   | 3   | 75%     |         | 0,323**  | 0,409**  | 0,505***  |           |
| SUBC                                   | 1 |   | 1   | 25%     |         |          |          | 0,741***  |           |
| COCIEN                                 | 2 |   | 2   | 50%     |         | 2,328*** |          |           | 1,648***  |
| COCLI                                  | 3 |   | 3   | 75%     |         | 1,721*** | 0,826*** |           | 1,027***  |
| COPRO                                  | 3 |   | 3   | 75%     |         |          | 0,637*** | 1,247***  | 1,864***  |
| DRD                                    | 4 |   | 4   | 100%    |         | 0,610*** | 0,624*** | 0,596***  | 1,116***  |
| DRD (M4)                               | 3 |   | 3   | 75%     |         | 1,539*** | 1,354*** | -0,088    | 1,449***  |
| DIRUNI                                 | 3 |   | 3   | 75%     |         | 0,475*** | 1,166*** |           | 0,266*    |
| TREUNI                                 | 4 |   | 4   | 100%    |         | 1,095*** | 0,370**  | 0,584***  | 0,621***  |
| INTEXP                                 | 2 |   | 2   | 50%     |         | 1,196*** | 0,649**  |           |           |
| IC                                     | 2 | 1 | 3   | 50%     | 25%     | 0,631*** |          | 0,991***  | -1,050*** |
| MICROE                                 |   | 2 | 2   |         | 50%     | -0,592*  |          |           | -0,655*   |
| UTIC                                   | 4 |   | 4   | 100%    |         | 1,100*** | 0,623*** | 2,002***  | 1,088***  |
| Empreses analitzades (casos ponderats) |   |   |     |         |         | 1132     | 1086     | 1141      | 1160      |
| R <sup>2</sup> de Nagelkerke           |   |   |     |         |         | 0,311    | 0,278    | 0,342     | 0,352     |
| Ajust Hosmer-Lemeshow                  |   |   |     |         |         | 0,000    | 0,000    | 0,000     | 0,000     |
| Especificitat                          |   |   |     |         |         | 74,9     | 94,4     | 88,4      | 71,6      |
| Sensibilitat                           |   |   |     |         |         | 69,6     | 40,2     | 63,1      | 70,1      |
| Percentatge global de                  |   |   |     |         |         | 72,2     | 79,9     | 79,3      | 70,8      |

| classificació d'empreses                                |  |  |  |  |  |      |      |      |      |
|---|--|--|--|--|--|------|------|------|------|
| % Existència tipus d'innovació entre els serveis        |  |  |  |  |  | 48,5 | 24,5 | 31,9 | 51,1 |
| % Existència tipus d'innovació sobre casos pronosticats |  |  |  |  |  | 50,7 | 27,3 | 36,1 | 51,6 |

\*\*\* =  $p < 0,01$ ; \*\* =  $p < 0,05$ ; \* =  $p < 0,10$ . A la Taula no s'informa del valor de la constant.

M4 fa referència als models d'innovació a la indústria. La resta de variables fan referència als models d'innovació als serveis, M3.

Entrem a l'etapa final de comentari de resultats i contrastació final de la hipòtesi 4 i de les hipòtesis centrals 5, 6 i 7 de l'apartat de determinants de la innovació als serveis. Ens restava encara abordar finalment la hipòtesi 4 que afecta no només als serveis sinó que, i en comparativa, també a la indústria. La hipòtesi 4 es contrasta mitjançant l'anàlisi de regressió logística dins de l'apartat empíric de determinants en relació a tots els tipus d'innovacions als serveis, però aquesta hipòtesi també es troba fortament relacionada amb la hipòtesi 8 dins de l'apartat empíric de patrons d'innovació als serveis que pretendrem contrastar mitjançant l'ús de les anàlisis de fiabilitat, factorial i de conglomerats o clústers. La hipòtesi 4 enuncia que la sistematització dels processos d'innovació mitjançant l'existència d'un departament d'R+D té un menor impacte a les empreses de serveis que a les empreses industrials catalanes. La primera part de la hipòtesi 4 l'hem contrastat per parts en l'anàlisi de regressió logística dels quatre tipus d'innovacions sobre els serveis (M3) i la segona part que indica que la formalització de les activitats d'R+D són un determinant clau del procés d'innovació a les empreses industrials l'hem contrastat en l'anàlisi de regressió logística dels quatre tipus d'innovacions sobre la indústria (M4). Segons els resultats obtinguts i resumits a la Taula 31, podem donar suport a la hipòtesi 4, afegint-ne algunes matisacions. Prèviament, els resultats de la taules 12 i 13 ens indicàvem que l'existència d'un departament d'R+D és menor entre els serveis que entre les indústries. Per tant, veiem com les activitats d'R+D es troben menys formalitzades entre els serveis, però la hipòtesi 4 planteja la incidència d'aquesta organització sobre el procés d'innovació i, a tal efecte hem analitzat l'impacte de l'existència dels departaments d'R+D en el desenvolupament d'innovacions als serveis i a la indústria. L'existència d'un departament d'R+D determina una major propensió al desenvolupament d'innovacions pels quatre tipus d'innovació analitzats pel cas dels serveis, mentre que no presenta un efecte positiu i significatiu estadísticament pel cas de la innovació TIC de procés pel cas de la indústria. Per tant, la formalització de les activitats d'R+D que representa l'organització d'aquestes activitats mitjançant un departament d'R+D o d'innovació també presenta un efecte molt positiu sobre la propensió dels serveis a innovar. Ara bé, aquest efecte positiu és pel cas dels tres tipus d'innovació, on l'efecte és positiu i significatiu pels dos sectors, més gran pel cas de les empreses industrials, ja sigui mesurat pels coeficients de regressió que acompanyen a la variable DRD en cada model i per cada sector (M3 i M4) i que podem veure a la Taula 31 de resum o per les conseqüents *Odds* ràtios (que acompanyem en les taules de regressions logístiques). Aquesta diferència no és tan acusada en el cas de la innovació de producte. Segons les verificacions per parts realitzades en cadascun dels models de regressió logística per sectors, que es poden observar resumidament a la Taula 31, els resultats ens permeten l'acceptació de la hipòtesi 4, indicant que les activitats d'R+D tot i ésser un

determinant clau dins del procés d'innovació a la indústria, també determinen el processos d'innovació en els serveis, si bé l'existència d'aquests departaments sigui menor pel cas dels serveis i també menor la seva incidència en els processos d'innovació. Els resultats de l'apartat empíric de patrons d'innovació i la verificació de la hipòtesi 8 allà plantejada ens ajudaran a donar evidència si la menor existència dels departaments d'R+D als serveis esdevé o forma part consubstancial d'un dels diferents patrons d'innovació que esperem trobar dins del sector serveis.

Abordem el resum de resultats de les regressions logístiques sobre els quatre tipus d'innovació analitzats pels serveis a Catalunya i que ens han de permetre verificar les tres hipòtesis centrals per a la obtenció dels determinants de la innovació als serveis a Catalunya, un cop presentats anteriorment els resultats i les verificacions parcials.

Segons la Taula 31, les variables que han esdevingut determinants de tots quatre tipus d'innovació han estat l'existència d'un departament d'R+D (DRD), la qualificació universitària dels treballadors (TREUNI) i els usos TIC (UTIC). Així, tres dels quatre determinants del Model Base ITIC (M1), d'estudi de la innovació als serveis a Catalunya són determinants també dels altres tres tipus d'innovacions analitzades. Per tant, es comprova com els serveis són capaços de combinar un sistema formalitzat i una base del capital humà qualificat i uns amplis usos TIC per a desenvolupar innovacions. Els resultats dels models estimats amb l'anàlisi de regressió logística per cadascú dels tipus d'innovació que ara hem vist resumits a la Taula 31, ens permeten confirmar i acceptar la hipòtesi 5 que expressa que la capacitat d'absorció i els usos TIC esdevenen factors determinants a totes les tipologies d'innovació als serveis, la qual hem anat verificant per parts en tots i cadascun dels models de regressió logística dels quatre tipus d'innovació analitzats pels serveis. Cal remarcar que aquests factors han esdevingut sempre determinants de les tipologies d'innovació analitzades. La capacitat d'absorció mesurada per l'existència d'un departament d'R+D i pel nivell de qualificació del capital humà s'evidencia d'importància central pel desenvolupament d'innovacions als serveis a Catalunya. La important incidència de la formalització de les activitats d'R+D apunta cap a que el procés d'innovació als serveis no és totalment informal o que almenys serà possible trobar-ne més d'un patró d'organització de la innovació als serveis. Al seu torn, els usos TIC mitjans o avançats a més de ser la base material per a les innovacions, també són un impulsor central de la propensió a innovar en tots els casos analitzats. Cal remarcar l'especial incidència positiva, mesurada pel seu coeficient de regressió o la seva *Odds* ràtio, que ha resultat dels usos TIC com a determinant dels quatre tipus d'innovació analitzats.

La formació del capital humà que compona la base d'operacions dels serveis és molt important, i més tenint en compte que les empreses a Catalunya, mesurades pel seu nombre de treballadors, són majoritàriament microempreses. Així, el nivell universitari entre els treballadors dels serveis és un clar *driver* de com el capital humà incideix en la propensió a innovar. Tanmateix, la qualificació del capital humà es veu també desenvolupada per la via de la formació universitària en directius, els quals a la vegada poden promoure diferents activitats d'innovació per la seva especial sensibilitat i coneixement d'allò que és necessari per a

mantenir l'avantatge competitiu. Per tant, els nivells de qualificació dels directius també reforcen la capacitat d'absorció i promouen el desenvolupament d'innovacions als serveis.

A diferència del que indiquen autors com Polder *et al.* (2010) o Nijssen *et al.* (2006), l'aportació d'un departament d'R+D és també essencial per al desenvolupament d'innovacions als serveis i, per tant, no només pel cas industrial.

Les TIC esdevenen la base material o *input* del procés d'innovació sobre la qual els serveis són capaços d'innovar per a obtenir com a *output* diferents tipus d'innovació de producte i de procés els quals alhora poden ser causats directament o incorporar aquestes tecnologies. Així, les TIC desenvolupen un paper de facilitadores o determinants, però també de resultat del procés innovador als serveis.

També amb la Taula 31 de resum de resultats, abordem el contrast de la hipòtesi 6 que indica que l'ús de xarxes de cooperació és un factor determinant per a totes les tipologies d'innovació als serveis. Els serveis cooperen amb la cadena de valor per al desenvolupament d'innovacions i quan cooperen amb institucions científiques el seu impacte en el procés d'innovació és contundent pel cas de la innovació TIC i la innovació de producte. La cooperació amb clients (COCLI) i la cooperació amb proveïdors (COPRO) han esdevingut significatives en 3 dels 4 models. Quan els serveis cooperen amb les universitats i/o centres d'innovació (COCIEN), el seu impacte és altament positiu sobre la innovació als serveis. L'objectiu de la cooperació amb els clients ha demostrat ser d'aplicació general en ser un determinant de la innovació genèrica sobre l'ús de les TIC (ITIC) i la innovació de producte (IPROD). El mateix succeeix amb la cooperació amb proveïdors que esdevé determinant de la innovació TIC de producte i procés i de la innovació de producte. Com apuntaven els resultats del punt anterior on comparàvem els determinants de les innovacions TIC i de producte, l'ús de xarxes de cooperació, en el sentit que els serveis fan ús de la cooperació per a innovar amb els tres agents analitzats a la tesi, és un tret característic de la innovació als serveis a Catalunya, i també, un tret fonamental ja que els efectes positius de l'ús de xarxes de cooperació són molt elevats, tot mesurant-los pels seus coeficients de regressió i les seves *Odds* ràtio que hem mostrat i analitzat en les anteriors taules de regressions logístiques i en els anteriors apartats de comparativa de determinants entre tipus d'innovació, ja que han esdevingut sempre entre els primers efectes d'impacte positiu quan hem ordenat els determinants per ordre de magnitud de la seva *Odds* ràtio. Confirmem doncs la hipòtesi 6, la qual hem anat verificant per parts en l'apartat de resultats de cada model d'estimació dels tipus d'innovació analitzats pels serveis.

Una pràctica de gestió empresarial avançada com la prestació de serveis a mida (Tether i Hipp, 2002, Hipp *et al.*, 2000, Sundbo, 1998) esdevé singularment un important determinant de la innovació TIC als serveis a Catalunya, en haver esdevingut significativa en els tres models d'innovació TIC. Però, un dels resultats més interessants és el fet que la innovació organitzativa (IORG) afecta positivament i significativament la innovació de propòsit general (ITIC) i a la innovació de producte (ITICPROD i IPROD), indicant la importància que els aspectes no tecnològics tenen per explicar la propensió al desenvolupament d'innovacions tecnològiques als serveis a Catalunya. Aquests resultats resumits a la Taula 31 ens permeten acceptar la hipòtesi 7 que

indica que la innovació organitzativa i altres pràctiques de gestió avançada afecten positivament la innovació tecnològica als serveis, com hem anat verificant per parts en cadascun dels models d'innovació analitzats. L'impacte positiu d'aquests factors té lloc ja sigui sobre l'ús de les TIC o pel cas de la innovació de producte (amb independència de l'ús de les TIC). D'una banda, no només la variable d'innovació organitzativa sinó que també algunes variables com la prestació de serveis a mida o la supervisió del treball per objectius han esdevingut determinants d'algun tipus d'innovació analitzats. De l'altra, ja que estem analitzant tant la innovació sobre l'ús de les TIC com la innovació de producte i ja que sempre hem volgut comprovar si els usos TIC n'eren determinants, podem concloure com les TIC no només són la base material de les innovacions TIC, sinó que també són un impulsor de la propensió a innovar (relacionat amb hipòtesi 5). Així, la innovació organitzativa i l'ús de qualitat de les TIC dins del procés d'innovació que ja de per si es troben íntimament relacionades pel canvi organitzatiu (Black i Lynch, 2001; Brynjolfsson i Hitt, 2000; Brynjolfsson *et al.*, 2006; van Leeuwen, 2008), són aspectes anomenats no tecnològics que permeten explicar la propensió i el desenvolupament d'innovacions als serveis a Catalunya. L'ús de les TIC per si mateix no és suficient per fer les empreses innovadores ja que calen millores complementàries en les estratègies organitzatives i de gestió que són indispensables per fomentar la innovació als serveis (OCDE, 2005b).

Com a altres resultats obtinguts de la inclusió de les variables de control, hem trobat que els serveis amb una intensitat exportadora més elevada trobarien incentius al desenvolupament d'innovacions TIC en general com a resposta a una major competència internacional en relació a les empreses que competeixen en mercats sense la pressió de les empreses estrangeres i que la intensitat de coneixement que incorporen les activitats dels serveis també expliquen diferències dins del sector pel que fa a la innovació. Així, la intensitat de coneixement dels serveis més intensius els fa més proclius al desenvolupament d'innovacions TIC, mentre que els serveis menys intensius són els més propensos al desenvolupament d'innovacions de producte. La dimensió empresarial no ha esdevingut estadísticament significativa a nivell del 5% en cap anàlisi efectuada.

### 5.3. Conclusions dels determinants de la innovació TIC als serveis

Hem realitzat múltiples comparatives per contrastar quins són els determinants dels diferents tipus d'innovació analitzats, per en un primer moment, descriure i realitzar la comparativa entre serveis i indústria, passant en un segon moment, a aprofundir en l'estudi dels determinants dels diferents tipus d'innovació als serveis (realitzant una anàlisi vertical i horitzontal dels determinants per tipus d'innovació amb el suport de les taules 27 i 31). Tot i així, el nostre interès es fonamenta en la innovació amb el suport de les TIC, per tant, a mode de conclusió indicarem les principals troballes de la innovació als serveis amb el suport de les TIC.

Les principals conclusions del primer apartat empíric que ha caracteritzat i analitzat els determinants de la innovació als serveis a Catalunya derivades de les anàlisis anteriors són les següents:

- i) Els serveis a Catalunya són una activitat altament innovadora mitjançant l'ús i aplicació de les TIC al desenvolupament d'innovacions. Però, les TIC també són una base material molt important que impacten a tota l'economia a Catalunya, esdevenint així una eina transversal de suport i d'innovació, com hem pogut verificar amb les primeres hipòtesis mitjançant l'anàlisi descriptiva de relacions. Per tant, s'evidencia que la innovació de les empreses de serveis a Catalunya està especialment associada amb l'ús elevat de les TIC (hipòtesi 1), i que les TIC són un factor d'innovació i un element crític de suport d'aplicació general als processos d'innovació a Catalunya (hipòtesi 2).
- ii) Els serveis en general són un sector innovador a Catalunya i en aquest primer apartat empíric s'ha argumentat la decisió d'analitzar-lo com un conjunt. Tot i així, i de manera específica s'ha volgut comprovar si com apunta la literatura hi ha una especial relació entre els serveis més intensius en coneixement i la innovació. La intensitat de coneixement que incorporen les activitats de serveis ens permeten dividir el sector entre aquells serveis més intensius i els menys intensius en coneixement. S'ha trobat evidència que la intensitat de coneixement incideix en una major propensió a la innovació TIC dels serveis intensius en coneixement i a una major propensió de la innovació de producte entre els serveis menys intensius en coneixement. Per tant, les TIC afavoreixen que els serveis a Catalunya esdevinguin innovadors, amb especial incidència en aquells serveis que utilitzen el coneixement de manera més intensiva. (hipòtesi 3). Tot i així, aquestes diferències trobades mitjançant l'anàlisi de relacions i l'anàlisi de regressió logística s'han tractat com una particularitat de l'afiliació singular a un subsector o altre, tractant la variable d'intensitat de coneixement com una variable de control d'afiliació subsectorial i, com s'ha indicat anteriorment, centrant a partir d'aquí el nostre objectiu d'anàlisi en la innovació de qualsevol tipus en el sector serveis com a conjunt.
- iii) La formalització de les activitats d'R+D mitjançant l'existència d'un departament d'R+D indiquen la importància d'un cert grau de formalització en els processos d'innovació



als serveis a Catalunya, on ha esdevingut determinant dels quatre tipus d'innovació analitzats. Tot i això, l'impacte positiu d'aquests departaments és encara més fort pel cas de la indústria. L'anàlisi de relacions indica una menor formalització de les activitats d'R+D als serveis, però quan hi tenen lloc, l'anàlisi de regressió logística ens indica que impacten positivament els processos d'innovació als serveis, si bé de manera menys intensa que a la indústria (hipòtesi 4). S'apunta cap a l'existència de dos patrons d'organització del procés d'innovació als serveis. Un on la formalització de la funció d'R+D tindria un efecte positiu però menor, amb un important paper de la qualificació dels treballadors, amb un ús intensiu de les xarxes de cooperació amb clients i agents científics, pel qual els serveis intensius en coneixement excel·lirien en la innovació TIC i, un altre on l'efecte de la formalització de les activitats d'R+D seria més acusat, amb un elevat impacte positiu de la cooperació amb proveïdors per a innovar, on els serveis menys intensius en coneixement excel·lirien en la innovació de producte. Això, ho tractarem en el següent apartat empíric mitjançant la formulació d'una hipòtesi específica.

- iv) Les tres variables del grup de capacitat d'absorció (existència d'un departament d'R+D o disseny, nivell d'estudis universitaris en directius i nivell d'estudis universitaris en treballadors) han resultat determinants de la innovació TIC als serveis. La capacitat de la base d'operacions, dels treballadors, i l'existència d'un departament d'R+D, són els principals determinants del grup de capacitat d'absorció als serveis a Catalunya ja que han esdevingut significatives en tots els tipus d'innovació analitzats. La qualificació del capital humà per la innovació TIC en general és més important, mentre que la formalització de les activitats d'R+D ho és per a la innovació de producte. La formació del capital humà directiu complementa la capacitat d'absorció. Recordem que el paper de la formació dels treballadors en la seva funció incentivadora a la indústria era negatiu, disminuint doncs la propensió a innovar de la indústria, també com a conseqüència dels baixos nivells de qualificació dels treballadors a la indústria a Catalunya (Taula 12). Aquesta conclusió es troba directament relacionada amb la hipòtesi 5.
- v) La cooperació amb la cadena de valor és un tret diferencial de la innovació TIC als serveis, mentre que no ho és a la innovació TIC a la indústria a Catalunya segons la comparativa que hem realitzat. La cooperació científica és un determinant principal de la innovació TIC genèrica i de la innovació de producte als serveis a Catalunya. Així, l'ús de les xarxes de cooperació que configuren els tres tipus d'agents enunciats són un tret característic de la innovació als serveis, havent presentat elevats nivells d'impacte positiu en comparació amb altres determinants sobre la propensió a innovar dels serveis (hipòtesi 6).
- vi) Del grup d'organització, han resultat determinants de la innovació TIC als serveis a Catalunya totes les variables o bé directament sobre la ITIC, o bé indirectament, ja sigui de manera individual o conjunta sobre les innovacions TIC de producte i procés

(ITICPROD i ITICPROCS). Es troba evidència de l'impacte positiu de la innovació no-tecnològica (organitzativa) sobre la innovació tecnològica (hipòtesi 7).

vii) Les TIC (mesurades pel seu nivell d'usos) són unes tecnologies de suport directe i indirecte que impacten especialment als serveis a Catalunya en tots els tipus d'innovació analitzats. Els usos TIC també són determinants de la innovació TIC de producte i procés a la indústria, però no així de la innovació TIC en general ni de la innovació de producte (relacionat amb les hipòtesis 5 i 7).

viii) Del grup de variables de control (grau d'internacionalització o intensitat exportadora, intensitat de coneixement i dimensió empresarial) es troba evidència del que indica la literatura, per tant, l'exposició a la competència internacional manifestada per la intensitat exportadora i l'afiliació al subsector dels serveis intensius en coneixement incentiven el desenvolupament d'innovacions TIC. La variable microempresa, com a *proxy* de la dimensió empresarial, encara que a nivell de significació del 10%, ens estaria indicant que una menor dimensió desincentivaria la propensió al desenvolupament d'innovacions TIC.

Hem observat com els serveis i la indústria comparteixen en part alguns dels determinants que incideixen en els seus processos d'innovació. En la innovació TIC comparteixen la influència positiva a nivell de significació de l'1% de l'existència de departaments d'R+D, amb una incidència en la propensió a innovar més forta pel cas de la indústria, mentre que l'aportació de *drivers* per a explicar els processos d'innovació TIC als serveis és més diversa. Pel cas de la innovació TIC de producte són els usos TIC i l'existència d'un departament d'R+D els determinants compartits pels dos sectors. Igualment que pel cas de la innovació TIC de procés, comparteixen la influència positiva del nivell d'usos TIC, on s'hi afegeix la incidència positiva sobre la propensió a innovar de les pràctiques de subcontractació. Els dos sectors comparteixen més nombre de determinants en la innovació de producte, essent aquests efectes compartits la incidència positiva de la cooperació científica, la cooperació amb proveïdors i l'existència del departament d'R+D a l'empresa. Les diferències més significatives que hem obtingut entre els serveis i la indústria són el paper central de la qualificació dels treballadors i l'ús de les TIC com a base pel desenvolupament d'innovacions i l'ús de xarxes de cooperació en la innovació als serveis (fonaments de la formulació de les hipòtesis 5, 6 i 7). L'existència d'un departament d'R+D com a determinant dels quatre tipus d'innovació analitzats pel cas dels serveis demostra que aquesta no és una característica única i exclusiva de la innovació industrial (hipòtesi 4), si bé l'efecte propulsor és de més intensitat a la indústria, on no ha estat significativa només en el cas de la innovació TIC de procés.

## Capítol 6. Anàlisi i resultats de la recerca: els patrons d'innovació als serveis a Catalunya

*La innovació als serveis existeix, encara que potser s'hagi d'acceptar que prengui diferents formes i s'organitzi també diferent (Gallouj, 1998b).*

En aquest capítol sisè s'aborda el desenvolupament del segon apartat d'anàlisi empírica relacionat amb els patrons d'innovació als serveis a Catalunya. Els seus resultats ens permeten abordar el segon objectiu de recerca i realitzar el contrast de la única hipòtesi associada formulada. Es presenten la metodologia, les variables, els resultats i les conclusions del capítol.

Per a Sundbo i Gallouj (1998b), la innovació és generalment un procés col·lectiu no sistemàtic en el qual els treballadors i els directius participen de diferents patrons d'interacció a nivell formal i informal. Les empreses de serveis no haurien estat bones organitzant el seu procés d'innovació d'una manera formalitzada i sistemàtica i, tot aprenent del procés. L'anàlisi dels diferents patrons d'organització de la innovació als serveis es fonamenta en la cerca de diferents maneres mitjançant les quals els serveis organitzarien el seu procés d'innovació per a l'obtenció de diferents tipus d'innovacions. S'apunten com a possibles modes d'organització diferenciats un on prendria rellevància l'existència d'una estratègia formal d'innovació, fonamentada per l'existència d'un departament d'R+D, innovació o similar, o bé un segon mode més flexible d'organització (ja siguin les seves estructures informals o temporalment formals, Djellal i Gallouj, 2001). L'objectiu de la tesi en aquest apartat és trobar evidències de l'existència d'algun dels patrons d'organització dels processos d'innovació que indica la literatura pel cas de les empreses de serveis a Catalunya.

## 6.1. Anàlisi dels patrons d'innovació als serveis a Catalunya

Per a l'assoliment del *segon objectiu* de recerca, es formula una única hipòtesi a contrastar (hipòtesi 8), ja presentada anteriorment a l'apartat 4.3. Hipòtesis de treball, que dins del segon apartat de treball empíric de la tesi pretén identificar els patrons d'organització que segueixen les empreses de serveis a Catalunya dins dels seus processos d'innovació.

La hipòtesi de treball dels patrons d'innovació és la següent:

H<sub>8</sub>: El patró d'organització dels processos d'innovació als serveis a Catalunya no és uniforme.

L'estudi dels patrons d'innovació als serveis es realitzarà mitjançant el desenvolupament de quatre tècniques estadístiques, els resultats de cadascuna de les quals esdevindran *inputs* per la tècnica següent. Primer es realitzarà una anàlisi de fiabilitat per continuar amb una anàlisi factorial mitjançant el mètode de components principals per acabar obtenint unes agrupacions d'empreses de serveis mitjançant la tècnica de classificació de conglomerats *k-means*. Finalment, es realitzarà una anàlisi de descriptiva per caracteritzar els clústers obtinguts. Cadascuna de les metodologies seran introduïdes dins dels propers subapartats del present apartat empíric.

Treballem amb la majoria de variables amb les que havíem realitzat les regressions logístiques a l'apartat anterior i que podem veure a la Taula 34 on hi afegirem dues noves variables que no hem fet servir en les regressions logístiques finals perquè no havíem resultat significatives, però que ara volem incloure en l'anàlisi factorial. Aquestes són l'estratègia de diferenciació de producte o servei especialitzat com a estratègia competitiva que es duu a terme a l'empresa (i de la qual en justificarem l'elecció a continuació) i la variable que ens indica que l'origen de les innovacions sobre les TIC han estat empreses especialitzades o personal contractat a l'efecte per valorar la possibilitat d'un model d'innovació assistit per fonts externes. Creiem que aquestes dues variables poden aportar informació complementària sobre la incidència de l'estratègia en el mode d'organitzar el procés d'innovació als serveis, per això escollim la variable que indica si l'estratègia de diferenciació es duta a terme per l'empresa de serveis ja que com veurem a les taules de contingències sobre tipologies d'estratègies (Taula 32 i Taula 33), aquesta és la que predomina entre els serveis i per sobre del conjunt de l'economia. La variable que indica si els actors externs són l'origen de les innovacions, intenta captar més enllà del que ho fan les variables de cooperació si el procés d'innovació és més aviat assistit o consultat externament.

Segons el que s'ha exposat en l'apartat teòric de patrons d'innovació, concretament sobre el patró estratègic de Sundbo (1997), considerem que l'estratègia impacta en el procés d'innovació a les empreses. A la Taula 32 trobem una taula de contingències sobre quines són les estratègies competitives implementades per les empreses de serveis analitzades. La Taula 32 té una  $\chi^2$  de Pearson amb una Sig. asimptòtica (bilateral) de 0,000. En aquesta taula

comprovem com les estratègies de costos, diferenciació tecnològica i diferenciació de producte o servei són més habituals entre els serveis del que ho són entre la resta de sectors.

**Taula 32 Estratègia competitiva implementada per l'empresa per sectors**

| Sector           | Costos      | Diferenciació tecnològica | Diferenciació de marca | Diferenciació de producte o servei | Qualitat de producte o servei | Flexibilitat i resposta ràpida |
|------------------|-------------|---------------------------|------------------------|------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| Serveis          | 10,6        | 5,7                       | 2,7                    | 29,3                               | 41,1                          | 10,6                           |
| Resta de sectors | 8,6         | 5,3                       | 3,9                    | 20,9                               | 45,2                          | 16,2                           |
| <b>Total</b>     | <b>10,0</b> | <b>5,6</b>                | <b>3,0</b>             | <b>26,9</b>                        | <b>42,3</b>                   | <b>12,2</b>                    |

Tot i així, si desagreguem els serveis segons la intensitat de coneixement que incorporen les seves activitats (Taula 33), comprovem com les estratègies de costos i de diferenciació tecnològica són superiors entres els serveis menys intensius en coneixement, però no així entre els serveis intensius en coneixement, on a més, la seva implementació és inferior a la mitjana a Catalunya. És només en l'estratègia competitiva de diferenciació de producte o servei on els serveis com a conjunt excel·leixen en la seva implementació per sobre de la resta de sectors i de la mitjana a Catalunya.

**Taula 33 Estratègia competitiva implementada per l'empresa per intensitat de coneixement**

| Serveis                        | Costos      | Diferenciació tecnològica | Diferenciació de marca | Diferenciació de producte o servei | Qualitat de producte o servei | Flexibilitat i resposta ràpida |
|--------------------------------|-------------|---------------------------|------------------------|------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| Menys intensius en coneixement | 11,6        | 6,4                       | 3,5                    | 29,8                               | 36,2                          | 12,5                           |
| Més intensius en coneixement   | 7,5         | 3,7                       | 0,3                    | 28,1                               | 54,8                          | 5,6                            |
| <b>Total</b>                   | <b>10,0</b> | <b>5,6</b>                | <b>3,0</b>             | <b>26,9</b>                        | <b>42,3</b>                   | <b>12,3</b>                    |

Les variables escollides per a l'anàlisi pertanyen als següents grups:

1. Un primer grup de variables sobre l'estructura organitzativa, l'estratègia competitiva i la innovació organitzativa: *Organització i estratègia*.
2. Un segon grup que ens indica amb qui cooperen majoritàriament els serveis per innovar: *Cooperació i actors externs*.
3. El grup que agrupa les variables que ens ajuden a mesurar la capacitat d'absorció: *Capacitat d'absorció*.
4. Un grup on s'agrupen les variables de control utilitzades a l'anàlisi de determinants de la innovació: *Caracterització*.

5. Un cinquè grup que conté únicament la variable que mesura el nivell d'usos TIC mitjans i avançats: *TIC*.
6. Un darrer grup que agrupa les tipologies d'innovacions: *Tipus d'innovació*.

**Taula 34 Variables inicials per a l'anàlisi factorial**

| Grup                               | Núm. | Variables   |
|------------------------------------|------|---|
| <b>Organització i estratègia</b>   | 1    | Innovació organitzativa   |
|                                    | 2    | Supervisió del treball per objectius  |
|                                    | 3    | Serveis a mida  |
|                                    | 4    | Subcontractació operacions  |
|                                    | 5    | Estratègia competitiva de diferenciació                                       |
| <b>Cooperació i actors externs</b> | 6    | Cooperació científica (universitats i/o centres d'innovació no universitaris) |
|                                    | 7    | Cooperació amb clients per innovar  |
|                                    | 8    | Cooperació amb proveïdors per innovar   |
|                                    | 9    | Origen innovacions: empreses externes o personal contractat                   |
| <b>Capacitat d'absorció</b>        | 10   | Existència de departament o funció d'R+D+i o disseny                          |
|                                    | 11   | Nivell d'estudis universitaris en directius                                   |
|                                    | 12   | Nivell d'estudis universitaris en treballadors                                |
| <b>Caracterització</b>             | 13   | Intensitat exportadora  |
|                                    | 14   | Intensitat coneixement  |
|                                    | 15   | Microempresa  |
| <b>TIC</b>                         | 16   | Nivell d'usos TIC   |
| <b>Tipus d'innovació</b>           | 17   | Innovació de producte amb ús de les TIC                                       |
|                                    | 18   | Innovació de producte amb ús de les TIC                                       |
|                                    | 19   | Innovació de producte   |

### 6.1.1. Anàlisi de fiabilitat

Primer realitzarem una anàlisi de fiabilitat per comprovar el grau fins el qual les variables estan relacionades amb la innovació als serveis. Per tant, només analitzarem les empreses de serveis d'entre els sectors dels que disposem dades ja que el nostre objectiu d'anàlisi és l'aprofundiment en l'estudi de la innovació sobre l'ús de les TIC als serveis a Catalunya, abandonant definitivament qualsevol anàlisi comparativa amb la indústria. Farem servir l'alfa de Cronbach per mesurar la fiabilitat de l'escala de mesura, d'alguna manera no deixa de ser una mesura que pondera les correlacions entre les variables que formen part de l'escala.

La relació entre cada variable i el test es mostra a continuació a la Taula 36. A la quarta columna trobem l'índex d'homogeneïtat corregit (la correlació element-total corregida), és a dir, la correlació entre el valor d'una variable i la suma de les puntuacions de les altres variables. Veiem com no hi ha una correlació molt elevada entre cadascuna de les variables i la resta. La cinquena columna de correlació múltiple al quadrat ens indica el grau en que es pot predir al valor d'una variable a partir de les puntuacions de les variables restants. Finalment, la

sisena columna ens mostra com es modificaria el coeficient  $\alpha$  de Cronbach si s'elimina la variable.

Per a obtenir el test definitiu hauríem d'eliminar les variables que es comporten pitjor d'entre les 19 inicials. Eliminarem les variables que correlacionen molt poc o res amb el test tot fixant-nos en el valor de la correlació element-total corregida i, també aquelles variables que si s'eliminen fan augmentar el coeficient  $\alpha$  de Cronbach resultant.

Cal indicar que les variables que considerem determinants de la innovació als serveis a Catalunya presenten uns nivells de correlació no molt elevats com podem veure a la Taula 87 (veure annexos) de matriu de correlacions inter-elements i que alhora totes les variables són dicotòmiques. La matriu de correlacions presenta uns valors petits fora de la diagonal.

El coeficient  $\alpha$  de Cronbach del test final, compostat per 12 variables, apareix a la Taula 35. Amb les dades disponibles obté un valor de 0,701 i de 0,702 basada en els elements tipificats, millorant així la consistència interna del test.

Els resultats els veiem a la Taula 36 i comprovem com no hi ha cap altra variable més l'exclusió de la qual faci millorar la  $\alpha$  de Cronbach.

**Taula 35 Estadístics de fiabilitat (final)**

| Alfa de Cronbach | Alfa de Cronbach basada en els elements tipificats | N. d'elements |
|------------------|--|---------------|
| 0,701            | 0,702  | 12            |

**Taula 36 Estadístics total - element**

|   | Mesura de l'escala si s'elimina l'element | Variància de l'escala si s'elimina l'element | Correlació element-total corregida | Correlació múltiple al quadrat | Alfa de Cronbach si s'elimina l'element |
|---|---|--|------------------------------------|--------------------------------|---|
| Innovació organitzativa                     | 3,01                                      | 5,101  | 0,271                              | 0,132                          | 0,694                                   |
| Cooperació científica                       | 3,32                                      | 5,599  | 0,259                              | 0,219                          | 0,694                                   |
| Cooperació amb proveïdors                   | 3,25                                      | 5,358  | 0,301                              | 0,153                          | 0,688                                   |
| Cooperació amb clients                      | 3,30                                      | 5,550  | 0,260                              | 0,251                          | 0,693                                   |
| Empreses externes origen de les innovacions | 3,10                                      | 5,105  | 0,304                              | 0,142                          | 0,687                                   |
| Departament d'R+D                           | 3,21                                      | 5,402  | 0,221                              | 0,089                          | 0,697                                   |
| Directius universitaris                     | 2,77                                      | 5,071  | 0,273                              | 0,186                          | 0,694                                   |
| Treballadors universitaris                  | 3,11                                      | 5,231  | 0,248                              | 0,158                          | 0,696                                   |
| Usos TIC                                    | 3,03                                      | 5,034  | 0,310                              | 0,194                          | 0,687                                   |

|                           |      |       |       |       |       |
|---------------------------|------|-------|-------|-------|-------|
| Innovació TIC de producte | 3,10 | 4,610 | 0,582 | 0,496 | 0,643 |
| Innovació TIC de procés   | 3,00 | 4,706 | 0,468 | 0,376 | 0,660 |
| Innovació de producte     | 2,85 | 4,506 | 0,547 | 0,422 | 0,645 |

També, s'adjunta el càlcul de l'ANOVA corresponent amb una significació amb  $p=0,000$ .

**Taula 37 ANOVA (fiabilitat)**

| ANOVA                |                | Suma de quadrats | gl    | Mitjana quadràtica | F       | Sig.  |
|----------------------|----------------|------------------|-------|--------------------|---------|-------|
| Intra-persones       | Inter-persones | 570,894          | 1158  | 0,493              | 223,129 | 0,000 |
|                      | Inter-elements | 361,498          | 11    | 32,863             |         |       |
|                      | Residual       | 1876,108         | 12738 | 0,147              |         |       |
|                      | Total          | 2237,607         | 12749 | 0,176              |         |       |
|                      | Total          | 2808,501         | 13907 | 0,202              |         |       |
| Mitjana global =0,28 |                |                  |       |                    |         |       |

### 6.1.2. Anàlisi factorial

Donat l'elevat nombre de variables considerades com a facilitadores o *drivers* de la innovació als serveis, ens plantejem la necessitat de reduir-ne el mateix amb la intenció d'obtenir un grup més petit de variables que ens expliquin el màxim de variància possible. El mètode a emprar serà el de components principals dins de l'anàlisi factorial per trobar aquest nombre menor de components que guardin la màxima informació de les variables originals. Posteriorment, aquests components els tindrem en compte per realitzar una anàlisi d'agrupació d'individus amb l'objectiu d'analitzar els diferents patrons d'innovació de les empreses de serveis a Catalunya en relació amb la literatura.

Iniciem l'anàlisi factorial amb les 12 variables que romanen en finalitzar la nostra anàlisi de fiabilitat. Fem servir com a variable de selecció per a l'anàlisi factorial amb el programari estadístic SPSS la variable que selecciona només les empreses de serveis. La Taula 38 conté les comunalitats assignades inicialment a les variables (inicial) i les comunalitats reproduïdes per la solució factorial (extracció). La comunalitat d'una variable és la proporció d'aquesta que es pot explicar pel model factorial obtingut. De l'estudi de les comunalitats de l'extracció podrem valorar si algunes de les variables pitjor explicades poden ésser extretes de l'anàlisi.



**Taula 38 Comunalitats (1)**

|   | Inicial | Extracció |
|---|---------|-----------|
| Innovació organitzativa                     | 1,000   | 0,567     |
| Cooperació científica                       | 1,000   | 0,617     |
| Cooperació amb proveïdors                   | 1,000   | 0,340     |
| Cooperació amb clients                      | 1,000   | 0,678     |
| Empreses externes origen de les innovacions | 1,000   | 0,462     |
| Departament d'R+D                           | 1,000   | 0,435     |
| Directius universitaris                     | 1,000   | 0,646     |
| Treballadors universitaris                  | 1,000   | 0,590     |
| Usos TIC                                    | 1,000   | 0,431     |
| Innovació TIC de producte                   | 1,000   | 0,668     |
| Innovació TIC de procés                     | 1,000   | 0,575     |
| Innovació de producte                       | 1,000   | 0,614     |

Eliminarem les variables que tenen les comunalitats més baixes. Tornem a realitzar el càlcul i ens quedem definitivament amb 7 variables que presenten un valor d'extracció superior al 50%. Podem comprovar com les dues noves variables introduïdes a efectes de l'anàlisi factorial, l'estratègia competitiva de diferenciació i l'origen de les innovacions en empreses o personal extern contractat, no han resultat òptimes per al seu ús, la primera pels resultats de l'anàlisi de fiabilitat i la segona per tenir una comunalitat molt baixa.

A la Taula 39 podem observar les noves comunalitats per la solució factorial final.

**Taula 39 Comunalitats (final)**

|                            | Inicial | Extracció |
|----------------------------|---------|-----------|
| Cooperació científica      | 1,000   | 0,692     |
| Cooperació amb clients     | 1,000   | 0,725     |
| Directius universitaris    | 1,000   | 0,674     |
| Treballadors universitaris | 1,000   | 0,620     |
| Innovació TIC de producte  | 1,000   | 0,768     |
| Innovació TIC de procés    | 1,000   | 0,567     |
| Innovació de producte      | 1,000   | 0,671     |

La matriu de correlacions la podem trobar a la Taula 88 en els annexos.

A continuació es mostra a la Taula 40 la variància total explicada tant de l'extracció (anàlisi de components principals) com de la rotació amb el mètode Varimax.

**Taula 40 Variància total explicada**

| Component | Autovalors inicials |                   |            | Sumes de les saturacions al quadrat de la extracció |                   |            | Sumes de les saturacions al quadrat de la rotació |                   |            |
|-----------|---------------------|-------------------|------------|---|-------------------|------------|---|-------------------|------------|
|           | Total               | % de la variància | % acumulat | Total   | % de la variància | % acumulat | Total   | % de la variància | % acumulat |
| 1         | 2,314               | 33,050            | 33,050     | 2,314   | 33,050            | 33,050     | 1,981   | 28,301            | 28,301     |
| 2         | 1,324               | 18,912            | 51,963     | 1,324   | 18,912            | 51,963     | 1,447   | 20,667            | 48,968     |
| 3         | 1,080               | 15,428            | 67,391     | 1,080   | 15,428            | 67,391     | 1,290   | 18,423            | 67,391     |
| 4         | 0,785               | 11,220            | 78,611     |   |                   |            |   |                   |            |
| 5         | 0,616               | 8,801             | 87,412     |   |                   |            |   |                   |            |
| 6         | 0,524               | 7,483             | 94,895     |   |                   |            |   |                   |            |
| 7         | 0,357               | 5,105             | 100,000    |   |                   |            |   |                   |            |

Escollim com a factors a conservar, segons el criteri o regla de Kaiser (1960), aquells que tenen autovalors o valors propis majors que 1. Es decideix, doncs, mantenir els 3 factors obtinguts. Així la variància total explicada pels 3 factors és del 67,391%, que es pot considerar correcte.

L'anàlisi factorial obté una mesura de l'adequació mostral de KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) de 0,635 que es troba per sobre del valor 0,6, per tant, es considera just, però acceptable. La prova d'esfericitat de Bartlett és menor que 0,05 (significació = 0,000), per tant, rebutgem la hipòtesi nul·la d'esfericitat i, conseqüentment, el model factorial és adequat per explicar les dades.

**Taula 41 KMO i prova de Bartlett**

|  |                    |          |
|--|--------------------|----------|
| Mesura de adequació mostral de Kaiser-Meyer-Olkin. |                    | 0,635    |
| Prova d'esfericitat de Bartlett                    | $\chi^2$ aproximat | 1393,059 |
|  | gl                 | 21       |
|  | Sig.               | 0,000    |

La matriu de components rotats ordenats segons els valors dels coeficients i on s'han omès els valors absoluts inferiors a 0,50 amb l'objectiu de fer una anàlisi visual més clara dels components obtinguts, és la següent:

**Taula 42 Matriu de components rotats**

|                            | Component |       |       |
|----------------------------|-----------|-------|-------|
|                            | 1         | 2     | 3     |
| Innovació TIC de producte  | 0,857     |       |       |
| Innovació de producte      | 0,811     |       |       |
| Innovació TIC de procés    | 0,740     |       |       |
| Cooperació amb clients     |           | 0,844 |       |
| Cooperació científica      |           | 0,826 |       |
| Directius universitaris    |           |       | 0,806 |
| Treballadors universitaris |           |       | 0,767 |

Observem un *primer component* principal que explica més del 33% de la variància total abans de rotar la matriu i més d'un 28% després de rotar-la, relacionat amb el tipus d'innovació desenvolupada per les empreses de serveis. Cal destacar el valor absolut de les innovacions de producte amb l'ús de les TIC, superior a 0,85. El *segon component* relacionat amb la cooperació per innovar amb els principals agents amb els que acostumen a cooperar els serveis pel desenvolupament d'innovacions TIC i que explica més del 20% de la variància total. La cooperació amb clients presenta un valor absolut molt elevat del 0,844 indicant la forta incidència de la cooperació amb els clients en el procés d'innovació als serveis. La cooperació científica també presenta un valor molt elevat i igual a 0,826. En el *tercer component* ens relaciona el nivell d'estudis superiors entre els directius i també entre els treballadors no directius, per tant, ens indica la importància de la qualificació del capital humà en el procés d'innovació als serveis, cal destacar el valor de 0,806 del nivell d'estudis universitaris entre els directius. Aquest factor explica més d'un 18% de la variància. Al primer component l'anomenarem innovació, al segon l'anomenarem cooperació per innovar i al tercer qualificació del capital humà.

### 6.1.3. Anàlisi clúster

Per a procedir a agrupar els individus (empreses de serveis) amb l'objectiu d'analitzar si existeixen patrons de comportament diferenciats entre les empreses de serveis a l'hora d'innovar, primer hem realitzat una anàlisi prèvia exploratòria per obtenir el nombre de clústers que poden haver-hi. Primer, fem un conglomerat en dues fases per fer l'exploratòria. S'ha treballat amb les variables extreteres dels factors, que són totes variables contínues.

**Taula 43 Exploratòria de conglomerats en dues fases**

|                    |          | N   | % de combinats | % del total |
|--------------------|----------|-----|----------------|-------------|
| <b>Conglomerat</b> | <b>1</b> | 157 | 22,2%          | 20,2%       |

|                |           |     |        |        |
|----------------|-----------|-----|--------|--------|
|                | <b>2</b>  | 247 | 35,0%  | 31,8%  |
|                | <b>3</b>  | 302 | 42,8%  | 38,9%  |
|                | Combinats | 706 | 100,0% | 91,0%  |
| Casos exclosos |           | 70  |        | 9,0%   |
| Total          |           | 776 |        | 100,0% |

Tot i que l'exploratori a la Taula 43 ens indica l'existència de 3 clústers, fem la tècnica de *k-means*, procediment no jeràrquic, tot indicant primer el nombre 4, per després també demanar-ne l'obtenció de 3 conglomerats i poder realitzar una comparativa.

L'anàlisi de conglomerats *k-means* demana que s'indiqui un nombre exacte d'agrupacions, el qual no coneixem *a priori*. Un cop realitzada la distribució dels individus segons el número de clústers que introduïrem com a *input* per a la tècnica *k-means*, la lectura dels clústers trobats ens permetrà escollir les agrupacions correctes guiats per la literatura i pels resultats previs. Demanarem l'obtenció al programari SPPS de 4 (classificació *a*) i 3 clústers (classificació *b*), segons l'algorisme esmentat.

Fem una exploratori amb 4 clústers, indicant-ho a *k-means*. Agrupem les empreses de serveis, doncs, en 4 clústers a la classificació *a* (Taula 44).

**Taula 44 Nombre de casos a cada conglomerat (4 clústers, *a*)**

|                    |          | No ponderat | Ponderat |
|--------------------|----------|-------------|----------|
| <b>Conglomerat</b> | <b>1</b> | 247,000     | 330,670  |
|                    | <b>2</b> | 302,000     | 724,777  |
|                    | <b>3</b> | 116,000     | 73,499   |
|                    | <b>4</b> | 41,000      | 30,964   |
| Vàlids             |          | 706,000     | 1159,910 |
| Perduts            |          | 70,000      | 299,615  |

A la Taula 45 trobem la taula de contingències que indica quin és el percentatge d'empreses de serveis que han innovat amb l'ús de les TIC (ITIC) que es troba en cadascun dels conglomerats trobats a la Taula 44.

**Taula 45 Percentatge d'empreses innovadores i número d'empreses per conglomerat (4 clústers, *a*)**

|  | Conglomerat |
|--|-------------|
|--|-------------|

|   | 1             | 2            | 3           | 4           |
|---|---------------|--------------|-------------|-------------|
| Número d'empreses<br>(Percentatge sobre total)      | 331<br>28,53% | 725<br>62,5% | 73<br>6,29% | 31<br>2,67% |
| <b>Innovació amb ús de les TIC</b><br>Mitjana 51,1% | 80,9%         | 33,0%        | 77,0%       | 96,8%       |

El primer conglomerat agrupa el 28,53% de les empreses ponderades (331 empreses d'un total de 1.160 empreses de serveis), el segon, el 62,5%, el tercer, el 6,29% i, el quart, el 2,67%. És el conglomerat #4 el que agrupa un major percentatge d'empreses innovadores dins del grup, 96,8%. Es tracta d'un grup molt reduït d'empreses, 31 empreses. El segon conglomerat que agrupa més empreses (331), el conglomerat # 1 també és el segon que agrupa un major percentatge relatiu d'empreses innovadores, 80,9%. La mitjana entre les empreses analitzades que han innovat amb l'ús de les TIC és del 51,1%. Per tant, en el conglomerat # 3 també trobem empreses de serveis que han innovat per sobre de la mitjana analitzada. El conglomerat # 2 que agrupa el grup més gran d'empreses de serveis, inclou les empreses menys o poc innovadores.

A la Taula 46 trobem el centre dels conglomerats finals en la matriu que relaciona els 3 factors de regressió amb els 4 conglomerats obtinguts. Hem indicat el nom dels factors de regressió. Aquesta taula és de molta importància perquè ens permet interpretar la construcció dels conglomerats ja que resumeix els valors centrals de cada conglomerat en les variables d'interès (els factors de regressió). En interpretar els resultats, podem comprovar com el conglomerat # 1 estarà compost per empreses altament innovadores que no es distingeixen per cooperar amb clients ni amb les universitat i/o centre de d'innovació i, que compten amb un personal altament qualificat. El conglomerat # 2 està compost per un grup d'empreses de serveis que no excel·leixen en cap factor i que per tant, no són innovadores. El conglomerat # 3 està compost per empreses innovadores on la cooperació amb agents externs per innovar i la qualificació del capital humà marquen els seus trets característics més fonamentals. El conglomerat # 4 està compost per empreses innovadores que fan un ús intensiu de les xarxes de cooperació. *A priori* s'aprecien diferències de grau o intensitat en els factors de regressió dels conglomerats 3 i 4.

**Taula 46 Centre dels conglomerats finals (4 clústers, a)**

|   | Conglomerat |          |         |         |
|---|-------------|----------|---------|---------|
|   | 1           | 2        | 3       | 4       |
| <b>Innovació</b><br>(Factor de regressió 1)                     | 1,30017     | -0,64258 | 0,34207 | 0,34416 |
| <b>Cooperació per innovar</b><br>(Factor de regressió 2)        | -0,43925    | -0,22271 | 2,18243 | 4,72344 |
| <b>Qualificació del capital humà</b><br>(Factor de regressió 3) | 0,19949     | -0,11260 | 0,19075 | 0,05259 |

A continuació es presenta l'ANOVA corresponent amb una significació estadística amb  $p=0,000$  per a tots els factors.

**Taula 47 ANOVA (clústers 1)**

| ANOVA   | Conglomerat        |    | Error              |      | F         | Sig.  |
|---|--------------------|----|--------------------|------|-----------|-------|
|   | Mitjana quadràtica | gl | Mitjana quadràtica | gl   |           |       |
| <b>Innovació</b><br>(Factor de regressió 1)                     | 290,170            | 3  | 0,250              | 1155 | 1163,005  | 0,000 |
| <b>Cooperació per innovar</b><br>(Factor de regressió 2)        | 380,221            | 3  | 0,016              | 1155 | 24083,980 | 0,000 |
| <b>Qualificació del capital humà</b><br>(Factor de regressió 3) | 8,370              | 3  | 0,981              | 1155 | 8,533     | 0,000 |

En base a l'anàlisi que hem realitzat dels centres dels conglomerats finals de la Taula 46, considerem oportú demanar a l'algorisme *k-means* que ens agrupi també les empreses de serveis en 3 clústers per veure si aquests responen d'una manera més òptima o simplement diferent del que ho han fet els 4 anteriors, que ens permeti trobar uns patrons més clars del procés d'innovació als serveis. Així, a la Taula 48 trobem els 3 nous conglomerats.

**Taula 48 Nombre de casos a cada conglomerat (3 clústers, b)**

|             |   | No ponderat | Ponderat |
|-------------|---|-------------|----------|
| Conglomerat | 1 | 157,000     | 104,463  |
|             | 2 | 247,000     | 330,670  |
|             | 3 | 302,000     | 724,777  |
| Vàlids      |   | 706,000     | 1159,910 |
| Perduts     |   | 70,000      | 299,615  |

Com indica la Taula 49, el primer conglomerat és un petit grup de 104 empreses molt innovadores, el 8,97% de les empreses analitzades (vàlides). El segon, agrupa el 28,53% de les empreses entre les quals el 80,9% han innovat amb ús de les TIC. Finalment, el tercer grup és el grup majoritari amb 725 empreses poc innovadores, el 62,5% de les analitzades, entre les quals han innovat amb ús de les TIC el 33% en relació al comportament mitjà del 51,1%.

**Taula 49 Percentatge d'empreses innovadores i número d'empreses per conglomerat (3 clústers, b)**

|   | Conglomerat  |               |              |
|---|--------------|---------------|--------------|
|   | 1            | 2             | 3            |
| Número d'empreses<br>(Percentatge sobre total)      | 104<br>8,97% | 331<br>28,53% | 725<br>62,5% |
| <b>Innovació amb ús de les TIC</b><br>Mitjana 51,1% | 82,9%        | 80,9%         | 33,0%        |

El conglomerat # 1 està format per un grup reduït d'empreses innovadores que fan un ús intensiu de les xarxes de cooperació per a innovar, amb un capital humà qualificat. El conglomerat # 2 està compost per un grup nombrós de les empreses analitzades, les quals són altament innovadores i que compten amb un capital humà molt qualificat, però que no cooperen per a innovar i per tant confien en les capacitats internes. El conglomerat # 3 està compost pel gruix d'empreses de serveis, molt poc innovadores.

**Taula 50 Centre dels conglomerats finals (3 clústers, b)**

|   | Conglomerat |          |          |
|---|-------------|----------|----------|
|   | 1           | 2        | 3        |
| <b>Innovació</b><br>(Factor de regressió 1)                     | 0,34269     | 1,30017  | -0,64258 |
| <b>Cooperació per innovar</b><br>(Factor de regressió 2)        | 2,93561     | -0,43925 | -0,22271 |
| <b>Qualificació del capital humà</b><br>(Factor de regressió 3) | 0,14980     | 0,19949  | -0,11260 |

Es presenta l'ANOVA corresponent amb un valor de  $p$  igual a 0,000 per a tots els factors.

**Taula 51 ANOVA (clústers final)**

| ANOVA   | Conglomerat        |    | Error              |      | F        | Sig.  |
|---|--------------------|----|--------------------|------|----------|-------|
|   | Mitjana quadràtica | gl | Mitjana quadràtica | gl   |          |       |
| <b>Innovació</b><br>(Factor de regressió 1)                     | 435,255            | 2  | 0,249              | 1156 | 1746,016 | 0,000 |
| <b>Cooperació per innovar</b><br>(Factor de regressió 2)        | 499,997            | 2  | 0,137              | 1156 | 3640,001 | 0,000 |
| <b>Qualificació del capital humà</b><br>(Factor de regressió 3) | 12,347             | 2  | 0,980              | 1156 | 12,594   | 0,000 |

Veiem com amb 4 clústers, el que s'ha fet és exactament dividir el clúster # 1 de la classificació *b* en els #3 i #4 de la classificació *a*. Per tant, els centres del conglomerats finals dels clústers 2 i 3 de la classificació en 3 clústers són idèntics, es troben inalterats, als centres dels conglomerats finals de la classificació en 4 clústers, 1 i 2, respectivament.

Per comparar la construcció de les agrupacions d'empreses de serveis en 4 i 3 conglomerats, a la Taula 52 es pot apreciar quina redistribució d'empreses té lloc entre la classificació en 3 conglomerats i la classificació en 4 conglomerats.

**Taula 52 Reclassificació entre conglomerats (a) i (b)**

| Conglomerat (b=#3) | Conglomerat (a=#4) |        |        |        | Total  |
|--------------------|--------------------|--------|--------|--------|--------|
|                    | 1                  | 2      | 3      | 4      |        |
| <b>1</b>           | 0                  | 0      | 73     | 31     | 104    |
| →                  | 0,0%               | 0,0%   | 70,2%  | 29,8%  | 100,0% |
| ↓                  | 0,0%               | 0,0%   | 100,0% | 100,0% | 9,0%   |
| <b>2</b>           | 331                | 0      | 0      | 0      | 331    |
| →                  | 100,0%             | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   | 100,0% |
| ↓                  | 100,0%             | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   | 28,5%  |
| <b>3</b>           | 0                  | 725    | 0      | 0      | 725    |
| →                  | 0,0%               | 100,0% | 0,0%   | 0,0%   | 100,0% |
| ↓                  | 0,0%               | 100,0% | 0,0%   | 0,0%   | 62,5%  |
| <b>Total</b>       | 331                | 725    | 73     | 31     | 1160   |
| →                  | 28,5%              | 62,5%  | 6,3%   | 2,7%   | 100,0% |
| ↓                  | 100,0%             | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% |

Com s'apuntava anteriorment, la divisió del conglomerat #1 de la classificació *b* (3 clústers) en els conglomerats #3 i #4 de la classificació *a* (4 clústers), l'únic que ha aportat és una subdivisió que accentua l'ús intensiu de les xarxes de cooperació en favor d'un menor ús de personal qualificat dins del procés d'innovació, essent diferències de grau més que no pas d'orientació o direcció dels factors de regressió. Es considera doncs adient escollir la classificació en 3 clústers.

Els patrons que pre-identifiquem en la classificació *b* de 3 conglomerats, la qual esdevé d'una interpretació més simple i clara que la extreta de la classificació en 4 conglomerats (classificació *a*) és:

- Patró d'innovació basat en l'ús intensiu de les xarxes de cooperació per a innovar i amb capital humà qualificat en el conglomerat #1 de la classificació *b*.
- Patró d'innovació basat en la qualificació elevada del capital humà que duu a terme un procés d'innovació més tancat a l'ús d'agents externs i que confia en les capacitats internes per obtenir-ne un elevada intensitat innovadora en el conglomerat #2 de la classificació *b*.



- Patró d'empreses no innovadores que correspon amb el conglomerat #3 de la classificació *b*.

Com a resum dels resultats de les metodologies emprades per la contrastació de la hipòtesi de treball 8 s'indica que: (a) l'anàlisi de fiabilitat ha resultat en una alfa de Cronbach superior a 0,7 que és suficient per a garantir la fiabilitat de l'escala; (b) l'anàlisi factorial mitjançant el mètode de components principals presenta totes les comunalitats superiors a 0,55, la mesura d'adequació mostral de KMO és superior a 0,6, per tant, acceptable, la prova d'esfericitat de Barlett confirma la correlació entre variables, i els tres factors expliquen prop del 70% de la variància; (c) l'anàlisi de classificació de conglomerats mitjançant les tècniques de conglomerats en dues fases i *k-means* presenta una ANOVA on tots els valors de F d'Snedecor tenen un nivell de significació  $p=0,000$ . Els resultats obtinguts permeten acceptar la hipòtesi 8 que enuncia que el patró d'innovació als serveis no és uniforme i, que per tant, seria possible trobar-ne almenys dos amb característiques diferents entre les empreses innovadores, trobant-ne almenys un de similar al patró d'organització dels processos d'innovació de les empreses industrials i un altre amb característiques pròpies i distintives del procés d'innovació als serveis. Continuem detallant els resultats per a continuar la concreció dels patrons que permeten verificar la hipòtesi 8.

Finalment, demanem obtenir el clúster de pertinença al programari SPSS segons la distribució de la Taula 49 (classificació *b*) per a realitzar una taula de contingències amb les variables que ens han de permetre caracteritzar els clústers i que són les que vam anomenar a l'inici d'aquest apartat (Taula 34), conjuntament amb altres variables que també hem inclòs per completar la caracterització com són la intensitat de coneixement, la dimensió empresarial o la intensitat exportadora, entre d'altres. Els resultats obtinguts a partir d'uns factors de regressió que intentaven resumir la informació dels determinants de la innovació a les empreses de serveis, han de ser generalment coherents amb la caracterització dels clústers variable a variable que trobem a la següent Taula 53.

## 6.2. Caracterització dels clústers

Caracteritzant els 3 clústers, obtenim els resultats següents:

**Taula 53 Taula resum. Anàlisi de relacions entre variables de caracterització i agrupació d'empreses de serveis segons patrons d'innovació (en percentatge)**

| Variable  | Clúster    |            |            | Conjunt     | Sig. asimpt. (bilateral) | Núm. casos |
|---|------------|------------|------------|-------------|--------------------------|------------|
|   | 1          | 2          | 3          |             |                          |            |
| <b>Nombre d'empreses</b>                                    | <b>104</b> | <b>331</b> | <b>725</b> | <b>1160</b> |                          |            |
| <b>Organització i estratègia</b>                            |            |            |            |             |                          |            |
| Organització per processos o projectes                      | 47,1       | 29,3       | 24,7       | 28,0        | 0,000                    | 1159       |
| Equips de treball flexibles                                 | 48,1       | 60,9       | 43,6       | 49,0        | 0,000                    | 1148       |
| Supervisió del treball per objectius                        | 85,6       | 68,4       | 57,0       | 62,7        | 0,000                    | 1114       |
| Serveis a mida  | 49,5       | 58,6       | 40,7       | 46,6        | 0,000                    | 1160       |
| Subcontractació/externalització d'operacions                | 69,0       | 55,5       | 36,5       | 45,0        | 0,000                    | 1030       |
| Estratègia competitiva de diferenciació                     | 22,1       | 41,2       | 28,0       | 31,3        | 0,000                    | 1110       |
| <b>Cooperació i actors externs</b>                          |            |            |            |             |                          |            |
| Cooperació científica                                       | 56,2       | 0,0        | 0,0        | 5,1         | 0,000                    | 1161       |
| Cooperació amb clients per innovar                          | 73,3       | 0,0        | 0,0        | 6,6         | 0,000                    | 1161       |
| Cooperació amb proveïdors per innovar                       | 31,7       | 19,3       | 5,8        | 12,0        | 0,000                    | 1160       |
| Origen innovacions: empreses externes o personal contractat | 52,4       | 41,7       | 17,1       | 27,3        | 0,000                    | 1161       |
| <b>Capacitat d'absorció</b>                                 |            |            |            |             |                          |            |
| Existència de departament o funció d'R+D+i o disseny        | 21,9       | 30,8       | 8,7        | 16,2        | 0,000                    | 1161       |
| Nivell d'estudis universitaris en directius                 | 62,5       | 76,7       | 51,6       | 59,7        | 0,000                    | 1160       |
| Formació a mida a directius                                 | 36,5       | 20,7       | 22,3       | 23,1        | 0,003                    | 1137       |
| Nivell d'estudis universitaris en treballadors              | 45,7       | 34,5       | 18,5       | 25,5        | 0,000                    | 1160       |
| Formació a mida a treballadors                              | 29,8       | 37,3       | 17,9       | 24,6        | 0,000                    | 1148       |
| <b>TIC</b>  |            |            |            |             |                          |            |
| Nivell d'usos TIC   | 38,1       | 52,7       | 24,7       | 33,9        | 0,000                    | 1160       |
| <b>Tipus d'innovació resultant</b>                          |            |            |            |             |                          |            |
| Innovació TIC general                                       | 82,9       | 80,9       | 33,0       | 51,1        | 0,000                    | 1160       |
| Innovació de producte                                       | 77,9       | 100,0      | 25,8       | 51,6        | 0,000                    | 1160       |
| Innovació TIC de producte                                   | 44,8       | 80,4       | 0,0        | 27,0        | 0,000                    | 1161       |
| Innovació de producte sense TIC                             | 33,3       | 19,6       | 25,8       | 24,7        | 0,010                    | 1161       |
| Innovació TIC de procés                                     | 61,9       | 81,2       | 12,3       | 36,4        | 0,000                    | 1160       |
| Innovació organitzativa                                     | 59,6       | 43,5       | 28,5       | 35,5        | 0,000                    | 1159       |
| Co-innovació producte-procés TIC                            | 33,3       | 61,6       | 0,0        | 20,6        | 0,000                    | 1161       |
| Co-innovació total producte-procés i organitzativa          | 30,8       | 28,2       | 0,0        | 10,8        | 0,000                    | 1159       |
| <b>Altres caracterització</b>                               |            |            |            |             |                          |            |
| Serveis intensius en coneixement                            | 49,5       | 22,7       | 29,7       | 29,5        | 0,000                    | 1161       |
| Serveis públics   | 72,1       | 48,6       | 40,7       | 45,8        | 0,000                    | 1159       |
| Serveis financers   | 6,7        | 6,3        | 4,7        | 5,3         | 0,442                    | 1161       |

|                        |      |      |      |      |       |      |
|------------------------|------|------|------|------|-------|------|
| Serveis professionals  | 41,9 | 19,0 | 24,6 | 24,5 | 0,000 | 1161 |
| Intensitat exportadora | 1,0  | 15,0 | 5,2  | 7,6  | 0,000 | 1132 |
| Microempresa           | 88,5 | 92,7 | 97,0 | 95,0 | 0,001 | 1159 |
| Petita empresa         | 8,7  | 6,0  | 2,8  | 4,2  | 0,001 | 1159 |
| Mitjana empresa        | 1,9  | 0,9  | 0,3  | 0,6  | 0,001 | 1159 |
| Gran empresa           | 1,0  | 0,3  | 0,0  | 0,2  | 0,001 | 1159 |

Percentatge de la variable de caracterització del clúster superior al percentatge pel conjunt d'empreses analitzades

En una primera aproximació, observem com els clústers 1 i 2 agrupen les empreses de serveis més innovadores, on sobretot excel·leixen les empreses del clúster 2 amb uns nivells d'innovació en producte, innovació TIC de producte i innovació TIC de procés molts superiors a la mitjana dels serveis a Catalunya, mentre que el clúster 1 excel·leix en la innovació TIC en general i en la innovació organitzativa. Tot i que també s'hi apunten diferències de grau en la intensitat per sobre de la mitjana catalana, ambdós clústers també superen la mitjana en els principals grups de determinants i variables de caracterització dels grups organització i estratègia, cooperació i actors externs, capacitat d'absorció i, TIC. En les altres variables de caracterització, trobem diferències importants entre els dos clústers. El clúster 1 és un conglomerat amb una proporció elevada de PIME (10,6%) superior a la mitjana catalana, empreses de serveis intensius en coneixement, amb poca intensitat exportadora, mentre que el clúster 2 agrupa serveis menys intensius en coneixement amb una elevada intensitat exportadora. Finalment, el clúster 3 agrupa prop del 63% de les empreses, microempreses, poc innovadores i, que no excel·leixen en cap grup de determinants del procés d'innovació.

Com podem observar a la Taula 53, l'anàlisi de conglomerats en *k-means* ha extret uns resultats que ens permeten caracteritzar cadascun dels clústers de la manera següent:

- Clúster 1: agrupació d'empreses de serveis innovadors amb una major presència dels serveis més intensius en coneixement, amb una proporció relativa molt elevada de serveis públics i de serveis professionals, composta per una proporció menor de microempreses en relació a la mitjana a Catalunya, poc exportadores. Amb una gestió empresarial avançada superior a la mitjana sectorial i on destaquen l'existència de l'organització per processos o projectes, la supervisió del treball per objectius i les pràctiques de subcontractació. El procés d'innovació d'aquestes empreses compta amb un ús intensiu de la cooperació amb la cadena de valor i, sobretot cooperen amb els clients, encara que també destaquen en l'ús de la cooperació amb universitats i altres centres d'innovació per a innovar. Presenten un nivell de formalització de les activitats d'R+D superior a la mitjana sectorial, i destaquen per ser els serveis amb més qualificació del capital humà ja que són les empreses que presenten una major percentatge relatiu de treballadors no directius amb estudis universitaris. El nivell d'usos TIC és superior a la mitjana del sector. El clúster agrupa empreses innovadores, sobretot en referència als tipus d'innovació sobre l'ús de les TIC. Hi trobem les empreses que més destaquen en la innovació TIC en general i en la innovació organitzativa, així com en el desenvolupament de la co-innovació total

(desenvolupament dels tres tipus d'innovació, producte, procés i organitzativa durant el període d'anàlisi).

- Clúster 2: en aquest grup que engloba prop del 30% del conjunt d'empreses, trobem serveis molt innovadors amb una elevada i rellevant intensitat exportadora, amb una majoria relativa més gran de serveis menys intensius en coneixement, amb una presència superior en moltes de les variables analitzades (determinants de la innovació o variables de caracterització). Aquest és un conjunt dels serveis amb unes pràctiques de gestió i estructura organitzativa molt avançades centrades en l'ús d'equips de treball flexibles i adaptables i en la prestació de serveis a mida, superiors a la resta d'empreses. També és el grup d'empreses de serveis on s'ha implementat d'una manera més àmplia l'estratègia competitiva de diferenciació o especialització de producte o servei. Pel que fa a la cooperació, en aquest clúster només es coopera amb els proveïdors, d'una manera superior a la mitjana de l'economia. Amb una molt elevada formalització de les activitats d'R+D mesurada per l'existència de departaments formals d'R+D+i i/o disseny en aquestes empreses, compta amb una elevada capacitat d'absorció sustentada en la qualificació dels directius i treballadors, on cal destacar també el paper de la formació a mida en els treballadors. Empreses que compten amb uns usos TIC mitjans i avançats netament superiors a la resta del sector. Els resultats del procés d'innovació, mesurats segons els diferents tipus d'innovació analitzats en el treball, ens indiquen que estem davant del grup d'empreses de serveis que més innoven en producte i en procés. Pel que fa a les anomenades co-innovació TIC producte-procés, aquestes han tingut lloc també de manera molt superior a la resta dels serveis.
- Clúster 3: aquest gran grup d'empreses de serveis és aquell on s'agrupa el major percentatge de microempreses, amb una àmplia majoria relativa i absoluta de serveis a la venda (no serveis públics), les empreses que menys han destacat en els diferents grups de determinants i variables de categorització analitzats ja que presenten els nivells més baixos.

Arribats a aquest punt, els 3 clústers apunten tendències ben definides com són: gestió i estructura organitzativa avançada, intensa activitat de cooperació, amb una elevada qualificació del personal i un elevat comportament innovador, amb forta presència de serveis intensius en coneixement poc internacionalitzats i de dimensió empresarial relativament més gran, pel cas del clúster 1. Gestió organitzativa avançada, molt elevada capacitat d'absorció i de formalització de les activitats d'R+D, usos TIC mitjans i avançats netament superiors, per a obtenir els més elevats percentatges d'innovacions de producte i procés en el clúster 2. I, la baixa activitat innovadora resultant d'una gestió organitzativa no avançada, de la nul·la cooperació per a innovar, de la pobre capacitat d'absorció i uns usos TIC baixos, pel cas del clúster 3.

Podríem sintetitzar-ho encara més de la següent manera:

- Clúster 1: reduït grup d'empreses que presenten una molt elevada qualificació en el seu capital humà i en el ús de la cooperació per a innovar, amb un comportament innovador superior a la mitjana sectorial a Catalunya.
- Clúster 2: empreses altament innovadores en producte i procés, amb un procés d'innovació sistematitzat i formalitzat, amb uns resultats clarament superiors al conjunt dels serveis a Catalunya.
- Clúster 3: empreses de serveis molt petites poc innovadores que presenten característiques en tots els aspectes avaluats per sota del conjunt de l'economia.

Com indiquem en el següent apartat de conclusions dels patrons d'innovació als serveis, hem trobat dos patrons d'organització del procés d'innovació a les empreses de serveis que corresponen a dues de les agrupacions que hem realitzat amb el conjunt de tècniques metodològiques que hem desenvolupat en el segon apartat empíric. Un patró amb característiques distintives i intrínseques dels processos d'innovació als serveis i que van en la línia dels resultats del primer apartat empíric sobre determinants de la innovació als serveis i un segon patró similar al patró d'organització dels processos d'innovació a la indústria, més sistematitzat i formalitzat. Tots els resultats trobats i presentats anteriorment ens permeten acceptar la hipòtesi 8, la qual també es trobava relacionada amb la hipòtesi 4 i pels resultats posteriors, també amb la hipòtesi 3. Els resultats de l'apartat empíric present tornen a donar suport a la hipòtesi 3 ja que en la caracterització de cadascun dels clústers que han donat lloc a cadascun dels patrons és possible identificar un patró amb un pes relatiu de serveis intensius en coneixement amb major pes de la innovació TIC i, sobretot, un patró similar a l'industrial amb un major pes relatiu de serveis menys intensius en coneixement on el desenvolupament d'innovacions de producte és màxim, si bé la innovació sobre l'ús de les TIC també és molt important. Tot i la relació significativa entre intensitat de coneixement en els serveis i el desenvolupament de diferents tipus d'innovació (hipòtesi 3), el resultat més important pel que fa a la relació de la hipòtesi 8 amb el primer grup d'hipòtesis és el que ja plantejàvem obtenir i que relaciona les hipòtesis 4 i 8 què ens permet verificar que els serveis organitzen de diferent manera els seus processos d'innovació, per tant, és possible trobar més d'un patró i corroborar que el patró no és uniforme, però que efectivament tots dos patrons dins dels serveis desenvolupen innovacions, ja que tots dos, derivats de les dues agrupacions o clústers, agrupen empreses de serveis molt o altament innovadores.

### 6.3. Conclusions dels patrons d'innovació als serveis

Amb la informació complementària que acabem de descriure amb l'ús de la Taula 53 i de la lectura dels centres dels conglomerats, identificàvem dos patrons: patró d'innovació fonamentat en l'ús intensiu de les xarxes de cooperació i l'elevada qualificació dels treballadors en el clúster 1 i patró d'innovació formal o sistematitzada en el clúster 2. Podem veure com els dos clústers són innovadors, si bé, el seu patró d'organització del procés d'innovació és diferent. Ara mirarem de relacionar-ho amb la taxonomia dels patrons d'innovació als serveis que trobem dins de la revisió de l'estat de l'art.

El clúster 3 agrupa les empreses menys innovadores sense un patró clarament definit. El clúster 1 agrupa les empreses en un patró assimilable al *managerial* o directiu, però no exclusivament, i el clúster 2 a les que presenten un patró assimilable al neo-industrial. Ara fonamentarem la pertinença dels clústers 1 i 2 als patrons que trobem a la literatura econòmica segons la presència de determinants que trobem en els clústers (Taula 50) i segons els trets que els caracteritzen (Taula 53).

Presentem a continuació els dos patrons d'organització dels processos d'innovació obtinguts entre les empreses de serveis a Catalunya que ens han permès acceptar la hipòtesi 8.

*Patró híbrid – clúster 1 (nou patró d'innovació o d'innovació oberta).* El qual combina elements dels patrons directiu, de professionals en associació, en xarxa i/o d'innovació oberta. En el clúster 1 conflueixen certes característiques dels patrons directiu i de professionals en associació de Djellal i Gallouj (2001) i, les característiques pròpies de l'empresa xarxa (Torrent *et al.* (2008) i d'innovació oberta (Chesbrough, 2003). El patró *directiu*, també anomenat el model *managerial* d'organització de la innovació és el model típic entre els serveis segons Djellal i Gallouj (2001). Es correspon amb l'existència real d'una política, una estratègia o una funció, però amb l'absència d'un departament d'R+D, *in strictu sensu*. Si bé, el clúster presenta una presència superior d'un departament d'R+D, innovació o disseny a la mitjana sectorial, però menor que en el clúster 2. Per tant, no podríem definir aquest patró com d'innovació informal. Recordem que es tracta del clúster amb major qualificació del capital humà (45,7% dels treballadors són universitaris). En el model directiu, els treballadors actuen com a emprenedors corporatius, però la gerència intenta regular i controlar el procés emprenedor corporatiu (el 62,7% directius són universitaris). L'estratègia pot també funcionar com una inspiració per a les idees innovadores (Sundbo i Gallouj, 1998a). Això es podria aproximar mitjançant el fet que el 85,6% de les empreses d'aquest clúster supervisen els seus treballadors per objectius i entenem que perquè aquest mecanisme de coordinació sigui realment eficaç, aquests objectius hagin d'estar alienats amb l'estratègia corporativa. En el model directiu tots els actors (fonts d'informació i cooperació) són importants dins del procés d'innovació. En el clúster identificat les empreses cooperen per sobre de la mitjana amb la cadena de valor i amb les universitats i centres de recerca i, és també el grup d'empreses on s'identifica amb un pes relatiu més important a les empreses externes o personal professional contractat a l'efecte com l'origen de les innovacions que tenen lloc a l'empresa, en un 52,4% dels casos. També té característiques del patró de *professionals en associació* ja que aquest

model es caracteritza per tenir un elevat component de coneixement i personal qualificat que no venen serveis precisament, sinó que competències i capacitats per a resoldre problemes en els seus camps d'expertesa (per exemple, els serveis professionals com juristes, enginyers o publicistes). El clúster compta amb un 41,9% d'empreses de serveis professionals, molt per sobre de la mitjana sectorial del 24,5%. En aquest model, el procés d'innovació és un procés col·lectiu en el qual tots els professionals hi participen. El problema del client és l'origen del procés d'innovació i encara que per la formalització no sigui necessària la participació del client, sí que és necessari que els clients esdevinguin font externa de coneixement i de cooperació per a validar les propostes innovadores. El 73,3% de les empreses del clúster cooperen amb els clients per a innovar. El clúster també té característiques d'organització *en xarxa*. Torrent *et al.* (2008) indiquen com l'organització del treball a l'organització en xarxa es caracteritza per la divisió del treball basada en el coneixement, el treball per objectius, les relacions en xarxa i la presa de decisions descentralitzada. En aquest clúster, l'organització per processos o projectes i la supervisió del treball per objectius (com ja havíem apuntat) tenen el major pes relatiu del conjunt d'empreses analitzades 47,1% i 85,6%, respectivament. Per tant, es ratifica el que indiquen Torrent *et al.* (2008) sobre les organitzacions més descentralitzades, menys jerarquizades, basades en el coneixement i en la supervisió per objectius. Finalment, de la revisió que de Vries (2006) realitza del model original de la innovació en xarxa d'organitzacions de Gallouj i Weinstein (1997) s'observa la importància de la cadena de valor en la innovació en els serveis i com el model és compatible amb les noves formes organitzatives virtuals i/o en xarxa comunes a l'economia del coneixement. Chesbrough (2003) ressalta la importància del personal qualificat en la innovació a les empreses. En el paradigma de la *innovació oberta*, la capacitat d'absorció resta latent si bé la frontera de l'empresa i el grau de desenvolupament intern o extern de les activitats d'R+D queden més difuminades, tot i així l'R+D també és important per a la innovació oberta. Això seria coherent amb el nivell de formalització de les activitats d'R+D en aquest clúster 1.

*Patró neo-industrial – clúster 2 (innovació formal)*, fent així referència al patró neo-industrial de Djellal i Gallouj (2001). L'anomenat patró té el seu origen en el patró industrial tradicional, el model d'R+D industrial, el qual és el patró menys freqüent entre les empreses de serveis segons la literatura. El patró ha substituït l'antiga lògica d'estandardització per una lògica flexible, que és més a prop del funcionament de les activitats de serveis, les quals són per naturalesa interactives. El patró neo-industrial fa referència a l'evolució que està tenint lloc als serveis usuaris massius d'informació que segueixen un patró tradicional fordístic i ara estant fent front a fortes pressions competitives com bancs, asseguradores, serveis postals (Sundbo i Gallouj, 1998a). Alguns autors troben que un procés formal de desenvolupament de nous serveis és important, i realment d'una importància similar al paper jugat pels processos formals de desenvolupament de nous productes a la indústria (Droege *et al.*, 2009). El clúster 2 no persegueix l'estandardització en la prestació dels seus serveis ja que el 58,6% de les empreses del mateix presten els seus serveis a mida. Rarament segueix el model lineal però sovint sí un patró més complex. Els departaments TI o altres departaments tècnics s'assimilen als genuïns departaments d'R+D. Més del 30% de les empreses del clúster tenen departament d'R+D o disseny, molt per sobre del 16,2% del conjunt d'empreses analitzades. En el patró té lloc l'existència d'una interacció organitzada que indica la relació amb altres estructures formals. Recordem que aquest clúster excel·lia per la seva capacitat d'absorció. L'estratègia

competitiva de diferenciació porta al desenvolupament d'innovacions de producte, el 100% de les 331 empreses del clúster han innovat en producte. Cal remarcar finalment que el 52,7% de les empreses del clúster tenen un nivell d'usos TIC mitjà o avançat, molt superior a la mitjana analitzada que es troba en el 33,9%. Les TIC són unes tecnologies de suport a la innovació que ajuden a la sistematització i gestió organitzativa, a la gestió del coneixement i a la interacció interna i externa i que ens mans d'aquest grup d'empreses les fa excel·lir en els seus nivells d'innovació.

Més endavant, també s'inclouran en l'anàlisi descriptiva dels clústers identificats les variables de resultats econòmics que s'han obtingut de manera derivada a partir d'informació extreta de la base de dades SABI, les quals seran la base per a l'anàlisi posterior sobre la incidència de la innovació en els resultats empresarials. Algunes d'aquestes vuit noves variables de resultats econòmics són (vegeu la Taula 54): la productivitat total dels factors, la productivitat del treball, el nombre de treballadors o el salari per treballador. A la Taula 57 serà possible veure el nivell d'excel·lència en el *performance* dels clústers més innovadors.



## Capítol 7. Anàlisi i resultats de la recerca: l'impacte de la innovació en els resultats econòmics dels serveis a Catalunya

*Totes les activitats d'innovació tenen com a objectiu últim la millora del rendiment de les empreses (OCDE, 2005a, p.36).*

El capítol setè aborda el desenvolupament del tercer apartat empíric relacionat amb l'anàlisi de l'impacte de la innovació i altres factors determinants sobre els resultats econòmics dels serveis a Catalunya. Els seus resultats ens permeten abordar el tercer objectiu de recerca i realitzar el contrast del conjunt d'hipòtesis formulades. Trobem a continuació la metodologia, les dades i les variables, els resultats i les conclusions del capítol.

Són diversos els autors que indiquen els efectes positius de la innovació en el rendiment econòmic de les empreses com per exemple Cainelli *et al.* (2003, 2004), Hanel (2007), Lööf i Heshmati (2002), Musolesi i Huiban (2010) o Masso i Vahter (2011). Alguns d'ells estudien la productivitat i l'ocupació, altres específicament la PTF i altres la productivitat del treball, com Girma i Görg (2004) o Robin i Mairesse (2008). La majoria dels resultats es podrien resumir en el que apunta Hanel (2007) quan indica que les empreses innoven per millorar la seva productivitat i el benefici. L'objectiu principal d'aquest apartat és comprovar si pel cas de la innovació als serveis a Catalunya, aquesta fa augmentar la propensió de les empreses a obtenir un millor rendiment empresarial, mesurat bàsicament per la productivitat, la PTF o la productivitat del treball, i pel nivell d'ocupació, totes tres mesures a nivell de taxes de variació o creixement. També es valora la possible incidència directa de la innovació organitzativa i les pràctiques de gestió avançades i de la qualificació del capital humà sobre el rendiment empresarial dels serveis.

## 7.1. Anàlisi de l'impacte de la innovació en els resultats econòmics dels serveis a Catalunya

A continuació s'enumeren les tres hipòtesis formulades i presentades a l'apartat 4.3. Hipòtesis de treball que esdevenen el centre del treball de recerca d'aquest tercer apartat empíric de la tesi i que responen al *tercer objectiu* de recerca. Aquest tercer conjunt d'hipòtesis i subhipòtesis pretenen analitzar l'impacte de la innovació, tan tecnològica sobre l'ús de les TIC, com no-tecnològica, la innovació organitzativa, sobre el rendiment o *performance* de les empreses de serveis a Catalunya. A més de l'impacte de la innovació, també la formulació de les hipòtesis cerca trobar relacions de causalitat entre algunes pràctiques de gestió avançades i la qualificació del capital humà com a impulsors d'uns millors resultats empresarials. La formulació de la hipòtesi 9 respon a la relació de causalitat positiva que s'espera obtenir entre la innovació organitzativa, així com també d'algunes pràctiques organitzatives de gestió avançada, i el rendiment o els resultats dels serveis a Catalunya; la hipòtesi 10 centrant-se en la qualificació del capital humà com a *driver* del *performance* dels serveis; i finalment, la hipòtesi 11 i les subhipòtesis 11A, 11B i 11C formulades per a expressar la relació causal a contrastar entre la innovació TIC i el rendiment dels serveis, específicament sobre l'eficiència, la productivitat del treball i la dimensió empresarial. Les hipòtesis de treball de l'impacte de la innovació en els resultats econòmics dels serveis a Catalunya són les següents:

H<sub>9</sub>: La innovació organitzativa i algunes pràctiques de gestió avançades afecten positivament els resultats econòmics a les empreses de serveis.

H<sub>10</sub>: El nivell de qualificació del capital humà afecta positivament els resultats econòmics a les empreses de serveis.

H<sub>11</sub>: La innovació TIC afecta positivament els resultats econòmics a les empreses de serveis.

H<sub>11A</sub>: La innovació TIC afecta positivament el creixement de la productivitat a les empreses de serveis.

H<sub>11B</sub>: La innovació TIC afecta positivament el creixement de la dimensió empresarial a les empreses de serveis.

H<sub>11C</sub>: Les empreses de serveis a Catalunya amb millors nivells de productivitat tendeixen a ser més innovadores en períodes posteriors.

La metodologia emprada pel contrast de les hipòtesis d'aquest apartat empíric (H<sub>9</sub>, H<sub>10</sub>, H<sub>11</sub>, H<sub>11A</sub>, H<sub>11B</sub> i H<sub>11C</sub>) és l'anàlisi de regressió logística per a significar mitjançant els estadístics propis de la tècnica estadística les relacions causals d'impuls de la innovació TIC i alguns dels seus determinants sobre el rendiment dels serveis. En aquest tercer apartat empíric, es faran servir altres tècniques com l'anàlisi de relacions mitjançant l'ús de taules de contingències, però no seran utilitzades per al contrast d'aquestes hipòtesis esmentades anteriorment sinó

que per descriure algunes relacions com les dels diferents tipus d'innovació i els patrons obtinguts en l'apartat empíric anterior amb les variables de resultats econòmics dels serveis.

Les principals variables de resultats econòmics amb les que treballem aquesta part de la tesi, amb diferents variacions sobre les mateixes per fer les variables categòriques (dicotòmiques) i per contemplar els dos períodes d'anàlisi, són les següents:

1. Productivitat total dels factors (PTF).
2. Rendibilitat econòmica (RE).
3. Resultats (pèrdues i guanys, PiG).
4. Rendibilitat financera (ROE).
5. Valor agregat brut (VAB).
6. Dimensió empresarial, nombre de treballadors (L)<sup>17</sup>.
7. Productivitat del treball (VAB/L).
8. Salari per treballador (w/L).

A la Taula 54 trobem les principals variables derivades de les dades originals extretes del SABI amb les quals realitzarem l'anàlisi descriptiva amb l'ús de taules de contingències i regressions logístiques. Per veure totes les dades i variables, cal veure la Taula de variables i dades generals, Taula 86.

**Taula 54 Definició de les variables principals de resultats econòmics**

| <b>Variables</b>   | <b>Codi</b> | <b>Descripció</b>  |
|--|-------------|--|
| Productivitat total dels factors del 2001 per sobre de la mitjana                                | PTF 01      | Igual a 1 si l'empresa té una productivitat total dels factors l'any 2001 per sobre de la mitjana, 0 per a la resta de casos.                                |
| Variació de la productivitat total dels factors entre els anys 2005/2003 per sobre de la mitjana | PTF 05/03   | Igual a 1 si l'empresa té una variació en la productivitat total dels factors entre els anys 2005 i 2003 per sobre de la mitjana, 0 per a la resta de casos. |
| Variació de la rendibilitat econòmica entre els anys 2005/2003 per sobre de la mediana           | RE 05/03    | Igual a 1 si l'empresa té una variació en la rendibilitat econòmica entre els anys 2005 i 2003 per sobre de la mitjana, 0 per a la resta de casos.           |
| Variació dels resultats (PiG) entre els anys 2005/2003 per sobre de la mediana                   | PiG 05/03   | Igual a 1 si l'empresa té una variació en els resultats (PiG) entre els anys 2005 i 2003 per sobre de la mitjana, 0 per a la resta de casos.                 |
| Variació de la rendibilitat financera entre els anys 2005/2003 per sobre de la mediana           | ROE 05/03   | Igual a 1 si l'empresa té una variació en la rendibilitat financera entre els anys 2005 i 2003 per sobre de la mitjana, 0 per a la resta de casos.           |
| Variació del valor agregat brut entre els anys 2005/2003 per sobre de la mitjana                 | VAB 05/03   | Igual a 1 si l'empresa té una variació en el valor agregat brut entre els anys 2005 i 2003 per sobre de la mitjana, 0 per a la resta de casos.               |
| Variació del nombre de treballadors entre els anys 2005/2003 per sobre de la mitjana             | L 05/03     | Igual a 1 si l'empresa té una variació en el nombre de treballadors entre els anys 2005 i 2003 per sobre de la mitjana, 0 per a la resta de casos.           |
| Variació de la productivitat del treball entre els anys 2005/2003 per sobre de la mitjana        | VAB/L 05/03 | Igual a 1 si l'empresa té una variació en la productivitat del treball entre els anys 2005 i 2003 per sobre de la mitjana, 0 per a la resta de casos.        |

|  |             |  |
|--|-------------|--|
| Variació del salari per treballador entre els anys 2005/2003 per sobre de la mitjana             | w/L 05/03   | Igual a 1 si l'empresa té una variació en el salari per treballador entre els anys 2005 i 2003 per sobre de la mitjana, 0 per a la resta de casos.           |
| Variació de la productivitat total dels factors entre els anys 2007/2003 per sobre de la mitjana | PTF 07/03   | Igual a 1 si l'empresa té una variació en la productivitat total dels factors entre els anys 2007 i 2003 per sobre de la mitjana, 0 per a la resta de casos. |
| Variació de la rendibilitat econòmica entre els anys 2007/2003 per sobre de la mediana           | RE 07/03    | Igual a 1 si l'empresa té una variació en la rendibilitat econòmica entre els anys 2007 i 2003 per sobre de la mitjana, 0 per a la resta de casos.           |
| Variació dels resultats (PiG) entre els anys 2007/2003 per sobre de la mediana                   | PiG 07/03   | Igual a 1 si l'empresa té una variació en els resultats (PiG) entre els anys 2007 i 2003 per sobre de la mitjana, 0 per a la resta de casos.                 |
| Variació de la rendibilitat financera entre els anys 2007/2003 per sobre de la mediana           | ROE 07/03   | Igual a 1 si l'empresa té una variació en la rendibilitat financera entre els anys 2007 i 2003 per sobre de la mitjana, 0 per a la resta de casos.           |
| Variació del valor agregat brut entre els anys 2007/2003 per sobre de la mitjana                 | VAB 07/03   | Igual a 1 si l'empresa té una variació en el valor agregat brut entre els anys 2007 i 2003 per sobre de la mitjana, 0 per a la resta de casos.               |
| Variació del nombre de treballadors entre els anys 2007/2003 per sobre de la mitjana             | L 07/03     | Igual a 1 si l'empresa té una variació en el nombre de treballadors entre els anys 2007 i 2003 per sobre de la mitjana, 0 per a la resta de casos.           |
| Variació de la productivitat del treball entre els anys 2007/2003 per sobre de la mitjana        | VAB/L 07/03 | Igual a 1 si l'empresa té una variació en la productivitat del treball entre els anys 2007 i 2003 per sobre de la mitjana, 0 per a la resta de casos.        |
| Variació del salari per treballador entre els anys 2007/2003 per sobre de la mitjana             | w/L 07/03   | Igual a 1 si l'empresa té una variació en el salari per treballador entre els anys 2007 i 2003 per sobre de la mitjana, 0 per a la resta de casos.           |

S'ha calculat la variació de cada variable durant el període d'anàlisi (dos períodes de dos anys a partir de l'any 2003), convertint la variable en dicotòmica segons la variació estigués per sobre o per sota de la mesura de tendència central escollida. Quan ha estat possible, perquè el nombre de casos perduts no era elevat, s'ha treballat amb els logaritmes neperians de les variacions (quocients entre el valor de la variable a l'any  $n+2$  i  $n$ ). Quan s'ha treballat amb els logaritmes neperians de les variacions, la mesura de tendència central escollida ha estat la mitjana, ja que és la mesura de tendència central amb millors propietats. Quan no ha estat possible treballar amb logaritmes neperians dels quocients i, per tant, només amb el resultat directe d'aquests, la mesura de tendència central utilitzada ha estat la mediana<sup>18</sup>.

Així, la variable amb codi PTF 05/03, és la resultant dicotòmica segons sigui el logaritme neperià del quocient PTF05/PTF03. Les variables amb les que ha estat necessari treballar amb la mediana han estat la rendibilitat econòmica (RE), els resultats (PiG) i la rendibilitat financera (ROE). Amb les altres cinc s'ha treballat amb logaritmes neperians i, conseqüentment, amb la mitjana.

Així, les dades de l'anterior taula són les d'*economic performance* mitjançant les quals perseguim un objectiu principal: veure quina és la incidència de la innovació i alguns dels que han resultat els seus determinants sobre els resultats empresarials a les empreses de serveis a Catalunya. Si bé, i per l'any 2001, també mirarem si el nivell de la productivitat total dels factors té alguna capacitat d'incidència en la propensió futura a innovar en les empreses de serveis, analitzant així l'anomenat efecte causal invers (Cainelli *et al.*, 2003, 2004). Tenint en

compte que les dades del PIC amb les que hem treballat els determinants i els patrons d'innovació als serveis són del 2003, hem volgut obtenir les dades econòmiques que ens permetessin veure una evolució temporal en el *performance* de les empreses. Ho hem fet per períodes de dos anys. Així, analitzem els períodes que transcorren entre els anys 2005 i 2003 (05/03, d'ara endavant) i entre el 2007 i 2003 (07/03, d'ara endavant). Per tant, analitzarem l'impacte sobre els resultats empresarials dels serveis en els anys següents a la situació de partida de les empreses, 2003, períodes 05/03 i 07/03, als quals també ens referirem com a curt i mig termini, respectivament. Observarem 2 o 4 anys com a mínim, respectivament, ja que l'enquesta preguntava per la introducció d'innovacions en els dos anys anteriors a 2003. La nostra anàlisi arriba així fins el final del cicle econòmic anterior a la crisi iniciada l'any 2008. Es fa difícil capturar els moments de la innovació, la seva implementació i el seu impacte. Les despeses que s'incorren en activitats d'innovació tenen l'objectiu d'obtenir futurs rendiments o retorns. L'*output* d'aquestes activitats, des del desenvolupament i implementació de la innovació fins a les millores en les capacitats d'innovació que impacten en el rendiment empresarial, sovint no s'observen en el període de l'anàlisi (OCDE, 2005a, p.41). Treballar amb aquests dos períodes ens permetrà intentar descomptar en certa manera l'efecte futur de les variables explicatives sobre les variables de resultats econòmics, en la línia del que troben Gu i Tang (2003) sobre que les innovacions tarden de mitjana d'un a tres anys a tenir efectes significatius sobre la productivitat o també en la línia de l'apuntat per Mothe i Thuc (2010), comprovar si les relacions entre algunes variables o determinants i les variables de resultats empresarials presenten alguna absència de relació causal que pugui ser causada pel retard associat a la inversió en algunes estratègies a llarg termini. En aquest sentit i, també en relació a aspectes organitzatius, el rendiment o efecte de les variables explicatives pot ser diferent tenint en compte si l'empresa es troba en una primera etapa del procés d'innovació (ser innovadora) o en la darrera etapa (en la que es valora el rendiment o retorn de la inversió).

L'evidència d'estudis sobre l'impacte de les TIC en la productivitat suggereix que convertir la inversió en les TIC en una major productivitat no és senzill. Es requereix típicament d'inversions complementàries i canvis, per exemple, en capital humà, en canvi organitzatiu i en innovació. Estretament relacionat amb el capital humà (les seves habilitats i formació) es troba el paper del canvi organitzatiu. Els estudis típicament troben que els majors beneficis de les TIC es realitzen quan la inversió en TIC es combina amb altres canvis en l'organització, com noves estratègies, nous negocis, processos i pràctiques, i noves estructures organitzatives (Pilat, 2004).

Les variables que actuaran com a determinants i, per tant, com a variables que intentaran explicar l'evolució en els dos períodes d'anàlisi (05/03 i 07/03) de les variables de rendiment o resultat econòmic són les que trobem a la Taula 55.

**Taula 55 Variables per les regressions logístiques dels resultats econòmics**

| Grup         | Núm. | Variables                            |
|--------------|------|--------------------------------------|
| Organització | 1    | Innovació organitzativa              |
|              | 2    | Supervisió del treball per objectius |

Qualificació del personal  
Innovació

|   |  |
|---|--|
| 3 | Serveis a mida                                 |
| 4 | Subcontractació operacions                     |
| 5 | Nivell d'estudis universitaris en treballadors |
| 6 | Innovació TIC                                  |

S'ha cregut que dels diferents grups de variables determinants de la innovació als serveis i de les seves variables individuals podien incidir en la propensió dels serveis a excel·lir en les variables d'*economic performance*: el grup de variables d'organització amb el seu conjunt originari de quatre variables, la qualificació del personal i, finalment, també per avaluar la incidència sobre les variables de resultats empresarials de l'*output* del procés d'innovació o tipus d'innovació que han desenvolupat les empreses de serveis a analitzar es treballa amb la innovació TIC, com aquella innovació sobre l'ús d'unes tecnologies que poden impactar la productivitat empresarial, entre altres variables de *performance*. Les innovacions organitzatives no són només un factor de suport per a les innovacions de producte i procés; també tenen un impacte important en el propi rendiment de l'empresa com a tal. La innovació organitzativa fa referència a la implementació de nous mètodes organitzatius i noves estructures organitzatives. Altres tipus de coneixement, maneres de fer i capacitats podrien també ser importants per explicar el rendiment de les empreses i representen una part important de les estratègies de les empreses (Evangelista i Sirilli, 1995). Diferents tipus d'innovació específics poden tenir un impacte diferent en el rendiment empresarial i en el canvi econòmic. És important ésser capaç d'identificar la implementació i l'impacte dels diferents tipus d'innovació (OCDE, 2005a). De les diferents tipologies d'innovació, treballarem amb la innovació genèrica sobre l'ús de les TIC (ITIC), la qual al llarg del treball ha estat la principal variable segons la qual hem determinat si una empresa era innovadora. Per tant, intentarem aportar nova informació sobre el paper i l'impacte del canvi tecnològic sobre els resultats en els serveis.

L'estudi de la incidència dels aspectes organitzatius, de la capacitat del capital humà i de la innovació sobre el rendiment econòmic de les empreses de serveis a Catalunya es realitzarà mitjançant una anàlisi descriptiva amb l'ús de taules de contingències i el desenvolupament de regressions logístiques.

### 7.1.1. Anàlisi de relacions

A la Taula 56 trobem el resum del percentatge d'empreses innovadores que tenen uns resultats econòmics (segons les 8 variables de resultats econòmics per període, 2001, 05/03 i 07/03) per sobre de la mesura de tendència central.

**Taula 56 Taula resum. Anàlisi de relacions entre tipus d'innovació i variables de resultats econòmic**

| (Economic Performance) Resultats | ITIC    | ITICPROD | ITICPROCS | IORG    | IPROD   |
|----------------------------------|---------|----------|-----------|---------|---------|
| PTF 01                           | 23,9*   | 14,2***  | 19,5***   | 16,7*** | 16,5*** |
| PTF 05/03                        | 57,6*** | 65,8***  | 61,2***   | 52,1*** | 54,8*** |
| RE 05/03                         | 49,0*   | 53,4**   | 55,5***   | 38,7*** | 43,9*   |
| PiG 05/03                        | 52,3*** | 58,9***  | 56,6***   | 44,0*   |         |
| ROE 05/03                        | 47,3*   |          | 48,4*     |         | 37,8*** |
| VAB 05/03                        | 43,9*   | 49,3***  | 48,9***   | 32,7*** |         |
| L 05/03                          | 39,8*** | 37,6**   | 39,5***   |         |         |
| VAB/L 05/03                      | 45,0*** | 44,9**   | 43,8**    |         |         |
| w/L 05/03                        | 42,7*** | 38,2***  | 43,1**    | 55,2**  | 43,5*** |
| PTF 07/03                        |         | 36,4***  | 39,3***   | 32,9*   |         |
| RE 07/03                         | 41,0**  |          | 53,0***   |         | 47,5**  |
| PiG 07/03                        | 40,5*   | 47,9*    | 50,4***   |         |         |
| ROE 07/03                        | 37,8*** |          |           |         |         |
| VAB 07/03                        | 62,1*** | 68,5***  | 71,1***   | 57,1*** | 52,3*** |
| L 07/03                          | 46,1*** | 45,2***  | 48,0***   |         | 40,3*   |
| VAB/L 07/03                      | 51,2*   | 53,9*    | 52,4*     | 59,6*** |         |
| w/L 07/03                        |         | 39,8*    | 39,8*     | 37,0*** | 35,3*** |

\*\*\* = p<0,01; \*\* = p<0,05; \* = p<0,10;  $\chi^2$  Pearson. Sig. exacta (unilateral)  
 Percentatge d'empreses innovadores inferior al percentatge de la variable de resultats econòmics amb valor 1 (per sobre de la mesura de tendència central)

L'objectiu de l'anàlisi de relacions amb l'ús de taules de contingències, per les limitacions de la pròpia tècnica, no és trobar relacions de causalitat sinó que associacions significatives entre variables i, per tant la lectura de la taula resum de contingències ha de partir d'aquesta premissa.

A la Taula 56 s'han ombrejat en vermell els casos en que el percentatge d'empreses innovadores amb els resultat econòmics per sobre de la mesura de tendència central és inferior al percentatge d'empreses global amb resultats econòmics per sobre de la mesura de tendència central. Per exemple, el percentatge d'empreses que han innovat amb les TIC (ITIC) i que tenen una productivitat total dels factors per sobre de la mitjana entre els anys 2005 i 2003 (PTF05/03) és del 57,6% i és superior al percentatge d'empreses que tenen una PTF 05/03 superior a la mitjana. A l'inrevés, el percentatge d'empreses que han innovat amb les TIC (ITIC) i que tenen un salari per treballador per sobre de la mitjana entre els anys 2005 i 2003 (w/L05/03) és del 42,7% i és inferior al percentatge d'empreses que tenen un w/L05/03 superior a la mitjana (ombrejat en vermell). La lectura del primer cas ens indicaria que els serveis innovadors presenten un augment de la PTF en el període 05/03 superior a la mitjana de serveis. La del segon cas ens estaria indicant que els serveis innovadors presenten un menor augment en el salari per treballador, inferior a la mitjana dels serveis en el període 05/03. Això també passa per exemple entre les empreses que han innovat en producte o procés TIC (ITICPROD o ITICPROCS), amb uns augments en el salari per treballador inferiors a la mitjana, del 38,2% i del 43,1%, respectivament.

### *7.1.1.1. Anàlisi vertical per tipus d'innovació per període*

Realitzarem la descripció dels resultats de les contingències entre els tipus d'innovació i les variables de resultats econòmics d'una manera vertical per tipus d'innovació desenvolupada pels serveis, dividint l'anàlisi en dues capes horitzontals per període (05/03 i 07/03), sobre la base de la Taula 56. Així, per exemple, descriurem la innovació TIC (ITIC) tot comentant les variables de resultats econòmics de manera agregada per períodes.

#### Innovació amb ús de les TIC (ITIC)

De l'anàlisi de la segona columna (ITIC) pel període 05/03, veiem com les empreses innovadores tenen uns resultats econòmics superiors a la mitjana en el període 05/03 (a excepció del salari per treballador, w/L 05/03, on els serveis innovadors tenen un comportament inferior a la mitjana global d'empreses, és a dir, els serveis innovadors, aquest era el nostre exemple anterior, presenten uns augments de sous per treballador menors que la mitjana d'empreses). Cal destacar que el 57,6% de les empreses que han innovat amb l'ús de les TIC tenen augments de la productivitat total dels factors superiors a la mitjana.

A mig termini (període 07/03), les empreses innovadores (ITIC) de serveis presenten resultats de rendibilitat inferiors a la mitjana d'empreses (rendibilitats econòmica i financera, i resultat final). Cal remarcar que el 62,1% de les empreses innovadores presenten un valor agregat brut (VAB) per sobre de la mitjana.

#### Innovació de producte amb ús de les TIC (ITICPROD)

Les empreses que han innovat en producte amb ús de les TIC presenten uns resultats econòmics superiors a la mitjana, sobretot pel que fa a la productivitat total dels factors i als resultats. A mig termini, s'aprecia un major valor agregat brut, VAB 07/03 (68,5%), també com en el cas de la ITIC.

#### Innovació de procés amb ús de les TIC (ITICPROCS)

Les empreses que han innovat en procés amb ús de les TIC presenten uns resultats econòmics superiors a la mitjana, sobretot pel que fa a la productivitat total dels factors i als resultats. A mig termini, també cal destacar un major valor agregat brut, VAB 07/03 (71,1%).

Es veu com el percentatge d'empreses innovadores és superior quan ens fixem específicament en la ITICPROD o la ITICPROCS en relació a la ITIC en moltes variables de resultats en ambdós períodes (PTF, RE, PiG i VAB).



### Innovació organitzativa (IORG)

Els serveis que han innovat en organització presenten uns nivells d'augment superiors a la mitjana d'empreses en la productivitat total dels factors a curt termini i en la productivitat del treball i el valor agregat brut a mig termini. A curt termini, a nivell de significació del 5%, l'augment en el salari per treballador en més de la meitat dels serveis innovadors és superior a la mitjana, a diferència del que passava amb les innovacions amb base TIC. També a curt termini, la rendibilitat econòmica i el valor agregat brut dels serveis que han innovat en organització presenten un comportament inferior al del conjunt d'empreses.

### Innovació de producte (IPROD)

A curt termini (05/03), la innovació de producte es troba relacionada amb augments dels nivells de productivitat total dels factors per sobre del conjunt de l'economia i del salari per treballador per sota de l'economia, tot seguint així les dues grans tendències de les innovacions analitzades.

A mig termini, resulta significativa la relació a nivell de l'1% de la variació del valor agregat brut per sobre de la mitjana, també seguint la tendència que presenten les anteriors innovacions.

#### *7.1.1.2. Anàlisi horitzontal per resultats econòmics per període*

En aquest punt, realitzarem la descripció dels resultats de les contingències entre els tipus d'innovació i les variables de resultats econòmics d'una manera horitzontal per resultats econòmics que trobem a la Taula 56, dividint l'anàlisi en tres capes horitzontals per període (2001, 05/03 i 07/03). Així, per exemple, descriurem la productivitat total dels factors (PTF) per períodes.

### Productivitat total dels factors (PTF 01)

La productivitat total dels factors és la única variable de resultats econòmics i, en general de les treballades en la tesi, que fa referència al període 2001. Amb aquesta variable volem comprovar l'efecte causal invers (Cainelli *et al.*, 2003, 2004), és a dir, no la incidència de la innovació en la productivitat sinó que la incidència de la productivitat en la innovació. De fet, això ho analitzarem amb la tècnica de regressions logístiques, però aquí ja apuntem mitjançant l'anàlisi descriptiva el signe de la relació causal que podrem trobar més endavant. També, i a diferència del que estem realitzant amb el grup de variables de resultats econòmics, la PTF 2001 és una variable de nivell (tractada amb logaritme neperià) mentre que la resta de les PTF (PTF 05/03 i PTF 07/03) són de variació entre els períodes indicats, així com també passa amb les altres 7 variables econòmiques.

Els serveis innovadors presentaven nivells de productivitat total dels factors l'any 2001 inferiors a la mitjana de productivitat total dels factors del conjunt de les empreses de serveis analitzades. Aquests resultats són inferiors per tots els tipus d'innovacions analitzats. Totes les variables sobre innovació fan referència a si l'empresa havia innovat en el tipus d'innovació analitzada en el període dels darrers dos anys, per tant, tenint en compte que les empreses varen respondre l'any 2003 i que analitzem la PTF 2001, ens estariem referint, per exemple, a que els serveis que han innovat per primer cop l'any 2003 presentaven nivells de PTF inferiors a la mitjana abans o just abans d'innovar.

#### Variació de la productivitat total dels factors (PTF)

Més de la meitat dels serveis innovadors presenten variacions de la PTF per sobre de la mitjana i d'una manera més important que entre el conjunt de serveis, a nivell de l'1% de significació, en les tipologies d'innovació més importants. Cal destacar el percentatge de serveis innovadors en ITICPROD (65,8%).

A mig termini, els serveis innovadors també presenten unes variacions en la PTF superiors, si bé els percentatges d'empreses en totes les tipologies d'innovacions que han resultat significatives han estat inferiors en el període que arriba fins l'any 2007.

#### Variació en la rendibilitat econòmica (RE)

Els serveis que han innovat amb l'ús de les TIC presenten un comportament a curt termini de la rendibilitat econòmica superior a la mitjana d'empreses analitzades, sobretot en el cas de la innovació TIC de procés (55,5%). Pel que fa a la innovació organitzativa (IORG), el comportament és entre els serveis innovadors inferior al del conjunt.

A mig termini només sembla existir una relació superior al conjunt d'empreses entre la rendibilitat econòmica i la innovació TIC de procés (ITICPROCS). Per tant, sembla haver-hi una relació entre la ITICPROCS i la RE, tant a curt com a mig termini.

#### Variació en els resultats de l'exercici (PiG)

Els serveis que han innovat amb l'ús de les TIC, en totes les tipologies d'innovació TIC analitzades, presenten unes variacions en els nivells de resultats finals d'exercici a curt termini superiors a la mitjana d'empreses. Destaca la ITICPROD amb un nivell del 58,9%.

A mig termini, també són els serveis que han innovat en procés o organització (ITICPROCS, IORG) els que presenten variacions en els resultats comptables superiors a la mitjana de serveis analitzats.

### Variació en la rendibilitat financera (ROE)

No trobem cap relació estadísticament significativa entre els serveis innovadors i la rendibilitat financera.

### Variació en el valor agregat brut (VAB)

Les innovacions clàssiques de producte i procés, amb ús de les TIC (ITICPROD i ITICPROCS), implementades pels serveis són les que presenten unes variacions en el VAB05/03 més importants en el 49,3% i el 48,9% dels casos.

És a mig termini quan trobem una relació més important entre la variació del valor agregat brut i els diferents tipus d'innovació. A nivell de significació de l'1% en totes les innovacions de base TIC, la innovació organitzativa i la innovació de producte. Els percentatges de serveis innovadors relacionats amb el VAB 07/03 són fins i tot superiors a tots els que s'associaven a la productivitat total dels factors a curt termini PTF 05/03, la qual era la variable de resultats econòmics amb majors percentatges de serveis relacionats amb un comportament superior.

### Variació en la dimensió empresarial (L)

Hi ha una relació entre els serveis que han innovat amb les TIC (ITIC, ITICPROD a nivell del 5%, i ITICPROCS) per sobre de la mitjana de serveis analitzats durant el període 05/03 pel que fa a la variació en el nombre de treballadors de les empreses. Així, els serveis que han innovat amb les TIC presenten augments en els nivells d'ocupació a curt termini.

A mig termini, hi ha una associació entre tots els tipus d'innovació TIC i la variació en el nombre de treballadors, és a dir, la creació d'ocupació per sobre del comportament mitjà dels serveis analitzats.

### Variació en la productivitat del treball (VAB/L)

A nivell de l'1%, trobem una relació superior al conjunt de serveis analitzats, entre els serveis innovadors amb ús de les TIC de manera genèrica (ITIC) i el valor agregat per treballador, productivitat del treball a curt termini (VAB/L 05/03).

En el 59,6% dels serveis que han innovat en organització (IORG), es troba una relació significativa amb la productivitat del treball a mig termini (VAB/L 07/03) de manera superior al conjunt dels serveis.

### Variació en el salari per treballador (w/L)

Com havíem apuntat en l'anàlisi vertical per tipus d'innovació, les variacions superiors entre els períodes analitzats (05/03 i 07/03) en els sous mitjos per treballador (w/L) són menys

freqüents entre els serveis innovadors que entre el conjunt dels serveis analitzats, a excepció dels serveis que han innovat en organització en el període 05/03, a nivell del 5% de significació.

### 7.1.1.3. Resultats econòmics dels patrons d'innovació als serveis

Com a informació addicional que ens permet relacionar informació de les variables de resultats econòmics amb altres resultats anteriors i abans d'entrar en l'apartat metodològic que ens permetrà trobar relacions de causalitat mitjançant l'anàlisi de regressió logística i contrastar les hipòtesis d'aquest tercer apartat empíric, a continuació, a la Taula 57 trobem l'anàlisi de relacions entre les variables de resultats econòmics, que són la base d'aquests darrers apartats de la tesi, i els clústers que vàrem identificar, caracteritzar i analitzar en l'anterior capítol de patrons d'innovació als serveis.

**Taula 57 Taula resum. Anàlisi de relacions entre resultats econòmics i agrupació d'empreses de serveis segons patrons d'innovació (en percentatge)**

| Variable                   | Clúster       |                       |            | Conjunt     | Sig. asimpt. (bilateral) | Núm. casos |
|----------------------------|---------------|-----------------------|------------|-------------|--------------------------|------------|
|                            | 1             | 2                     | 3          |             |                          |            |
| <b>Nombre d'empreses</b>   | <b>104</b>    | <b>331</b>            | <b>725</b> | <b>1160</b> |                          |            |
| <b>Patró</b>               | <i>Híbrid</i> | <i>Neo-industrial</i> |            |             |                          |            |
| <b>Resultats econòmics</b> |               |                       |            |             |                          |            |
| PTF 01                     | 43,1          | 12,5                  | 30,5       | 26,0        | 0,000                    | 823        |
| PTF 05/03                  | 67,3          | 58,7                  | 30,4       | 42,3        | 0,000                    | 631        |
| RE 05/03                   | 50,0          | 47,5                  | 45,4       | 46,4        | 0,723                    | 821        |
| PiG 05/03                  | 60,9          | 52,5                  | 43,3       | 47,4        | 0,005                    | 814        |
| ROE 05/03                  | 51,6          | 36,4                  | 47,4       | 44,5        | 0,008                    | 814        |
| VAB 05/03                  | 62,5          | 43,4                  | 37,7       | 41,5        | 0,001                    | 784        |
| L 05/03                    | 48,0          | 38,5                  | 26,0       | 30,9        | 0,000                    | 682        |
| VAB/L 05/03                | 14,0          | 45,3                  | 37,4       | 37,8        | 0,000                    | 651        |
| w/L 05/03                  | 18,0          | 38,7                  | 57,8       | 49,8        | 0,000                    | 681        |
| PTF 07/03                  | 30,0          | 35,9                  | 23,1       | 28,1        | 0,014                    | 480        |
| RE 07/03                   | 82,5          | 39,7                  | 42,0       | 44,5        | 0,000                    | 714        |
| PiG 07/03                  | 55,4          | 39,7                  | 43,5       | 43,3        | 0,106                    | 714        |
| ROE 07/03                  | 55,4          | 34,8                  | 48,3       | 44,6        | 0,001                    | 713        |
| VAB 07/03                  | 72,0          | 58,2                  | 37,1       | 46,4        | 0,000                    | 673        |
| L 07/03                    | 53,1          | 45,7                  | 31,6       | 37,4        | 0,000                    | 599        |
| VAB/L 07/03                | 67,3          | 49,4                  | 45,1       | 48,2        | 0,013                    | 577        |
| w/L 07/03                  | 16,3          | 41,0                  | 50,0       | 44,6        | 0,000                    | 598        |

Percentatge de la variable de caracterització del clúster superior al percentatge pel conjunt d'empreses analitzades

L'associació entre la productivitat total dels factors de l'any 2001 (PTF 01) i el clúster que hem identificat com el patró híbrid d'innovació als serveis és superior a la mitjana.

A curt termini, és a dir, en el període transcorregut entre 2005 i 2003, el clúster #1 que seguia el patró híbrid d'innovació als serveis és l'agrupació d'empreses de serveis que presenta uns millors resultats econòmics en la majoria de variables de *performance* analitzades (la variable rendibilitat econòmica no ha resultat estadísticament significativa), a excepció de la productivitat del treball on és el clúster #2 que representa al patró neo-industrial el que presenta una associació superior a la mitjana, presentant uns nivells de productivitat del treball molt més grans que el cas del clúster #1. El clúster #3 que agrupa als serveis que no innoven presenta uns valors en l'evolució del salari per treballador molt superiors al conjunt dels serveis analitzats, observant-se doncs una associació significativa entre les empreses menys innovadores i uns augments salarials mitjans més grans. Per tant, a curt termini, els serveis que segueixen el patró híbrid d'innovació als serveis serien més eficaços i eficients a l'hora de transformar els seus esforços en resultats empresarials que els que segueixen el patró neo-industrial, tot i que aquestes darreres empreses eren lleugerament més innovadores que les primeres i que presenten uns augments en la productivitat del treball netament superiors.

A mig termini, en el període 07/03, el clúster #2 que seguia el patró neo-industrial presenta uns nivells de productivitat total dels factors superiors al conjunt dels serveis analitzats i als del clúster #1, que a excepció de la productivitat total dels factors supera la mitjana del conjunt d'empreses analitzat (la variable de resultat final de l'exercici no ha resultat significativa) i a excepció de nou de la variació del salari per treballador, on de nou hi ha una associació superior a la mitjana dels serveis analitzats entre els serveis no innovadors i unes variacions a mig termini superiors en els salaris per treballador. Per tant, el clúster #1 supera la mitjana d'empreses analitzades en la majoria dels resultats empresarials; el clúster #2 també supera el conjunt, però per darrera del clúster #1, a excepció, com hem comentat, de la productivitat del treball a curt termini i la PTF a mig termini. Cap dels dos clústers innovadors presenten una associació amb una variació en els salaris per treballador per sobre de la mitjana.

Ambdós patrons d'innovació als serveis estan relacionats amb uns resultats econòmics superiors a la mitjana, si bé, es troba una associació més forta a curt termini entre el patró híbrid d'innovació del clúster #1 i un millor rendiment empresarial. Tots dos patrons d'empreses de serveis innovadores es caracteritzen per no traslladar els importants guanys que generen en la productivitat total dels factors als salaris dels treballadors ( $w/L$ ) en ambdós períodes.

Recordem que el clúster #1 (nou patró d'innovació o innovació oberta, patró híbrid) destacava per la seva elevada quota de serveis intensius en coneixement, entre ells molts serveis públics, serveis professionals, amb un ús intensiu de les xarxes de cooperació per a innovar, amb un capital humà altament qualificat i amb unes pràctiques de gestió empresarial avançades, conjunt el qual estaria relacionat en ambdós períodes amb uns resultats empresarials que excel·leixen sobre el conjunt de serveis analitzats.

Tanmateix, el clúster #2 (innovació formal, patró neo-industrial) destacava per presentar un elevat grau de formalització en les seves activitats d'R+D o similars, uns elevats usos TIC i un

capital humà qualificat, conjunt que es manifestava altament innovador, que es relaciona en ambdós períodes amb uns resultats superiors al conjunt analitzat, si bé, inferior als del patró híbrid (clúster #1), on tot i així, és possible realitzar associacions amb unes variacions en la productivitat dels treballadors a curt termini i en la productivitat total dels factors a mig termini que excel·leixen sobre el conjunt de serveis analitzats.

### 7.1.2. Anàlisi de regressions logístiques

Per avaluar les relacions de causalitat que puguin existir entre les innovacions desenvolupades, les pràctiques d'organització i gestió avançades i, la qualificació del capital humà amb les diferents variables de resultats econòmics (*economic performance*) i corroborar així les tendències que apunta l'anàlisi de relacions que acabem de descriure, realitzarem a continuació diverses regressions logístiques per definir què determina i dirigeix els resultats econòmics entre les empreses de serveis a Catalunya, els seus resultats ens permetran abordar la contrastació de les hipòtesis 9 a 11.

Primer, de la Taula 58 a la Taula 69, trobem els models de regressió logística de les 3 variables de resultats econòmics analitzades en profunditat (PTF, productivitat del treball i dimensió empresarial), segons cada període d'anàlisi. Dins de cadascuna d'aquestes taules, trobem diferents models. Així, sempre explicarem en detall cada període i, mirarem de trobar i explicar les diferències, si les hi ha. Els resultats de cadascun d'aquests models de regressió logística sobre aquestes tres variables de resultats econòmics, ens aniran configurant la verificació parcial de les hipòtesis 9 a 11, les quals fan referència a resultats econòmics en sentit general, centrant-se en variables específiques de resultats econòmics les subhipòtesis 11A i 11B. Després, trobarem l'anàlisi del nivell la PTF 01 sobre els diferents tipus d'innovació analitzats (efecte causal invers), tot treballant amb la productivitat total dels factors passada com a variable explicativa dels diferents tipus d'innovació futurs, com a variables dependents (subhipòtesi 11C). Trobem el resum a la Taula 70.

En aquest punt, prestem especial atenció a la significació individual de les variables explicatives i no tant als ajustos dels models, tot i així, també indiquem la classificació d'empreses del bloc inicial o bloc 0. També hi hem afegit informació sobre la raó de versemblança que és útil per a determinar si hi ha diferència significativa entre incloure en el model totes les variables o no incloure'n cap. En les taules de regressió següents afegim la significació estadística del contrast ( $\chi^2$  del model).

### 7.1.2.1. Variació en la productivitat total dels factors

#### 7.1.2.1.1. Variació en la PTF a curt termini

Els models de regressió logística de les dues següents taules expliquen la variació de la productivitat total dels factors en els períodes transcorreguts entre els anys 2005 i 2003. Hem introduït les variables de la Taula 55 com a variables que segons la literatura poden incidir en la productivitat empresarial. S'inclouen en les següents regressions logístiques sobre variables de rendiment econòmic sempre les mateixes variables considerades determinants de la productivitat a l'empresa. Hem analitzat per separat la innovació organitzativa i les pràctiques de gestió avançada i la qualificació del capital humà (Taula 58) de la innovació TIC (Taula 59) com a possibles determinants d'un major creixement en les variables de resultats econòmics ja que les primeres variables havien esdevingut determinants de la innovació TIC. Per tant, només analitzem els efectes individuals sobre el *performance*, deixant l'anàlisi de l'efecte conjunt de tots els factors per a l'anàlisi de camins crítics del darrer apartat empíric de la tesi.

**Taula 58 Variació de la PTF 05/03 per sobre de la mitjana. Estimació de resultats dels models amb innovació organitzativa, pràctiques de gestió avançada i qualificació del capital humà**

| Variable   | Variació de la PTF 05/03 per sobre de la mitjana |                      |                      |                      | e <sup>β</sup> |
|--|--|----------------------|----------------------|----------------------|----------------|
|  | Model 1 (M1)                                     | M2                   | M3                   | M4                   |                |
|  | β (Sig. Wald)                                    | β (Sig. Wald)        | β (Sig. Wald)        | β (Sig. Wald)        |                |
| Constant   | -0,557***<br>(0,000)                             | -1,312***<br>(0,000) | -0,497***<br>(0,000) | -1,321***<br>(0,000) | 0,267          |
| IORG – Innovació organitzativa                           | 0,642***<br>(0,000)                              | 0,514***<br>(0,004)  |                      | 0,435**<br>(0,018)   | 1,546          |
| STO – Supervisió del treball per objectius               |  | 0,793***<br>(0,000)  |                      | 0,710***<br>(0,000)  | 2,034          |
| SAM – Serveis a mida                                     |  | 0,608***<br>(0,001)  |                      | 0,584***<br>(0,001)  | 1,794          |
| SUBC – Subcontractació d'operacions                      |  | -0,371**<br>(0,045)  |                      | -0,392**<br>(0,036)  | 0,676          |
| TREUNI – Treballadors amb nivell d'estudis universitaris |  |                      | 0,733***<br>(0,000)  | 0,457**<br>(0,026)   | 1,580          |
| Nombre d'empreses analitzades                            | 631  | 592                  | 630                  | 593                  |                |
| R <sup>2</sup> de Nagelkerke                             | 0,031  | 0,082                | 0,033                | 0,093                |                |
| Ajust Hosmer-Lemeshow                                    | 0,000  | 0,003                | 0,000                | 0,000                |                |
| Especificitat  | 68,9   | 84,3                 | 81,1                 | 85,5                 |                |
| Sensibilitat   | 46,2   | 40,2                 | 32,7                 | 37,2                 |                |
| Percentatge global de classificació d'empreses †         | 59,3   | 66,7                 | 60,6                 | 66,3                 |                |
| χ <sup>2</sup> del model (p)                             | 0,000  | 0,000                | 0,000                | 0,000                |                |

\*\*\* = p<0,01; \*\* = p<0,05; \* = p<0,10

† Bloc 0 = (M1) 57,7; (M2) 60,2; (M3) 57,7; (M4) 60,2.

La innovació organitzativa (M1) presenta un efecte individual positiu sobre la propensió a un major creixement de la PTF a curt termini amb un coeficient de regressió de valor 0,642 i significatiu segons l'estadístic de Wald.

Si hi afegim les variables que mesuren algunes pràctiques de gestió avançades conjuntament amb la innovació organitzativa (M2), el conjunt de variables també afecta positivament la variació de la PTF a curt termini, a excepció de la subcontractació o externalització parcial o total de les operacions que no afecta positivament l'evolució de la PTF (al 5% de significació estadística). És a dir, subcontractar faria disminuir la possibilitat de tenir variacions en la PTF superiors al conjunt dels serveis. Si bé l'estudi de la subcontractació s'ha centrat per part de l'acadèmica fonamentalment en aquella subcontractació practicada per les empreses industrials i nosaltres ens centrem en la subcontractació d'operacions o producció que té lloc des dels serveis, els resultats obtinguts són significatius perquè anirien en la direcció contrària del que apunten molts estudis sobre la subcontractació practicada per la indústria on es troba una relació significativa i positiva entre la subcontractació i la productivitat total dels factors, com en els estudis de López (2002) centrat en la indústria espanyola o el de Girma i Görg (2004) centrat en els sectors químic i d'enginyeria.

El nivell de qualificació universitària dels treballadors analitzada individualment (M3) amb un coeficient de regressió significatiu i de valor 0,733 també fa que els serveis tinguin més possibilitats de tenir augments superiors en la seva PTF a curt termini.

El model conjunt (M4) a curt termini per a la innovació organitzativa, algunes pràctiques de gestió avançades i la qualificació del capital humà presenta els mateixos signes que els models anteriors, si bé els coeficients de regressió de la innovació organitzativa i de la qualificació dels treballadors són lleugerament menors i significatius a nivell del 5%.

Tot i que ara no ens ocupa l'ajust del model sinó que l'anàlisi dels efectes i la significació estadística de les variables explicatives sobre la variable depenent, indiquem que el model 4 analitza 592 empreses de serveis (casos ponderats). És capaç d'explicar només el 9,3% de la variància de la variable depenent, mesurada per la  $R^2$  de Nagelkerke. Té una especificitat del 85,5% i una sensibilitat del 37,2%, classificant de manera global correctament el 66,3% de les empreses analitzades, superant la classificació del bloc 0 i la significació de la  $\chi^2$  del model (prova òmnibus, com l'anomena l'SPSS).

**Taula 59 Variació de la PTF 05/03 per sobre de la mitjana.**  
**Estimació de resultats dels models amb innovació TIC**  
**Variació de la PTF 05/03 per sobre de la mitjana**

| Variable | M5                    | M6                    |           |
|----------|-----------------------|-----------------------|-----------|
|          | $\beta$<br>(Sig.Wald) | $\beta$<br>(Sig.Wald) | $e^\beta$ |
| Constant | -1,134***<br>(0,000)  | -0,658*<br>(0,079)    | 0,518     |



|  |                     |                      |       |
|--|---------------------|----------------------|-------|
| ITIC – Innovació TIC                             | 1,440***<br>(0,000) | 1,518***<br>(0,000)  | 4,563 |
| INTEXP – Intensitat exportadora                  |                     | -0,683**<br>(0,016)  | 0,505 |
| IC – Intensitat coneixement                      |                     | -0,795***<br>(0,001) | 0,452 |
| MICROE – Microempresa                            |                     | -0,369<br>(0,310)    | 0,692 |
| Nombre d'empreses analitzades                    | 630                 | 610                  |       |
| R <sup>2</sup> de Nagelkerke                     | 0,147               | 0,165                |       |
| Ajust Hosmer-Lemeshow                            | 0,000               | 0,111                |       |
| Especificitat                                    | 60,3                | 78,1                 |       |
| Sensibilitat                                     | 73,5                | 52,5                 |       |
| Percentatge global de classificació d'empreses * | 65,9                | 67,6                 |       |
| $\chi^2$ del model ( $p$ )                       | 0,000               | 0,000                |       |

\*\*\* =  $p < 0,01$ ; \*\* =  $p < 0,05$ ; \* =  $p < 0,10$

\* Bloc 0 = (M5) 57,7; (M6) 59,1.

Com s'ha explicat anteriorment, s'ha analitzat l'efecte individual de la innovació TIC sobre la variació de la PTF per separat (Taula 59) dels efectes d'altres variables (innovació organitzativa, pràctiques d'organització i gestió avançades i qualificació del capital humà) que segons la literatura també poden determinar millores en la PTF ja que aquestes darreres havíem esdevingut determinants de la pròpia innovació TIC. Haver innovat amb l'ús de les TIC augmenta les possibilitats dels serveis de tenir una variació en els nivells de productivitat total dels factors a curt termini per sobre de la mitjana de serveis analitzats (coeficient de regressió significatiu i de valor 1,440). Hem introduït com a variables de control les que ho havíem estat en l'anàlisi de determinants de la innovació (M6). L'efecte positiu de la innovació amb ús de les TIC manté el signe i augmenta molt lleugerament la intensitat del seu coeficient de regressió fins a 1,518, amb una *Odds* ràtio de 4,563, que quasi quintuplica la possibilitat d'obtenir un major creixement en la PTF a curt termini. Per tant, la incidència de la innovació a curt termini sobre la PTF és evident als serveis a Catalunya.

La capacitat d'ajust del model amb una R<sup>2</sup> de Nagelkerke del 16,5% i classificant de manera global correctament el 67,6% de les empreses analitzades, de l'anàlisi de 610 empreses, orienta sobre la importància de l'impacte positiu de la innovació TIC sobre la variació de la PTF a curt termini. L'M6 supera la classificació del bloc inicial i la prova òmnibus.

#### 7.1.2.1.2. Variació en la PTF a mig termini

**Taula 60 Variació de la PTF 07/03 per sobre de la mitjana. Estimació de resultats dels models amb innovació organitzativa, pràctiques de gestió avançada i qualificació del capital humà**

| Variació de la PTF 07/03 per sobre de la mitjana |    |    |    |    |
|--|----|----|----|----|
|  | M1 | M2 | M3 | M4 |

| Variable   | $\beta$<br>(Sig.Wald) | $\beta$<br>(Sig.Wald) | $\beta$<br>(Sig.Wald) | $\beta$<br>(Sig.Wald) | $e^\beta$ |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|
| Constant   | -1,052***<br>(0,000)  | -1,638***<br>(0,000)  | -0,939***<br>(0,000)  | -1,648***<br>(0,000)  | 0,193     |
| IORG – Innovació organitzativa                           | 0,335<br>(0,114)      | 0,528**<br>(0,026)    |                       | 0,528**<br>(0,026)    | 1,695     |
| STO – Supervisió del treball per objectius               |                       | 0,604**<br>(0,022)    |                       | 0,621**<br>(0,019)    | 1,862     |
| SAM – Serveis a mida                                     |                       | 0,729***<br>(0,001)   |                       | 0,750***<br>(0,001)   | 2,118     |
| SUBC – Subcontractació d'operacions                      |                       | -0,661***<br>(0,006)  |                       | -0,628**<br>(0,011)   | 0,534     |
| TREUNI – Treballadors amb nivell d'estudis universitaris |                       |                       | 0,014<br>(0,958)      | -0,160<br>(0,570)     | 0,852     |
| Nombre d'empreses analitzades                            | 480                   | 453                   | 480                   | 453                   |           |
| R <sup>2</sup> de Nagelkerke                             | 0,007                 | 0,071                 | 0,000                 | 0,072                 |           |
| Ajust Hosmer-Lemeshow                                    | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                 |           |
| Especificitat  | 100,0                 | 99,5                  | 100,0                 | 99,5                  |           |
| Sensibilitat   | 0,0                   | 1,0                   | 0,0                   | 1,0                   |           |
| Percentatge global de classificació d'empreses *         | 71,8                  | 71,6                  | 71,8                  | 71,6                  |           |
| $\chi^2$ del model (p)                                   | 0,116                 | 0,000                 | 0,958                 | 0,000                 |           |

\*\*\* = p<0,01; \*\* = p<0,05; \* = p<0,10

\* Bloc 0 = (M1) 71,8; (M2) 71,6; (M3) 71,8; (M4) 71,6.

Els models a mig termini, 07/03, ens indiquen que la innovació organitzativa no presenta un efecte individual significatiu sobre la variació de la PTF (M1). El model 2 d'anàlisi conjunt de la innovació organitzativa i les pràctiques de gestió avançades presenta el mateix signe positiu en la influència de totes les variables d'organització sobre la productivitat total dels factors que a curt termini. Per tant, la innovació organitzativa, conjuntament amb la supervisió del treball per objectius i la prestació dels serveis a mida incideixen positivament en la propensió dels serveis d'obtenir uns augments en la productivitat total dels factors per sobre de la mitjana a mig termini, essent l'efecte negatiu i de més intensitat que en el curt termini pel cas de la subcontractació.

La qualificació del capital humà no impacta significativament la variació de la PTF a mig termini entre els serveis a Catalunya.

**Taula 61 Variació de la PTF 07/03 per sobre de la mitjana. Estimació de resultats dels models amb innovació TIC**  
Variació de la PTF 07/03 per sobre de la mitjana

| Variable             | M5                    | M6                    |           |
|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|
|                      | $\beta$<br>(Sig.Wald) | $\beta$<br>(Sig.Wald) | $e^\beta$ |
| Constant             | -0,857***<br>(0,000)  | -1,242***<br>(0,008)  | 0,289     |
| ITIC – Innovació TIC | -0,144<br>(0,481)     | 0,023<br>(0,917)      | 1,023     |

|  |       |                      |       |
|--|-------|----------------------|-------|
| INTEXP – Intensitat exportadora                  |       | -1,318***<br>(0,002) | 0,268 |
| IC – Intensitat coneixement                      |       | 1,740***<br>(0,000)  | 5,698 |
| MICROE – Microempresa                            |       | 0,173<br>(0,702)     | 1,189 |
| Nombre d'empreses analitzades                    | 480   | 470                  |       |
| R <sup>2</sup> de Nagelkerke                     | 0,001 | 0,153                |       |
| Ajust Hosmer-Lemeshow                            | 0,000 | 0,035                |       |
| Especificitat                                    | 100,0 | 92,6                 |       |
| Sensibilitat                                     | 0,0   | 26,5                 |       |
| Percentatge global de classificació d'empreses + | 71,8  | 73,6                 |       |
| $\chi^2$ del model (p)                           | 0,481 | 0,000                |       |

\*\*\* = p<0,01; \*\* = p<0,05; \* = p<0,10

+ Bloc 0 = (M5) 71,8; (M6) 71,3.

Segons la Taula 61, la innovació TIC no impacta significativament la variació de la PTF a mig termini entre els serveis a Catalunya.

Les hipòtesis 9, 10 i 11 fan referència genèrica als resultats econòmics dels serveis a Catalunya, mentre que les subhipòtesis 11A, 11B i 11C fan referència específica a algunes d'aquestes variables de resultats econòmics. Ja que anirem exposant per ordre els resultats dels models de regressió logística de les tres variables específiques de resultats econòmics que hem analitzat en profunditat (PTF, productivitat del treball i dimensió empresarial), per aquest ordre anirem presentant per parts la verificació d'aquestes tres hipòtesis (indicarem per parts), deixant pel final de l'exposició dels resultats, la contrastació general d'aquestes hipòtesis.

Centrats en els resultats dels models d'estimació de la PTF a curt i mig termini, iniciem la verificació per parts de les hipòtesis 9 a 11. Trobem evidència de l'impacte positiu de la innovació organitzativa amb un coeficient de regressió significatiu de 0,642 sobre la PTF a curt termini en línia amb els treballs de Polder *et al.* (2010) o Mothe i Thuc (2010). Es troba evidència que algunes pràctiques organitzatives avançades com la supervisió del treball per objectius (amb un coeficient de regressió significatiu de 0,793 a curt termini i de 0,604 a nivell de significació estadística del 5% a mig termini) i la prestació de serveis a mida (amb un coeficient de regressió significatiu de 0,608 a curt termini i de 0,729 a mig termini) quan tenen lloc conjuntament amb la innovació organitzativa (amb coeficients significatius pels dos períodes de 0,514 i 0,528 a nivell de significació del 5%) afecten positivament la propensió dels serveis a tenir una evolució més important en la seva PTF. Contràriament, es troba evidència de l'impacte negatiu de la subcontractació d'activitats de producció per part dels serveis en la evolució de la seva PTF en ambdós períodes (acceptació parcial de la hipòtesi 9, per parts).

Es troba que la qualificació dels treballadors és un *driver* d'uns majors augments en els nivells de la PTF a curt termini per l'obtenció de significació estadística en el seu coeficient de regressió de valor 0,733 (acceptació de la hipòtesi 10, per parts).

Finalment, la innovació TIC afecta positivament la productivitat empresarial a curt termini, amb un valor del coeficient de regressió de 1,518 (acceptació de la hipòtesi 11, per parts) com troben autors com Cainelli *et al.* (2003, 2004), Hanel (2007), Lööf i Heshmati (2002), entre altres, no havent trobat significació estadística a mig termini.

En aquesta primera part de verificació de les hipòtesis 9 a 11 corresponent a l'anàlisi de la variació de la PTF, s'accepta parcialment la hipòtesi 9 ja que s'evidencia l'efecte positiu de d'innovació organitzativa i de dos de les tres pràctiques de gestió avançades, la supervisió del treball per objectius i la prestació de serveis a mida, sobre la PTF (com a primera de les tres variables de *performance* o resultats econòmics), però no així de la subcontractació d'activitats, que presenta un efecte negatiu sobre l'anterior; es troba evidència que permet acceptar la hipòtesi 10 ja que la qualificació dels treballadors ha obtingut resultats significatius estadísticament a tal efecte; s'accepta la hipòtesi 11 pel que fa a la PTF, per tant, veiem com la innovació TIC afecta positivament la variació de la PTF.

### 7.1.2.2. Variació en la productivitat del treball

#### 7.1.2.2.1. Variació en la productivitat del treball a curt termini

A la Taula 62 veiem els resultats dels models que estimen la variació en el valor agregat brut per treballador, la productivitat del treball, durant el període que transcorre entre els anys 2003 i 2005. També introduïm com a variables independents les mateixes amb les que hem treballat amb la productivitat multifactor.

**Taula 62 Variació de la VAB/L 05/03 per sobre de la mitjana. Estimació de resultats dels models amb innovació organitzativa, pràctiques de gestió avançada i qualificació del capital humà**

| Variable   | Variació de la VAB/L 05/03 per sobre de la mitjana |                       |                       |                       | e <sup>β</sup> |
|--|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------|
|  | M1<br>β<br>(Sig.Wald)                              | M2<br>β<br>(Sig.Wald) | M3<br>β<br>(Sig.Wald) | M4<br>β<br>(Sig.Wald) |                |
| Constant   | -0,483***<br>(0,000)                               | 0,111<br>(0,513)      | -0,833***<br>(0,000)  | 0,016<br>(0,927)      | 1,017          |
| IORG – Innovació organitzativa                           | -0,043<br>(0,796)                                  | 0,255<br>(0,153)      |                       | -0,001<br>(0,994)     | 0,999          |
| STO – Supervisió del treball per objectius               |  | -0,364**<br>(0,038)   |                       | -0,667***<br>(0,001)  | 0,513          |
| SAM – Serveis a mida                                     |  | -0,342**<br>(0,049)   |                       | -0,514***<br>(0,006)  | 0,598          |
| SUBC – Subcontractació d'operacions                      |  | -0,641***<br>(0,000)  |                       | -0,638***<br>(0,001)  | 0,528          |
| TREUNI – Treballadors amb nivell d'estudis universitaris |  |                       | 1,178***<br>(0,000)   | 1,655***<br>(0,000)   | 5,232          |
| Nombre d'empreses analitzades                            | 651  | 613                   | 651                   | 612                   |                |
| R <sup>2</sup> de Nagelkerke                             | 0,000  | 0,061                 | 0,085                 | 0,190                 |                |

|  |       |       |       |       |
|--|-------|-------|-------|-------|
| Ajust Hosmer-Lemeshow                            | 0,000 | 0,008 | 0,000 | 0,000 |
| Especificitat                                    | 100,0 | 81,5  | 82,4  | 82,9  |
| Sensibilitat                                     | 0,0   | 36,6  | 41,0  | 38,4  |
| Percentatge global de classificació d'empreses + | 62,2  | 64,3  | 66,7  | 65,8  |
| $\chi^2$ del model (p)                           | 0,796 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |

\*\*\* = p<0,01; \*\* = p<0,05; \* = p<0,10

+ Bloc 0 = (M1) 62,2; (M2) 61,7; (M3) 62,2; (M4) 61,7.

La innovació organitzativa individualment no ha esdevingut un determinant del creixement de la productivitat del treball a curt termini entre els serveis a Catalunya (M1). Tampoc ha esdevingut significativa estadísticament quan l'hem analitzada conjuntament amb la resta de variables del grup d'organització (M2) que sí que han resultat significatives i de signe negatiu, per tant, incidint negativament en la propensió d'obtenir augments en la productivitat del treball superiors a la mitjana quan van acompanyades per la innovació organitzativa. Així, les pràctiques organitzatives avançades (supervisió del treball per objectius i prestació de serveis a mida) no farien millorar la productivitat del treball com sí que s'observava a la PTF. El comportament de la subcontractació és similar entre les dues mesures de productivitat. La subcontractació que practiquen els serveis a Catalunya afecta negativament la seva productivitat, ja sigui del treball o multifactor.

Pel que fa a la qualificació del capital humà (M3), la formació universitària entre treballadors és significativa i de signe positiu, per tant, la formació és un impulsor de la productivitat del treball a curt termini. Un major nivell de qualificació dels treballadors seria el principal impulsor dels augments superiors de la productivitat del treball a curt termini a Catalunya entre els serveis si l'analitzem conjuntament amb els efectes de la innovació organitzativa i les pràctiques de gestió avançades (M4).

Si ens fixem en l'ajust global del model 4, aquest és capaç d'explicar un 19,0% de la variància de la variable dependent. El model té una classificació global d'empreses ajustada del 65,8%, superant les dues mesures addicionals, classificació superior a la del bloc 0 i significació mitjançant la prova òmnibus.

**Taula 63 Variació de la VAB/L 05/03 per sobre de la mitjana. Estimació de resultats dels models amb innovació TIC**  
**Variació de la VAB/L 05/03 per sobre de la mitjana**

| Variable             | M5                     | M6                     |             |
|----------------------|------------------------|------------------------|-------------|
|                      | $\beta$<br>(Sig. Wald) | $\beta$<br>(Sig. Wald) | $e^{\beta}$ |
| Constant             | -0,866***<br>(0,000)   | -0,336<br>(0,374)      | 0,715       |
| ITIC – Innovació TIC | 0,662***<br>(0,000)    | 0,370**<br>(0,037)     | 1,448       |
| INTEXP – Intensitat  |                        | 1,931***               | 6,895       |

|  |       |                    |       |
|--|-------|--------------------|-------|
| exportadora                                      |       | (0,000)            |       |
| IC – Intensitat coneixement                      |       | 0,462**<br>(0,017) | 1,587 |
| MICROE – Microempresa                            |       | -0,700*<br>(0,058) | 0,496 |
| Nombre d'empreses analitzades                    | 651   | 623                |       |
| R <sup>2</sup> de Nagelkerke                     | 0,034 | 0,111              |       |
| Ajust Hosmer-Lemeshow                            | 0,000 | 0,760              |       |
| Especificitat                                    | 100,0 | 94,1               |       |
| Sensibilitat                                     | 0,0   | 22,3               |       |
| Percentatge global de classificació d'empreses + | 62,2  | 67,0               |       |
| $\chi^2$ del model ( $p$ )                       | 0,000 | 0,000              |       |

\*\*\* =  $p < 0,01$ ; \*\* =  $p < 0,05$ ; \* =  $p < 0,10$

+ Bloc 0 = (M5) 62,2; (M6) 62,3.

La innovació amb ús de les TIC també és un *driver* de l'evolució temporal a curt termini per sobre de la mitjana de la productivitat del treball (Taula 63), a nivell de significació del 5% amb una  $p=0,037$  si l'analitzem amb la inclusió de les variables de control, les quals afecten la intensitat però no el signe del coeficient de regressió de la variable explicativa.

#### 7.1.2.2.2. Variació en la productivitat del treball a mig termini

**Taula 64 Variació de la VAB/L 07/03 per sobre de la mitjana. Estimació de resultats dels models amb innovació organitzativa, pràctiques de gestió avançada i qualificació del capital humà**

| Variable   | Variació de la VAB/L 07/03 per sobre de la mitjana |                       |                       |                       |           |
|--|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|
|  | M1   | M2                    | M3                    | M4                    |           |
|  | $\beta$<br>(Sig.Wald)                              | $\beta$<br>(Sig.Wald) | $\beta$<br>(Sig.Wald) | $\beta$<br>(Sig.Wald) | $e^\beta$ |
| Constant   | -0,292***<br>(0,004)                               | -0,072<br>(0,680)     | -0,332***<br>(0,001)  | -0,159<br>(0,374)     | 0,853     |
| IORG – Innovació organitzativa                           | 0,679***<br>(0,000)                                | 1,100***<br>(0,000)   |                       | 0,883***<br>(0,000)   | 2,419     |
| STO – Supervisió del treball per objectius               |  | -0,236<br>(0,208)     |                       | -0,355*<br>(0,067)    | 0,701     |
| SAM – Serveis a mida                                     |  | -0,216<br>(0,254)     |                       | -0,297<br>(0,131)     | 0,743     |
| SUBC – Subcontractació d'operacions                      |  | -0,044<br>(0,814)     |                       | -0,063<br>(0,741)     | 0,939     |
| TREUNI – Treballadors amb nivell d'estudis universitaris |  |                       | 1,040***<br>(0,000)   | 1,149***<br>(0,000)   | 3,156     |
| Nombre d'empreses analitzades                            | 577  | 539                   | 577                   | 538                   |           |
| R <sup>2</sup> de Nagelkerke                             | 0,033  | 0,077                 | 0,064                 | 0,139                 |           |
| Ajust Hosmer-Lemeshow                                    | 0,000  | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                 |           |
| Especificitat  | 74,5   | 79,3                  | 83,7                  | 74,8                  |           |
| Sensibilitat   | 40,2   | 41,8                  | 35,5                  | 61,1                  |           |
| Percentatge global de classificació d'empreses +         | 58,0   | 60,7                  | 60,5                  | 68,0                  |           |

|                            |       |       |       |       |
|----------------------------|-------|-------|-------|-------|
| $\chi^2$ del model ( $p$ ) | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
|----------------------------|-------|-------|-------|-------|

\*\*\* =  $p < 0,01$ ; \*\* =  $p < 0,05$ ; \* =  $p < 0,10$

+ Bloc 0 = (M1) 51,8; (M2) 50,4; (M3) 51,8; (M4) 50,4.

A mig termini, la innovació organitzativa (M1) afecta positivament la propensió dels serveis a obtenir una millor evolució de la productivitat del treball. Si analitzem l'efecte conjunt de la innovació organitzativa i les pràctiques de gestió avançades sobre la productivitat del treball (M2), es manté el signe negatiu dels coeficients de regressió de les variables organitzatives STO, SAM i SUBC, si bé cap d'elles esdevé estadísticament significativa.

Cal remarcar la importància de la formació universitària entre treballadors com a *driver* de la productivitat del treball tant a curt termini com a mig termini entre els serveis a Catalunya (M3); què també presenta un efecte multiplicador de la possibilitat d'obtenir una variació superior en la productivitat del treball de 5,232 i de 3,156, a curt i a mig termini, respectivament, analitzat conjuntament amb el grup de variables d'organització (M4).

El model global de VAB/L 07/03 ha analitzat 538 empreses de serveis a Catalunya. És capaç d'explicar un 13,9% de la variància de la variable dependent. El model té una especificitat del 74,8%, una sensibilitat del 61,1% i una classificació global d'empreses ajustada del 68,0%.

**Taula 65 Variació de la VAB/L 07/03 per sobre de la mitjana.  
Estimació de resultats dels models amb innovació TIC  
Variació de la VAB/L 07/03 per sobre de la mitjana**

| Variable                                       | M5                    | M6                    |             |
|--|-----------------------|-----------------------|-------------|
|  | $\beta$<br>(Sig.Wald) | $\beta$<br>(Sig.Wald) | $e^{\beta}$ |
| Constant                                       | -0,190<br>(0,114)     | 0,012<br>(0,976)      | 1,012       |
| ITIC – Innovació TIC                           | 0,231<br>(0,167)      | 0,162<br>(0,364)      | 1,176       |
| INTEXP – Intensitat exportadora                |                       | -0,152<br>(0,623)     | 0,859       |
| IC – Intensitat coneixement                    |                       | 0,523**<br>(0,011)    | 1,687       |
| MICROE – Microempresa                          |                       | -0,363<br>(0,337)     | 0,696       |
| Nombre d'empreses analitzades                  | 577                   | 557                   |             |
| R <sup>2</sup> de Nagelkerke                   | 0,004                 | 0,024                 |             |
| Ajust Hosmer-Lemeshow                          | 0,000                 | 0,013                 |             |
| Especificitat                                  | 51,0                  | 77,1                  |             |
| Sensibilitat                                   | 54,8                  | 34,5                  |             |
| Percentatge global de classificació d'empreses | 52,8                  | 57,2                  |             |
| $\chi^2$ del model ( $p$ )                     | 0,167                 | 0,037                 |             |

\*\*\* =  $p < 0,01$ ; \*\* =  $p < 0,05$ ; \* =  $p < 0,10$

+ Bloc 0 = (M5) 51,8; (M6) 53,3.

No es troba impacte estadísticament significatiu de la innovació TIC sobre la productivitat del treball a mig termini. L'efecte relativament petit trobat entre la innovació TIC i la productivitat del treball a curt termini i la manca d'influència a mig termini podrien ser originats pel fet de treballar amb la variable d'innovació TIC en general. Robin i Mairesse (2008) indiquen que la innovació de producte sembla ésser un determinant principal de la productivitat del treball, mentre que la influència de la innovació de procés seria quasi insignificant o propera a zero.

A mig termini, es troba un efecte positiu sobre la propensió al creixement en la productivitat del treball per sobre de la mitjana entre aquells serveis a Catalunya que han innovat organitzativament amb un coeficient estimat de 0,679 i de 1,100 si l'analitzem conjuntament amb les variables de pràctiques organitzatives (acceptació parcial de la hipòtesi 9, per parts).

D'entre les variables explicatives analitzades en ambdós períodes, el principal determinant de la propensió a obtenir majors nivells d'augment de la productivitat del treball és la qualificació del capital humà amb un coeficient estimat de 1,178 i de 1,040 a curt i mig termini, respectivament (acceptació de la hipòtesi 10, per parts).

La innovació sobre l'ús de les TIC impacta positivament la propensió a obtenir variacions superiors en la productivitat dels treballadors a curt termini amb un coeficient de regressió de 0,370 ( $p=0,037$ ) (acceptació hipòtesi 11, per parts).

En aquesta segona part de verificació de les hipòtesis 9 a 11 corresponent a l'anàlisi de la variació de la productivitat del treball, s'accepta parcialment la hipòtesi 9 ja que només es troba un efecte positiu estadísticament significatiu sobre la productivitat del treball pel cas de la innovació organitzativa a mig termini, però cap efecte positiu i significatiu entre les variables de gestió avançades. S'accepta la hipòtesi 10 sobre que la qualificació dels treballadors determina l'obtenció d'una evolució superior en la productivitat del treball. S'accepta la hipòtesi 11 pel que fa a l'efecte positiu de la innovació TIC sobre la productivitat del treball a curt termini.

### ***7.1.2.3. Variació en la dimensió empresarial***

#### **7.1.2.3.1. Variació en la dimensió empresarial a curt termini**

L'evolució de la dimensió empresarial és un signe relacionat amb el creixement empresarial. Analitzarem l'impacte dels determinants de la productivitat empresarial obtinguts anteriorment sobre el creixement empresarial, per analitzar si aquests mateixos *drivers* de la productivitat total dels factors o eficiència empresarial i de la productivitat del treball també incideixen en l'evolució superior del nivell d'ocupació als serveis a Catalunya. Els models mesuren doncs quines són les variables que impacten positivament i negativa la possibilitat que els serveis generin ocupació per sobre de la mitjana a curt termini i mig termini, és a dir,



en els períodes 05/03 i 07/03. A la Taula 66 trobem la variació en el nombre de treballadors de les empreses de serveis a curt termini.

**Taula 66 Variació de L 05/03 per sobre de la mitjana. Estimació de resultats dels models amb innovació organitzativa, pràctiques de gestió avançada i qualificació del capital humà**  
**Variació de L 05/03 per sobre de la mitjana**

| Variable  | M1                    | M2                    | M3                    | M4                    |           |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|
|   | $\beta$<br>(Sig.Wald) | $\beta$<br>(Sig.Wald) | $\beta$<br>(Sig.Wald) | $\beta$<br>(Sig.Wald) | $e^\beta$ |
| Constant  | -0,747***<br>(0,000)  | -1,026***<br>(0,000)  | -0,968***<br>(0,000)  | -1,075***<br>(0,000)  | 0,341     |
| IORG – Innovació organitzativa                              | -0,165<br>(0,343)     | -0,318*<br>(0,095)    |                       | -0,414**<br>(0,034)   | 0,661     |
| STO – Supervisió del treball per objectius                  |                       | 0,498***<br>(0,008)   |                       | 0,438**<br>(0,021)    | 1,550     |
| SAM – Serveis a mida  |                       | -0,516***<br>(0,004)  |                       | -0,583***<br>(0,002)  | 0,558     |
| SUBC – Subcontractació d'operacions                         |                       | 0,589***<br>(0,001)   |                       | 0,621***<br>(0,001)   | 1,861     |
| TREUNI – Treballadors amb nivell d'estudis universitaris    |                       |                       | 0,596***<br>(0,001)   | 0,516**<br>(0,012)    | 1,675     |
| Nombre d'empreses analitzades                               | 681                   | 643                   | 681                   | 632                   |           |
| R <sup>2</sup> de Nagelkerke                                | 0,002                 | 0,063                 | 0,021                 | 0,076                 |           |
| Ajust Hosmer-Lemeshow                                       | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                 |           |
| Especificitat   | 100,0                 | 90,7                  | 100,0                 | 100,0                 |           |
| Sensibilitat  | 0,0                   | 3,9                   | 0,0                   | 5,2                   |           |
| Percentatge global de classificació d'empreses <sup>+</sup> | 69,1                  | 63,7                  | 69,1                  | 70,5                  |           |
| $\chi^2$ del model (p)                                      | 0,341                 | 0,000                 | 0,001                 | 0,000                 |           |

\*\*\* = p<0,01; \*\* = p<0,05; \* = p<0,10

<sup>+</sup> Bloc 0 = (M1) 69,1; (M2) 69,0; (M3) 69,1; (M4) 69,0.

La innovació organitzativa no impacta positivament i significativa el creixement empresarial a curt termini entre els serveis a Catalunya (M1). Si analitzem el seu efecte conjuntament amb el de la resta de variables d'organització (M2) i amb la qualificació dels treballadors (M4), la supervisió del treball per objectius i les pràctiques de subcontractació o externalització d'operacions fan que la propensió dels serveis a presentar augments en el nombre de treballadors a curt termini sigui més elevada, multiplicant aquesta possibilitat a raó de les *Odds* ràtio, 1,550 i 1,861, respectivament. Contràriament, la innovació organitzativa i la prestació de serveis a mida desincentiven la propensió dels serveis a presentar una evolució a curt termini en la dimensió empresarial.

La qualificació del capital humà impacta positivament el creixement empresarial (M3), també conjuntament amb l'efecte de les variables d'organització (M4) amb un efecte que quasi duplica la propensió a obtenir unes majors variacions en la dimensió empresarial a curt termini en els serveis a Catalunya. Cal indicar que els ajustos dels quatre models anteriors són molt pobres.

**Taula 67 Variació de L 05/03 per sobre de la mitjana. Estimació de resultats dels models amb innovació TIC**

**Variació de L 05/03 per sobre de la mitjana**

| Variable   | M5                    | M6                    |           |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------|
|  | $\beta$<br>(Sig.Wald) | $\beta$<br>(Sig.Wald) | $e^\beta$ |
| Constant   | -1,288***<br>(0,000)  | -0,719*<br>(0,056)    | 0,487     |
| ITIC – Innovació TIC                             | 0,874***<br>(0,000)   | 0,962***<br>(0,000)   | 2,618     |
| INTEXP – Intensitat exportadora                  |                       | 0,007<br>(0,983)      | 1,007     |
| IC – Intensitat coneixement                      |                       | -0,301<br>(0,144)     | 0,740     |
| MICROE – Microempresa                            |                       | -0,518<br>(0,156)     | 0,596     |
| Nombre d'empreses analitzades                    | 681                   | 654                   |           |
| R <sup>2</sup> de Nagelkerke                     | 0,054                 | 0,072                 |           |
| Ajust Hosmer-Lemeshow                            | 0,000                 | 0,000                 |           |
| Especificitat                                    | 100,0                 | 98,3                  |           |
| Sensibilitat                                     | 0,0                   | 4,5                   |           |
| Percentatge global de classificació d'empreses * | 69,1                  | 68,4                  |           |
| $\chi^2$ del model (p)                           | 0,000                 | 0,000                 |           |

\*\*\* = p<0,01; \*\* = p<0,05; \* = p<0,10

\* Bloc 0 = (M5) 69,1; (M6) 68,1.

Segons la Taula 67, la innovació TIC és un determinant que explica el creixement empresarial mitjançant la creació d'ocupació a curt termini entre els serveis a Catalunya. Els ajustos dels dos models anteriors són molt pobres.

#### 7.1.2.3.2. Variació en la dimensió empresarial a mig termini

**Taula 68 Variació de L 07/03 per sobre de la mitjana. Estimació de resultats dels models amb innovació organitzativa, pràctiques de gestió avançada i qualificació del capital humà**

**Variació de L 07/03 per sobre de la mitjana**

| Variable                                   | M1                    | M2                    | M3                    | M4                    |           |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|
|  | $\beta$<br>(Sig.Wald) | $\beta$<br>(Sig.Wald) | $\beta$<br>(Sig.Wald) | $\beta$<br>(Sig.Wald) | $e^\beta$ |
| Constant                                   | -0,455***<br>(0,000)  | -0,808***<br>(0,000)  | -0,845***<br>(0,000)  | -0,966***<br>(0,000)  | 0,381     |
| IORG – Innovació organitzativa             | -0,168<br>(0,347)     | -0,277<br>(0,166)     |                       | -0,578***<br>(0,008)  | 0,561     |
| STO – Supervisió del treball per objectius |                       | 0,970***<br>(0,000)   |                       | 0,940***<br>(0,000)   | 2,559     |
| SAM – Serveis a mida                       |                       | -0,246<br>(0,190)     |                       | -0,362*<br>(0,063)    | 0,696     |

|  |       |                   |                     |                     |       |
|--|-------|-------------------|---------------------|---------------------|-------|
| SUBC – Subcontractació d'operacions                      |       | -0,172<br>(0,364) |                     | -0,168<br>(0,392)   | 0,846 |
| TREUNI – Treballadors amb nivell d'estudis universitaris |       |                   | 1,252***<br>(0,000) | 1,254***<br>(0,000) | 3,504 |
| Nombre d'empreses analitzades                            | 598   | 561               | 598                 | 560                 |       |
| R <sup>2</sup> de Nagelkerke                             | 0,002 | 0,069             | 0,092               | 0,145               |       |
| Ajust Hosmer-Lemeshow                                    | 0,000 | 0,000             | 0,000               | 0,000               |       |
| Especificitat  | 100,0 | 88,9              | 84,2                | 87,5                |       |
| Sensibilitat   | 0,0   | 15,0              | 39,6                | 31,2                |       |
| Percentatge global de classificació d'empreses +         | 62,5  | 60,9              | 67,5                | 66,2                |       |
| $\chi^2$ del model ( $p$ )                               | 0,345 | 0,000             | 0,000               | 0,000               |       |

\*\*\* =  $p < 0,01$ ; \*\* =  $p < 0,05$ ; \* =  $p < 0,10$

+ Bloc 0 = (M1) 62,5; (M2) 62,1; (M3) 62,5; (M4) 62,1.

La innovació organitzativa no impacta positivament i significativa a mig termini el creixement empresarial entre els serveis a Catalunya (M1). Del grup de variables d'organització, només la supervisió del treball per objectius determina augments en la dimensió empresarial per sobre de la mitjana a mig termini, analitzada conjuntament amb la resta de variables d'organització (M2) i amb la qualificació dels treballadors (M4).

El nivell d'estudis universitaris entre els treballadors fa augmentar la possibilitat de presentar una evolució en el nombre de treballadors a mig termini per sobre de la mitjana d'una manera important, amb un efecte multiplicador (*Odds* ràtio) d'aquesta propensió positiva de quasi quatre vegades.

**Taula 69 Variació de L 07/03 per sobre de la mitjana. Estimació de resultats dels models amb innovació TIC**

Variació de L 07/03 per sobre de la mitjana

| Variable                        | M5                    | M6                    |             |
|---------------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------|
|                                 | $\beta$<br>(Sig.Wald) | $\beta$<br>(Sig.Wald) | $e^{\beta}$ |
| Constant                        | -0,933***<br>(0,000)  | -0,439<br>(0,257)     | 0,645       |
| ITIC – Innovació TIC            | 0,776***<br>(0,000)   | 0,824***<br>(0,000)   | 2,279       |
| INTEXP – Intensitat exportadora |                       | 0,568*<br>(0,069)     | 1,764       |
| IC – Intensitat coneixement     |                       | -0,692***<br>(0,002)  | 0,501       |
| MICROE – Microempresa           |                       | -0,388<br>(0,303)     | 0,678       |
| Nombre d'empreses analitzades   | 598                   | 579                   |             |
| R <sup>2</sup> de Nagelkerke    | 0,046                 | 0,087                 |             |
| Ajust Hosmer-Lemeshow           | 0,000                 | 0,074                 |             |
| Especificitat                   | 100,0                 | 94,8                  |             |
| Sensibilitat                    | 0,0                   | 17,3                  |             |

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Percentatge global de classificació d'empreses + | 62,5  | 64,9  |
| $\chi^2$ del model (p)                           | 0,000 | 0,000 |

\*\*\* = p<0,01; \*\* = p<0,05; \* = p<0,10

+ Bloc 0 = (M5) 62,5; (M6) 61,4.

Innovar amb ús de les TIC presenta un efecte a mig termini de generació d'ocupació entre els serveis superior a la mitjana a Catalunya.

No trobem evidència d'un impacte positiu de la innovació organitzativa analitzada individualment sobre la dimensió empresarial. Sí que es troba un impacte negatiu estadísticament significatiu quan analitzem la innovació organitzativa conjuntament amb la resta de variables d'organització (M2) i amb la qualificació dels treballadors (M4), mentre que la subcontractació a curt termini ( $\beta=0,621$ ,  $p=0,001$ ) i la supervisió del treball per objectius per ambdós períodes ( $\beta=0,438$ ,  $p=0,021$ ;  $\beta=0,940$ ,  $p=0,000$ ) es troben relacionades positivament amb augments superiors en el nombre de treballadors (acceptació parcial de la hipòtesi 9, per parts).

La qualificació del capital humà és el principal determinant obtingut de la superior variació a mig termini en el nombre de treballadors als serveis per la magnitud del seu coeficient estimat (1,252), afectant també positivament a curt termini (acceptació de la hipòtesi 10, per parts).

La innovació sobre l'ús de les TIC esdevé un determinant de l'augment superior en el nombre de treballadors entre els serveis a Catalunya amb coeficients estimats de 0,874 i 0,776, per a cada període (acceptació de la hipòtesi 11, per parts). Aquests resultats estarien alineats amb els de Mansfield (1968), citat a Nelson i Winter (1977), o amb els de Lööf i Heshmati (2002).

De l'anàlisi de la tercera variable considerada de *performance*, el creixement superior a la mitjana en el nombre de treballadors, en aquesta tercera part de verificació de les hipòtesis 9 a 11, s'accepta parcialment la hipòtesi 9, si bé, la innovació organitzativa ha presentat un paper de signe negatiu quan l'hem analitzat conjuntament i no ha esdevingut estadísticament significativa a nivell individual. Així, només és possible l'acceptació parcial provinent de dues variables de gestió avançada (supervisió del treball i subcontractació), però no per part de la innovació organitzativa, que es considera específicament important. S'accepta la hipòtesi 10 per l'important paper desenvolupat per la qualificació del personal en la propensió al creixement de la dimensió empresarial. S'accepta directament i totalment la subhipòtesi 11B ja que aquesta sí que fa referència exacta, única i específica a la variable analitzada en aquest apartat, el creixement en la dimensió empresarial, per l'impacte positiu i significatiu de la innovació TIC sobre la seva evolució, mesurada pel creixement en el nombre de treballadors, tant a curt com a mig termini.

#### 7.1.2.4. Nivell de productivitat total dels factors anterior al període d'anàlisi (PTF 01)

Per a la contrastació de la subhipòtesi 11C, analitzarem la incidència de la productivitat del període precedent sobre la innovació posterior, l'anomenat efecte causal invers (Cainelli *et al.*, 2003, 2004). Els autors de referència utilitzen com a mesura de la productivitat la productivitat del treball, entesa com la relació de vendes per treballador. En la tesi, fem servir com a mesura de productivitat la productivitat total dels factors. Recordem que les variables d'innovació indiquen l'existència d'aquesta en el període dels darrers dos anys. Ja que disposem de dades d'innovació que daten de l'any 2003, les innovacions podrien haver tingut origen com a màxim l'any 2001. De la base de dades SABI, hem extret les variables originals dels estats comptables de les empreses que han donat lloc a la variable derivada que mesura el nivell de la productivitat total dels factors l'any 2001, transformada per la funció de logaritme neperià. Analitzem si la PTF passada incideix en la propensió a innovar de les empreses en el futur, mitjançant regressió logística amb el programari SPSS. A diferència del que hem vist amb l'anàlisi descriptiva on s'apuntaven relacions o associacions, amb la regressió logística serem capaços d'obtenir relacions de causalitat. Pel que fa a aquesta específica regressió logística de l'apartat de resultats econòmics, només introduïrem com a variable explicativa o independent el nivell de la productivitat total dels factors de l'any 2001, PTF 01, i com a variables dependents els 5 tipus d'innovació analitzades.

Com podem veure a la Taula 70, el signe dels coeficients de regressió de la variable PTF 01 en totes les regressions efectuades és negatiu.

**Taula 70 Estimació de resultats dels models (PTF01)  
PTF 01 per sobre de la mitjana (variable independent)**

| Variabls dependents       | $\beta$ PTF 01 | Sig.Wald | $e^\beta$ | $1-e^\beta$ | $1-e^\beta$ (%) |
|---------------------------|----------------|----------|-----------|-------------|-----------------|
| Innovació TIC             | -0,229         | 0,152    | 0,796     | 0,204       | 20,4%           |
| Innovació TIC de producte | -0,993***      | 0,000    | 0,370     | 0,630       | 63,0%           |
| Innovació TIC de procés   | -0,553***      | 0,002    | 0,575     | 0,425       | 42,5%           |
| Innovació organitzativa   | -0,808***      | 0,000    | 0,446     | 0,554       | 55,4%           |
| Innovació de producte     | -1,125***      | 0,000    | 0,325     | 0,675       | 67,5%           |

\*\*\* =  $p < 0,01$ ; \*\* =  $p < 0,05$ ; \* =  $p < 0,10$

Aquests resultats són coherents amb els que havíem vist a l'anàlisi descriptiva amb taules de contingències on els serveis innovadors presentaven nivells en la PTF 01 inferiors a la mitjana de serveis analitzats. Ara el que ens indiquen els resultats és que els serveis que tenien nivells superiors a la mitjana en la PTF 01 veuen desincentivada la seva propensió futura (2001-2003) a la innovació. Quan la *Odds* ràtio ( $e^\beta$ ) és inferior a 1 ens indica que la variable a la que acompanya no veu incentivada la propensió en relació a la variable explicada sinó que la disminueix o desincentiva, no funcionant com un efecte multiplicador. Per això, hem inclòs les dues darreres columnes que no trobem en cap de les altres taules de resum de les regressions

logístiques realitzades. Per exemple, tenir un nivell de PTF 01 superior a la mitjana desincentiva la propensió a innovació en producte amb ús de les TIC en un 63,0%. Els resultats són estadísticament significatius per l'estadístic de Wald pels dos tipus específics d'innovació TIC, producte i procés, no així per la variable genèrica d'innovació TIC (encara que el signe del coeficient de regressió que l'acompanya també és negatiu) i, per les innovacions organitzativa i de producte.

Tenir un nivell superior de productivitat total dels factors semblaria disminuir la possibilitat futura d'innovar als serveis a Catalunya amb uns coeficients de regressió negatius per a totes les tipologies d'innovació analitzades, essent tots els efectes significatius estadísticament a nivell de l'1% a excepció de l'efecte sobre la innovació TIC general que no esdevé significatiu. Per tant, es rebutja la subhipòtesi 11C en la seva formulació que enuncia que els serveis amb millors nivells de productivitat tendeixen a ser més innovadors en períodes posteriors ja que dels resultats obtinguts s'infereix que un dels resultats del desenvolupament d'innovacions entre les empreses de serveis a Catalunya és la millora de la seva eficiència.

## 7.2. Conclusions de l'impacte de la innovació en els resultats econòmics dels serveis a Catalunya

A continuació trobem un resum numèric que permet sintetitzar les similituds i/o diferències en la significació de les variables explicatives dels resultats econòmics dels serveis pels dos períodes analitzats.

A la Taula 71 trobem les variables que han resultat significatives estadísticament a nivell de l'1% o del 5%, disposades per l'ordre en que hem realitzat els models de regressió logística anteriors, per tant, mostrem la innovació organitzativa, el grup d'organització que inclou la innovació organitzativa i algunes pràctiques de gestió avançada, la qualificació dels treballadors, el model conjunt del grup d'organització i la qualificació dels treballadors i, finalment, la innovació TIC.

**Taula 71 Resum de nombre de variables significatives i signe a nivell d'1 o 5%**

| Variable resultats         | PTF |   | VAB/L |   | L |   |
|----------------------------|-----|---|-------|---|---|---|
|                            | +   | - | +     | - | + | - |
| Model/Signe                |     |   |       |   |   |   |
| IORG (M1)                  | 1   | 0 | 1     | 0 | 0 | 0 |
| IORG+PGA <sup>2</sup> (M2) | 6   | 2 | 1     | 3 | 3 | 1 |
| TREUNI (M3)                | 1   | 0 | 2     | 0 | 2 | 0 |
| TREUNI+IORG+PGA (M4)       | 7   | 2 | 3     | 3 | 5 | 3 |
| ITIC (M5, M6)              | 1   | 0 | 1     | 0 | 2 | 0 |

D'una descripció del comportament de les variables que hem fet servir per analitzar els resultats econòmics en els serveis d'una manera global i no relacionada amb els models de resultats econòmics concrets, cal destacar que quan han esdevingut variables estadísticament significatives tant la qualificació dels treballadors com la innovació TIC sempre han contribuït positivament a la propensió dels serveis de tenir una evolució temporal superior en les tres mesures de *performance*. La innovació organitzativa analitzada de manera individual ha esdevingut menys cops positiva i significativa, trobant algun efecte negatiu quan se l'ha analitzat en els models conjunts de la variable de creixement en la dimensió empresarial.

A continuació, farem un resum a mode de conclusions del comportament més destacable de les variables en relació amb els models on han esdevingut significatives, fet que ens permetrà la verificació total (les que hem vingut fent fins ara eren parcials) de les hipòtesis 9 a 11.

### Innovació organitzativa

La innovació organitzativa impulsa una evolució temporal superior en els nivells de productivitat total dels factors a curt termini i de la productivitat del treball a mig termini entre

<sup>2</sup> PGA: pràctiques de gestió avançades (supervisió del treball per objectius, serveis a mida, subcontractació d'operacions).

els serveis a Catalunya. Per tant, la innovació organitzativa afecta positivament la productivitat a les empreses de serveis en línia amb els resultats de Polder *et al.* (2010) o Mothe i Thuc (2010). Pel que fa a la dimensió empresarial, la innovació organitzativa no ha esdevingut positiva i significativa en cap dels dos períodes analitzats.

#### La innovació organitzativa i les pràctiques de gestió avançades

En els models M2 s'han analitzat conjuntament l'efecte de les variables del grup d'organització (innovació organitzativa, supervisió del treball per objectius, serveis a mida i subcontractació) sobre la variable dependent de resultats econòmics. A excepció de la subcontractació, la resta de variables presenten un efecte conjunt positiu sobre l'evolució de la PTF. Pel cas de la productivitat del treball, només la innovació organitzativa ha esdevingut d'impacte positiu i significatiu a mig termini. La supervisió del treball pels dos períodes i la subcontractació a curt termini, presenten un efecte incentivador d'un major creixement en la dimensió empresarial. La supervisió del treball per objectius presenta un efecte positiu sobre la PTF i la dimensió empresarial en els dos períodes analitzats, mentre que desincentivaria la propensió a una evolució superior en la productivitat del treball a curt termini. La prestació de serveis a mida només afecta positivament els serveis en la PTF, mentre que afecta negativament la productivitat del treball i l'evolució del creixement empresarial mesurat pel nombre de treballadors. La subcontractació o externalització parcial o total de les operacions afecta negativament la productivitat als serveis a Catalunya, ja sigui mesurada pel total de factors o pel factor treball en els dos períodes analitzats.

Els diferents resultats trobats i resumits anteriorment en relació a la hipòtesi 9 i que s'han obtingut de l'anàlisi de regressió logística de tres variables de *performance* (PTF, productivitat del treball i dimensió empresarial) ens han permès anar tractant per parts l'acompliment de la hipòtesi formulada i, ara, ens permeten acceptar-la parcialment. S'accepta parcialment la hipòtesi 9 que expressa que la innovació organitzativa i les pràctiques de gestió avançades afecten positivament els resultats econòmics als serveis a Catalunya en base a: l'impacte positiu de la innovació organitzativa en la productivitat (PTF i productivitat del treball), però no així en la dimensió empresarial quan l'hem analitzat individualment; en els efectes de la supervisió del treball per objectius i la prestació de serveis a mida, no sempre positius sobre el *performance* dels serveis; en l'efecte negatiu de la subcontractació sobre la productivitat (PTF i productivitat del treball), quan hem analitzat els efectes conjunts del grup d'organització. Considerem dos d'aquests resultats com a més importants i són l'efecte positiu de la innovació organitzativa i l'efecte negatiu de la subcontractació sobre les dues mesures de productivitat analitzades. Finalment, cal destacar que els models M4 d'anàlisi conjunta del grup d'organització i de la qualificació del treball indiquen que a curt termini sobre la PTF es troba un efecte positiu conjunt de la innovació organitzativa, algunes pràctiques de gestió avançades i la qualificació del treball. Intentarem validar aquest fet en el següent apartat empíric quan fem l'anàlisi conjunta del model final mitjançant l'ús de la metodologia de camins crítics.



### Nivell d'estudis universitaris en treballadors

La formació universitària entre els treballadors és un impulsor dels resultats econòmics entre els serveis en relació a la productivitat total dels factors a curt termini i de la productivitat del treball i de la dimensió empresarial per ambdós períodes analitzats. La qualificació dels treballadors esdevé el principal *driver* dels analitzats pels cas de la productivitat del treball dels serveis a Catalunya. S'accepta la hipòtesi 10 que indica que el nivell de qualificació del capital humà afecta positivament l'obtenció d'un rendiment superior dels serveis a Catalunya, per l'evidència obtinguda en totes les variables de *performance*.

### Innovació amb ús de les TIC

L'impacte positiu de la innovació sobre l'ús de les TIC en la productivitat total dels factors i en la productivitat del treball és evident a curt termini i en el nombre de treballadors (dimensió empresarial) en ambdós períodes entre els serveis a Catalunya. Aquests resultats ens permeten acceptar la hipòtesi 11 i les formulacions específiques de les subhipòtesis 11A i 11B (aquesta darrera ja havia estat acceptada anteriorment). La innovació TIC afecta significativament el *performance* dels serveis a Catalunya mesurat per qualsevol de les tres variables analitzades en profunditat (PTF, productivitat del treball i dimensió empresarial). Recordem que havíem rebutjat anteriorment la subhipòtesi 11C en el punt 7.1.2.4.



## Capítol 8. Anàlisi i resultats de la recerca: models d'innovació i impacte sobre la productivitat total dels factors dels serveis a Catalunya

*Com ha succeït en altres aspectes relacionats amb l'estudi de la innovació als serveis, la relació entre innovació i resultats econòmics de les empreses també s'han centrat d'una manera explícita o implícita en l'estudi dins del sector industrial. Calen noves mesures o variables que expliquin d'una manera més entenedora les activitats d'innovació i la relació entre el canvi tecnològic i els resultats econòmics de les empreses de serveis (Cainelli et al., 2003, 2004).*

El capítol vuitè és el darrer d'anàlisi i exposició dels resultats de la recerca i pretén el desenvolupament d'un model conjunt que permeti obtenir una visió global dels processos d'innovació TIC i la seva incidència en els resultats econòmics dels serveis, específicament sobre l'eficiència empresarial. Aquest model està relacionat amb el quart i darrer objectiu de recerca. Es realitzarà la contrastació del conjunt d'hipòtesis formulades i de la seva expressió estructural ja que la metodologia d'anàlisi escollida és l'anàlisi de camins crítics (*path analysis*). Trobem a continuació la metodologia, les variables i els resultats.

Com a punt final de tots els resultats obtinguts, es pretén analitzar dins dels serveis com a conjunt a Catalunya un model global que contempli les contribucions directes i indirectes que un conjunt de variables identificades com a determinants de la innovació presenten per explicar la variabilitat de la innovació i també de la productivitat, és a dir, les relacions entre els determinants de la innovació amb la innovació i d'aquesta última amb la productivitat per a l'obtenció d'un model final. La innovació es mesurada mitjançant el desenvolupament d'innovacions amb l'ús de les TIC (ITIC) i la productivitat mitjançant la productivitat total dels factors (PTF). La resta de variables determinants seran presentades més endavant.

## 8.1. Models d'innovació i impacte sobre la PTF. Model proposat

Amb el mètode de camins crítics podrem avaluar l'ajust dels models teòrics i les evidències empíriques trobades fins ara a la tesi en els que es proposen un conjunt de relacions de dependència. El mètode ajuda a la selecció o inferència entre hipòtesis causals. L'anàlisi de camins crítics o *path analysis* es tracta d'un tipus de regressió múltiple, que també es pot veure com un cas especial dels models d'equacions estructurals (SEM). Farem servir diferents mètodes d'estimació que presentarem més endavant i que són el mètode de distribució lliure asimptòtica (ADF), el de màxima versemblança (MLE), el de mínims quadrats no ponderats (ULS) i l'anàlisi Bayesiana. El motiu de l'ús de més d'un mètode per a comparar els seus resultats té a veure amb les característiques de la mostra, que tot i ésser d'una dimensió superior a 400 empreses, està composta únicament per variables dicotòmiques.

Partint de l'anàlisi dels determinants de la innovació, de l'anàlisi clúster que ens ha permès trobar diferents patrons d'innovació, i de l'anàlisi de l'impacte de la innovació sobre el rendiment empresarial es proposa l'anàlisi del següent model de camins crítics. Prèviament, hem identificat quins eren els determinants de la innovació als serveis a Catalunya. Amb els resultats, hem realitzat una anàlisi de fiabilitat, una anàlisi factorial i una anàlisi clúster que ens ha permès trobar dos patrons d'innovació. Tots dos patrons superen a la mitjana dels serveis en algunes característiques que podríem classificar d'organització avançada i en el desenvolupament d'innovacions organitzatives. Un patró excel·leix en la cooperació per a la innovació i el nivell de qualificació del capital humà i l'altre patró en l'existència d'estructures estables internes d'R+D. També volem corroborar l'existència de la relació que indica la literatura entre la productivitat i la innovació (l'anomenat efecte causal invers, ja que habitualment s'analiza l'efecte de la innovació sobre la productivitat i no a l'inrevés), així com l'efecte d'altres factors sobre la productivitat.

En escollir la innovació TIC en general com aquella variable d'innovació relacionada amb al creixement de la productivitat als serveis volem continuar treballs com els de Leiponen (2008). També en el model de camins crítics veurem com la relació directa es troba entre la innovació TIC com a *output* i la PTF, seguint la línia de resultats de Crépon *et al.* (1998). Alguns autors diferencien l'estudi de l'impacte de la innovació sobre la productivitat analitzant per separat les innovacions de producte, de procés i les no-tecnològiques com Musolesi i Huiban (2010). Altres com Masso i Vahter (2011) estudien els diferents efectes de la innovació sobre la productivitat desagregant el sector serveis segons la intensitat de coneixement. Per tant, la nostra anàlisi també presenta el repte de treballar amb la innovació en general (si bé amb l'ús o suport de les TIC) sense distingir entre diferents tipologies d'innovació i de treballar amb l'heterogeni sector serveis, també, de manera agrupada o general.

Ja que autors com Gu i Tang (2003) troben que les innovacions tarden de mitjana d'un a tres anys a tenir efectes significatius sobre la productivitat, segons les empreses, i recordem que la nostra mostra és heterogènia com ho és el propi sector serveis a Catalunya, treballem a la variable de variació en els nivells de la PTF per sobre de la mitjana en el període transcorregut dos anys després de la dada sobre innovació recollida a l'enquesta de l'any 2003, és a dir,

sobre el període transcorregut entre 2005 i 2003, recollint, així, com a mínim, l'efecte en els dos anys posteriors.

Hem vingut treballant amb la innovació sobre l'ús de les TIC i en aquest darrer apartat empíric de la tesi volem trobar un model conjunt que expliqui els models d'innovació i el seu impacte en el *performance* empresarial. Segons Torrent *et al.* (2008) es confirma empíricament que la inversió en les TIC per part de les empreses genera una inversió relacionada en capital humà i en capital organitzatiu. Un fet relacionat és si la capacitat d'absorció (Cohen i Levinthal, 1990) pot ser únicament desenvolupada internament o cal desenvolupar-la mitjançant processos de compra o adquisició de coneixements, persones o empreses externes. Sovint les capacitats crítiques per a innovar no poden ser adquirides fàcilment de l'exterior. És aquí on l'existència d'un procés d'innovació formal, sistematitzat, sobre l'existència d'un departament intern d'R+D pren la seva importància i rellevància. També es treballa amb la qualificació del capital humà ja que aquest és un determinant de primera magnitud de la innovació als serveis i com indica Pilat (2004) un element que necessàriament cal combinar amb els canvis organitzatius i les TIC per a la millora de la productivitat empresarial. La qualificació del personal i l'existència d'un departament d'R+D són utilitzats com a indicadors de la capacitat d'absorció de l'empresa (Fernández-Ardèvol i Lladós, 2011; Fagerberg, 2006).

Tot i l'existència d'una capacitat d'absorció per part de les empreses com un requisit per al desenvolupament d'innovacions, en els models, entre molts d'altres autors, d'empresa xarxa (Torrent *et al.*, 2008) i d'innovació oberta (Chesbrough, 2003), l'empresa es relaciona per a complementar les seves capacitats més enllà de les fronteres de l'empresa per a innovar. La contractació pura de treball o la sistematització de les activitats d'R+D sovint no són suficients, cal una cooperació formal o informal, però activa amb agents de la xarxa o externs.

Incorporem la innovació organitzativa ja que l'ús de les TIC per si mateix no és suficient per fer les empreses innovadores i cal realitzar inversions complementàries en capital organitzatiu pel foment de la innovació entre les empreses. Una combinació d'inversió en les TIC amb canvis en l'organització, la inversió en actius intangibles, amb un canvi en les relacions amb clients i proveïdors i, en les pràctiques de treball facilitades per aquestes tecnologies contribueix al creixement de la productivitat de les empreses (Black i Lynch, 2001; Bresnahan *et al.*, 2002; Brynjolfsson i Hitt, 2000). Un altre aspecte pel qual introduïm la innovació organitzativa en el model el trobem en el treball de Polder *et al.* (2010) quan indiquen que les innovacions de producte i procés només porten cap a elevats nivells de productivitat quan tenen lloc en combinació amb la innovació organitzativa. En el model, els principals determinants de la innovació TIC també afecten la innovació organitzativa en línia amb el treball de Schmidt i Rammer (2007). Finalment, també tenim en compte el treball de Mothe i Thuc (2010) que troben evidència de la importància de la innovació organitzativa com una activitat d'innovació no-tecnològica que fomenta la propensió a innovar, però no així el rendiment econòmic de les empreses.

Les variables que farem servir són les següents: existència d'un departament d'R+D (DRD), nivell universitari com a nivell màxim d'estudis finalitzats més freqüent entre els treballadors

(TREUNI), cooperació amb altres empreses o institucions per a assolir innovacions (CO), desenvolupament d'innovacions organitzatives (IORG), desenvolupament d'innovacions amb el suport de les TIC (ITIC), productivitat total dels factors en el període anterior a la introducció d'innovacions, com a indicador del nivell d'eficiència inicial (PTF01, productivitat total dels factors de l'any 2001 per sobre de la mitjana de les empreses analitzades), subcontractació o externalització d'una part o la totalitat de la producció (SUBC) i variació de la productivitat total dels factors entre el moment d'introducció d'innovacions i dos anys després, com a expressió de l'evolució a curt termini (PTF05/03, variació de la productivitat total dels factors entre els anys 2005 i 2003 per sobre de la mitjana de les empreses analitzades).

Les relacions que es volen modelar parteixen d'un doble origen de les innovacions (ITIC) per: (1) la via de la qualificació del capital humà (TREUNI) i (2) l'existència d'un departament d'R+D (DRD), les quals com a variables exògenes impacten sobre l'ús de les xarxes de cooperació per a innovar (CO), així com sobre la innovació organitzativa (IORG), aquesta darrera també modelada per la cooperació per a innovar, alhora que sobre la innovació sobre l'ús de les TIC (ITIC), aquesta ulterior també modelada per la innovació organitzativa. Finalment, la innovació sobre l'ús de les TIC (ITIC) impacta la productivitat total dels factors (PTF05/03). També es pretén valorar l'impacte de la productivitat total dels factors (PTF01) anterior a la introducció d'innovacions, i l'impacte de la subcontractació sobre el creixement de la productivitat total dels factors (PTF05/03), ambdós efectes descrits per la literatura com a possibles relacions existents. També incorporarem l'anàlisi dels efectes conjunts i directes que l'anàlisi de regressió logística obtenia per la innovació organitzativa i la qualificació del treball sobre la PTF 05/03.

Amb l'objectiu d'investigar i contrastar alguns resultats anteriors de la tesi i de la literatura, es proposa analitzar la influència entre els determinants de la innovació i els patrons d'organització d'innovació als serveis a Catalunya sobre la innovació i d'aquesta sobre la productivitat de l'empresa. Es proposa un model en que les hipòtesis a contrastar són les següents:

H<sub>12</sub>: La capacitat d'absorció de les empreses de serveis afavoreix l'establiment de cooperacions per a innovar.

H<sub>13</sub>: La capacitat d'absorció de les empreses de serveis i la cooperació per a innovar afavoreixen el desenvolupament d'innovacions organitzatives.

H<sub>14</sub>: La capacitat d'absorció de les empreses de serveis i el desenvolupament d'innovacions organitzatives afavoreixen el desenvolupament d'innovacions a les empreses de serveis.

H<sub>15</sub>: La subcontractació o l'externalització d'activitats, la innovació organitzativa i el nivell de qualificació dels treballadors afavoreixen la productivitat a les empreses de serveis.

H<sub>16</sub>: La productivitat es troba relacionada amb el desenvolupament d'innovacions TIC a les empreses de serveis.

H<sub>16A</sub>: El nivell d'eficiència es troba relacionat amb el desenvolupament d'innovacions TIC a les empreses de serveis.

H<sub>16B</sub>: El desenvolupament d'innovacions TIC es troba relacionat amb el creixement de la productivitat a les empreses de serveis.

Totes les variables són indicadors o variables observades, no es treballa amb variables latents. Quan es fa referència a la capacitat d'absorció, aquesta com a tal s'avalua mitjançant l'ús de dues variables observades, el nivell de qualificació del capital humà (TREUNI) i l'existència d'un departament d'R+D (DRD). Aquestes dues variables observades són indicadors de cadascun dels dos patrons d'innovació trobats a la tesi en relació als serveis a Catalunya. Es podria considerar com l'existència de dues vies d'entrada al procés que condueix cap al desenvolupament d'innovacions, les quals incideixen en l'eficiència empresarial.

## 8.2. Model estructural

El model estructural planteja les relacions de dependència entre les variables observables exògenes i endògenes que l'acadèmia suggereix. Amb el model estructural es pretenen contrastar les hipòtesis plantejades en base als diagrames causals corresponents a cadascuna d'elles (DC), concretament, les següents:

DC<sub>12</sub>: hi ha una relació directa i positiva entre la capacitat d'absorció de les empreses de serveis i l'establiment de cooperacions per a innovar.

DC<sub>13</sub>: hi ha una relació directa i positiva entre la capacitat d'absorció de les empreses de serveis i l'ús de la cooperació per a innovar i, el desenvolupament d'innovacions organitzatives.

DC<sub>14</sub>: hi ha una relació directa i positiva entre la capacitat d'absorció de les empreses de serveis i el desenvolupament d'innovacions organitzatives i, el desenvolupament d'innovacions.

DC<sub>15</sub>: hi ha una relació directa i positiva entre les pràctiques de subcontractació o externalització, la innovació organitzativa, el nivell de qualificació dels treballadors i la productivitat.

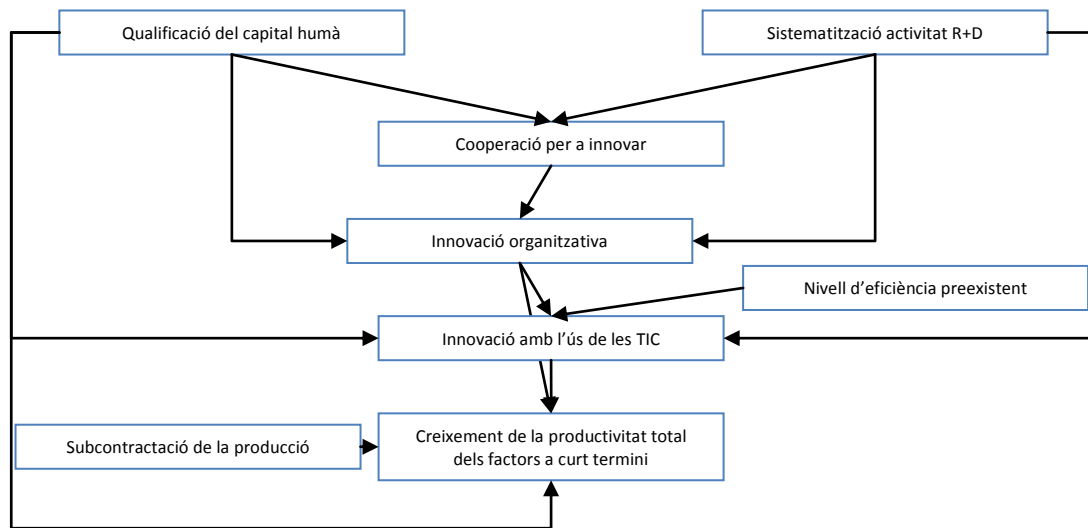
DC<sub>16A</sub>: hi ha una relació directa i positiva entre el nivell d'eficiència i el desenvolupament d'innovacions a les empreses de serveis.

DC<sub>16B</sub>: hi ha una relació directa i positiva entre el desenvolupament d'innovacions i la productivitat.

A continuació, es mostra el model general proposat amb totes les variables i totes les relacions especificades (Gràfic 2). En el gràfic és possible trobar representada cadascuna de les relacions que fonamenten la formulació de cadascuna de les hipòtesis que componen el quart i darrer apartat del treball empíric, d'una manera conjunta per a l'obtenció d'un model i una visió integradora i global.

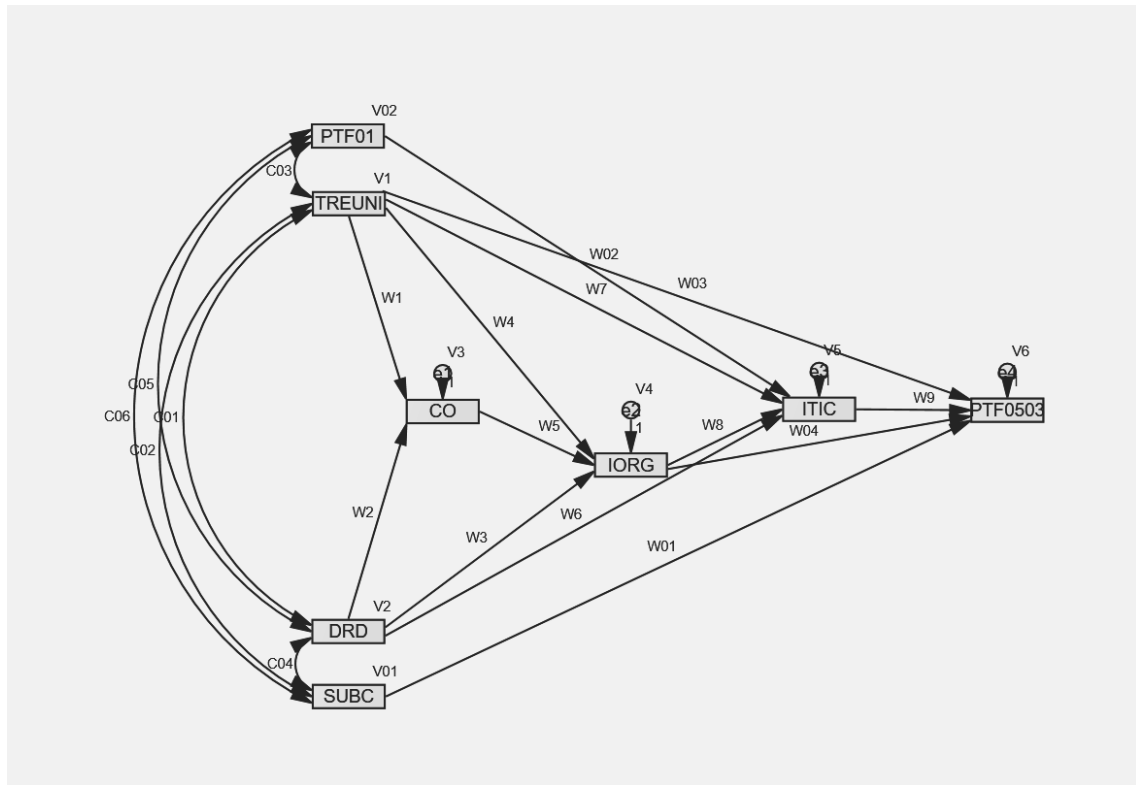


**Gràfic 2. Model proposat de relació entre els determinants de la innovació, els patrons d'innovació i l'impacte de la innovació sobre la PTF**



Ara mostrem l'especificació del model amb la pròpia interfície de gràfics que subministra el programari estadístic SPSS AMOS. Les estimacions les farem amb el mètode de distribució lliure asimptòtica (ADF) ja que totes les variables que observem són dicotòmiques i disposem d'una mostra suficientment nombrosa ( $n > 400$ ). Més endavant, farem comparativa entre diferents mètodes d'estimació sobre el model definitiu.

**Gràfic 3. Especificació del model conjunt proposat (ADF)**



**Estimacions del mètode de distribució lliure asimptòtica (ADF)**

Notes for Model (Default model)

Computation of degrees of freedom (Default model)

Number of distinct sample moments: 36

Number of distinct parameters to be estimated: 27

Degrees of freedom (36 - 27): 9

Result (Default model)

Minimum was achieved

Chi-square = 15,750

Degrees of freedom = 9

Probability level = 0,072

Estimates (Group number 1 - Default model)

Scalar Estimates (Group number 1 - Default model)

| Coefficients de regressió | Estimate | S.E.  | C.R.  | P     | Label |
|---------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|
| CO <--- TREUNI            | 0,165    | 0,057 | 2,893 | 0,004 | W1    |
| CO <--- DRD               | 0,157    | 0,058 | 2,719 | 0,007 | W2    |
| IORG <--- DRD             | 0,204    | 0,055 | 3,712 | ***   | W3    |
| IORG <--- TREUNI          | 0,138    | 0,057 | 2,444 | 0,015 | W4    |
| IORG <--- CO              | 0,135    | 0,056 | 2,413 | 0,016 | W5    |

| Coeficients de regressió |      |        | Estimate | S.E.  | C.R.   | P     | Label |
|--------------------------|------|--------|----------|-------|--------|-------|-------|
| ITIC                     | <--- | DRD    | 0,147    | 0,050 | 2,940  | 0,003 | W6    |
| ITIC                     | <--- | TREUNI | 0,088    | 0,051 | 1,720  | 0,085 | W7    |
| ITIC                     | <--- | IORG   | 0,161    | 0,051 | 3,150  | 0,002 | W8    |
| ITIC                     | <--- | PTF01  | 0,092    | 0,049 | 1,855  | 0,064 | W02   |
| PTF0503                  | <--- | ITIC   | 0,107    | 0,058 | 1,857  | 0,063 | W9    |
| PTF0503                  | <--- | SUBC   | -0,016   | 0,053 | -0,295 | 0,768 | W01   |
| PTF0503                  | <--- | TREUNI | 0,018    | 0,059 | 0,299  | 0,765 | W03   |
| PTF0503                  | <--- | IORG   | 0,087    | 0,055 | 1,588  | 0,112 | W04   |

| Covariàncies |      |        | Estimate | S.E.  | C.R.  | P     | Label |
|--------------|------|--------|----------|-------|-------|-------|-------|
| DRD          | <--> | TREUNI | 0,021    | 0,011 | 1,899 | 0,057 | C01   |
| TREUNI       | <--> | SUBC   | 0,030    | 0,012 | 2,508 | 0,012 | C02   |
| TREUNI       | <--> | PTF01  | 0,013    | 0,012 | 1,100 | 0,271 | C03   |
| DRD          | <--> | SUBC   | 0,036    | 0,011 | 3,146 | 0,002 | C04   |
| DRD          | <--> | PTF01  | 0,028    | 0,011 | 2,423 | 0,015 | C05   |
| SUBC         | <--> | PTF01  | 0,018    | 0,012 | 1,450 | 0,147 | C06   |

| Variàncies | Estimate | S.E.  | C.R.    | P   | Label |
|------------|----------|-------|---------|-----|-------|
| TREUNI     | 0,205    | 0,010 | 20,050  | *** | V1    |
| DRD        | 0,198    | 0,011 | 17,938  | *** | V2    |
| SUBC       | 0,250    | 0,001 | 250,326 | *** | V01   |
| PTF01      | 0,226    | 0,008 | 29,627  | *** | V02   |
| e1         | 0,204    | 0,010 | 21,050  | *** | V3    |
| e2         | 0,228    | 0,007 | 33,831  | *** | V4    |
| e3         | 0,199    | 0,009 | 21,278  | *** | V5    |
| e4         | 0,244    | 0,004 | 62,729  | *** | V6    |

| Correlacions múltiples al quadrat | Estimate |
|-----------------------------------|----------|
| CO                                | 0,054    |
| IORG                              | 0,083    |
| ITIC                              | 0,088    |
| PTF0503                           | 0,022    |

## Matrius

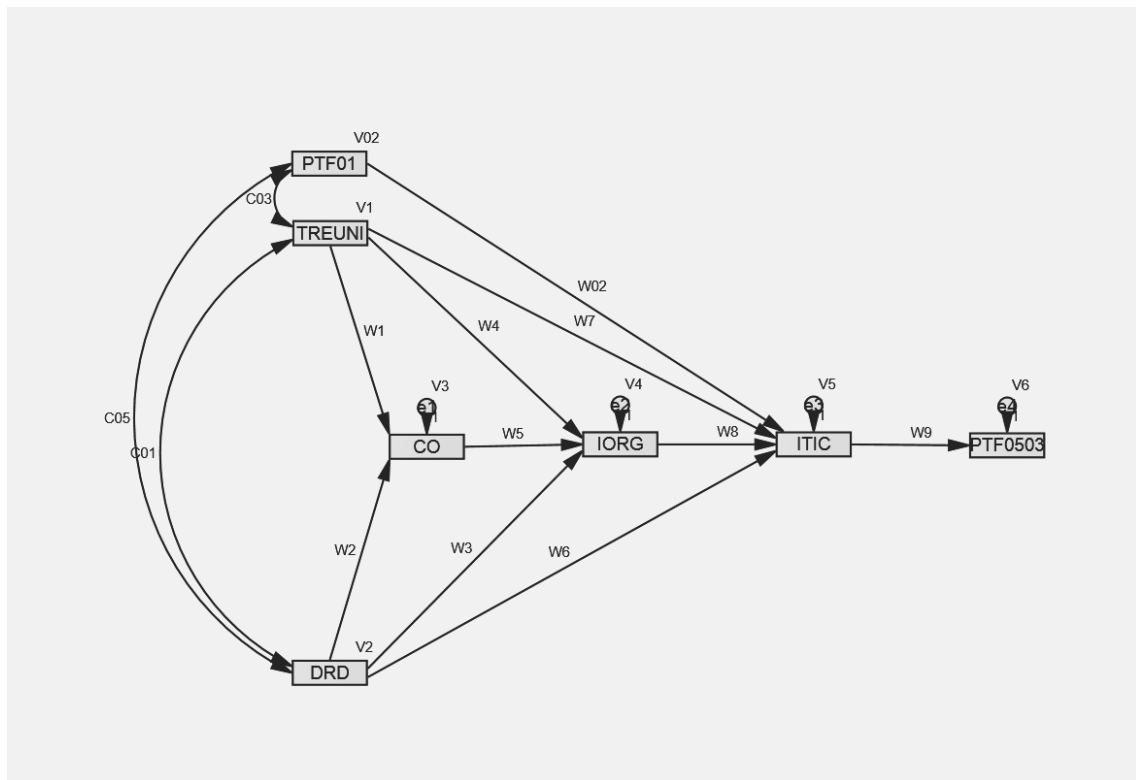
| Efectes Totals | PTF01 | SUBC   | TREUNI | DRD   | CO    | IORG  | ITIC  |
|----------------|-------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|
| CO             | 0,000 | 0,000  | 0,165  | 0,157 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| IORG           | 0,000 | 0,000  | 0,160  | 0,226 | 0,135 | 0,000 | 0,000 |
| ITIC           | 0,092 | 0,000  | 0,114  | 0,184 | 0,022 | 0,161 | 0,000 |
| PTF0503        | 0,010 | -0,016 | 0,044  | 0,039 | 0,014 | 0,104 | 0,107 |

| Efectes Directes | PTF01 | SUBC   | TREUNI | DRD   | CO    | IORG  | ITIC  |
|------------------|-------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|
| CO               | 0,000 | 0,000  | 0,165  | 0,157 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| IORG             | 0,000 | 0,000  | 0,138  | 0,204 | 0,135 | 0,000 | 0,000 |
| ITIC             | 0,092 | 0,000  | 0,088  | 0,147 | 0,000 | 0,161 | 0,000 |
| PTF0503          | 0,000 | -0,016 | 0,018  | 0,000 | 0,000 | 0,087 | 0,107 |

| Efectes Indirectes | PTF01 | SUBC  | TREUNI | DRD   | CO    | IORG  | ITIC  |
|--------------------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|
| CO                 | 0,000 | 0,000 | 0,000  | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| IORG               | 0,000 | 0,000 | 0,022  | 0,021 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| ITIC               | 0,000 | 0,000 | 0,026  | 0,036 | 0,022 | 0,000 | 0,000 |
| PTF0503            | 0,010 | 0,000 | 0,026  | 0,039 | 0,014 | 0,017 | 0,000 |

Ja que l'estimació dels valors dels paràmetres ens indica que no hi ha una relació significativa entre la subcontractació (SUBC), la qualificació universitària dels treballadors (TREUNI), la innovació organitzativa (IORG) i la productivitat total dels factors (PTF0503), eliminem aquest efecte de les variables SUBC, TREUNI i IORG del sistema. Recordem que en l'anàlisi de regressió logística del model conjunt (M4) sobre la PTF0503, les tres variables explicatives havien esdevingut significatives a nivell del 5%. Ara en explorar sobre l'efecte conjunt no només d'aquestes variables sinó que de tot el sistema de relacions i efectes de l'anàlisi de camins crítics, hem d'eliminar del sistema la variable de subcontractació i; hem d'eliminar també els efectes directes de la qualificació del capital humà i la innovació organitzativa sobre la PTF, efectes que ara verificarem si només romanen en el sistema com a indirectes. Aquests resultats anirien en la línia dels de Crépon *et al.* (1998) que mostren com són els resultats de la innovació i no els *inputs* de la innovació els que provoquen creixements en el nivell de la productivitat. Trobem la nova especificació del model al Gràfic 4.

**Gràfic 4. Model conjunt modificat 1 (ADF)**



**Estimacions del mètode de distribució lliure asimptòtica (ADF)**

Notes for Model (Default model)

Computation of degrees of freedom (Default model)

Number of distinct sample moments: 28

Number of distinct parameters to be estimated: 20

Degrees of freedom (28 - 20): 8

Result (Default model)

Minimum was achieved

Chi-square = 10,417

Degrees of freedom = 8

Probability level = 0,237

Estimates (Group number 1 - Default model)

Scalar Estimates (Group number 1 - Default model)

| Coefficients de regressió | Estimate | S.E.  | C.R.  | P     | Label |
|---------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|
| CO <--- TREUNI            | 0,155    | 0,057 | 2,714 | 0,007 | W1    |
| CO <--- DRD               | 0,165    | 0,059 | 2,795 | 0,005 | W2    |
| IORG <--- DRD             | 0,214    | 0,056 | 3,806 | ***   | W3    |
| IORG <--- TREUNI          | 0,129    | 0,056 | 2,297 | 0,022 | W4    |
| IORG <--- CO              | 0,143    | 0,056 | 2,563 | 0,010 | W5    |

| Coeficients de regressió |      |        | Estimate | S.E.  | C.R.  | P     | Label |
|--------------------------|------|--------|----------|-------|-------|-------|-------|
| ITIC                     | <--- | DRD    | 0,151    | 0,051 | 2,928 | 0,003 | W6    |
| ITIC                     | <--- | TREUNI | 0,090    | 0,051 | 1,765 | 0,078 | W7    |
| ITIC                     | <--- | IORG   | 0,162    | 0,051 | 3,146 | 0,002 | W8    |
| ITIC                     | <--- | PTF01  | 0,097    | 0,050 | 1,956 | 0,050 | W02   |
| PTF0503                  | <--- | ITIC   | 0,119    | 0,057 | 2,096 | 0,036 | W9    |

| Covariàncies |      |        | Estimate | S.E.  | C.R.  | P     | Label |
|--------------|------|--------|----------|-------|-------|-------|-------|
| DRD          | <--> | TREUNI | 0,019    | 0,011 | 1,731 | 0,083 | C01   |
| TREUNI       | <--> | PTF01  | 0,016    | 0,012 | 1,333 | 0,183 | C03   |
| DRD          | <--> | PTF01  | 0,028    | 0,011 | 2,458 | 0,014 | C05   |

| Variàncies | Estimate | S.E.  | C.R.   | P   | Label |
|------------|----------|-------|--------|-----|-------|
| TREUNI     | 0,204    | 0,010 | 19,985 | *** | V1    |
| DRD        | 0,194    | 0,011 | 17,534 | *** | V2    |
| PTF01      | 0,224    | 0,008 | 29,351 | *** | V02   |
| e1         | 0,205    | 0,010 | 21,153 | *** | V3    |
| e2         | 0,228    | 0,007 | 33,314 | *** | V4    |
| e3         | 0,197    | 0,009 | 20,802 | *** | V5    |
| e4         | 0,247    | 0,003 | 81,430 | *** | V6    |

| Correlacions múltiples al quadrat | Estimate |
|-----------------------------------|----------|
| CO                                | 0,051    |
| IORG                              | 0,085    |
| ITIC                              | 0,092    |
| PTF0503                           | 0,012    |

## Matrius

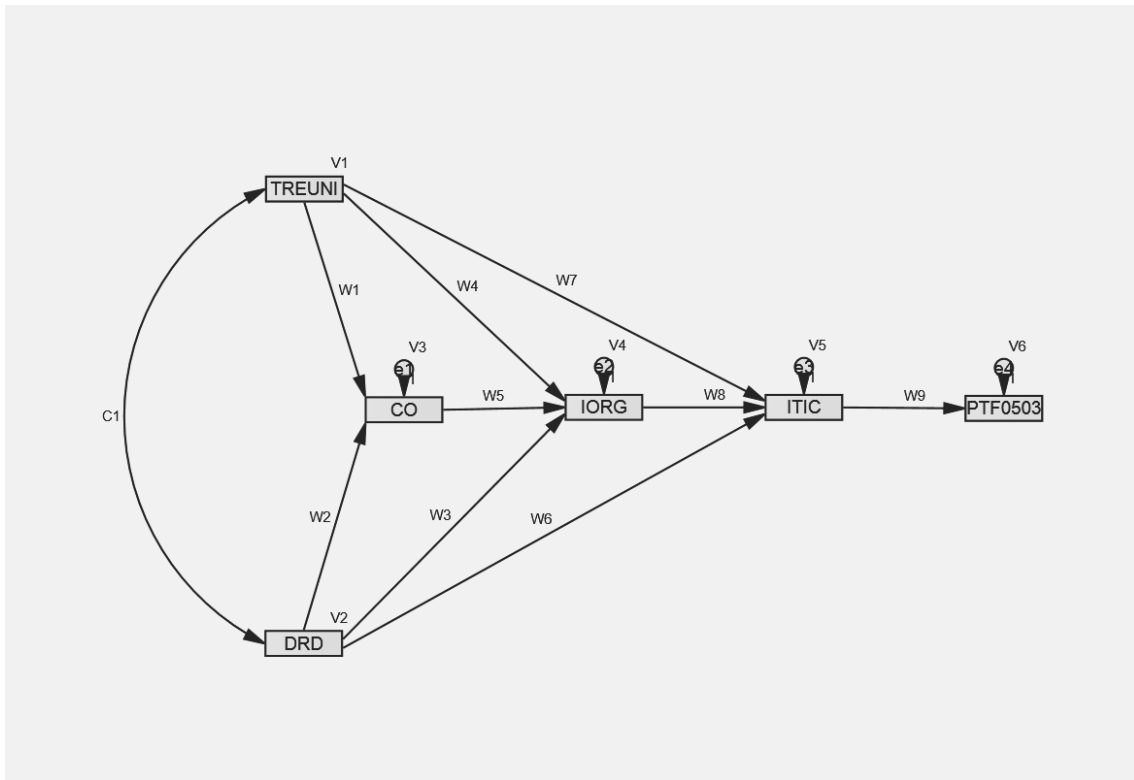
| Efectes Totals | PTF01 | TREUNI | DRD   | CO    | IORG  | ITIC  |
|----------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|
| CO             | 0,000 | 0,155  | 0,165 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| IORG           | 0,000 | 0,152  | 0,237 | 0,143 | 0,000 | 0,000 |
| ITIC           | 0,097 | 0,115  | 0,189 | 0,023 | 0,162 | 0,000 |
| PTF0503        | 0,012 | 0,014  | 0,023 | 0,003 | 0,019 | 0,119 |

| Efectes Directes | PTF01 | TREUNI | DRD   | CO    | IORG  | ITIC  |
|------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|
| CO               | 0,000 | 0,155  | 0,165 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| IORG             | 0,000 | 0,129  | 0,214 | 0,143 | 0,000 | 0,000 |
| ITIC             | 0,097 | 0,090  | 0,151 | 0,000 | 0,162 | 0,000 |
| PTF0503          | 0,000 | 0,000  | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,119 |

| Efectes Indirectes | PTF01 | TREUNI | DRD   | CO    | IORG  | ITIC  |
|--------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|
| CO                 | 0,000 | 0,000  | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| IORG               | 0,000 | 0,022  | 0,024 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| ITIC               | 0,000 | 0,025  | 0,038 | 0,023 | 0,000 | 0,000 |
| PTF0503            | 0,012 | 0,014  | 0,023 | 0,003 | 0,019 | 0,000 |

El valor de la covariància entre la productivitat total dels factors al 2001 (PTF01) i el nivell de qualificació del capital humà (TREUNI) esdevé no significatiu i, a més, els valors dels coeficients de regressió de les dues variables és petit i amb un valor de  $p > 0,50$ . Aquest fet ens fa plantejar eliminar la PTF01 de l'anàlisi i fer que així restin en el model de camins crítics les variables centrals derivades de les anàlisis de determinants i clúster efectuades a la tesi. Cal recordar que les variables SUBC i PTF01 havien estat introduïdes per contrastar la literatura que indica com en ocasions la primera variable eliminada (SUBC) ha incidit en els nivells de productivitat i com la segona variable eliminada (PTF01) en ocasions també ha incidit en la propensió a desenvolupar innovacions. Tot i així, cal recordar que la variable PTF01 no havia esdevingut significativa sobre la innovació TIC general i sí en la resta d'innovacions. Trobem la següent especificació del model al Gràfic 5.

**Gràfic 5. Model conjunt modificat 2 (ADF)**



**Estimacions del mètode de distribució lliure asimptòtica (ADF)**

Notes for Model (Default model)

Computation of degrees of freedom (Default model)

Number of distinct sample moments: 21

Number of distinct parameters to be estimated: 16

Degrees of freedom (21 - 16): 5

Result (Default model)

Minimum was achieved

Chi-square = 9,042

Degrees of freedom = 5

Probability level = 0,107

Estimates (Group number 1 - Default model)

Scalar Estimates (Group number 1 - Default model)

| Coefficients de regressió | Estimate | S.E.  | C.R.  | P     | Label |
|---------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|
| CO <--- TREUNI            | 0,150    | 0,051 | 2,912 | 0,004 | W1    |
| CO <--- DRD               | 0,170    | 0,053 | 3,186 | 0,001 | W2    |
| IORG <--- DRD             | 0,140    | 0,054 | 2,607 | 0,009 | W3    |
| IORG <--- TREUNI          | 0,130    | 0,052 | 2,495 | 0,013 | W4    |
| IORG <--- CO              | 0,126    | 0,052 | 2,404 | 0,016 | W5    |



| Coeficients de regressió |             | Estimate | S.E.  | C.R.  | P     | Label |
|--------------------------|-------------|----------|-------|-------|-------|-------|
| ITIC                     | <--- DRD    | 0,190    | 0,044 | 4,265 | ***   | W6    |
| ITIC                     | <--- TREUNI | 0,119    | 0,046 | 2,596 | 0,009 | W7    |
| ITIC                     | <--- IORG   | 0,130    | 0,045 | 2,882 | 0,004 | W8    |
| PTF0503                  | <--- ITIC   | 0,113    | 0,053 | 2,145 | 0,032 | W9    |

| Covariància     | Estimate | S.E.  | C.R.  | P     | Label |
|-----------------|----------|-------|-------|-------|-------|
| DRD <--> TREUNI | 0,020    | 0,010 | 1,988 | 0,047 | C1    |

| Variància | Estimate | S.E.  | C.R.   | P   | Label |
|-----------|----------|-------|--------|-----|-------|
| TREUNI    | 0,208    | 0,009 | 23,072 | *** | V1    |
| DRD       | 0,197    | 0,010 | 20,118 | *** | V2    |
| e1        | 0,203    | 0,009 | 22,365 | *** | V3    |
| e2        | 0,236    | 0,005 | 43,514 | *** | V4    |
| e3        | 0,196    | 0,009 | 22,271 | *** | V5    |
| e4        | 0,247    | 0,003 | 92,831 | *** | V6    |

| Correlacions múltiples al quadrat | Estimate |
|-----------------------------------|----------|
| CO                                | 0,053    |
| IORG                              | 0,056    |
| ITIC                              | 0,084    |
| PTF0503                           | 0,011    |

## Matrius

| Efectes Totals | TREUNI | DRD   | CO    | IORG  | ITIC  |
|----------------|--------|-------|-------|-------|-------|
| CO             | 0,150  | 0,170 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| IORG           | 0,149  | 0,161 | 0,126 | 0,000 | 0,000 |
| ITIC           | 0,139  | 0,211 | 0,016 | 0,130 | 0,000 |
| PTF0503        | 0,016  | 0,024 | 0,002 | 0,015 | 0,113 |

| Efectes Directes | TREUNI | DRD   | CO    | IORG  | ITIC  |
|------------------|--------|-------|-------|-------|-------|
| CO               | 0,150  | 0,170 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| IORG             | 0,130  | 0,140 | 0,126 | 0,000 | 0,000 |
| ITIC             | 0,119  | 0,190 | 0,000 | 0,130 | 0,000 |
| PTF0503          | 0,000  | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,113 |

| Efectes Indirectes | TREUNI | DRD   | CO    | IORG  | ITIC  |
|--------------------|--------|-------|-------|-------|-------|
| CO                 | 0,000  | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| IORG               | 0,019  | 0,021 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| ITIC               | 0,019  | 0,021 | 0,016 | 0,000 | 0,000 |
| PTF0503            | 0,016  | 0,024 | 0,002 | 0,015 | 0,000 |

Aquest model supera la fase d'estimació en tenir un valor de  $\chi^2 = 9,402$  ( $p > 0,05$ ) i en tenir tots els valors estimats una  $p < 0,05$ . A continuació, s'avalua l'ajust amb l'objectiu de determinar si les relacions entre les variables del model estimat reflecteixen adequadament les relacions observades a les dades.

### Resum de l'ajust del model

| CMIN               | NPAR | CMIN   | DF | P     | CMIN/DF |
|--------------------|------|--------|----|-------|---------|
| Default model      | 16   | 9,042  | 5  | 0,107 | 1,808   |
| Saturated model    | 21   | 0,000  | 0  |       |         |
| Independence model | 6    | 72,323 | 15 | 0,000 | 4,822   |

| RMR, GFI           | RMR   | GFI   | AGFI  | PGFI  |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|
| Default model      | 0,008 | 1,000 | 1,000 | 0,238 |
| Saturated model    | 0,000 | 1,000 |       |       |
| Independence model | 0,027 | 1,000 | 0,999 | 0,714 |

| Baseline Comparisons | NFI<br>Delta1 | RFI<br>rho1 | IFI<br>Delta2 | TLI<br>rho2 | CFI   |
|----------------------|---------------|-------------|---------------|-------------|-------|
| Default model        | 0,875         | 0,625       | 0,940         | 0,788       | 0,929 |
| Saturated model      | 1,000         |             | 1,000         |             | 1,000 |
| Independence model   | 0,000         | 0,000       | 0,000         | 0,000       | 0,000 |

| Parsimony-Adjusted Measures | PRATIO | PNFI  | PCFI  |
|-----------------------------|--------|-------|-------|
| Default model               | 0,333  | 0,292 | 0,310 |
| Saturated model             | 0,000  | 0,000 | 0,000 |
| Independence model          | 1,000  | 0,000 | 0,000 |

| <b>NCP</b>         | <b>NCP</b> | <b>LO 90</b> | <b>HI 90</b> |
|--------------------|------------|--------------|--------------|
| Default model      | 4,042      | 0,000        | 16,597       |
| Saturated model    | 0,000      | 0,000        | 0,000        |
| Independence model | 57,323     | 34,508       | 87,672       |

| <b>FMIN</b>        | <b>FMIN</b> | <b>F0</b> | <b>LO 90</b> | <b>HI 90</b> |
|--------------------|-------------|-----------|--------------|--------------|
| Default model      | 0,022       | 0,010     | 0,000        | 0,040        |
| Saturated model    | 0,000       | 0,000     | 0,000        | 0,000        |
| Independence model | 0,175       | 0,138     | 0,083        | 0,212        |

| <b>RMSEA</b>       | <b>RMSEA</b> | <b>LO 90</b> | <b>HI 90</b> | <b>PCLOSE</b> |
|--------------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| Default model      | 0,044        | 0,000        | 0,090        | 0,518         |
| Independence model | 0,096        | 0,075        | 0,119        | 0,000         |

| <b>AIC</b>         | <b>AIC</b> | <b>BCC</b> | <b>BIC</b> | <b>CAIC</b> |
|--------------------|------------|------------|------------|-------------|
| Default model      | 41,042     | 41,592     | 105,494    | 121,494     |
| Saturated model    | 42,000     | 42,722     | 126,594    | 147,594     |
| Independence model | 84,323     | 84,530     | 108,493    | 114,493     |

| <b>ECVI</b>        | <b>ECVI</b> | <b>LO 90</b> | <b>HI 90</b> | <b>MECVI</b> |
|--------------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| Default model      | 0,099       | 0,089        | 0,129        | 0,100        |
| Saturated model    | 0,101       | 0,101        | 0,101        | 0,103        |
| Independence model | 0,204       | 0,149        | 0,277        | 0,204        |

| <b>HOELTER</b>     | <b>HOELTER<br/>.05</b> | <b>HOELTER<br/>.01</b> |
|--------------------|------------------------|------------------------|
| Default model      | 507                    | 691                    |
| Independence model | 144                    | 176                    |

El model de referència (model conjunt modificat 2, ADF), segons l'avaluació dels diferents estadístics d'ajust aporta informació com per indicar que l'ajust del model és suficient.  $\chi^2$  ( $p=0,107 > 0,05$ ); RMR = 0,008 (proper a 0); GFI i AGFI = 1,000 > 0,95; IFI = 0,940 > 0,9; CFI = 0,929 > 0,9 i; RMSEA = 0,044 < 0,08.

El model ha analitzat 415 empreses de serveis entre les quals no s'observa cap valor perdut ja que no s'han analitzat els individus que tinguessin algun valor perdut en cap dels indicadors (requisit per a l'ús del mètode d'estimació ADF). Per tant, la mostra s'ha reduït de 776 empreses de serveis a 415, que són exactament d'aquelles (sense ponderar) per les que disposàvem de valor per la PTF 05/03.

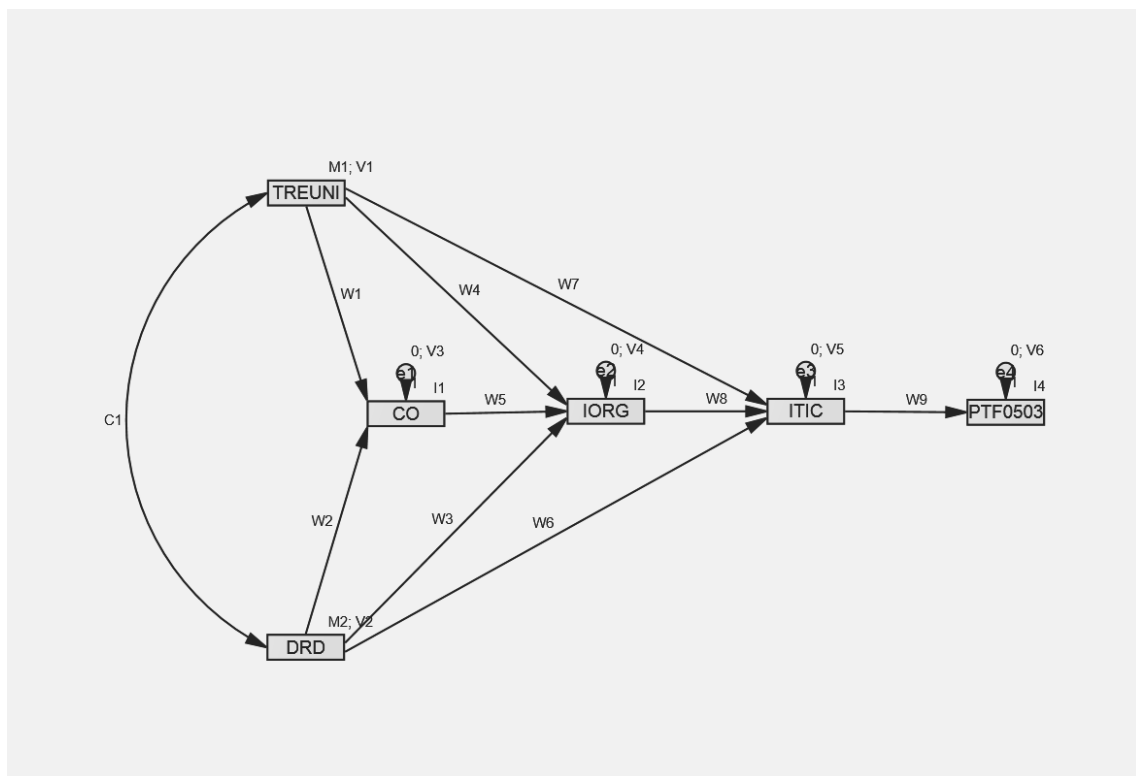
*Notes for Group (Group number 1)*

*The model is recursive.*

*Sample size = 415*

Ara, farem servir el mètode de màxima versemblança (MLE) com aquell mètode d'estimació més utilitzat en l'anàlisi de camins crítics. Els resultats ens serviran per a realitzar comparatives entre les estimacions dels models i els ajustos dels mateixos. Fins aquí hem fet servir el mètode de distribució lliure asimptòtica (ADF). Trobem la nova especificació del model, ara amb el mètode de màxima versemblança (MLE) al Gràfic 6.

**Gràfic 6. Model conjunt modificat 3 (MLE)**



### Estimacions del mètode de màxima versemblança (MLE)

Notes for Model (Default model)

Computation of degrees of freedom (Default model)

Number of distinct sample moments: 27

Number of distinct parameters to be estimated: 22

Degrees of freedom (27 - 22): 5

Result (Default model)

Minimum was achieved

Chi-square = 8,365

Degrees of freedom = 5

Probability level = 0,137

Estimates (Group number 1 - Default model)

Scalar Estimates (Group number 1 - Default model)

| Coefficients de regressió |             | Estimate | S.E.  | C.R.  | P     | Label |
|---------------------------|-------------|----------|-------|-------|-------|-------|
| CO                        | <--- TREUNI | 0,148    | 0,049 | 3,034 | 0,002 | W1    |
| CO                        | <--- DRD    | 0,173    | 0,050 | 3,444 | ***   | W2    |
| IORG                      | <--- DRD    | 0,143    | 0,055 | 2,627 | 0,009 | W3    |
| IORG                      | <--- TREUNI | 0,135    | 0,053 | 2,540 | 0,011 | W4    |
| IORG                      | <--- CO     | 0,136    | 0,053 | 2,582 | 0,010 | W5    |
| ITIC                      | <--- DRD    | 0,176    | 0,050 | 3,514 | ***   | W6    |
| ITIC                      | <--- TREUNI | 0,117    | 0,049 | 2,386 | 0,017 | W7    |
| ITIC                      | <--- IORG   | 0,118    | 0,045 | 2,628 | 0,009 | W8    |
| PTF0503                   | <--- ITIC   | 0,112    | 0,053 | 2,134 | 0,033 | W9    |

| Mitjanes | Estimate | S.E.  | C.R.   | P   | Label |
|----------|----------|-------|--------|-----|-------|
| TREUNI   | 0,296    | 0,022 | 13,206 | *** | M1    |
| DRD      | 0,272    | 0,022 | 12,446 | *** | M2    |

| Interceptes | Estimate | S.E.  | C.R.   | P   | Label |
|-------------|----------|-------|--------|-----|-------|
| CO          | 0,222    | 0,029 | 7,658  | *** | I1    |
| IORG        | 0,399    | 0,033 | 11,989 | *** | I2    |
| ITIC        | 0,543    | 0,035 | 15,681 | *** | I3    |
| PTF0503     | 0,438    | 0,044 | 10,046 | *** | I4    |

| Covariància     | Estimate | S.E.  | C.R.  | P     | Label |
|-----------------|----------|-------|-------|-------|-------|
| DRD <--> TREUNI | 0,023    | 0,010 | 2,279 | 0,023 | C1    |

| Variàncies | Estimate | S.E.  | C.R.   | P   | Label |
|------------|----------|-------|--------|-----|-------|
| TREUNI     | 0,209    | 0,014 | 14,387 | *** | V1    |
| DRD        | 0,198    | 0,014 | 14,387 | *** | V2    |
| e1         | 0,203    | 0,014 | 14,387 | *** | V3    |
| e2         | 0,234    | 0,016 | 14,387 | *** | V4    |
| e3         | 0,199    | 0,014 | 14,387 | *** | V5    |
| e4         | 0,247    | 0,017 | 14,387 | *** | V6    |

| Correlacions multiples al quadrat | Estimate |
|-----------------------------------|----------|
| CO                                | 0,054    |
| IORG                              | 0,062    |
| ITIC                              | 0,074    |
| PTF0503                           | 0,011    |

### Matrius

| Efectes Totals | TREUNI | DRD   | CO    | IORG  | ITIC  |
|----------------|--------|-------|-------|-------|-------|
| CO             | 0,148  | 0,173 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| IORG           | 0,155  | 0,167 | 0,136 | 0,000 | 0,000 |
| ITIC           | 0,135  | 0,196 | 0,016 | 0,118 | 0,000 |
| PTF0503        | 0,015  | 0,022 | 0,002 | 0,013 | 0,112 |

| Efectes Directes | TREUNI | DRD   | CO    | IORG  | ITIC  |
|------------------|--------|-------|-------|-------|-------|
| CO               | 0,148  | 0,173 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| IORG             | 0,135  | 0,143 | 0,136 | 0,000 | 0,000 |
| ITIC             | 0,117  | 0,176 | 0,000 | 0,118 | 0,000 |
| PTF0503          | 0,000  | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,112 |

| Efectes Indirectes | TREUNI | DRD   | CO    | IORG  | ITIC  |
|--------------------|--------|-------|-------|-------|-------|
| CO                 | 0,000  | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| IORG               | 0,020  | 0,023 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| ITIC               | 0,018  | 0,020 | 0,016 | 0,000 | 0,000 |
| PTF0503            | 0,015  | 0,022 | 0,002 | 0,013 | 0,000 |

S'avalua l'ajust amb l'objectiu de determinar si les relacions entre les variables del model estimat reflecteixen adequadament les relacions observades.

### Resum de l'ajust del model

| <b>CMIN</b>        | <b>NPAR</b> | <b>CMIN</b> | <b>DF</b> | <b>P</b> | <b>CMIN/DF</b> |
|--------------------|-------------|-------------|-----------|----------|----------------|
| Default model      | 22          | 8,365       | 5         | 0,137    | 1,673          |
| Saturated model    | 27          | 0,000       | 0         |          |                |
| Independence model | 12          | 99,587      | 15        | 0,000    | 6,639          |

| <b>Baseline Comparisons</b> | <b>NFI</b>    | <b>RFI</b>  | <b>IFI</b>    | <b>TLI</b>  | <b>CFI</b> |
|-----------------------------|---------------|-------------|---------------|-------------|------------|
|                             | <b>Delta1</b> | <b>rho1</b> | <b>Delta2</b> | <b>rho2</b> |            |
| Default model               | 0,916         | 0,748       | 0,964         | 0,881       | 0,960      |
| Saturated model             | 1,000         |             | 1,000         |             | 1,000      |
| Independence model          | 0,000         | 0,000       | 0,000         | 0,000       | 0,000      |

| <b>Parsimony-Adjusted Measures</b> | <b>PRATIO</b> | <b>PNFI</b> | <b>PCFI</b> |
|------------------------------------|---------------|-------------|-------------|
| Default model                      | 0,333         | 0,305       | 0,320       |
| Saturated model                    | 0,000         | 0,000       | 0,000       |
| Independence model                 | 1,000         | 0,000       | 0,000       |

| <b>NCP</b>         | <b>NCP</b> | <b>LO 90</b> | <b>HI 90</b> |
|--------------------|------------|--------------|--------------|
| Default model      | 3,365      | 0,000        | 15,502       |
| Saturated model    | 0,000      | 0,000        | 0,000        |
| Independence model | 84,587     | 56,685       | 119,987      |

| <b>FMIN</b>        | <b>FMIN</b> | <b>F0</b> | <b>LO 90</b> | <b>HI 90</b> |
|--------------------|-------------|-----------|--------------|--------------|
| Default model      | 0,020       | 0,008     | 0,000        | 0,037        |
| Saturated model    | 0,000       | 0,000     | 0,000        | 0,000        |
| Independence model | 0,241       | 0,204     | 0,137        | 0,290        |

| RMSEA              | RMSEA | LO 90 | HI 90 | PCLOSE |
|--------------------|-------|-------|-------|--------|
| Default model      | 0,040 | 0,000 | 0,087 | 0,570  |
| Independence model | 0,117 | 0,096 | 0,139 | 0,000  |

| AIC                | AIC     | BCC     | BIC | CAIC |
|--------------------|---------|---------|-----|------|
| Default model      | 52,365  | 53,122  |     |      |
| Saturated model    | 54,000  | 54,929  |     |      |
| Independence model | 123,587 | 124,000 |     |      |

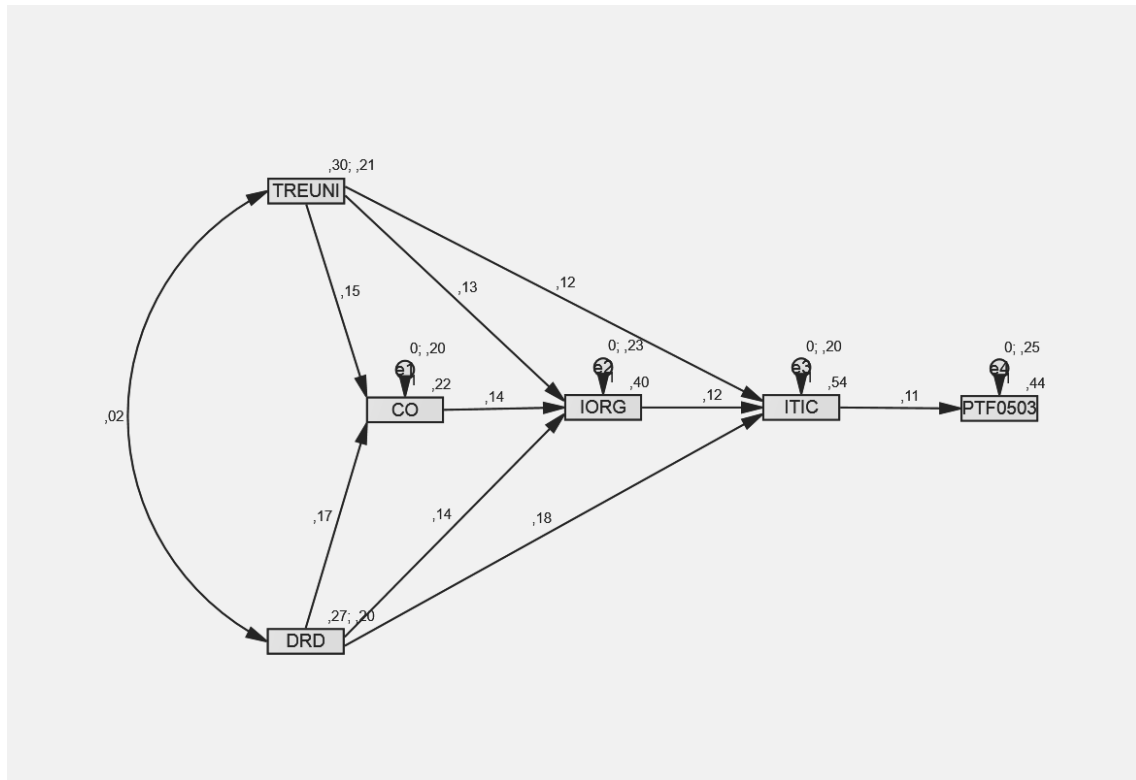
| ECVI               | ECVI  | LO 90 | HI 90 | MECVI |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|
| Default model      | 0,126 | 0,118 | 0,156 | 0,128 |
| Saturated model    | 0,130 | 0,130 | 0,130 | 0,133 |
| Independence model | 0,299 | 0,231 | 0,384 | 0,300 |

| HOELTER            | HOELTER<br>.05 | HOELTER<br>.01 |
|--------------------|----------------|----------------|
| Default model      | 548            | 747            |
| Independence model | 104            | 128            |

Al Gràfic 7 trobem el Model final (MLE) amb els resultats obtinguts dels camins crítics especificats en l'anterior Gràfic 6, tot mostrant els valors pels coeficients de regressió, les mitjanes, els interceptes, la covariància i les variàncies.



**Gràfic 7. Resultats del model conjunt (MLE)**

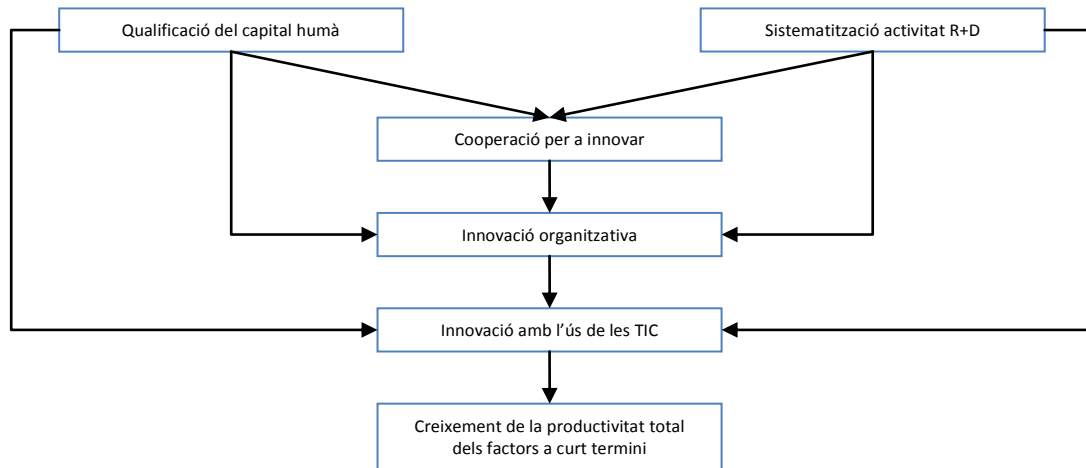


L'avaluació dels diferents estadístics d'ajust del model aporta informació que indica que l'ajust del mateix és bo.  $\chi^2$  ( $p=0,137 > 0,05$ ); NFI = 0,916  $> 0,9^3$ ; IFI = 0,964  $> 0,9$ ; CFI = 0,960  $> 0,9$  i; RMSEA = 0,040  $< 0,08$ .

Així, del model definitiu mostrat per la interfície del programari SPSS AMOS presentem el model final en el Gràfic 8.

<sup>3</sup> Byrne (1994)

**Gràfic 8. Model final de relació entre els determinants de la innovació, els patrons d'innovació i l'impacte de la innovació sobre la PTF**



El model final del Gràfic 8 sintetitza els resultats obtinguts que ens permeten contrastar directament cadascuna de les 5 hipòtesis plantejades per a la construcció del model que ens aporta una visió global de la recerca duta a terme.

De l'avaluació dels estadístics individuals i dels diferents estadístics de mesura de l'ajust presentats anteriorment, s'accepten les hipòtesis 12, 13 i 14, les quals expressen la relació i l'efecte positiu existent entre la capacitat d'absorció (mesurada per la qualificació del capital humà i l'existència d'un departament d'R+D), la cooperació per a innovar i la innovació organitzativa sobre el desenvolupament d'innovacions TIC als serveis a Catalunya, mitjançant efectes directes i indirectes que modulen el seu impacte.

No s'accepta la hipòtesi 15 que pretenia comprovar en el model conjunt del procés d'innovació TIC i la seva relació amb la PTF als serveis a Catalunya si era possible trobar evidència del paper directe de la subcontractació, la innovació organitzativa i la qualificació del capital humà sobre la productivitat. Recordem que la subcontractació havia obtingut significació estadística amb efecte negatiu sobre la productivitat en l'anàlisi de regressió logística sobre la PTF i la productivitat del treball, però no ha esdevingut una variable significativa en l'anàlisi de camins crítics amb un valor de  $p$  per a l'estimació del seu coeficient de regressió de  $0,768 > 0,05$ , si bé el signe també és negatiu, aquest fet podria ser causat pel seu poc poder de discriminació o diferenciació ja que el seu ús és elevat i està entre el 49,9% del teixit empresarial innovador a Catalunya, el 48,0% pel cas específic dels serveis (vegeu les taules 12 i 13). Igualment, si bé en l'anàlisi individual i també en la conjunta de l'efecte de la innovació organitzativa i la

qualificació del treball sobre la PTF s'havien obtingut resultats positius i significatius del seu paper incentivador, ara en l'anàlisi conjunt de tot el sistema de relacions i efectes expressats en la metodologia de camins crítics, no s'han trobat aquests efectes directes ( $p=0,112$  per IORG i  $p=0,765$  per IORG), essent els seus efectes sobre la PTF indirectes i modulats per la innovació TIC.

Els resultats del model conjunt derivat de l'anàlisi de camins crítics també ens permet acceptar la hipòtesi 16 en la seva formulació general, també la subhipòtesi 16B, si bé no ens permeten l'acceptació de la subhipòtesi 16A. La hipòtesi 16 expressa de manera genèrica que la productivitat es troba relacionada amb el desenvolupament d'innovacions TIC als serveis a Catalunya, fet pel qual donen suport els resultats específics què ens indiquen que hi ha una relació, que hem trobat positiva, entre el desenvolupament d'innovacions TIC i el creixement de la productivitat total dels factors a curt termini (subhipòtesi 16B). Si bé, en la hipòtesi 16 general també era possible voler contrastar si tenia lloc l'efecte causal invers pel qual seria la productivitat la que impactaria sobre la innovació, els resultats no ens permeten acceptar aquesta subhipòtesi 16A que és l'expressió concreta d'aquest efecte, és a dir, com el nivell d'eficiència anterior (PTF01) podria afectar el desenvolupament d'innovacions TIC als serveis a Catalunya.

A continuació realitzarem una comparativa entre les estimacions obtingudes per diferents mètodes, així com l'avaluació de l'ajust obtingut. Cal recordar que totes les variables analitzades són categòriques (dicotòmiques) i que disposem d'una mostra d'una mida superior als 400 casos. Donades les característiques de les dades i el nombre d'empreses de serveis a analitzar i, també amb la intenció de comparar els resultats dels dos mètodes d'estimació fets servir fins ara (ADF i MLE) amb un tercer, treballarem també amb l'anàlisi Bayesiana (Bayesian SEM) per l'especial aproximació que realitza el programari estadístic SPSS AMOS per al tractament de variables categòriques. Finalment, també s'adjuntaran els resultats del mètode de mínims quadrats no ponderats (ULS) per ésser una solució a la no normalitat de les dades, com l'ADF. ULS no s'assumeix la normalitat i no es proporcionen proves de significació, és dependent de l'escala. Veiem el resum dels estadístics de cada mètode a la Taula 72.

**Taula 72 Estadístics de bondat d'ajust (*path analysis*)**

|                   | MLE   | ADF   | ULS   |
|-------------------|-------|-------|-------|
| $\chi^2$          | 8,365 | 9,042 | -     |
| DF                | 5     | 5     | 5     |
| Probability level | 0,137 | 0,107 | -     |
| Minimum achieved  | Yes   | Yes   | Yes   |
| CMIN/DF           | 1,673 | 1,808 |       |
| NFI               | 0,916 | 0,875 | 0,914 |
| IFI               | 0,964 | 0,940 |       |
| TLI               | 0,881 | 0,788 |       |
| CFI               | 0,960 | 0,929 |       |

|       |        |        |       |
|-------|--------|--------|-------|
| RMSEA | 0,040  | 0,044  |       |
| AIC   | 52,365 | 41,042 |       |
| RMR   |        | 0,008  | 0,008 |
| GFI   |        | 1,000  | 0,992 |
| AGFI  |        | 1,000  | 0,968 |

A continuació es detallen les estimacions dels quatre mètodes d'estimació emprats.

Taula 73 Estimacions (*path analysis*)

| MLE                       |          |       | ADF               |       | ULS      |                    | Bayesian |                 |                     |              |                    |                    |
|---------------------------|----------|-------|-------------------|-------|----------|--------------------|----------|-----------------|---------------------|--------------|--------------------|--------------------|
| Coefficients de regressió | Estimate | P     | Estimate          | P     | Estimate | P                  | Mean     | Error estàndard | Desviació estàndard | Convergència | Limit inferior 95% | Limit superior 95% |
| CO<-TREUNI                | 0,148    | 0,002 | 0,150             | 0,004 | 0,153    |                    | 0,148    | 0,000           | 0,049               | 1,000        | 0,051              | 0,245              |
| CO<-DRD                   | 0,173    | ***   | 0,170             | 0,001 | 0,181    |                    | 0,173    | 0,000           | 0,051               | 1,000        | 0,074              | 0,272              |
| IORG<-DRD                 | 0,143    | 0,009 | 0,140             | 0,009 | 0,140    |                    | 0,143    | 0,000           | 0,055               | 1,000        | 0,035              | 0,251              |
| IORG<-TREUNI              | 0,135    | 0,011 | 0,130             | 0,013 | 0,133    |                    | 0,134    | 0,000           | 0,053               | 1,000        | 0,030              | 0,239              |
| IORG<-CO                  | 0,136    | 0,010 | 0,126             | 0,016 | 0,141    |                    | 0,136    | 0,000           | 0,054               | 1,000        | 0,031              | 0,241              |
| ITIC<-DRD                 | 0,176    | ***   | 0,190             | ***   | 0,185    |                    | 0,176    | 0,000           | 0,050               | 1,000        | 0,078              | 0,276              |
| ITIC<-TREUNI              | 0,117    | 0,017 | 0,119             | 0,009 | 0,124    |                    | 0,117    | 0,000           | 0,049               | 1,000        | 0,020              | 0,213              |
| ITIC<-IORG                | 0,118    | 0,009 | 0,130             | 0,004 | 0,138    |                    | 0,118    | 0,000           | 0,045               | 1,000        | 0,029              | 0,208              |
| PTF0503<-ITIC             | 0,112    | 0,033 | 0,113             | 0,032 | 0,161    |                    | 0,113    | 0,000           | 0,053               | 1,000        | 0,009              | 0,216              |
| <b>Means</b>              | Estimate | P     | <b>Means</b>      |       |          |                    |          |                 |                     |              |                    |                    |
| TREUNI                    | 0,296    | ***   |                   |       |          |                    | 0,296    | 0,000           | 0,023               | 1,000        | 0,252              | 0,340              |
| DRD                       | 0,272    | ***   |                   |       |          |                    | 0,272    | 0,000           | 0,022               | 1,000        | 0,229              | 0,315              |
| <b>Intercepts</b>         | Estimate | P     | <b>Intercepts</b> |       |          |                    |          |                 |                     |              |                    |                    |
| CO                        | 0,222    | ***   |                   |       |          |                    | 0,222    | 0,000           | 0,029               | 1,000        | 0,165              | 0,280              |
| IORG                      | 0,399    | ***   |                   |       |          |                    | 0,399    | 0,000           | 0,034               | 1,000        | 0,333              | 0,465              |
| ITIC                      | 0,543    | ***   |                   |       |          |                    | 0,543    | 0,000           | 0,035               | 1,000        | 0,474              | 0,612              |
| PTF0503                   | 0,438    | ***   |                   |       |          |                    | 0,438    | 0,000           | 0,044               | 1,000        | 0,352              | 0,525              |
| <b>Covariància</b>        | Estimate | P     | Estimate          | P     | Estimate | <b>Covariància</b> |          |                 |                     |              |                    |                    |
| DRD<->TREUNI              | 0,023    | 0,023 | 0,020             | 0,047 | 0,023    |                    | 0,023    | 0,000           | 0,010               | 1,000        | 0,003              | 0,044              |
| <b>Variàncies</b>         | Estimate | P     | Estimate          | P     | Estimate | <b>Variàncies</b>  |          |                 |                     |              |                    |                    |
| TREUNI                    | 0,209    | ***   | 0,208             | ***   | 0,208    |                    | 0,212    | 0,000           | 0,015               | 1,000        | 0,185              | 0,243              |
| DRD                       | 0,198    | ***   | 0,197             | ***   | 0,198    |                    | 0,202    | 0,000           | 0,014               | 1,000        | 0,176              | 0,231              |
| e1                        | 0,203    | ***   | 0,203             | ***   | 0,203    |                    | 0,207    | 0,000           | 0,015               | 1,000        | 0,181              | 0,237              |
| e2                        | 0,234    | ***   | 0,236             | ***   | 0,234    |                    | 0,239    | 0,000           | 0,017               | 1,000        | 0,208              | 0,274              |

|                   |          |     |          |     |          |       |       |       |       |       |       |
|-------------------|----------|-----|----------|-----|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| e3                | 0,199    | *** | 0,196    | *** | 0,193    | 0,203 | 0,000 | 0,014 | 1,000 | 0,177 | 0,233 |
| e4                | 0,247    | *** | 0,247    | *** | 0,244    | 0,251 | 0,000 | 0,018 | 1,000 | 0,218 | 0,287 |
| <b>Squared MC</b> | Estimate |     | Estimate |     | Estimate |       |       |       |       |       |       |
| CO                | 0,054    |     | 0,053    |     | 0,058    |       |       |       |       |       |       |
| IORG              | 0,062    |     | 0,056    |     | 0,062    |       |       |       |       |       |       |
| ITIC              | 0,074    |     | 0,084    |     | 0,089    |       |       |       |       |       |       |
| PTF0503           | 0,011    |     | 0,011    |     | 0,022    |       |       |       |       |       |       |

A continuació es detallen els efectes totals, directes i indirectes dels mètodes d'estimació.

**Taula 74 Efectes MLE (*path analysis*)**

|                    |        | MLE   |       |       |       |  |
|--------------------|--------|-------|-------|-------|-------|--|
| Efectes Totals     | TREUNI | DRD   | CO    | IORG  | ITIC  |  |
| CO                 | 0,148  | 0,173 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |  |
| IORG               | 0,155  | 0,167 | 0,136 | 0,000 | 0,000 |  |
| ITIC               | 0,135  | 0,196 | 0,016 | 0,118 | 0,000 |  |
| PTF0503            | 0,015  | 0,022 | 0,002 | 0,013 | 0,112 |  |
| Efectes Directes   | TREUNI | DRD   | CO    | IORG  | ITIC  |  |
| CO                 | 0,148  | 0,173 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |  |
| IORG               | 0,135  | 0,143 | 0,136 | 0,000 | 0,000 |  |
| ITIC               | 0,117  | 0,176 | 0,000 | 0,118 | 0,000 |  |
| PTF0503            | 0,000  | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,112 |  |
| Efectes Indirectes | TREUNI | DRD   | CO    | IORG  | ITIC  |  |
| CO                 | 0,000  | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |  |
| IORG               | 0,020  | 0,023 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |  |
| ITIC               | 0,018  | 0,020 | 0,016 | 0,000 | 0,000 |  |
| PTF0503            | 0,015  | 0,022 | 0,002 | 0,013 | 0,000 |  |

**Taula 75 Efectes ADF (*path analysis*)**

|                    |        | ADF   |       |       |       |  |
|--------------------|--------|-------|-------|-------|-------|--|
| Efectes Totals     | TREUNI | DRD   | CO    | IORG  | ITIC  |  |
| CO                 | 0,150  | 0,170 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |  |
| IORG               | 0,149  | 0,161 | 0,126 | 0,000 | 0,000 |  |
| ITIC               | 0,139  | 0,211 | 0,016 | 0,130 | 0,000 |  |
| PTF0503            | 0,016  | 0,024 | 0,002 | 0,015 | 0,113 |  |
| Efectes Directes   | TREUNI | DRD   | CO    | IORG  | ITIC  |  |
| CO                 | 0,150  | 0,170 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |  |
| IORG               | 0,130  | 0,140 | 0,126 | 0,000 | 0,000 |  |
| ITIC               | 0,119  | 0,190 | 0,000 | 0,130 | 0,000 |  |
| PTF0503            | 0,000  | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,113 |  |
| Efectes Indirectes | TREUNI | DRD   | CO    | IORG  | ITIC  |  |
| CO                 | 0,000  | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |  |
| IORG               | 0,019  | 0,021 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |  |
| ITIC               | 0,019  | 0,021 | 0,016 | 0,000 | 0,000 |  |
| PTF0503            | 0,016  | 0,024 | 0,002 | 0,015 | 0,000 |  |

**Taula 76 Efectes ULS (*path analysis*)**

| ULS                |        |       |       |       |       |
|--------------------|--------|-------|-------|-------|-------|
| Efectes Totals     | TREUNI | DRD   | CO    | IORG  | ITIC  |
| CO                 | 0,153  | 0,181 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| IORG               | 0,154  | 0,166 | 0,141 | 0,000 | 0,000 |
| ITIC               | 0,145  | 0,208 | 0,019 | 0,138 | 0,000 |
| PTF0503            | 0,023  | 0,033 | 0,003 | 0,022 | 0,161 |
| Efectes Directes   | TREUNI | DRD   | CO    | IORG  | ITIC  |
| CO                 | 0,153  | 0,181 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| IORG               | 0,133  | 0,140 | 0,141 | 0,000 | 0,000 |
| ITIC               | 0,124  | 0,185 | 0,000 | 0,138 | 0,000 |
| PTF0503            | 0,000  | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,161 |
| Efectes Indirectes | TREUNI | DRD   | CO    | IORG  | ITIC  |
| CO                 | 0,000  | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| IORG               | 0,022  | 0,025 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| ITIC               | 0,021  | 0,023 | 0,019 | 0,000 | 0,000 |
| PTF0503            | 0,023  | 0,033 | 0,003 | 0,022 | 0,000 |

**Taula 77 Efectes Bayesian (*path analysis*)**

| Bayesian           |        |       |       |       |       |
|--------------------|--------|-------|-------|-------|-------|
| Efectes Totals     | TREUNI | DRD   | CO    | IORG  | ITIC  |
| CO                 | 0,148  | 0,173 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| IORG               | 0,155  | 0,166 | 0,136 | 0,000 | 0,000 |
| ITIC               | 0,135  | 0,196 | 0,016 | 0,118 | 0,000 |
| PTF0503            | 0,015  | 0,022 | 0,002 | 0,013 | 0,113 |
| Efectes Directes   | TREUNI | DRD   | CO    | IORG  | ITIC  |
| CO                 | 0,148  | 0,173 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| IORG               | 0,134  | 0,143 | 0,136 | 0,000 | 0,000 |
| ITIC               | 0,117  | 0,176 | 0,000 | 0,118 | 0,000 |
| PTF0503            | 0,000  | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,113 |
| Efectes Indirectes | TREUNI | DRD   | CO    | IORG  | ITIC  |
| CO                 | 0,000  | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| IORG               | 0,020  | 0,024 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| ITIC               | 0,018  | 0,020 | 0,016 | 0,000 | 0,000 |
| PTF0503            | 0,015  | 0,022 | 0,002 | 0,013 | 0,000 |

Com podem veure a la Taula 73 de resum de les estimacions dels diferents mètodes, MLE i Bayesian coincideixen pràcticament en la totalitat d'estimacions de coeficients de regressió, mitjanes, interceptes i variàncies. El mètode ADF obté uns valors estimats molt similars als dos mètodes anteriors i, ULS unes estimacions similars, si bé lleugerament superiors a ADF, si bé, el



coeficient de regressió de ITIC sobre PTF0503 és superior en aquest darrer mètode (0,161 > 0,112 o 0,113).

Pel que a la comparativa de les taules 74 a 77 d'efectes totals, directes i indirectes, el mètode ULS obté de manera generalitzada uns efectes superiors que deriven en un efecte total de la ITIC sobre la PTF0503 de 0,161, com acabem de comentar.

### 8.3. Síntesi dels resultats obtinguts dels models d'innovació i impacte sobre la productivitat total dels factors dels serveis a Catalunya

El model del Gràfic 8 conté les relacions del model teòric que són coincidents amb els resultats trobats en la tesi. La qualificació del capital humà i la sistematització de les activitats d'R+D defineixen el desenvolupament de cooperacions per a innovar i el desenvolupament d'innovacions TIC a les empreses de serveis (relacionat amb hipòtesis 12 i 14). Alhora, la qualificació i la sistematització de l'R+D defineixen el desenvolupament d'innovacions de tipus organitzatiu dins de les empreses (relacionat amb hipòtesi 13). També, les empreses adopten i modifiquen les seves estructures organitzatives i els seus processos per a afavorir el desenvolupament d'innovacions TIC (relacionat amb hipòtesi 14). Tanmateix, la cooperació i la innovació organitzativa modulen el desenvolupament d'innovacions (relacionat amb hipòtesis 13 i 14). No s'han trobat relacions significatives entre la subcontractació i la productivitat. Tampoc s'ha pogut validar l'efecte directe i positiu de la innovació organitzativa i la qualificació del treball sobre la PTF (relacionat amb hipòtesi 15). No s'ha pogut validar amb l'anàlisi de camins crítics (*path analysis*) l'acompliment de la hipòtesi de l'efecte causal invers entre la productivitat i la innovació (rebuig de la subhipòtesi 16A). El model ha permès evidenciar totes aquestes relacions existents d'una manera global i amb efectes significatius sobre la productivitat total dels factors a curt termini, l'eficiència empresarial, entre el conjunt dels serveis a Catalunya (relacionat amb hipòtesis 16 i subhipòtesi 16B).

## Capítol 9. Conclusions

*El coneixement i la tecnologia han esdevingut creixentment complexos, fent valer la importància dels enllaços entre les empreses i altres organitzacions com a vies per a adquirir coneixement especialitzat. Un desenvolupament econòmic en paral·lel ha estat el creixement de la innovació als serveis en les economies avançades. Mentre que l'R+D juga un paper fonamental en el procés d'innovació, moltes activitats d'innovació no es basen en l'R+D, sinó que més aviat descansen en treballadors altament formats, i sobre una estructura organitzativa que es propicia a l'aprenentatge i l'explotació del coneixement (OCDE, 2005a, p.28).*

### 9.1. Introducció

*Es verifica que la capacitat d'absorció, l'ús de les TIC, les xarxes de cooperació, la innovació organitzativa i algunes pràctiques de gestió avançades afavoreixen que el sector serveis com a conjunt a Catalunya esdevingui una activitat econòmica altament innovadora. El procés d'innovació als serveis no segueix un patró uniforme donades les possibles diferents combinacions resultants de la naturalesa dels seus determinants. El procés d'innovació als serveis presenta una elevada capacitat d'absorció fonamentada en personal qualificat i en estructures internes d'R+D. L'impacte de la innovació amb ús de les TIC, la qualificació del treball i la innovació organitzativa sobre els resultats econòmics de les empreses de serveis a Catalunya és evident i positiu. És possible trobar un model conjunt on la capacitat d'absorció, la cooperació i la innovació organitzativa com a elements que determinen la innovació sobre l'ús de les TIC fan que els serveis innovadors a Catalunya observin un major creixement en la productivitat total dels factors a mig termini.*

Com apunta Barras (1990), amb l'aplicació de les TIC està tenint lloc un procés d'industrialització entre les empreses de serveis, especialment entre els serveis empresarials i els serveis financers que es troben a l'avantguarda de la "Revolució dels Serveis". Hi ha dos factors que caracteritzen aquesta nova era. El primer, per la seva aplicabilitat universal, seria l'ús de les TIC que estan impactant tots els sectors amb independència de la seva classificació com a serveis o indústria. Així, les fronteres entre sectors són cada cop més borroses. El segon, les TIC estan revolucionant l'emmagatzematge i el processament d'informació. En l'economia de la informació i el coneixement, la matèria primera o producte principal a produir i consumir és la informació enlloc dels béns industrials.

La innovació als serveis té una naturalesa més aviat relacionada amb canvis en processos innovadors no-tecnològics, no-incorporats, disposicions organitzatives i mercats. Tot i els canvis significatius en la tecnologia, l'adopció de nova tecnologia no seria un dels principals determinants de l'èxit dels serveis, això significaria que les tecnologies tendeixen a ser una

base material més que el factor clau per la innovació. La innovació i la inversió en tecnologia normalment impliquen inversió en formació i habilitats a les empreses. La importància que els serveis atorguen a la formació del seu personal i la importància atorgada a la inversió en noves tecnologies es troben relacionades (Howells *et al.*, 2007). Un dels principals efectes qualitatius del canvi tecnològic en els serveis fonamentat en la influència generalitzada i penetrant de les TIC és la creixent intensitat de coneixement aplicat a les activitats dels serveis (Miozzo i Soete, 2001).

La naturalesa de la innovació està canviant d'un model tancat de desenvolupament intern d'R+D, producció i comercialització de noves idees cap a un model obert basat en múltiples fonts d'idees internes i externes. La innovació oberta emfatitza més els fluxos de coneixement que la creació de coneixement com a determinant de la innovació. El concepte és d'aplicació directa a la innovació als serveis. L'èmfasi en els fluxos de coneixement i la necessitat de combinar múltiples fonts subratlla la forta dimensió d'usuari en la gestió del coneixement als serveis (Bessant i Davies a Tether *et al.*, 2007; Chesbrough, 2003).

Els acords de cooperació es troben bastant estesos entre les empreses de serveis innovadores. Hi ha diferents tipus d'innovació que s'assolirien mitjançant la cooperació i altres pels esforços propis de les empreses (Tether, 2003). La cooperació amb la cadena de valor és la més predominant. Tanmateix, la cooperació per innovar també pot comportar la col·laboració horitzontal, amb altres empreses treballant conjuntament amb altres empreses o amb instituts públics de recerca (OCDE, 2005a, p.80). Encara que aquest tipus de cooperació sigui la menys freqüent, i pocs serveis es proveeixen de coneixement de les universitats, el seu impacte pot ésser molt important i extreure'n un elevat benefici (Leiponen, 2008).

L'anàlisi dels diferents patrons d'organització de la innovació en els serveis es fonamenta, entre d'altres aspectes, en l'existència d'una estratègia formal d'innovació, fonamentada o no per l'existència d'un departament d'R+D, innovació o similar. O bé, per modes flexibles d'organització (ja siguin estructures informals o temporalment formals). La recerca, i més precisament, la recerca d'idees és "el negoci de tothom", però el desenvolupament, que és un procés més llarg, és "el negoci d'equips de projectes *ad hoc*" (Djellal i Gallouj, 2001). Aquest seria el centre del patró d'organització de la innovació als serveis que els autors anomenen el model directiu (*managerial model*), si bé no és l'únic patró del procés d'innovació als serveis on també hi poden trobar, entre altres, el patró de professionals en associació (Barcet *et al.*, 1987), el patró neo-industrial (Djellal i Gallouj, 2001) i el patró en xarxa (Sundbo i Gallouj, 1998a).

En relació al debat de l'aportació de les TIC al creixement de la productivitat, Brynjolfsson i Hitt (1998b) indiquen com la qualificació del capital humà i el capital organitzatiu haurien de considerar-se com a bones mesures pels *inputs* utilitzats en les activitats en l'economia del coneixement. La innovació organitzativa pot millorar la qualitat i eficiència del treball, ampliar l'intercanvi d'informació i millorar les capacitats de les empreses per a aprendre i fer servir nous coneixements i tecnologies (OCDE, 2005a, p. 12).

Les innovacions de serveis poden incrementar la productivitat, si bé els efectes són sovint reportats com a modestos. Generalment, només apareixen a llarg termini, quan és difícil entendre si han estat causats per la innovació; aquest també és sovint el cas de les innovacions de procés basades en les TIC. Aquestes resultats serien causats per la naturalesa incremental de la innovació als serveis (Sundbo i Gallouj, 1998b). De manera més general, moltes de les innovacions basades en les TIC, generen beneficis que no es reflecteixen explícitament i immediatament en les estadístiques existents, però les empreses innoven per millorar la seva competitivitat, la seva productivitat i el seu benefici, essent la innovació, la seva difusió i el progrés tecnològic en general les principals fonts de millora de la PTF (Hanel, 2000, 2007).

Un dels principals reptes que afrontava aquesta tesi era el fet de treballar amb el sector serveis com un tot, essent un conjunt heterogeni i divers (Tether i Hipp, 2002). També relacionat amb la naturalesa del sector a Catalunya, hem treballat majoritàriament amb microempreses, tot respectant l'estructura sectorial, quan la majoria d'estudis es centren en empreses de més de 20 treballadors (Hipp i Grupp, 2005; Preissl, 1997). Finalment, un altre repte ha estat, derivat de la naturalesa multidimensional del procés d'innovació (Gu i Tang, 2003), treballar per a obtenir l'efecte conjunt dels determinants i els patrons d'organització de la innovació als serveis a Catalunya sobre la innovació amb ús de les TIC i d'aquesta última sobre l'eficiència empresarial, com a mesura del *performance* de les empreses.

Les conclusions deriven de la verificació de les hipòtesis que s'agrupaven segons els objectius de recerca que es pretenien assolir. L'*objectiu principal* d'aprofundir en l'estudi dels processos d'innovació als serveis a Catalunya, com són, com s'organitzen i quin impacte tenen sobre el rendiment empresarial s'ha desplegat mitjançant quatre objectius específics de recerca, tot conjuntament presentat a la Introducció.

## 9.2. Evidències obtingudes

A continuació, es presenta una síntesi de les evidències empíriques obtingudes dins del primer apartat empíric el qual pretenia obtenir resultats que donessin suport per l'acceptació de les hipòtesis plantejades per a l'assoliment del *primer objectiu* centrat en la caracterització del procés d'innovació a les empreses de serveis a Catalunya, mitjançant l'obtenció dels seus determinants i la identificació de les seves característiques distintives, també realitzant una comparativa amb el comportament de les empreses industrials.

### 9.2.1. Síntesi de les evidències obtingudes de la caracterització del procés d'innovació i de l'anàlisi dels determinants de la innovació als serveis a Catalunya i conclusions relacionades

Els serveis demostren una elevada activitat innovadora sobre la base de les TIC d'una manera més important que la mitjana de l'economia catalana i, de manera singular, també més important que la indústria. Així quasi la meitat de les empreses catalanes de serveis han innovat sobre l'ús de les TIC. Els serveis són una font d'innovació rellevant per l'economia catalana mitjançant l'ús de les TIC. El desenvolupament d'innovacions de procés sobre l'ús de les TIC és superior a la de producte sobre l'ús de les TIC en els serveis i el conjunt de l'economia catalana. Aquests dos tipus d'innovació sobre l'ús de les TIC també són més habituals entre els serveis que entre les empreses industrials. Si incorporem la consideració de la qualitat incremental o radical de la transformació desenvolupada pels processos d'innovació, la innovació TIC que desenvolupa nous productes és més comuna entre les empreses innovadores a Catalunya que la innovació TIC de producte consistent en la mera incorporació de nova tecnologia al producte, la modificació d'atributs o la incorporació de nous materials, i en especial entre els serveis. Contràriament, la innovació TIC de procés té una naturalesa eminentment incremental a Catalunya. Les TIC també esdevenen la base material per a moltes innovacions a la indústria, esdevenint tan o més importants per la indústria que pels serveis. Les TIC són unes tecnologies transversals que impacten tota l'economia a Catalunya.

S'evidencia que la innovació en els serveis a Catalunya està associada amb un ús elevat de les tecnologies digitals (hipòtesi 1) per l'especial paper central de l'aplicació de les TIC en les activitats dels serveis que són de naturalesa intangible i amb un elevat contingut d'informació (Evangelista i Sirilli, 1995), les TIC com a *inputs* i com a *outputs* dels processos d'innovació i, tanmateix, que les TIC són un factor d'innovació així com unes tecnologies crítiques pel suport als processos d'innovació a Catalunya per a tots els sectors d'activitat econòmica (hipòtesi 2) ja que com ressalta Hollenstein (2003) l'aplicabilitat universal de les TIC (Barras, 1989) fa que esdevinguin un tret característic de les innovacions en general, més que una figura específica de la innovació als serveis.

**PRIMERA CONCLUSIÓ.** *Els serveis a Catalunya són una activitat altament innovadora mitjançant l'ús i aplicació de les TIC al desenvolupament d'innovacions. Tanmateix, les TIC són una base material molt important que impacten a tota l'economia a Catalunya, esdevenint així una eina transversal de suport i d'innovació.*

Els serveis innoven en producte sobre la base de les TIC de manera superior a l'economia catalana, però quan ens fixem en la innovació de producte en general o sense l'ús de les TIC específicament, els serveis passen de ser el sector més innovador al menys innovador. Encara que els serveis també són una font d'innovació sense l'ús de les TIC. Això reforça el fet que les TIC siguin una base per a innovar molt important als serveis, en la majoria dels casos molt més del que ho és per a la mitjana de l'economia catalana. La innovació sobre l'ús de les TIC és més important entre els serveis intensius en coneixement, mentre que la innovació de producte és més freqüent entre els sectors menys intensius en coneixement. Entre les empreses de serveis innovadores, els serveis menys intensius en coneixement presenten majors nivells d'innovació als dels serveis intensius en coneixement. En els resultats d'efectes causals es troba que els serveis intensius en coneixement són més propensos en general a la innovació amb l'ús de les TIC, mentre que els serveis menys intensius ho són a la innovació de producte. Per tant, més que afirmar que uns serveis són més innovadors respecte als altres, cal dir que ambdós presenten una propensió significativa al desenvolupament de diferents tipus d'innovacions.

Els serveis en general són un sector innovador a Catalunya i l'hem analitzat com un conjunt, tot i l'heterogeneïtat d'activitats que hi engloba. La intensitat de coneixement que incorporen els serveis en les seves activitats s'ha tractat com una variable de control d'afiliació subsectorial en la metodologia d'anàlisi de regressió logística per incorporar la possibilitat que la innovació TIC estigui més relacionada amb els serveis intensius en coneixement pel cas català. Tenint en compte que com apunten Masso i Vahter (2011) la innovació juga un paper important en tot el sector, encara que hi hagi diferències segons la intensitat de coneixement de les seves activitats. S'ha trobat evidència que la intensitat de coneixement que incorporen les seves activitats incideix en una major propensió al desenvolupament d'innovacions TIC dels serveis intensius en coneixement i a una major propensió de la innovació de producte entre els serveis menys intensius en coneixement. Les TIC afavoreixen especialment que les activitats de serveis més intensives en coneixement esdevinguin altament innovadores (hipòtesi 3).

**SEGONA CONCLUSIÓ.** *Els serveis a Catalunya mostren una elevada propensió a la innovació amb transcendència de les TIC, tot i jugar un paper important en totes les seves activitats, amb especial rellevància entre els serveis intensius en coneixement. Així, la intensitat de coneixement determina la propensió al desenvolupament de diferents tipus d'innovacions dins dels serveis.*

Els nivells d'estudis universitaris com el nivell màxim d'estudis finalitzats més comú entre els treballadors és més de vuit vegades superior als serveis que a la indústria, essent aquesta propensió lleugerament superior a un terç del total dels serveis. Les diferències entre sectors en els nivells de qualificació són molt importants a Catalunya, d'una manera molt acusada en el cas dels treballadors que no ocupen posicions directives. Però, més enllà d'aquesta evidència

descrita, el nivell de qualificació dels treballadors ha esdevingut un impulsor destacat de les innovacions sobre l'ús de les TIC i la innovació de producte, tot indicant que el capital humà és un aspecte crític de la capacitat innovadora dels serveis. Els usos TIC han esdevingut el principal determinant dels models d'innovació TIC als serveis analitzats, tot compartint una magnitud d'efecte lleugerament inferior a l'existència d'un departament d'R+D a la innovació de producte als serveis.

Els nivells de qualificació dels treballadors (Schmidt i Rammer, 2007), i l'existència d'un departament d'R+D (Fagerberg, 2006), que ens han ajudat a mesurar la capacitat d'absorció (Cohen i Levinthal, 1990) són els principals determinants d'aquesta capacitat crítica per a innovar entre els serveis a Catalunya ja que han esdevingut *drivers* de tots els tipus d'innovació analitzats. La qualificació dels treballadors és més determinant per la innovació TIC, mentre que la formalització de les activitats d'R+D ho és per a la innovació de producte. La formació del capital humà que compona la base d'operacions dels serveis és molt important, i més tenint en compte que les empreses a Catalunya, mesurades pel seu nombre de treballadors, són majoritàriament microempreses. Així, el nivell universitari entre els treballadors dels serveis és un clar *driver* de com el capital humà incideix en la propensió a innovar. La formació del capital humà directiu complementa i potencia la capacitat d'absorció descrita (hipòtesi 5).

Les TIC (mesurades pel seu nivell d'usos) són unes tecnologies de suport directe i indirecte que impacten especialment als serveis a Catalunya. Els nivells d'usos TIC mitjans i avançats han determinat tots els tipus d'innovació analitzats com en el cas de les variables centrals de la capacitat d'absorció (comentades anteriorment) pel cas dels serveis, però a la indústria aquests usos només són *drivers* de la innovació TIC de producte i procés. Per tant, les TIC esdevenen la base material o *input* del procés d'innovació sobre la qual els serveis són capaços d'innovar per a obtenir com a *output* diferents tipus d'innovació de producte i de procés els quals poden ser causats directament o incorporar aquestes tecnologies. Així, les TIC desenvolupen un paper de facilitadores o determinants, així com també de resultat del procés innovador dels serveis (hipòtesi 5).

***TERCERA CONCLUSIÓ.*** *La capacitat d'absorció, mesurada per la qualificació del capital humà i l'existència d'un departament d'R+D, i els usos TIC són un factor determinant fonamental que impacta totes les tipologies d'innovació als serveis a Catalunya.*

Pel cas català, només una quarta part dels serveis innovadors cooperen per innovar. Les dades a Catalunya tampoc evidencien una major importància de la cooperació amb els clients per sobre de la cooperació amb proveïdors ja que en els serveis innovadors a Catalunya la cooperació amb els proveïdors és superior a la cooperació amb els clients. Tot i els nivells de cooperació més baixos en relació al que apunten Djellal i Gallouj (2001) i més propers als de Tether (2003), els serveis a Catalunya no innoven aïlladament i l'ús de xarxes (Fagerberg, 2003) per a cooperar activament en innovació esdevé un potent determinant de la propensió a desenvolupar innovacions. De les evidències obtingudes, observem com la cooperació científica, tot i ésser una pràctica poc estesa entre els serveis a Catalunya, impacta contundentment sobre la propensió al desenvolupament d'innovacions TIC, resultat alineat



amb els de Leiponen (2008). Cooperar amb els proveïdors per a innovar esdevé el principal *driver* del desenvolupament d'innovacions de producte als serveis a Catalunya.

La cooperació amb la cadena de valor és un factor determinant diferencial de la innovació TIC als serveis. L'objectiu de la cooperació amb els clients ha demostrat ser d'aplicació general en ser un determinant de la innovació genèrica sobre l'ús de les TIC, tot i així, la cooperació amb els proveïdors també determina les innovacions sobre l'ús de les TIC de producte i de procés, específicament. També, la cooperació amb la cadena de valor és un determinant clau per a la innovació de producte dins dels serveis a Catalunya. Tanmateix, la cooperació amb universitats o centres d'innovació és un determinant principal de la innovació TIC als serveis a Catalunya. La cooperació científica determina positivament la innovació TIC en general i la innovació de producte als serveis. A més de l'ús de les xarxes de cooperació per a innovar, el seu major impacte com a factor determinant en relació amb altres factors analitzats fan que la cooperació sigui un factor determinant d'impacte molt rellevant en la innovació als serveis (hipòtesi 6).

**QUARTA CONCLUSIÓ.** *L'ús de xarxes de cooperació és un factor determinant rellevant per a totes les tipologies d'innovacions als serveis.*

La innovació organitzativa i algunes característiques i pràctiques d'una organització avançada, les quals sovint també són introduïdes en ocasió o combinades amb inversions en TIC (Brynjolfsson *et al.*, 2006; Black i Lynch, 2001; Brynjolfsson i Hitt, 2000) faciliten que les empreses de serveis desenvolupin innovacions tecnològiques. Aspectes no tecnològics com a *input* del procés d'innovació permeten obtenir innovacions (*outputs* del procés) amb component tecnològic.

La innovació organitzativa i algunes pràctiques de gestió de avançada com la prestació de serveis a mida o la supervisió del treball per objectius o resultats determinen positivament el desenvolupament d'innovacions amb ús de les TIC als serveis a Catalunya. La prestació de serveis a mida com el sistema més freqüent d'operar entre les empreses de serveis ha esdevingut d'impacte positiu en tots els tipus d'innovació sobre l'ús de les TIC. Per tant, podem indicar que la prestació de serveis a mida és un clar determinant de la innovació TIC als serveis. Es troba evidència de l'impacte positiu de la innovació no-tecnològica (organitzativa) sobre les innovacions tecnològiques, en línia amb els treballs de Polder *et al.* (2010), Mothe i Thuc (2010), tot reforçant l'important paper de la innovació organitzativa en els serveis (Miles, 1993), també pel cas català (hipòtesi 7).

**CINQUENA CONCLUSIÓ.** *La innovació organitzativa i la prestació de serveis a mida afecten positivament la innovació tecnològica als serveis a Catalunya.*

La formalització de les activitats d'R+D mitjançant l'existència d'un departament intern específic d'R+D, innovació o similar presenta un efecte molt positiu sobre la propensió dels serveis a innovar i indica la importància d'un cert grau de formalització en els processos d'innovació als serveis a Catalunya. Tot i això, l'impacte positiu d'aquesta formalització de les

activitats d'R+D és encara més fort pel cas de la indústria (hipòtesi 4). Els resultats trobats són diferents als trobats per Polder *et al.* (2010) que indiquen que les activitats d'R+D no són importants per la innovació dels serveis i, matisen els de Nijssen *et al.* (2006) que indiquen l'existència d'un departament d'R+D com un factor diferencial pels serveis i no per la indústria. Els resultats avançaven l'existència d'almenys dos patrons d'organització del procés d'innovació als serveis derivats de l'anàlisi de la innovació TIC i de la innovació de producte. Un amb un menor impacte de les activitats d'R+D, que no informal, amb un important paper de la qualificació dels treballadors, amb un ús intensiu de les xarxes de cooperació (amb cooperació activa amb clients, proveïdors i agents científics), pel qual els serveis intensius en coneixement destacarien en la innovació TIC i, un altre de més formalitzat, amb una forta presència i impacte dels departaments d'R+D, on els serveis menys intensius en coneixement destacarien en la innovació de producte, com a conseqüència de l'aposta per una estratègia competitiva de diferenciació.

**SISENA CONCLUSIÓ.** *L'impacte de la formalització de les activitats d'R+D sobre els processos d'innovació és favorable a les empreses de serveis, però menys intens que a les empreses industrials.*

Es troba evidència del que indica la literatura en relació a que l'exposició a la competència internacional manifestada per la intensitat exportadora i l'afiliació al subsector dels serveis intensius en coneixement incentiven el desenvolupament d'innovacions. Ésser una microempresa segons la definició de la UE pel que fa al nombre de treballadors, com a *proxy* de la dimensió empresarial, no incidiria positivament<sup>4</sup> en el desenvolupament d'innovacions TIC.

En el primer apartat empíric hem anat realitzant algunes comparatives entre sectors per a obtenir les que serien característiques distintives de la innovació als serveis a Catalunya. Els serveis i la indústria comparteixen en part alguns dels determinants que incideixen en els seus processos d'innovació i hem vist que les diferències entre sectors tot i existir potser cada cop esdevenen més difuses, potser perquè especificar les diferències serveixi no només per analitzar amb més intensitat el sector al qual semblaven afectar exclusivament o de manera més directa, sinó que, com hem vist, puguin ajudar també a entendre el procés innovador a tota l'economia. Per tant, fixant-nos en les diferències teòriques ens podríem aproximar a un enfocament d'apropament o de síntesi, per la via de les similituds reals trobades. Les diferències més significatives que hem obtingut entre sectors són el paper central de la qualificació dels treballadors i l'ús de les TIC com a base pel desenvolupament d'innovacions i l'ús de xarxes de cooperació en la innovació als serveis (hipòtesis 5, 6 i 7). L'existència d'un departament d'R+D ha resultat un *driver* dels quatre tipus d'innovació analitzats pel cas dels serveis i demostra que aquesta no és una característica única i exclusiva de la innovació industrial (hipòtesi 4), si bé l'efecte propulsor és de més intensitat a la indústria. No trobem evidència sobre el que indica el BERR (2008) en referir-se a que la indústria intenta adoptar un "*service wrapper*" en el seu procés innovador, en esdevenir algunes característiques pròpies dels serveis un factor explicatiu de primer ordre en les seves activitats innovadores, els quals la

<sup>4</sup> A nivell de significació estadística del 10%.

indústria podria posar en pràctica. Per les diferències reals trobades, tampoc podem afirmar el contrari, que els processos d'innovació als serveis segueixin la lògica industrial.

*Amb les conclusions primera a sisena es verifiquen les hipòtesis 1 a 7 (per a més detall, veure el capítol 5. Anàlisi i resultats de la recerca: determinants de la innovació als serveis a Catalunya, pàgines 163 a 234).*

A continuació, es presenta la síntesi de les evidències empíriques obtingudes dins del segon apartat empíric centrat en la consecució del *segon objectiu* versat en la identificació de l'existència de diferents patrons d'organització dels processos d'innovació dels serveis a Catalunya.

### **9.2.2. Síntesi de les evidències obtingudes de la identificació dels patrons de la innovació als serveis a Catalunya i conclusions relacionades**

Hem identificat dos patrons d'organització dels processos d'innovació als serveis a Catalunya que corresponen a dos dels tres conglomerats obtinguts de la metodologia emprada, els quals agrupen empreses de serveis altament innovadores. Primer, un patró d'innovació fonamentat en l'ús intensiu de les xarxes de cooperació, l'elevada qualificació dels treballadors i unes pràctiques de gestió empresarial avançades, amb una elevada quota de serveis intensius en coneixement, entre ells molts serveis públics, serveis professionals. I, segon, un patró d'innovació formal, sistematitzada, o d'elevat grau de formalització en les seves activitats d'R+D, amb uns elevats usos TIC i un capital humà qualificat.

El clúster amb major nombre d'empreses agrupa els serveis menys innovadors sense un patró clarament definit. El clúster 1 agrupa les empreses en un patró amb característiques pròpies de diversos patrons desenvolupats per la teoria per a l'explicació dels processos d'innovació als serveis, i el clúster 2 als serveis que presenten un patró assimilable al neo-industrial. La correspondència amb la taxonomia dels patrons d'innovació als serveis (Barcet *et al.*, 1987; Sundbo i Gallouj, 1998a; Djellal i Gallouj, 2001; Evangelista i Savona, 2003) que trobem dins del marc conceptual segons la presència de determinants que trobem en els clústers i segons els trets que els caracteritzen, es mostra a continuació.

Els patrons d'organització dels processos d'innovació obtinguts entre els serveis a Catalunya que ens han permès acceptar la hipòtesi 8 són els següents.

*Patró híbrid – clúster 1 (nou patró d'innovació o d'innovació oberta).* Aquest patró combina elements dels patrons directiu, de professionals en associació, en xarxa i/o d'innovació oberta. L'agrupació d'empreses presenta característiques del patró *directiu* (Djellal i Gallouj, 2001) si bé amb una presència elevada de departaments d'R+D, potser coherent amb que l'R+D també sigui important per a la innovació oberta (Chesbrough, 2003). La importància de la qualificació

del capital humà com a base per a l'absorció del coneixement i la importància de la cooperació amb la cadena de valor també formen part d'aquest model. També es troben característiques del patró de *professionals en associació* (Djellal i Gallouj, 2001) ja que aquest model es caracteritza per tenir un elevat component de qualificació del capital humà per a la prestació de serveis basats en les seves competències i capacitats. El clúster també té característiques d'organització *en xarxa* (Torrent *et al.*, 2008; de Vries (2006).

*Patró neo-industrial – clúster 2 (innovació formal)*. L'agrupació d'empreses presenta característiques pròpies del patró neo-industrial (Djellal i Gallouj, 2001) com a evolució del patró d'R+D industrial tradicional, per a donar cabuda a una major flexibilització de les operacions en el sentit d'encabir la interacció pròpia de les activitats dels serveis. L'agrupació destaca per la seva elevada capacitat d'absorció: es troba un evident grau de formalització del procés d'innovació mitjançant l'existència d'un departament d'R+D i també uns elevats nivells de qualificació del capital humà. Més de la meitat de les empreses del clúster tenen un nivell d'usos TIC mitjà o avançat, molt superior a la mitjana analitzada, reforçant la idea que les TIC són unes tecnologies de propòsit general, que com en aquest cas tenen una major presència en un patró que es distingeix pel desenvolupament d'innovacions de producte i una organització del procés d'innovació similar al de la indústria.

El patró híbrid d'innovació als serveis destaca pels seus nivells d'innovació TIC general i d'innovació organitzativa, mentre que el patró neo-industrial destaca pels seus nivells d'innovació de producte, i d'innovacions TIC específiques, de producte i de procés, amb un nivell lleugerament similar d'innovació TIC general. Com a resultat de l'anterior, el patró neo-industrial agrupa empreses de serveis altament innovadores, seguit molt de prop pel patró híbrid d'innovació als serveis.

Amb l'obtenció de les variables de *performance* econòmic dels serveis a Catalunya, les quals estan expressades en ratis de creixement per dos períodes posteriors al desenvolupament d'innovacions, curt termini i mig termini, períodes entre 2005 i 2003 i entre 2007 i 2003, respectivament, tot combinant-les amb l'existència dels dos patrons d'organització dels processos d'innovació obtinguts prèviament, s'han obtingut els següents resultats.

A curt termini, el patró híbrid d'innovació als serveis és l'agrupació d'empreses de serveis que presenta uns millors resultats en les variables de *performance*, a excepció de la productivitat del treball on el patró neo-industrial és el que presenta una associació netament superior a la mitjana. L'agrupació de serveis menys innovadors presenta uns valors en l'evolució del salari per treballador molt superiors al conjunt dels serveis analitzats, observant-se doncs una associació significativa entre les empreses menys innovadores i uns augments salarials mitjans més grans.

A mig termini, les empreses que segueixen el patró neo-industrial presenten uns nivells de productivitat total dels factors superiors al conjunt dels serveis analitzats i als del patró híbrid d'innovació als serveis obtingut, que a excepció de la productivitat total dels factors supera la mitjana del conjunt d'empreses analitzat. La excepció de nou és la de la variació del salari per

treballador, on hi ha una associació superior a la mitjana dels serveis analitzats entre els serveis no innovadors i unes variacions a mig termini superiors en els salaris per treballador.

Per tant, el patró híbrid d'innovació als serveis supera la mitjana d'empreses analitzades en la majoria dels resultats empresarials; el patró neo-industrial també supera el conjunt, però per darrera del primer patró, a excepció, de la productivitat del treball a curt termini i la PTF a mig termini. Cap dels dos clústers innovadors presenten una associació amb una variació en els salaris per treballador per sobre de la mitjana. Tots dos patrons d'empreses de serveis innovadores es caracteritzen per no traslladar els importants guanys que generen en la productivitat total dels factors als salaris dels treballadors (w/L) en ambdós períodes. La innovació TIC ha contribuït sempre positivament a la propensió dels serveis de tenir una evolució temporal superior en els seus nivells de PTF, productivitat del treball i dimensió empresarial.

**SETENA CONCLUSIÓ.** *El patró d'innovació als serveis a Catalunya no és uniforme i és possible trobar un patró d'organització del procés d'innovació més propi dels serveis per les seves característiques distintives així com alhora un altre patró amb certes similituds amb el patró d'organització del procés d'innovació de les empreses industrials. Tots dos patrons condueixen als serveis a Catalunya cap a uns elevats nivells d'innovació i de rendiment empresarial.*

*Amb la conclusió setena es verifica la hipòtesi 8 (per a més detall, veure el capítol 6. Anàlisi i resultats de la recerca: els patrons d'innovació als serveis a Catalunya, pàgines 235 a 256, i el punt 7.1.1.3. Resultats econòmics dels patrons d'innovació als serveis del capítol 7. Anàlisi i resultats de la recerca: l'impacte de la innovació en els resultats econòmics dels serveis a Catalunya, pàgines 268 a 270).*

El tercer objectiu s'ha centrat en l'anàlisi dels efectes de la innovació i alguns dels seus determinants sobre el rendiment dels serveis a Catalunya. Es presenta una síntesi de les evidències empíriques obtingudes dins del tercer apartat empíric.

### **9.2.3. Síntesi de les evidències obtingudes de l'impacte de la innovació en els resultats econòmics dels serveis a Catalunya i conclusions relacionades**

L'evidència obtinguda segueix la línia de Polder *et al.* (2010) pel que fa a que la innovació organitzativa sigui l'únic tipus d'innovació que porti cap a elevats nivells contemporanis de la funció de productivitat total dels factors, especialment en els serveis, si bé trobarem aquest mateix efecte també en la innovació TIC com a determinant del creixement del *performance* entre els serveis, fet probablement relacionat amb el que indiquen Brynjolfsson i Hitt (1998b) en relació a que el capital organitzatiu i l'adopció de noves tecnologies serien dos factors que ajudarien a assolir majors nivells de creixement de la productivitat.

La innovació organitzativa impulsa el creixement en el nivell de la productivitat total dels factors a curt i mig termini entre els serveis a Catalunya, també es troba aquest efecte positiu en la productivitat del treball a mig termini. La innovació organitzativa afecta positivament la productivitat a les empreses de serveis en línia amb els resultats de Polder *et al.* (2010) o Mothe i Thuc (2010). Ara bé, la innovació organitzativa no incentiva el creixement de la dimensió de les empreses de serveis. Les variables de pràctiques de gestió avançada de supervisió del treball i de prestació de serveis a mida presenten uns resultats més ambigus que la innovació organitzativa en el sentit que presenten efectes en diferents direccions entre elles, també en relació amb la variable d'innovació organitzativa, no així entre períodes. Cal remarcar però que la supervisió del treball per objectius o resultats com a forma de control o supervisió diferent de la supervisió basada en la jerarquia, impulsa un major creixement en la PTF i en la dimensió empresarial en els dos terminis analitzats entre els serveis a Catalunya.

La subcontractació parcial o total de les operacions afecta negativament la productivitat total dels factors i la productivitat del treball als serveis a Catalunya. Aquestes resultats aporten informació sobre el paper no suficientment estudiat i comprès i apunten cap a la necessitat d'aprofundir en l'estudi de l'impacte de la subcontractació en la productivitat als serveis (Olsen, 2006).

L'acceptació parcial de la hipòtesi 9 que expressa que la innovació organitzativa i les pràctiques de gestió avançades afecten positivament els resultats econòmics als serveis a Catalunya es basa principalment en l'efecte positiu de la innovació organitzativa i en l'efecte negatiu de la subcontractació sobre les dues mesures de productivitat analitzades.

**VUITENA CONCLUSIÓ.** *La innovació organitzativa afecta positivament el creixement de la productivitat total dels factors i de la productivitat del treball en els serveis a Catalunya. Contràriament, la subcontractació d'activitats practicada pels serveis afecta negativament el creixement de la seva productivitat. La supervisió del treball per objectius com una pràctica empresarial de gestió avançada afecta positivament el creixement de la productivitat total dels factors i de la dimensió empresarial.*

Els resultats obtinguts anirien en la línia de Hanel (2007) que indica que la qualitat del factor treball, mesurada pel nivell de qualificació universitària entre els treballadors, podria ser un determinant del creixement en la productivitat o, en línia, com a revers de la mateixa realitat, del que indica Miles (2000) sobre que els serveis amb personal poc qualificat estarien condemnats a creixements baixos de la productivitat.

Una elevada qualificació dels treballadors no impulsa creixements en els nivells de la PTF, esdevenint, però, el principal *driver*, en relació a tots els determinants analitzats, del creixement en la productivitat del treball entre els serveis a Catalunya. Els nivells de qualificació del treball també incentivarien un creixement en la dimensió empresarial a mig termini. Les evidències obtingudes, han permès acceptar la hipòtesi 10 pel que fa a l'efecte positiu del nivell de qualificació del capital humà sobre el creixement de la productivitat del treball a curt i mig termini.

**NOVENA CONCLUSIÓ.** *El nivell de qualificació dels treballadors determina significativament el creixement de la productivitat del treball en els serveis a Catalunya.*

Hem trobat evidència en relació a que les TIC serien un dels principals factors que estimulen el creixement i el desenvolupament en l'economia del coneixement (Fagerberg, 2006) o de la importància que Schumpeter atorga a la innovació com a factor destacat del desenvolupament econòmic (Hauknes, 1998), específicament per l'important efecte positiu que exerceix la innovació TIC sobre la productivitat total dels factors a curt termini, essent l'aplicació d'aquestes tecnologies als processos d'innovació especialment important pel sector serveis i per l'efecte sobre el rendiment empresarial d'aquestes empreses a Catalunya.

Les evidències sobre l'anomenat efecte causal invers (Cainelli *et al.*, 2003, 2004) han estat diferents a les obtingudes pels autors, els quals treballaven com a mesura de performance amb la productivitat del treball mesurada per la ràtio de vendes per treballador, mentre que a la tesi s'ha treballat amb la productivitat total dels factors, l'eficiència empresarial, com a mesura del rendiment. Així, nivells superiors en la PTF afectarien negativament la propensió futura de desenvolupar innovacions entre els serveis. Aquests resultats no són comparables amb els dels autors, en tractar-se de mesures de la productivitat diferents, però sí que són evidències pròpies del context dels serveis a Catalunya. Per tant, els serveis a Catalunya innovarien per a millorar la seva eficiència en períodes posteriors, o a futur.

L'impacte positiu de la innovació sobre l'ús de les TIC en el creixement de la productivitat total dels factors, la productivitat del treball i el nombre de treballadors (dimensió empresarial) és evident a curt termini entre els serveis a Catalunya. En cap cas, la innovació TIC ha generat un efecte negatiu sobre els resultats empresarials. Aquests resultats ens han permès acceptar la hipòtesi 11 i les formulacions específiques de les subhipòtesis 11A i 11B. S'ha rebutjat la subhipòtesi 11C en la seva formulació ja que dels resultats obtinguts s'infereix que un dels resultats del desenvolupament d'innovacions entre les empreses de serveis a Catalunya és la millora de la seva eficiència i no pas que els serveis amb millors nivells de productivitat tendeixin a ser més innovadors en períodes posteriors.

**DESENA CONCLUSIÓ.** *La innovació TIC afecta positivament el creixement de la productivitat total dels factors, de la productivitat del treball i de la dimensió empresarial en els serveis a Catalunya. Les empreses de serveis a Catalunya innoven per millorar l'eficiència.*

El principal determinant d'un major creixement en la PTF a curt termini és la innovació TIC; la qualificació dels treballadors és el principal determinant del creixement de la productivitat del treball.

*Amb les conclusions vuitena a desena es verifiquen les hipòtesis 9 a 11 (per a més detall, veure el capítol 7. Anàlisi i resultats de la recerca: l'impacte de la innovació en els resultats econòmics dels serveis a Catalunya, pàgines 257 a 289).*

Finalment, es presenta una síntesi de les evidències empíriques del darrer apartat del treball de recerca centrat en el *quart objectiu* que pretenia obtenir un model conjunt que possibilités una visió global dels processos d'innovació TIC als serveis a Catalunya i els seus efectes sobre la productivitat total dels factors, en base als resultats previs obtinguts en els apartats empírics precedents i a la literatura acadèmica.

#### **9.2.4. Síntesi de les evidències obtingudes de l'obtenció d'un model conjunt dels processos d'innovació TIC i els seus efectes sobre el creixement de la productivitat total dels factors dels serveis a Catalunya i conclusions relacionades**

Les relacions del model conjunt de visió integral són coincidents amb els resultats trobats en la tesi i amb els treballs de referència de la literatura acadèmica, com els de Lööf i Heshmati (2002) que troben que la productivitat augmenta més ràpidament en els serveis innovadors o els de Cainelli *et al.* (2003, 2004) que troben pel que fa als efectes de la innovació en el rendiment econòmic de les empreses que les activitats d'innovació impacten positivament el rendiment econòmic, indicant que la innovació i la seva difusió i, el progrés tecnològic en general, són les principals fonts de millora de la PTF. No s'han trobat relacions significatives directes mitjançant l'anàlisi de camins crítics (*path analysis*) en el model conjunt que mostra els efectes de la subcontractació, la innovació organitzativa i la qualificació del treball sobre la productivitat (rebuig de la hipòtesi 15). La subcontractació practicada pels serveis a Catalunya és una pràctica molt utilitzada per les empreses, per tant, amb poca capacitat de discriminació o diferenciació. Així, la subcontractació no impactaria positivament la productivitat empresarial a Catalunya. Aquests resultats difereixen dels que troben Cusmano *et al.* (2009) sobre la correlació positiva entre les estratègies de subcontractació i el rendiment innovador de les empreses. Tampoc s'ha pogut validar amb l'anàlisi de camins crítics l'acompliment de la hipòtesi de l'efecte causal invers entre la productivitat i la innovació de Cainelli *et al.* (2003, 2004), (rebuig de la subhipòtesi 16A). El model ha permès veure totes aquestes relacions existents d'una manera global i amb efectes positius sobre la productivitat a les empreses de serveis a Catalunya (hipòtesi 16 i subhipòtesi 16B). Els resultats de l'anàlisi de camins crítics, evidencien el següent:

- La qualificació del capital humà i la sistematització de les activitats d'R+D com a característiques dels processos d'innovació als serveis a Catalunya defineixen el desenvolupament de cooperacions per a innovar i el desenvolupament d'innovacions TIC a les empreses de serveis (relacionat amb hipòtesis 12 i 14).
- Alhora, la qualificació i la sistematització de l'R+D defineixen el desenvolupament d'innovacions de tipus organitzatiu dins de les empreses (relacionat amb hipòtesi 13).
- També, les empreses adopten i modifiquen les seves estructures organitzatives i els seus processos per a afavorir el desenvolupament d'innovacions TIC (relacionat amb hipòtesi 14).



- Tanmateix, la cooperació i la innovació organitzativa modulen el desenvolupament de les innovacions TIC (relacionat amb hipòtesis 13 i 14).

La conseqüència principal és que la innovació és un procés que depèn de diversos factors que tenen a veure amb aspectes qualitius relacionats amb la capacitat per a absorbir coneixement extern i desenvolupar-ne internament mitjançant mecanismes més o menys formalitzats o sistematitzats. Alhora aquest procés és un procés obert que fa ús de les xarxes i dels processos de cooperació per a innovar, amb un paper directe de la innovació organitzativa, és a dir, dels aspectes no estrictament tecnològics sobre les innovacions TIC de producte i procés. Finalment, aquest procés d'innovació impacta significativament i positiva sobre la capacitat de generar creixements en la productivitat total dels factors a curt termini, l'eficiència empresarial, entre el conjunt dels serveis a Catalunya (hipòtesis 16 i subhipòtesi 16B).

**ONZENA CONCLUSIÓ.** *La innovació TIC als serveis a Catalunya és un procés determinat per un conjunt d'aspectes organitzatius diversos relacionats amb la capacitat d'absorció, l'establiment de relacions externes actives per innovar i de canvis organitzatius, els quals modula, el qual afecta positivament el creixement de la productivitat total dels factors d'aquestes empreses a curt termini.*

Si bé no hem analitzat específicament els efectes de complementarietat i substituïbilitat entre els diferents tipus d'innovació, l'evidència obtinguda segueix la línia de Polder *et al.* (2010) que indiquen que les innovacions de producte i procés només porten cap a elevats nivells de productivitat quan tenen lloc en combinació amb la innovació organitzativa.

*Amb la conclusió dotzena es verifiquen les hipòtesis 12 a 16 (per a més detall, veure el capítol 8. Anàlisi i resultats de la recerca: models d'innovació i impacte sobre la productivitat total dels factors dels serveis a Catalunya, pàgines 291 a 322).*

### 9.3. Limitacions i recerca futura

A continuació, s'exposen les principals limitacions del treball efectuat i la recerca futura que es podria derivar a partir d'aquesta tesi doctoral.

Les limitacions s'originen a partir de les dades utilitzades. Les principals limitacions s'exposen a continuació:

- A la tesi es treballa sobre el marc conceptual definit pel Manual d'Oslo en la seva tercera edició (OCDE, 2005a) pel que fa a les definicions d'innovació de producte, de procés i organitzatives, centrant-se també en les activitats, pràctiques i mètodes d'organització. No es treballa la innovació de màrqueting ja que no es disposen de dades coetànies sobre la implementació d'un nou mètode de màrqueting que comporti canvis significatius en el disseny del producte o el seu *packaging*, ubicació, promoció o preu (OCDE i Eurostat, 2005). Per tant, no s'ha analitzat com la innovació de màrqueting incideix en la propensió dels serveis a innovar, així com en el seu rendiment econòmic.
- La base de dades PIC considera com a serveis intensius en coneixement les activitats econòmiques tradicionals d'intermediació financera, assegurances i immobiliària, serveis a l'empresa, serveis socials i de salut i activitats d'associacions. Aquesta classificació, si bé segueix indicacions d'organismes internacionals com l'OCDE, no és coincident amb la classificació dels serveis a les empreses intensius en coneixement, més comunament coneguda per la seva nomenclatura anglosaxona com a KIBS (*Knowledge Intensive Business Services*).
- Entre les dades del PIC i les extretes de la base de dades SABI hi ha una diferència temporal propera als 10 anys ja que el treball de camp del PIC es va realitzar de l'hivern a la primavera de l'any 2003 per avaluar l'activitat de les empreses durant els dos anys precedents i, l'obtenció de les dades economicofinanceres del SABI es va realitzar durant la tardor de 2012, fet que ha provocat la pèrdua d'algunes empreses entre la mostra analitzada.
- L'ajust dels models d'anàlisi dels determinants als serveis, en algunes ocasions, han esdevingut pobres. Es vol continuar investigant per tal d'identificar la influència de variables absents en els models i de les que no disposem d'informació a la base de dades. Amb l'objectiu de la publicació de resultats, s'avaluaran altres mesures alternatives al test de Hosmer-Lemeshow per a confirmar o corroborar alguns resultats.

Les futures línies de recerca podrien mirar de superar les limitacions del treball efectuat, així com aprofundir en l'anàlisi de l'objecte d'estudi, en especial de les principals conclusions. Així, la recerca futura podria realitzar alguna, entre altres, de les següents accions:

- Ampliar el període d'anàlisi posterior a la crisi iniciada l'any 2008 per avaluar si els resultats obtinguts al final del cicle econòmic alcista (2001-2007) varien significativament a la llum del nou cicle econòmic.
- Desagregar el sector serveis en un nombre més ampli de branques d'activitat per a aprofundir en l'estudi i anàlisi dels processos d'innovació i el seu impacte en els resultats econòmics que permetin realitzar propostes per a la millora dels *inputs* i dels *outputs*.
- Aplicar i adequar les tècniques estadístiques que facin el treball comparable amb altres models internacionals.
- Ampliar i/o modificar la classificació sectorial dels serveis per a la comparativa internacional.
- Aprofundir en l'anàlisi de les variables de gestió organitzativa avançada i la seva incidència en la innovació. Per tant, dotar de més grau de valor explicatiu algunes de les variables independents de l'anàlisi. Recerca sobre la incidència de l'organització per processos o projectes per trobar les raons del seu comportament diferencial i/construcció d'una nova variable. Millorar el disseny i identificació de les pràctiques d'equips de treball, tot incidint en la gestió d'equips com a sistema d'organització més adaptat a les actuals circumstàncies d'entorn i competència.
- Aprofundir en l'estudi del diferent impacte de les variables de subcontractació i de prestació de serveis a mida en els resultats econòmics dels serveis segons la intensitat de coneixement que incorporen les seves activitats.
- Desagregar la innovació en els seus diferents tipus a l'hora d'avaluar l'impacte sobre el rendiment empresarial per a trobar si hi ha diferències entre els seus efectes.
- Aprofundir en l'anàlisi d'algunes variables de resultats econòmics analitzades en funció de l'impacte de la innovació i els seus determinants que en anàlisi exploratòria han presentat ajustos limitats com les de rendibilitat econòmica i financera.
- Aprofundir en la relació existent entre les variables de resultats econòmics, i també entre els diferents patrons d'innovació analitzats, entre els períodes d'anàlisi per corroborar el retard o desfasament temporal entre la innovació i el seu impacte. Com indica el Manual d'Oslo en la seva tercera edició (OCDE, 2005a, p.35), les activitats d'innovació contempnen inversions les quals podrien incloure l'adquisició d'actius fixos i intangibles així com altres activitats (com salaris o la compra de materials o serveis) que podrien donar lloc a retorns potencials en el futur. Això podria donar lloc a un augment dels costos a curt termini que impactarien en la productivitat total dels factors, PTF, i que afectarien temporalment el retorn dels efectes de la innovació sobre

la productivitat. Els ajustos no són automàtics ni immediats, de manera que només són consistents si es consideren períodes temporals que transcendeixin el curt termini (Torrent *et al.*, 2008). Així, l'efecte de la innovació als serveis tardaria temps en manifestar-se sobre la productivitat sota períodes temporals curts (Love *et al.* 2010).

## Bibliografía

Abernathy, W.J., Utterback, J. (1978). Patterns of industrial innovation. *Technology Review*, Vol. 80 No. 7, pp. 40-7.

Abernathy, W.J., Townsend, P.L. (1975). Technology, Productivity and Process Change. *Technological Forecasting and Social Change* 7, pp. 379-396.

Abraham, K.G., Taylor, S.K. (1996). Firms' use of outside contractors: Theory and evidence. *Journal of Labour Economics* 14, pp. 394-424.

Abramovici, M., Bancel-Charensol, L. (2004). How to take costumers into consideration in service innovation projects. *The Service Industrial Journal* (24:1, pp. 56-78.

Agresti, A., Hitchcock, D.B. (2005). Bayesian inference for categorical data analysis. *Statistical Methods & Applications*. Vol. 14 Issue 3, p297-330. 34p.

Ancona, D.G., Caldwell, D.F. (1992). Bridging the boundary: external activity and performance in organizational teams. *Administrative Science Quarterly* 37 (4), 634–651.

Andersen, B., Howells, J., Hull, R., Miles, I., Roberts, J. (Eds.) (2000). *Knowledge and Innovation in the New Service Economy*. Edward Elgar, Cheltenham.

Aral, S., Brynjolfsson, E., Van Alstyne, M. W. (2011). Information, Technology and Information Worker Productivity. *Information Systems Research*, Forthcoming.

Ariño, A. (2007). Alianzas estratégicas: opciones para el crecimiento de la empresa (I). *Estrategia financiera*, nº 236. Febrero 2007.

Arvanitis, S., Marmet, D., Staib, D. (2001). Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien in den für Statistik. Konjunkturforschungsstelle der ETH, Zürich.schweizerischen Unternehmen, Bericht z.Hd. des Bundesamtes

Avlonitis, G.J., Papastathopoulou, P.G. and Gounaris, S.P. (2001). An empirically-based typology of product innovativeness for new financial services: success and failure scenarios. *The Journal of Product Innovation Management*, Vol. 18, pp. 324-42.

Baldwin, C.Y., Clark, K.B. (1997). Managing in an age of modularity. *Harvard Business Review* 75

(5), 84–94.

Barcet, A., Bonamy, J., Mayère, A. (1987). *Modernisation et innovation dans les services aux entreprises (Modernisation and innovation in business services)*, report for Commissariat Général du Plan, Paris.

Barras, R. (1983). *Growth and technical change in the UK service sector*, Report no. TCCR-83-015, Technical Change Centre, London.

Barras, R. (1986a). *Towards a theory of innovation in services*. *Research Policy* 15, pp. 161-173.

Barras, R. (1986b). *A comparison of embodied technical change in services and manufacturing industry*. *Applied Economics* 18, pp. 941-958.

Barras, R. (1990). *Interactive innovation in financial and business services: the vanguard of the service revolution*. *Research Policy* 19, pp. 215-237.

Baumol, W. J., Bowen, W. G. (1966). *Performing Arts: The Economic Dilemma*, New York: The Twentieth Century Fund.

Bayona, C., García-Marco, T., Huerta, E. (2001). *Firms' motivations for cooperative R&D: and empirical analysis of Spanish firms*. *Research Policy* 30, pp. 1289-1307.

Beh, E.J. (2004). *Simple correspondence analysis: a bibliographic review*. *International Statistical Review*, 72, 2, 257–284.

Belderbos, R., Carree, M., Diederer, B., Lokshin, B., Veugelers, R. (2004a). *Heterogeneity in R&D cooperation strategies*. *International Journal of Industrial Organization* 22, pp. 1237-1263.

Belderbos, R., Carree, M., Lokshin, B. (2004b). *Cooperative R&D and firm performance*. *Research Policy*, Vol. 33, pp. 1477-92.

Benkenstein, M. (1998). *Besonderheiten des Innovationsmanagements in Dienstleistungsunternehmen*. In: Meffert, H., Bruhn, M. (Eds.), *Handbuch Dienstleistungsmanagement: Von der strategischen Konzeption zur praktischen Umsetzung*. Gabler, Wiesbaden, pp. 689–703.

BERR, Department for Business, Enterprise & Regulatory Reform (2008). *Supporting innovation in services*. [www.berr.gov.uk](http://www.berr.gov.uk).

- Bessant, J., Rush, H. (1995). Building bridges for innovation: the role of consultants in technology transfer. *Research Policy* 24, 97–114.
- Bidault, F., Despres, C., Butler, C. (1998). The drivers of cooperation between buyers and suppliers for product innovation. *Research Policy* 26, 719–732.
- Bitner, M.J., Brown, S.W. (2008). The service imperative. *Business Horizons* 51, pp. 39-46.
- Black, S. E., Lynch, L. M. (2001). How to compete: the impact of workplace practices and information technology on productivity. *The Review of Economics and Statistics*, 83(3): pp. 434-445.
- Blindenbach-Driessen, F., van den Ende, J. (2006). Innovation in project-based firms: the context dependency of success factors. *Research Policy* 35, pp. 545-561.
- Bloom, N., Garicano, L., Sadun, R., Van Reenen, J. (2010). The distinct effects of Information Technology and Communication Technology on firm organization. *Harvard Business School*. Working Paper 11-023.
- Bluestone, B., Harrison, B. (1986). The Great American Job Machine, Report for the Joint Economic Committee, December.
- Bocquet, R., Brossard, O., Sabatier, M. (2007). Complementarities in organizational design and the diffusion of information technologies: an empirical analysis. *Research Policy*, Vol. 36 No. 3, pp. 367-86.
- Bönte, W., Keilbach, M. (2005). Concubinage or marriage? Informal and formal cooperations for innovation. *International Journal of Industrial Organization* 23, pp- 279-302.
- Bougrain, F., Haudeville, B. (2002). Innovation, collaboration and SMEs internal research capacities. *Research Policy* 31, pp. 735-747.
- Branscomb, L.M., Choi, Y-H. (1996). Eds, Korea at the Turning Point: Innovation-Based Strategies for Development, Westport, Connecticut, London: Praeger.
- Bresnahan, T. F., Brynjolfsson, E., Hitt, Lorin M. (2002). Information technology, workplace organization, and the demand for skilled labour: firm-level evidence. *Quarterly Journal of Economics*, 117(1), pp. 339-376.
- Brown, S.L., Eisenhardt, K.M. (1995). Product development: past research, present findings,

and future directions. *Academy of Management Review* 20 (2), 343–378.

Bruce, M., Morris, B. (1998). In house, out-sourced or a mixed approach to design. In: Bruce, M., Jevnaker, B. (Eds.), *Management of Design Alliances: Sustaining Competitive Advantage*. Wiley, Chichester.

Brynjolfsson, E., Hitt, L.M. (1998a). Beyond the Productivity Paradox: Computers are the Catalyst for Bigger Changes. *Communications of the ACM*, Vol. 41:8, pp. 49-55.

Brynjolfsson, E., Hitt, L.M. (1998b). Information Technology and Organizational Design: Evidence from Micro Data. MIT, Sloan School of Management.

Brynjolfsson, E., Hitt, L.M. (2000). Beyond Computation: Information Technology, Organizational Transformation and Business Performance. *Journal of Economic Perspectives*, 14(4): pp. 23-48.

Brynjolfsson, E., McAfee, A., Sorell, M., Zhu, F. (2006). Scale without mass: business process replication and industry dynamics. Harvard Business School working paper 07-016.

Bueno, E. (1997). *Organización de Empresas. Estructura, Procesos y Modelos*. Madrid: Pirámide

Bueno, E. (1999). *Dirección estratégica de la empresa*. Madrid: Pirámide

Bygstad, B., Lanestedt, G. (2008). ICT based service innovation - A challenge for project management. *International Journal of Project Management*, doi: 10.1016/j.ijproman.2007.12.002.

Byrne, B. M. (1994). *Structural equation modeling with EQS and EQS/Windows*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

Cainelli, G., Evangelista, R., Savona, M. (2003). The impact of innovation on firms' growth and productivity in Italian services. Paper presented to the International Workshop "Empirical Studies on Innovation in Europe"- University of Urbino, Faculty of Economics, 1-2 December 2003.

Cainelli, G., Evangelista, R., Savona, M. (2004). The impact of innovation on economic performance in services. *The Service Industries Journal*, Vol.24, No.1, pp. 116–130.

Cassiman, B., Veugelers, R. (1998). R&D Co-operation and Spillovers: Some Empirical Evidence. Working paper 328, Universitat Pompeu Fabra.



- Cassiman, B., Veugelers, R. (2002). R&D Co-operation and Spillovers: Some empirical Evidence from Belgium, *American Economic Review*, Vol. 92 No. 4, pp. 1169-84.
- Chen, C., Watanebe, C., Griffy Brown, C. (2007). The co-evolution process of technological innovation-and empirical study of mobile phone vendors and telecommunications service operators in Japan. *Technology in Society* 29, pp. 1-22.
- Chesbrough, H. W. (2003). *Open Innovation. The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*. Boston: Harvard Business School Press
- Chiesa, V., Manzini, R. (1998). Towards a framework for dynamic technology strategy. *Technology Analysis and Strategic Management* 10(1), pp.111-129.
- Christensen, C.M. (1997). *The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail*. Boston Business School Press, Boston.
- Clark, K.B., Chew,W.B., et al. (1987). Product development in the world auto industry. *Brookings Papers on Economic Activity* 3, 729.
- Cohen, S., Zysman, J. (1987). *Manufacturing Matters*, Basic Books, New York.
- Cohen, W.M., Levinthal, D.A. (1989). Innovation and Learning: The Two Faces of R&D. *Economic Journal* 99, pp. 569-596.
- Cohen, W.M., Levinthal, D.A. (1990). Absorptive-Capacity - A New Perspective on Learning and Innovation. *Administrative Science Quarterly*, Vol. 35, N° 1, pp. 128-152.
- Coombs, R., Miles, I. (2000). *Innovation, measurement and services*, in Metcalfe, J.S. And Miles, I. (Eds), *Innovation Systems in the Service Economy. Measurement and Case Study Analysis*, Kluwer Academic, Boston, MA, pp. 85-103.
- Cooper, R.G. (2001). *Winning at New Products, Accelerating the Process from Idea to Launch*. Massachusetts, Perseus Publishing, Cambridge.
- Cooper, R.G., Edgett, S.J. (1999). *Product Development for the Service Sector*. Massachusetts, Perseus Books, Cambridge.
- Coriat, B., Weinstein, O. (2002). Organizations, firms and institutions in the generation of innovation. *Research Policy* 31 pp. 273-290.

- Cowan, R., Jonard, N. (2004). Information technology and the dynamics of joint innovation. MERIT – Maastricht Economic Research Institute on Innovation and Technology
- Crépon, B., Duguet, E., Mairesse, J. (1998). Research, Innovation, and Productivity: an econometric analysis at the firm level. National Bureau of Economic Research. Working Paper 6696. <http://www.nber.org/papers/w6696>.
- Cusmano, L., Mancusi, M.L., Morrison, A. (2009). Innovation and the geographical and organisational dimensions of outsourcing: Evidence from Italian firm-level data. *Structural Change and Economic Dynamics* 20, pp. 183-195.
- Damanpour, F., Gopalakrishnan, S. (2001). The dynamics of the adoption of product and process innovations in organizations. *Journal of Management Studies*, Vol. 38 No. 1, pp. 45-65.
- David, P.A., Foray, D. (1995). Accessing and expanding the science and technology knowledge base. STI review no. 16, OECD, Paris, pp. 13–68.
- de Brentani, U. (1989). Success and failure in new industrial services. *The Journal of Product Innovation Management*, Vol. 6, pp. 239-58.
- de Brentani, U. (2001). Innovative versus incremental new business services: different keys for achieving success. *The Journal of Product Innovation Management*, Vol. 18, pp. 169-87.
- de Brentani, U., Ragot, E. (1996). Developing new business-to-business professional services: what factors impact performance? *Industrial Marketing Management*, Vol. 25, pp. 517-30.
- de Vries, Erik J. (2006). Innovation in services in networks of organizations and in the distribution of services. *Research Policy* 35, pp. 1037-1051.
- Djellal, F., Gallouj, F. (2001). Patterns of innovation organisation in service firms: postal survey results and theoretical models. *Science and Public Policy*, Vol. 28, Nº 1, pp. 57-67.
- Dolfsma, W. (2004). The Process of New Service Development: Issues of Formalization and Appropriability ERIM Report of Management, Rotterdam. Series Research in Management, Erasmus Research Institute.
- Dosi, G. (1982). Technological paradigms and technological trajectories. *Research Policy* 11, pp. 147-162.

- Drejer, I. (2004). Identifying innovation in surveys of services: a Schumpeterian perspective. *Research Policy* 33, pp. 551-562.
- Droege, H., Hildebrand, D., Heras, M.A. (2009). Innovation in services: present findings, and future pathways. *Journal of Service Management*, Vol. 20 Nº 2, pp. 131-155.
- Egger, P., Pfaffermayr, M., Wolfmayr-Schnitzer, Y. (2001). The international fragmentation of Austrian manufacturing: The effects of outsourcing on productivity and wages. *North American Journal of Economics and Finance* 12, pp. 257-272.
- Ernst, H. (2002). Success factors of new product development: a review of the empirical literature. *International Journal of Management Reviews* 4 (1), 1–40.
- Evangelista, R. (1999). *Knowledge and Investment: The Sources of Innovation in Industry*. Edward Elgar, Cheltenham.
- Evangelista, R. (2000). Sectoral patterns of technological change. *Economics of Innovation and New Technology*, 9, pp. 183-221.
- Evangelista, R., Savona, M. (1998). Patterns of innovation in services. In: The results of the Italian innovation survey, paper presented on the VIII Annual RESER Conference, Berlin, 8–10 October.
- Evangelista, R., Savona, M. (2003). Innovation, employment and skills in services. Firm and sectoral evidence. *Structural Change and Economic Dynamics* 14, pp. 449-474.
- Evangelista, R., Sirilli, G. (1995). Measuring innovation in services. *Research Evaluation* 5, pp. 207–215.
- Fagerberg, J. (2003). Innovation: a Guide to the Literature. Paper presented at the Workshop The Many Guises of Innovation: what we have learnt and where we are heading . Ottawa, October 23-24 (2003, organized by Statistics Canada.
- Fagerberg, J. (2004). What do we know about innovation? Lessons from the TEARI project. TEARI project. Report Nº 1.
- Fagerberg, J. (2006). Innovation, technology and the global knowledge economy: challenges for future growth. Paper prepared for “Green roads to growth” project and conference, Copenhagen March 1-2 (2006).
- Fajardo, J.C., Lladós, J. (2007). La innovació als serveis: són les xarxes de cooperació un

element distintiu? Seminari de recerca en Economia del Coneixement i Empresa Xarxa. Programa de Doctorat en Societat de la Informació i el Coneixement (UOC-IN3).

Fernández-Ardèvol, M., Lladós, J. (2011). Determinants of Science-Based Cooperation: Evidence in a Sample of Small and Micro Firms. *Managing Global Transitions*, Vol. 9 (4), pp. 319-33, 2011.

Ferreira, L., Mira, M. (2005). Services Innovation and Economic Performance An analysis at the firm level. DRUID Working Papers 05-08, DRUID, Copenhagen Business School.

Fisher, R.A. (1940). The precision of discriminant functions. *Annals of Eugenics*, 10, 422–429.

Fixler, D.J., Siegel, D. (1999). Outsourcing and productivity growth in services. *Structural Change and Economic Dynamics* 10, pp. 177-194.

Foley, P. Alfonso, X. Brown, K i Beckinsale, M. (2006). ICT Use and Impact in Excellent Businesses. Leicester: Department of Trade and Industry and IECRC.

Fritsch, M., Lukas, R. (2001). Who co-operates on R&D? *Research Policy* 30, 297–312.

Froehle, C.M., Roth, A.V. (2007). A resource-process framework of new service development. *Production and Operations Management*, Vol. 16 No. 2, pp. 169-88.

Froehle, C.M., Roth, A.V., Chase, R.B., Voss, C.A. (2000). Antecedents of new service development effectiveness: an exploratory examination of strategic operations choices. *Journal of Service Research*, Vol. 3 No. 1, pp. 3-17.

Gadrey, J., Gallouj, F., Lhuillery, S., Weinstein, O. (1993). La R-D et l'Innovation dans les Services (R&D and Innovation in Services), Report for the French Ministry of higher education and research, October.

Gadrey, J., Gallouj, F., Weinstein, O. (1995). New modes of innovation: how services benefit industry. *International Journal of Service Industry Management*, Vol. 6 No. 3, pp. 4-16.

Gago, D., Rubalcaba, L. (2007). Innovation and ICT in service firms: towards a multidimensional approach for impact assessment. *Journal of Evolutionary Economics* 17, pp. 25-44.

Gallouj, F. (1998a). Innovating in reverse: services and the reverse product cycle. Services in Innovation, Innovation in Services - Services in European innovation systems, SI4S Topic Paper N° 5.

- Gallouj, F. (1998b). Innovation in services and the attendant myths. *Services in Innovation, Innovation in Services - Services in European innovation systems*, SI4S Topic Paper N° 1.
- Gallouj, F. (2000). *Beyond technological innovation: trajectories and varieties of services innovation*. In: Boden, M., Miles, I. (Eds.), *Services and the Knowledge-Based Economy*. Continuum, London, pp. 129–145.
- Gallouj, F. (2002). Innovation in services and the attendant old and new myths. *Journal of Socio-Economics* 31, pp. 137-154.
- Gallouj, F., Weinstein, O. (1997). Innovation in services. *Research Policy*, Vol. 26, pp. 537-56.
- Generalitat de Catalunya (2010). *L'economia catalana: fets estilitzats*. Barcelona: Generalitat de Catalunya. Departament d'Economia i Finances. Secretaria d'Economia. Direcció General d'Anàlisi i Política Econòmica.
- Girma, S., Görg, H. (2004). Outsourcing, Foreign Ownership, and Productivity: Evidence from UK Establishment-level Data. *Review of International Economics*, Vol. 12 (5), pp. 817-832.
- Gjerding, A.N. (1996). Organisational Innovation in the Private Danish Business Sector, DRUID Working Paper 96-16. Aalborg University/Copenhagen Business School, Aalborg/Copenhagen.
- Gordon, R.J. (2003). Hi-tech innovation and productivity growth: does supply create its own demand? Cambridge (Massachusetts). National Bureau of Economic Research. Working Paper 9437. <http://www.nber.org/papers/w9437>
- Görg, H., Hanley, A. (2005). International outsourcing and productivity: evidence from the Irish electronics industry. *North American Journal of Economics and Finance* 16 pp. 255-269.
- Görzig, B., Stephan, A. (2002). Outsourcing and Firm-level Performance, German Institute for Economic Research. Discussion Paper 309.
- Grant, R.M. (1996). Toward a knowledge-base theory of the firm. *Strategic Management Journal*, Vol. 17, pp. 109-22.
- Griffin, A. (1997). PDMA research on new product development practices: updating trends and benchmarking best practices. *Journal of Product Innovation Management* 14, 429–458.

- Grönroos, C. (1998). Marketing services: the case of the missing product. *Journal of Business and Industrial Marketing* 13 (4/5), 322–338.
- Gu, W., Tang, J. (2003). The link between innovation and productivity in Canadian manufacturing industries. Industry Canada Research Publications Program. Working Paper No. 38.
- Gummesson, E. (1987). The newmarketing: developing long-term interactive relationships. *Long Range Planning* 20 (4), 10–20.
- Gummesson, E. (1996). Relationship marketing and imaginary organizations: a synthesis. *European Journal of Marketing* 30 (2), 31–44.
- Hales, M. (1998). A tale of two sectors: issues in the mapping of knowledge intensive business services. Services in Innovation, Innovation in Services - Services in European innovation systems, SI4S Topic Paper Nº 13.
- Hall, B., Lerner, J. (2009). The financing of R&D and innovation. NBER Working Paper 15325.
- Hall, L.A. and Bagchi-Sen, S. (2007). An analysis of firm-level innovation strategies in the US biotechnology industry. *Technovation*, Vol. 27, pp. 4-14.
- Hanel, P. (2000). R&D, Interindustry and International Technology Spillovers and the Total Factor Productivity Growth of Manufacturing Industries in Canada (1974-1989). *Economic Systems Research*, Vol. 12, No. 3.
- Hanel, P. (2007). Productivity and innovation: an overview of the issues. "Cahiers de recherche 07-22, Departement d'Economie de la Faculte d'administration à l'Universite de Sherbrooke.
- Hauknes, J. (1998). Services in Innovation, Innovation in Services - Services in European innovation systems, Final Report, SI4S Synthesis Paper Nº 1.
- Heilbrun, J. (2011). *Chapter 10: Baumol's cost disease* in A Handbook of Cultural Economics, Second Edition (pp. 91-101). Gloucester: Edward Elgar Publishing Limited.
- Helper, S., MacDuffie, J.P., Sabel, C. (2000). Pragmatic collaborations: advancing knowledge while controlling opportunism. *Industrial and Corporate Change* 9, 443–488.
- Henard, D.H., Szymanski, D.M. (2001). Why some new products are more successful than

- others. *Journal of Marketing Research*, Vol. 38, pp. 362-75.
- Heshmati, A., Yee-Kyoung, K. I Hyesung, K. (2006). The effects of Innovation on Performance of Korean Firms. S-WOPEC Ratio Working papers No. 90.
- Hipp, C. (2000). *Information flows and knowledge creation in knowledge-intensive business services: scheme for a conceptualization*. In: Metcalfe, S., Miles, I. (Eds.), *Innovation Systems in the Service Economy: Measurement and Case Study Analysis*. Kluwer Academic Publishers, Boston, Dordrecht, London, pp. 149–167.
- Hipp, C., Grupp, H. (2005). Innovation in the service sector: The demand for service-specific innovation measurement concepts and typologies. *Research Policy* 34, pp. 517-535.
- Hipp, C., Kukuk, M., Licht, G., Münt, G. (1996). Innovation in services—results of an innovation survey in the German service industry, In: *Proceedings of the workshop organized by the OECD on 'New Indicators for the Knowledge-based Economy'*, Paris, June 1996.
- Hipp, C., Tether, B.S., Miles, I. (2000). The incidence and effects of innovation in services: evidence from Germany. *International Journal of Innovation Management* Vol. 4, N<sup>o</sup> 4, pp. 417-453.
- Hobday, M. (2000). The project-based organisation: an ideal form for managing complex products and systems? *Research Policy* 29, 871–893.
- Hollenstein, H. (2003). Innovation modes in the Swiss service sector: a cluster analysis based on firm-level data. *Research Policy* 32, pp. 845-863.
- Hosmer, DW Jr., Lemeshow S. (1989). *Applied Logistic Regression*. New York: John Wiley & Sons.
- Howells, J. (2006). Where to from here for services innovation? Paper presented at the Knowledge Intensive Services Activities (KISA) Conference (22 March, Sydney).
- Howells, J., Blind, K., Bundgaard-Jorgensen, U., den Hertog, P., Hollanders, H., Schulze, C., Sölvell, Ö, Tanninem-Ahonen, Tiina. (2007). *Fostering innovation in services*. Report of the Expert Group on Innovation in Services. Commission of the European Communities.
- Hughes, A. (2000). *Innovation and business performance: small entrepreneurial firms in the UK and the EU*. A HM Treasury (eds.): Economic growth and government policy: papers presented at a HM Treasury seminar held at 11 Downing Street on 12th October 2000. London: HM Treasury, pp.65-69

- Hull, F.M. (2003). Simultaneous involvement in service product development. *International Journal of Innovation Management* Vol. 7, Nº 3, pp. 339-370.
- Iansiti, M., Clark, K.B. (1994). Integration and dynamic capability: evidence from product development in automobiles and mainframe computers. *Industrial and Corporate Change* 3 (3), 557–605.
- Jacquemin, A. (1988). Cooperative agreements in R&D and Europe antitrust policy. *European Economic Review*, Vol. 32, pp. 551-60.
- Jensen, M.B., Johnson, B., Lorenz, E., Lundvall, B.A. (2007). Forms of knowledge and modes of innovation. *Research Policy* 36, pp. 680-693.
- Kaci, M. (2006). Understanding Productivity: A Primer. The Canadian Productivity Review. Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=1471427> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1471427>
- Kamien, M., Zang, I. (2000). Meet me halfway: research joint venture and absorptive capacity. *International Journal of Industrial Organization* 18, 995– 1022.
- Kanerva, M., Hollanders, H., Arundel, A. (2006). 2006 Trend Chart report: can we measure and compare innovation in services? European Trend Chart of Innovation.
- Katsoulacos, Y., Tsounis, N. (1998). Case of study on sectoral research institutes as providers of T-KIBS in Greek manufacture. Services in Innovation, Innovation in Services - Services in European innovation systems, SI4S Topic Paper Nº 16.
- Kaufmann, A., Tödtling, F. (2001). Science-industry interaction in the process of innovation: the importance of boundary-crossing between systems. *Research Policy* 30, pp. 791-804.
- Kline, S. J., Rosenberg, N. (1986). *An Overview of innovation*, in Landau, R. and Rosenberg, N: The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth, Washington DC, National Academy Press, pp. 275-304.
- Klomp, L. and van Leeuwen, G. (2001). Linking innovation and firm performance: a new approach. *International Journal of the Economics of Business*, Vol. 8 No. 3, pp. 343-64.
- Kogut, B. (1988). Joint ventures: theoretical and empirical perspectives. *Strategic Management Journal*, Vol. 9, pp. 319-32.
- Kogut, B., Zander, U. (1993). Knowledge of the firm and the evolutionary theory of the



- multinational corporation. *Journal of International Business Studies*, Vol. 24 No. 4, pp. 625-45.
- Lau, K., Lee, K., Lam, P., Ho, Y. (2001). Web site marketing for the travel and tourism industry. *Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly*, Vol. 42, pp. 55-62.
- Laursen, K., Foss, N. (2003). New HRM practices, complementarities, and the impact on innovation performance. *Cambridge Journal of Economics* 27, 243–263.
- Lawrence, P. R., Lorsch, J. W. (1967). *Organization and Environment. Managing Differentiation and Integration*. Cambridge: Harvard Business School Press.
- Lee, D., Allen, T. (1982). Integrating new technical staff. Implications for acquiring new technology. *Management Science*, 28: 1405-1420,
- Lee, S-Y. (2007). *Structural equation modeling: A Bayesian approach*. Chichester, Anglaterra: Wiley Series in Probability and Statistics, Wiley & Sons.
- Leiponen, Å. (2002). Intellectual Property and Innovation in Business Services: Implications for the Management of Knowledge and Supply Relationships, paper prepared for the DRUID Conference on Industrial Dynamics of the New and Old Economy. Elsinore, Denmark, 6–8 June 2002.
- Leiponen, A. (2005). Organization of knowledge and innovation: the case of Finnish business services. *Industry and Innovation*, Vol. 12 No. 2, pp. 185-203.
- Leiponen, A. (2008). Is service innovation different? ETLA Discussion Paper No. 1151.
- Leiponen, A., Drejer, I. (2007). What exactly are technological regimes? Intra-industry heterogeneity in the organization of innovation activities. *Research Policy* 36, pp. 1221-1238.
- Liker, J.K., Kamth, R.R., Wasti, S.N., Nagamachi, M. (1996). Supplier involvement in automotive component design: are there really large US Japan differences? *Research Policy* 25, 59–89.
- Linares, E. (2010). *¿Cuáles son los efectos derivados del offshoring? Análisis de la productividad, la rentabilidad y el empleo como principales efectos. (Capítulo III)* En La deslocalización industrial en Europa. El fenómeno de offshoring a análisis. Málaga: Analistas Económicos de Andalucía.
- Lladós, J. (2011). *La innovació en l'economia del coneixement* a Lladós, J., Román, S., Salmador,

- M.P., Longo, M. (2011). *L'organització en l'economia del coneixement*. Barcelona: Universitat Oberta de Catalunya.
- Lladós, J., Jiménez, A.I., Garay, Ll. (2007). *La innovació empresarial a Catalunya: patrons, característiques i determinants*. Projecte Internet Catalunya. Internet Interdisciplinary Institute. Universitat Oberta de Catalunya.
- Lokshin, B., van Gils, A. and Bauer, E. (2008). *Crafting firm competencies to improve innovative performance*, working paper, UNU-MERIT, Maastricht, available at: [www.merit.unu.edu/publications/wppdf/2008/wp2008-009.pdf](http://www.merit.unu.edu/publications/wppdf/2008/wp2008-009.pdf) (accessed 12 November 2009).
- Lööf, H., Heshmati, A. (2002). *On the relationship between innovation and performance: a sensitivity analysis*. SSE/EFI Working Paper Series in Economics and Finance No. 446
- Lopes, L. F., Godinho, M. M. (2005). *Services Innovation and Economic Performance: An analysis at the firm level*, DRUID Working Paper No. 05-08.
- López, A. (2002). *Subcontratación de servicios y producción evidencia para las empresas manufactureras españolas*. *Economía Industrial*, No 348, pp. 127-140.
- Lorenz, E., Valeyre, A. (2006). *Organisational forms and innovative performance: a comparison of the EU-15*. In: Lorenz, E., Lundvall, B.-A. (Eds.), *How Europe's Economies Learn: Coordinating Competing Models*. Oxford University Press.
- Lorenz, E., Wilkinson, F., Michie, J. (2004). *HRM complementarities and innovative performance in French and British industry*. In: Christensen, J.L., Lundvall, B.-A. (Eds.), *Product Innovation, Interactive Learning and Economic Performance*. Elsevier Ltd.
- Love, J. H., Roper, S., Hewitt-Dundas, N. (2010). *Service Innovation, Embeddedness and Business Performance: Evidence from Northern Ireland*. *Regional Studies*, Vol. 44, Issue 8, pp. 983-1004.
- Lovelace, K., Shapiro, D.L., et al. (2001). *Maximizing cross-functional new product teams' innovativeness and constraint adherence: a conflict communications perspective*. *Academy of Management Journal* 44 (4), 779-793.
- Lundvall, B.-Å., Nielsen, P. (1999). *Competition and transformation in the learning economy—illustrated by the Danish case*. *Revue d'Economie Industrielle* 88, 67-90.
- Lundvall, B.A. (1988). *Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation*, a Dosi, G. et al. *technical change and economic*

theory. London, Frances Printer.

Lundvall, B.A. (1999). National Business Systems and National Systems of Innovation. *International Studies of Management and Organization*, Vol. 29, Nº 2, Summer 1999, pp. 60-77.

Mahar, M. (1992). Blue collar, White collar: good jobs are vanishing throughout the economy. *Barren's*, May, 11, 8–24.

Maidique, M.A., Zirger, B.J. (1985). The new product learning cycle. *Research Policy* 14, 299–313.

Malecki, E.J. (1981). Product Cycles, Innovation Cycles, and Regional Economic Change. *Technological Forecasting and Social Change* 19, pp. 291-306.

Malone, T.W. (1997). Is empowerment just a Fad? Control, decision Making, and IT. *Sloan Management Review/Winter 1997*.

Mamede, R. (2002). Does Innovation (Really) Matter for Success? The Case of an IT Consultancy Firm, paper prepared for the DRUID Conference on Industrial Dynamics of the New and Old Economy. Elsinore, 6–8 June 2002.

Mangold, K. (1998). Beirat des Forschungsprojekts "Dienstleistung 2000plus", cited as Beirat (1998): Handlungsempfehlungen zur Stärkung des Dienstleistungssektors, published in: Mangold, Klaus (ed.)(1998): *Die Welt der Dienstleistung - Perspektiven für Arbeit und Gesellschaft im 21. Jahrhundert*, Wiesbaden (Gabler), p.219-272.

Mansury, M. A., Love, J. H. (2008). Innovation, productivity and growth in US business services: A firm-level analysis. *Technovation*, Vol. 28, pp. 52-62.

Martin, C.R. Jr., Horne, D.A. (1993). Services Innovation: Successful versus Unsuccessful Firms. *International Journal of Service Industry Management*, Vol. 4, Nº 1, pp. 49-65.

Masso, J., Vahter, P. (2011). The Link Between Innovation and Productivity in Estonia's Service Sectors. The University of Tartu Faculty of Economics and Business Administration Working Paper No. 80-2011.

Mendoça, S., Pereira, T.S., Godinho, M.M. (2004). Trademarks as an indicator of innovation and industrial change. *Research Policy* 33, pp. 1385-1404.

Menor, L.J., Tatikonda, M.V., Sampson, S.E. (2002). New service development: areas for

exploitation and exploration. *Journal of Operations Management*, Vol. 20, pp. 135-57.

Metz, P.D. (1999). Innovation in a wired world. *Prism. First Quarterly* (29-40)

Michie, J., Sheehan, M. (1999). HRM practices, R&D expenditure and innovative investment: evidence from the UK's 1990 workplace industrial relations survey. *Industrial and Corporate Change* 8, 211–234.

Miles, I. (1993). *Services in the New Industrial Economy*. Futures. Butterworth-Heinemann Ltd.

Miles, I. (1994). *Innovation in services*. In: Dodgson, M., Rothwell, R. (Eds.), *The Handbook of Industrial Innovation*. Edward Elgar, Brookfield, Aldershot.

Miles, I. (1995). *Services Innovation: Statistical and Conceptual Issues*. OECD, Paris, DSTI/EAS/STP/NESTI (95) 23.

Miles, I. (2000). *Services Innovation: coming of age in the knowledge-based economy*. *International Journal of Innovation Management*, Vol. 4, Nº 4, pp. 371-389.

Miles, I. (2002). *Services innovation: towards a tertiarization of innovation studies*. In: Gadrey, J., Gallouj, F. (Eds.), *Productivity, Innovation and Knowledge in Services*. Edward Elgar Publishing, Cheltenham, Northampton, pp. 164–196.

Miles, I. (2006). *Innovation in services*, in Fagerberg, J., Mowery, D.C. and Nelson, R.R. (Eds.), *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford University Press, Oxford, pp. 433-58.

Miles, I. (2008). Patterns of innovation in service industries. *IBM Systems Journal*, Vol. 47 No. 1, pp. 115-28.

Miles, I., Kastrinos, N., Flanagan, K., Bilderbeek, R., den Hertog, P., Huntink, W., Bouman, M. (1994). *Knowledge-intensive Business Services: Their Roles as Users, Carriers and Sources of Innovation*. Prest, Manchester.

Mintzberg, H. (1980). Structure in 5's: A Synthesis of the Research on Organization Design. *Management Science*, Vol. 26, No. 3 (Mar. (1980)), pp. 322-341.

Miotti, L., Sachwald, F. (2003). Co-operative R&D: why and with whom? An integral framework of analysis. *Research Policy* 32, pp. 1481-1499.

Miozzo, M., Grimshaw, D. (2005). Modularity and innovation in knowledge-intensive business

- services: IT outsourcing in Germany and the UK. *Research Policy* 34, pp. 1419-1439.
- Miozzo, M., Soete, L. (2001). Internationalization of services: a technological perspective. *Technological Forecasting and Social Change* 67, pp. 159-185.
- Miozzo, M., Miles, I. (Eds.) (2003). *Internationalization, Technology and Services*. Edward Elgar Publishing, Cheltenham, Northampton.
- Monjon, S., Waelbroeck, P. (2003). Assessing spillovers from universities to firms: evidence from French firm-level data. *International Journal of Industrial Organization* 21, pp. 1255-1270.
- Morales, A.C. (2011). *La superestructura i el disseny de l'organització* a Morales, A.C., Martínez, M.J., Rimbau, E. (2011). *Organització d'empreses*. Barcelona: Universitat Oberta de Catalunya.
- Morcillo, P. (1994). *La innovación en la empresa: factor de supervivencia*. Madrid: AECA. Serie Principios de organización y sistemas. Documento 7.
- Mothe, C., Thuc Uyen Nguyen Thi (2010). The link between non-technological innovations and technological innovation. *European Journal of Innovation Management*. Vol. 13 No. 3, pp. 313-332.
- Mowshowitz, A. (1997). Virtual Organization. *Communications of the ACM* 40 (9), 30–37.
- Murphy, M. (2002). Organizational change and firm performance, Working Paper 14, OECD Publishing, available at: <http://puck.sourceoecd.org/vl%415772435/cl%24/nw%41/rpsv/cgi-bin/wppdf?file%5lgsjhvj7m41.pdf> (accessed November 12 2009).
- Musolesi A., Huiban J. P. (2010). Innovation and Productivity in Knowledge Intensive Business Services. *Journal of Productivity Analysis*, Vol. 34, pp. 63-81.
- Nelson, R.R., Winter, S.G (1977). In search of useful theory of innovation. *Research Policy* 6, pp. 36-76.
- Nightingdale, P. (2003). *Innovation in financial services infrastructure* in Shavinina, in Shavinina, L.V. (Ed.), *The International Handbook of Innovation*, Elsevier, Oxford, pp. 529-47.
- Nijssen, E.J., Hillebrand, B., Vermeulen, P., Kemp, R.G.M. (2006). Exploring product and service

innovation similarities and differences. *Research in Marketing*, Vol. 23, pp. 241-51.

Nonaka, I., Takeuchi, H. (1995). *The knowledge-creating company: how Japanese companies create the dynamics of innovation*. New York: Oxford University Press.

Nonaka, I., Yamanouchi, T. (1989). Managing innovation as a self-renewing process. *Journal of Business Venturing* 4, pp. 299-315.

Nueno, P. (2008). L'ecosistema de la innovació. *Revista Paradigmes* Nº 0, pp. 49-54.

OECD (1996). *Science, Technology and Industry Outlook 1996*, OECD, Paris.

OECD (2000). Promoting innovation and growing in services. *OECD Science, Technology and Industry Outlook 2000*. Chapter 4.

OECD (2005a). *Oslo Manual: Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data*, Paris.

OECD (2005b). Promoting innovation in services. *Enhancing the Performance of the Service Sector*. OECD.

OECD (2009). *OECD Economics Outlook (2 (86))*, Paris.

OECD (2011). Services-manufacturing linkages, in *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2011*, OECD Publishing. [http://dx.doi.org/10.1787/sti\\_scoreboard-2011-56-en](http://dx.doi.org/10.1787/sti_scoreboard-2011-56-en)

OECD (2012a). Innovation in the crisis and beyond, in *OECD Science, Technology and Industry Outlook 2012*, OECD Publishing.

OECD (2012b). Service innovation and non-technological innovation, in *OECD Science, Technology and Industry Outlook 2012*, OECD Publishing.

OECD (2012c). ICT infrastructures and ICT policies for innovation, in *OECD Science, Technology and Industry Outlook 2012*, OECD Publishing.

Olsen, K. B. (2006). Productivity Impacts of Offshoring and Outsourcing: A Review, *OECD Science, Technology and Industry Working Papers (2006/01)*, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/685237388034>

- Pakes A. & Z. Griliches. (1984). *Patents and the R&D at Firm Level: A First Look*, in Griliches (ed.), *R&D, Patents and Productivity*, Chicago: University of Chicago Press, pp. 390-409.
- Paunov, C. (2010). *The Global Crisis and Firms' Investments in Innovation*, paper for the 4th Conference on Micro Evidence on Innovation in Developing Countries.
- Pavitt, K. (1984). Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and theory. *Research Policy*, Vol. 13, Issue 6, pp. 343-373.
- Pavitt, K. (2002). Knowledge about knowledge since Nelson & Winter: a mixed record. SPRU. Science and Technology Policy Research. Electronic Working Papers Series, Paper N° 83. University of Sussex, Brighton.
- Pavitt, K. (2003). *The Process of Innovation*. SPRU. Science and Technology Policy Research. Electronic Working Papers Series, Paper N° 89. The Freeman Centre, University of Sussex, Brighton.
- Pearson, K. (1900). On a criterion that a given system of deviations from the probable in the case of a correlated system of variables is such that it can be reasonably supposed to have arisen from random sampling. *Philosophical Magazine (Series 5)*, 50, 157–175.
- Petit, P., Soete, L. (1996). Technical change and employment growth in services: analytical and policy challenges. Paper Presented at the Conference "Technology, Employment and Labour Markets", Athens, 16 /18 May.
- Pilat, D. (2004). The ICT productivity paradox: insights from micro data. *OECD Economic Studies*, 2004 (1), 37-65.
- Polder, P., van Leeuwen, G., Mohnen, P., Raymond, W. (2010). Product, process and organizational innovation: drivers, complementary and productivity effects. UNU-MERIT Working Papers (2010-035)
- Powell, W.W. (1990). Neither market nor hierarchy: network forms of organization. *Research in Organizational Behaviour* 12, 295–336.
- Prahalad, C.K., Hamel, G. (1990). The core competence of the corporation. *Harvard Business Review*, Vol. 68 No. 3, pp. 79-91.
- Preissl, B. (1997). Service innovation in Germany, SI4S report no. 3, DIW, Berlin.
- Preissl, B. (1998). Barriers to innovation in services. *Services in Innovation, Innovation in*

Services - Services in European innovation systems, SI4S Topic Paper Nº 2.

- Quélin, B. (1997). *Appropriability and creation of new capabilities through strategic alliances*. In: Sanchez, R., Heene, A. (Eds.), *Strategic Learning and Knowledge Management*. John Wiley, Chichester, pp. 139–160.
- Raa, T., Wolff, E.N. (2000). Outsourcing of services and the productivity recovery in U.S. manufacturing in the 1980s and 1990s. Center for Economic Research No. 2000-32
- Robin, S., Mairesse, J. (2008). Innovation and productivity: a firm-level analysis for French manufacturing and services using CIS3 and CIS4 data (1998-2000 and 2002-2004), Paper presented at the 25th Celebration Conference 2008 on "Entrepreneurship and innovation – organizations, institutions, systems and regions", Copenhagen, CBS, Denmark, June 17-20 (2008).
- Rothwell, R., Freeman, C., *et al.* (1974). Sappho updated. *Research Policy* 3, 258–291.
- Ruiz, C., Montes, A., Rodríguez, J.M., Rodríguez, J. (2004). *El disseny organitzatiu de l'empresa* a García, V.J., Huerta, P.C., Merino, C., Montes, A., Rodríguez, J.M., Rodríguez, J., Ruiz, C., Salmados, M.P. (2004). *Organització i administració d'empreses II*. Barcelona: Universitat Oberta de Catalunya
- Ruiz, M.A., Pardo A., San Martín, R. (2010). Modelos de ecuaciones estructurales. *Papeles del Psicólogo*, Vol. 31(1), pp. 34-45.
- Rust, R.T., Ambler, T., Carpenter, G.S., Kumar, V., Srivastava, R.K. (2004). Measuring marketing productivity: current knowledge and future directions. *Journal of Marketing*, Vol. 68, pp. 76-89.
- Sakakibara, M. (1997). Heterogeneity of firm capabilities and co-operative research and development: an empirical examination of motives. *Strategic Management Journal*, Vol. 18 No. 6, pp. 143-216.
- Sako, M. (1994). Supplier relationships and innovation. In: Dodgson, M., Rothwell, R. (Eds.), *The Handbook of Industrial Innovation*. Edward Elgar, Cheltenham, UK.
- Salter, A., Tether, B.S. (2006). Innovation in services: through the looking glass of innovation studies, background paper for Advanced Institute of Management (AIM) Research's Grand Challenge on Service Science, April 7.
- Sapir, A. (1987). *International trade in services: comments*. In: Giarini, O. (Ed.), *The Emerging Service Economy*. Pergamon Press, Oxford, pp. 49–54.



- Sarstedt, M., Mooi, E. (2014). *A Concise Guide to Market Research*. The process, data, and methods using IBM SPSS Statistics. Chapter 9. Cluster Analysis. Springer Texts in Business and Economics, DOI 10.1007/978-3-642-53965-7\_9
- Schmidt, T., Rammer, C. (2007). Non-technological and technological innovation: strange bedfellows?, Working Paper 07-052, ZEW, Mannheim, available at: <ftp://ftp.zew.de/pub/zew-docs/dp/dp07052.pdf> (accessed 12 November 2009).
- Schumpeter, J.A. (1939). *Business Cycles. A Theoretical, Historical and Statistical Analysis of the Capitalist Process*. New York, Toronto, London: McGraw-Hill Book Company, 1939, 461 pp. Abridged, with an introduction, by Rendigs Fels.
- Senker, J. (1995). Networks tacit knowledge in innovation. *Economies et Sociétés* 29 (9), 99–118.
- Sirilli, G., Evangelista, R. (1998). Technological innovation in services and manufacturing: results from Italian surveys. *Research Policy* 27, pp. 881-899.
- Smits, R. (2002). Innovation studies in the 21st century: questions from a user's perspective. *Technological Forecasting & Social Change* 69, pp. 861-883.
- Soete, L., Miozzo, M. (1989). Trade and development in services: a technological perspective, MERIT Research Memorandum No. 89-031.
- Song, M., Montoya-Weiss, M.M. (2001). The effects of perceived technological uncertainty on Japanese new product development. *Academy of Management Journal* 44 (1), 61–80.
- Spearman, C. (1904). "General intelligence", objectively determined and measured. *American Journal of Psychology* 15: 201-293.
- Spicer, D.P., Sadler-Smith, E. (2006). Organizational learning in smaller manufacturing firms. *International Small Business Journal*, Vol. 24 No. 2, pp. 133-58.
- Stelios, K., Aristotelis, S. (2009). Knowledge-Intensive Services, Innovation and Economic Performance: A Firm-Level Analysis. Centre for Planning and Economic Research (Greece), mimeo.
- Sundbo, J. (1997). Management of innovation in services. *The Service Industrial Journal*, Vol. 32, Nº 3, p. 432-455.
- Sundbo, J. (1998a). Standardization versus customization in service innovations. Services in

Innovation, Innovation in Services - Services in European innovation systems, SI4S Topic Paper Nº 3.

Sundbo, J. (1998b). *The organisation of innovation in services*. Roskilde University Press.

Sundbo, J., Gallouj, F. (1998a). Innovation as a loosely coupled system in services. Services in Innovation, Innovation in Services - Services in European innovation systems, SI4S Topic Paper Nº 4.

Sundbo, J., Gallouj, F. (1998b). Innovation in services. Services in Innovation, Innovation in Services - Services in European innovation systems, SI4S Synthesis Paper Nº 2.

Sundbo, J., Orfila-Sintes, F., Sorensen, F. (2007). The innovative behaviour of tourism firms - comparative studies of Denmark and Spain. *Research Policy* 36, pp. 88-106.

Sung, T-K., Carlsson, B. (2007). Network effects, technological opportunity, and innovation: Evidence from the Korean manufacturing firms. *Asian Journal of Technology. Innovation*. Volume 15, Issue 1 (2007). <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/19761597.2007.9668630#>. UrhQnUl3vI V (accessed 23 December 2013)

Taherdoost, H., Sahibuddin, S., Jalaliyoon, N. (2014). Exploratory Factor Analysis; Concepts and Theory. International Conference on Mathematical-Computational and Statistical-Sciences, Gdansk-Wrzeszcz, Poland.

Terré, E. (1999). Guia de gestió de la innovació. Part I: diagnosi. Departament de Treball i Indústria. Centre d'Innovació i Desenvolupament Empresarial, CIDEM. Generalitat de Catalunya.

Tether, B.S. (2002). Who co-operates for innovation, and why. An empirical analysis. *Research Policy* 31, pp. 947-967.

Tether, B.S. (2003). The sources and aims of innovation in services: variety between and within services. *Economics of Innovation and New Technology*, 12:6, pp. 481-505.

Tether, B.S. (2005). Do services innovate (differently)? Insights from the European Innobarometer Survey. *Industry and Innovation*, 12:2, pp. 153-184.

Tether, B.S., Hipp, C. (2002). Knowledge intensive, technical and other services: patterns of competitiveness and innovation compared. *Technology analysis & Strategic Management*, 14:2, pp. 163-182.

- Tether, B.S., Howells, J., Bessant, J., Davies, A., Voss, C., Zomerdijk, L., Massini, S. (2007). Innovation in services. Department of Trade and Industry of the United Kingdom Government. DTI Occasional Paper Nº 9.
- Thurow, L. (1989). Towards a High-Wage, High-Productivity Service Sector, Economic Policy Institute, Washington, D.C.
- Tidd, J., Hull, F. (2002a). The organization of new service development in the USA and UK. SPRU. Science and Technology Policy Research. Electronic Working Papers Series, Paper Nº 76. University of Sussex, Brighton.
- Tidd, J., Hull, F. (2002b). Organizing for Service Innovation: Best-Practice or Configurations? SPRU. Science and Technology Policy Research. Electronic Working Papers Series, Paper Nº 77. University of Sussex, Brighton.
- Tidd, J., Hull, F.M. (2003). *Service innovation. Organizational responses to technological opportunities & market imperatives*. London: Imperial College Press.
- Torrent, J., Vilaseca, J., Batalla, J. M., Cabañero, C. F., Castillo, D., Colomé, R., Díaz, A., Ficapal, P., Garay, L., Jiménez, A. I., Lladós, J., Martínez, M. J., Meseguer, A., Plana, D., Rodríguez, I. (2008). *La Empresa Red. Tecnologías de la Información y la Comunicación, Productividad y Competitividad*. Barcelona: Ariel; Editorial UOC.
- Turner, J.R. (1999). *The Handbook of Project-based Management*. McGraw Hill, Berkshire.
- Uchupalanan, K. (2000). Competition and IT-based innovation in banking services. *International Journal of Innovation Management*, Vol. 4, Nº 4, pp. 455-489.
- Uhlaner, L., van Stel, A., Meijaard, J., Folkeringa, M. (2007). The relationship between knowledge management, innovation and firm performance: evidence from Dutch SMEs, working paper, Scientific Analysis of Entrepreneurship and SMEs.
- Valls, J. (2008). Les relacions i els agents externs a l'empresa en el procés d'innovació. *Revista Paradigmes* Nº 0, pp. 79-86.
- van der Aa, W., Elfring, T. (2002). Realizing innovation in services. *Scandinavian Journal of Management*, Vol. 18, pp. 155-71.
- van Leeuwen, G., Farooqui, S. (2008). ICT, innovation and productivity. In Eurostat "Information society: ICT impact assessment by linking data from different sources." 222-239.

- Vanhaverbeke, W., Van de Vrande, V., Cloudt, M. (2008). Connecting Absorptive Capacity and Open Innovation. Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=1091265> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1091265>
- Vilaseca, J., Torrent, J. (coord.) (2005). *Cap a l'empresa xarxa. Les TIC i les transformacions de l'activitat empresarial a Catalunya*. Barcelona: Edicions de la Universitat Oberta de Catalunya.
- Vilaseca, J., Torrent, J. et al. (2004). *ICTs and transformations in Catalan companies*. Barcelona: Centro de Innovación y Desarrollo Empresarial (CIDEM) de la Generalitat de Catalunya.
- Vilaseca, J., Torrent, J., LLadós, J., Ficapal, P. (2004). *TIC i treball a Catalunya. Les transformacions del món laboral a la nova economia*. Barcelona: Consejo de Trabajo, Económico y Social de Catalunya (CTESC), Generalitat de Catalunya.
- von Hippel, E. (1986). Lead users: a source of novel product concepts. *Management Science* 32 (7), 791–805.
- von Hippel, E. (1998). Economics of product development by users: the impact of sticky local information. *Management Science* 44, pp. 629-644.
- von Luxburg, U., David, B. S. (2005). Towards a statistical theory of clustering. In: Pascal Workshop on Statistics and Optimization of Clustering.
- Wheelwright, S.C., Clark, K.B. (1992). *Revolutionizing Product Development*. The Free Press, New York.
- Woodward, J. (1980). *Industrial Organization: Theory and Practice*. Oxford University Press, Oxford.

## Annexos

### A.1. Annexos del capítol 2

#### A.1.1. Annex 2.1. Les TIC i l'organització empresarial

Amb independència de com es mesurin les TIC, hi ha una relació consistent entre l'ús d'aquestes tecnologies i un conjunt de pràctiques de treball que inclouen: l'ús d'equips de treball autònoms, majors nivells d'autoritat de decisió individual, particularment pel que fa al mètode i ritme de treball, majors inversions en formació i sistemes d'incentius que recompensen i animen un major rendiment d'equip. Part d'aquesta relació té a veure amb el fet que les organitzacions que ocupen a un gran nombre de treballadors formats, particularment professionals, que utilitzen tecnologia i que tenen processos de producció intensius en coneixement, són més propenses a utilitzar més les TIC i adoptar estructures descentralitzades (Brynjolfsson i Hitt, 1998a).

Cada cop és més important disposar l'organització de manera que palanquegi el valor de les TIC. Però sovint les empreses no realitzen canvis sobre l'organització i continuen amb les antigues estructures. Una possible raó per a aquest fet seria que els canvis organitzatius originen costos en forma de temps i riscos. Redissenyar la infraestructura de gestió, canvis en la plantilla, canvis en rutines i pràctiques organitzatives com els sistemes de pagament d'incentius o els sistemes de promoció i, dur a terme un nou disseny dels processos clau del negoci no és senzill. En molts casos significa deixar sistemes i pràctiques que han resultat d'èxit en el passat en favor de nous sistemes de treball en els quals es té poca experiència, o adoptar un canvi abrupte, radical i, discontinu en l'estructura organitzativa. Ja que aquests canvis són altament difícils i donades les conseqüències d'errades en aquests àmbits, és raonable concloure que aquest tipus de canvis són certament costosos. Així que, els majors costos d'una inversió en les TIC són els que tenen a veure amb els canvis organitzatius. Una manera de pensar en aquests canvis és tractar els costos organitzatius derivats d'una inversió TIC, com a més valor o actiu de la inversió (Brynjolfsson i Hitt, 1998a).

Per diferents tipus de raons, les empreses encara obtenen beneficis importants de la centralització, no obstant, si els costos de comunicació continuen baixant arriba un punt en moltes situacions de presa de decisions on els decisors connectats, descentralitzats, són més efectius. Els decisors poden combinar la millor informació de qualsevol part del món amb el seu coneixement local, energia i creativitat. Prendre decisions a prop d'on realment s'han de dur a terme (a prop del client, per exemple) té avantatges i proveeix de motivacions econòmiques per descentralitzar la presa de decisions. A mesura que l'economia es basa més en coneixement i en innovació i creativitat, i que les TIC fan possible connectar els decisors descentralitzats a una major escala que anteriorment, treure'n profit per l'apoderament dels treballadors serà més important per les organitzacions (Malone, 1997).

Brynjolfsson i Hitt (1998a) troben una major demanda per les TIC en les empreses amb una gran descentralització en la presa de decisions (especialment en les que fan servir equips autogestionats), i més inversió en capital humà, incloent la formació. Les TIC tenen una major contribució a l'*output* en les empreses que adopten sistemes de treball més descentralitzats i que són intensives en capital humà. Les pràctiques organitzatives són importants determinants per la demanda de les TIC i la productivitat. Alguns tipus d'organització es podrien beneficiar en major proporció a la resta dels avenços tècnics en la informàtica i les comunicacions. Les organitzacions que trien invertir majors quantitats en les TIC esperen obtenir-ne beneficis, així com l'habilitat per respondre més ràpidament i de manera adequada als canvis en el seu entorn o a utilitzar menys altres tipus de recursos. En el seu estudi, Brynjolfsson i Hitt (1998a) examinen la relació existent entre el disseny organitzatiu i l'ús de les TIC, i com la combinació de les TIC i el disseny organitzatiu afecta la productivitat de les empreses. Ho aconseguen lligant dades detallades sobre l'ús de les TIC i la productivitat amb una enquesta de pràctiques organitzatives entre 380 grans companyies nord-americanes. La demanda de les TIC és més gran en les empreses que deleguen més la presa de decisions als treballadors de base, que fan servir equips autogestionats de manera intensiva, que fan servir sistemes d'incentius orientats al rendiment de grups i equips, que contracten treballadors ben formats, i que inverteixen més en formació que altres empreses en el seu mateix sector. Aquest tipus d'empresa obtenen més beneficis de les seves inversions en les TIC. Nombrosos estudis citats per Brynjolfsson i Hitt (1998a) (Dunlop i Weil, 1993; Huselid, 1994; Ichniowski, Shaw, i Prunnushi, 1994; Lawler, Mohrman, i Ledford, 1995; MacDuffie, 1995) nomenen aquestes opcions de disseny organitzatiu com "pràctiques de treball d'elevat rendiment". Aquestes pràctiques poden incloure l'ús de la producció basada en els equips, la localització del poder de decisió en els treballadors, nivells de formació més elevats, llocs de treball amb més responsabilitats, l'ús de cercles de qualitat, l'adopció de sistemes de gestió de la qualitat total, sistemes d'incentius orientats al rendiment dels equips, i pràctiques de monitoratge prèvies a la contractació dels treballadors. Osterman (1994) citat per Brynjolfsson i Hitt (1998a) indica que aquests dissenys organitzatius no es troben més extensos perquè necessiten coordinar canvis en múltiples facetes i pràctiques empresarials, incloent l'ús de les pròpies TIC, podrien explicar part de la dificultat. Tanmateix, Bresnahan i Greenstein (1997) citats per Brynjolfsson i Hitt (1998a) indiquen que les empreses que requereixen majors graus de redisseny organitzatiu sembla que adoptin noves formes de les TIC d'una manera més lenta.

Del treball empíric de Brynjolfsson i Hitt (1998a) destaca que les TIC són menys una eina per monitoritzar el compliment de les decisions de gestió que per permetre i potenciar que els treballadors prenguin millors decisions de manera independent. Troben suficient evidència sobre que les TIC estan àmpliament relacionades amb la descentralització de l'autoritat, tant en termes de la presa de decisions individuals o en equip o grup. Però, aquestes empreses amb sistemes descentralitzats, no només presenten una major demanda per les TIC, sinó que aquesta demanda també creix a una ràtio més ràpida del que ho fa a les empreses amb sistemes més centralitzats. Les empreses que ocupen un gran nombre de professionals són candidates tant per l'ús de les TIC com per l'adopció d'estructures de treball descentralitzades. Finalment, els autors indiquen que les empreses que adopten conjuntament elevats nivell d'ús de les TIC i sistemes de treball més descentralitzats obtenen uns *outputs* desproporcionadament més grans que els de les empreses que tan sols adopten l'un o l'altre.

Així les principals conclusions de Brynjolfsson i Hitt (1998a) són: (1) les empreses que reporten l'ús de sistemes de treball més descentralitzat demanen més les TIC; i (2) les empreses que utilitzen sistemes de treball més descentralitzats obtenen uns beneficis més importants de les seves inversions en les TIC. Els autors troben que hi hauria altres possibles explicacions alternatives com la possibilitat que factors no observats per l'estudi com la gestió i les oportunitats de negoci fossin les veritables fonts de les diferències trobades des del cantó de la demanda i de l'elasticitat de l'*output*. Una altra possibilitat seria que les TIC siguin més valuoses en presència d'altres característiques organitzatives no mesurades com els actius d'informació o l'expertesa dels treballadors. Aquestes empreses amb importants actius d'informació es beneficien desproporcionadament de la caiguda dels preus de les TIC i tendrien doncs a utilitzar sistemes de treball més descentralitzats. A la vegada, aquestes característiques organitzatives amagades podrien ser complementàries al treball descentralitzat.

### **A.1.2. Annex 2.2. La gestió de la innovació**

En el món contemporani, on la única variable és el canvi, la gestió de la innovació resulta vital per les empreses de qualsevol dimensió i per a totes les indústries. La innovació és vital per a sostenir i impulsar els negocis actuals de les empreses, i és fonamental per a la aparició de nous negocis. També és un procés difícil de gestionar (Chesbrough, 2003).

Pocs directius reben formació formal en la gestió de la innovació, certament des de les universitats, i especialment en relació a aquells que reben formació en les disciplines més establertes com el màrqueting, la comptabilitat o les finances. Sovint s'argumenta que la gestió de la innovació requereix d'una àmplia barreja d'habilitats que són pròpies dels enfocaments tradicionals basats en les disciplines acadèmiques. Alguns directius tenen una manca en qualificació en gestió, i encara més en gestió de la innovació. Això els fa estar mal preparats per gestionar el canvi, especialment d'una manera proactiva (Howells *et al.*, 2007).

Els gestors implicats en la transformació del coneixement científic i tecnològic en productes, sistemes i serveis, necessiten, especialment, ésser conscients de les tendències específiques a la seva indústria o sector: (a) trajectòries tecnològiques i teories científiques; (b) programes de finançament públic de l'R+D; (c) integració de sistemes i; (d) tècniques i enfocaments de gestió de la incertesa (Pavitt, 2003).

En un nivell bàsic podríem indicar com a condicions prèvies o de base per a la gestió del procés d'innovació en les empreses de serveis: el compromís, suport i lideratge de la direcció; el desenvolupament d'una cultura corporativa com a un factor de competitivitat en si mateix i; la creació d'un equip o comitè de treball multidisciplinari format per "mestres del canvi" (Henry i Wlaker, 1991; Terré, 1999).

Altres factors d'èxit per a la gestió de la innovació, a més del suport de l'alta direcció enunciat anteriorment, serien tenir un grau d'expertesa rellevant, l'existència de líders de projecte i/o líders de producte o la comunicació externa que emana dels equips de treball. A continuació, els descrivim sobre la base del treball de Blindenbach-Driessen i den Ende (2006) que versa sobre la innovació a les empreses organitzades per a la gestió per projectes.

El suport de l'alta direcció és un factor d'èxit crucial pels projectes de desenvolupament (Brown i Eisenhardt, 1995; de Brentani i Ragot, 1996; Wheelwright i Clark, 1992). Aquest suport no només ha de ser tangible sinó que també intangible (Ernst, 2002). Aparentment, l'alta direcció no té la sensació que la seva implicació vagi més enllà de la resolució de conflictes i que essent així s'aprecii per l'organització. Alguns directius pensen que implicar-s'hi en els projectes de desenvolupament pot ser vist com una manca de confiança. Els projectes de negoci són més autònoms, però els de desenvolupament divaguen sense la guia i el suport addicional de l'alta direcció. L'alta direcció pot incidir en els projectes d'innovació proveint d'una clara visió sobre el resultat esperat (Brown i Eisenhardt, 1995), per exemple, o apadrinant-hi i donant suport a la selecció dels projectes o a la inversió de recursos en els mateixos (Blindenbach-Driessen i den Ende, 2006).

La disponibilitat d'un grau d'expertesa rellevant contribueix a l'èxit dels projectes de desenvolupament (Brown i Eisenhardt, 1995; Cooper, 2001; Cooper i Edgett, 1999; de Brentani i Ragot, 1996; Griffin, 1997). En moltes organitzacions funcionals es dona molta atenció a la provisió de *staff* amb coneixement pels projectes de desenvolupament (Pinto i Covin, 1989). En els casos estudiats, els membres dels equips eren triats en base a la seva disponibilitat, no de la seva expertesa. L'adequada font d'expertesa era una important condició per a l'èxit. La hipòtesi és que en les empreses de gestió de projectes, l'expertesa és un factor més important que en les organitzades funcionalment (Blindenbach-Driessen i den Ende, 2006).

Sobre el paper desenvolupat pels líders de projectes i/o líders de producte, els resultats són més confusos, si bé és rellevant indicar la importància del lideratge en el procés d'innovació. Molts estudiosos demanen líders de projectes que siguin pesos pesants (Brown i Eisenhardt, 1995; Rothwell *et al.*, 1974; Wheelwright i Clark, 1992). Aquests són definits com aquells capaços d'interpretar el mercat, entendre els diferents llenguatges departamentals, tractar amb temes d'enginyeria, comunicar-se efectivament tant a nivell intern com extern, mentre alhora vetllen pel concepte i solucionen els possibles conflictes (Wheelwright i Clark, 1992). Molts líders tenen problemes per accedir i per retenir recursos pels seus projectes de desenvolupament; no pel seu poc pes específic sinó pel poc compromís de l'alta direcció (Turner, 1999). Pel que fa als líders de producte, la seva presència és important per a la promoció d'un projecte de desenvolupament (Ancona i Caldwell, 1992; Brown i Eisenhardt, 1995; Rothwell *et al.*, 1974). El líder de producte hauria de ser preferiblement qui iniciï el nou producte i hauria d'estar present en tot el cicle de vida del mateix (Panne, 2003). La literatura deixa obert si el líder del projecte o algú de l'alta direcció ha de jugar aquest paper (Blindenbach-Driessen i den Ende, 2006, Ernst, 2002).



La comunicació externa de l'equip de treball. Els equips que centren la seva comunicació externa en persuadir a altres de la importància del treball de l'equip i a coordinar, negociar i obtenir informació de grups externs, fan que aquests equips i els seus treballs avancin més ràpidament en els pressupostos i en les agendes a curt termini, i aconsegueixen realitzar els productes més innovadors durant el curs d'aquests projectes de desenvolupament (Ancona i Caldwell, 1992; Blindenbach-Driessen i den Ende, 2006).

Sundbo (1997) realitza una classificació de les empreses segons gestionin i organitzin les seves activitats d'innovació sobre la base d'un estudi a un conjunt de 21 empreses de serveis (serveis financers, consultores i empreses turístiques): les organitzacions gestionades estratègicament, les organitzacions en xarxa i les organitzacions de professionals. Les definim a continuació:

- (A) Organitzacions gestionades estratègicament. L'estratègia es troba explicitada i els gestors s'encarreguen de la seva implementació i control. La innovació als serveis és un procés determinat estratègicament. Això vol dir que la situació del mercat és el punt de partida del procés d'innovació (la consideració dels clients, els competidors i les possibilitats del mercat). Així, l'estratègia fixa el marc de referència dins del qual cal desenvolupar les innovacions. L'estratègia també pot treballar com una inspiració per innovar que indica els treballadors que volen els clients i quins recursos té l'empresa. L'alta direcció guia el procés, però són els emprenedors interns el que lluiten per realitzar les seves pròpies idees, tot i que la innovació és cada vegada més un procés col·lectiu. La gestió estratègia i l'emprenedoria interna duen cap a una estructura organitzativa dual. La interacció informal genera emprenedoria i idees i la gestió estratègica assegura que tot tingui lloc dins de l'estratègia. No hi ha departaments d'R+D que investiguin i desenvolupin les idees per si mateixos. Són tots els departaments els que desenvolupen idees per innovar dins del marc de l'estratègia. Hi ha doncs quatre fases en el procés d'innovació: (a) la generació d'idees, (b) la transformació en un projecte d'innovació que ha de trobar persones amb poder que li donin suport per tirar endavant, (c) el desenvolupament mitjançant un grup de projecte per a dur la idea fins al prototip (un criteri fonamental és que la innovació s'ha de vendre en el mercat) i, (d) la implementació de la innovació que té lloc en un departament rellevant de l'organització. Aquest seguit de fases no vol dir que el procés estigui ben estructurat sinó que més aviat l'organització i la gestió del mateix és a la pràctica sovint complex i bastant caòtic. Això tampoc significa que el procés no es pugui planificar i gestionar, sinó que no es pot planificar el resultat, però sí que l'organització i gestió correcta del procés pot augmentar les possibilitats d'èxit del mateix. Els clients serveixen de font d'inspiració per a noves idees, però són els treballadors els que les desenvolupen. L'ús de xarxes externes per innovar (fins i tot les que inclouen els clients) tenen una limitada importància en el procés d'innovació d'aquestes empreses. Així, la implicació dels clients només té lloc en les fases de validació. Una variant d'organització gestionada estratègicament seria en la que coincideixen la figura del directiu i la de l'emprenedor. L'alt directiu ha dissenyat l'estratègia i en coneix els límits. Alhora, també li és fàcil aconseguir altres treballadors disposats a ajudar-lo a desenvolupar la idea. L'autor troba que la teoria sobre la

innovació estratègica és generalment la més adequada per explicar la innovació als serveis, per sobre de la teoria sobre l'emprenedoria i la basada en la tecnologia (tot i que aquesta anirà essent més útil com més innovacions als serveis siguin desenvolupades seguint una trajectòria tecnològica).

- (B) Organitzacions en xarxa. Es tracta d'un grup en el que l'autor agrupa unes petites empreses de turisme que no són molt innovadores que tenen la funció de posar en el mercat els productes dels membres de la xarxa i desenvolupar-ne nous. Tant els gestors com els emprenedors troben més incentius en el màrqueting o en l'estabilitat que no pas en la innovació.
- (C) Organitzacions professionals. Hi ha dos variants: (C.a) Col·lectiu de professionals, variant que bàsicament representa les empreses de consultora en gestió. Tot i que hi ha una direcció, els professionals són molt independents i hi té lloc un lideratge compartit, així com també la propietat de l'empresa. S'espera que tots els professionals presentin noves idees que es puguin desenvolupar en nous projectes comercials. El paper de professional implica l'existència d'un emprenedor. La professió actua com un marc de referència, és a dir, algunes trajectòries de desenvolupament. Hi ha una certa tendència cap a la modularització sinó dels productes sí que dels mètodes, l'organització dels projectes i altres elements del procés de producció que s'estandarditzen. Això té lloc per la creixent competència del mercat. L'estandardització d'elements que es combinen per atendre a un client individual; (C.b) Emprenedors. La creació de l'empresa no està associada a la innovació en el mateix grau que ho està en els serveis professionals. Les empreses es fonamenten sobre la base d'una idea innovadora que esdevé un projecte d'empresa. L'autor es fonamenta per la creació d'aquest grup en una única empresa de càtering, per tant, es considera més un grup descriptiu que no pas amb propietats extrapolables.

### **A.1.3. Annex 2.3. Les TIC i l'ocupació**

Evangelista i Savona (2003) analitzen l'impacte de les innovacions sobre l'ocupació en el sector serveis a Itàlia. L'evidència empírica mostra que l'impacte directe de la innovació sobre l'ocupació presenta importants variacions d'acord amb l'estratègia d'innovació desenvolupada per l'empresa. Els llocs de treball altament qualificats i amb habilitats reemplacen els llocs de treball amb menys habilitats. Entre les petites empreses i en menys de la meitat del sector serveis l'efecte net és positiu. L'impacte negatiu de la innovació sobre l'ocupació és per contra negatiu entre les empreses grans, les indústries intensives en capital i en tots el sector relacionats amb les finances. En aquests darrers l'efecte d'estalvi de treball per les innovacions sembla estar relacionat amb l'ús estès i intensiu de les TIC, les quals han contribuït a racionalitzar i a incrementar la productivitat en una bona part dels serveis. En més de la meitat de les empreses de serveis analitzades, les innovacions introduïdes han tingut un impacte directe negatiu sobre l'ocupació, mitjançant els efectes sobretot sobre els treballadors menys

capacitats. Es posa èmfasi en que el tipus de variables de que es disposa no permet capturar la diversitat d'efectes de les TIC sobre l'ocupació. Les TIC són propenses a tenir un impacte positiu en l'ocupació en tots aquells casos en que aquestes tecnologies siguin utilitzades per a la introducció de serveis nous o millorats, mentre que són propenses a tenir un impacte negatiu quan són fetes servir per a reduir el contingut del factor treball en les activitats intensives o repetitives. Així, els resultats per grup són els següents. *Usuaris de tecnologia*: l'impacte és moderadament negatiu. L'impacte global de les activitats d'innovació en aquests sectors és negatiu; encara que amb patrons mixtos. El fort efecte desplaçament del canvi tecnològic afecta a la totalitat d'indústries del transport, incloent-hi les agències de viatges. En ambdós casos, l'ús de les TIC ha estat associat a processos de reorganització de la producció i de les estructures que ha portat a grans excedents de personal. Les empreses menys innovadores d'aquest grup com les empreses de seguretat i neteja, la venda a l'engròs, els hotels i els restaurants, no han experimentat la mateixa profunditat en els efectes dels canvis organitzatius. Això és a causa del fet que l'eficiència global de les activitats de producció i lliurament no són particularment elevades. Això suggereix que la dinàmica de l'ocupació en aquests sectors està bàsicament relacionada amb el creixement de la demanda, mentre que el paper jugat pel canvi tecnològic és menys important. *Sectors basats en la SiT*, on l'impacte és positiu. En R+D, consultores tecnològiques, programari, ordinadors, etc., la introducció tant de nous serveis com de nous processos ha tingut un impacte positiu sobre l'ocupació, la única excepció han estat el serveis d'enginyeria on sembla prevaldre un efecte negatiu. La demanda d'aquests serveis tampoc ha crescut tant com la dels altres serveis analitzats dins del grup. Tots els *sector de base SiT* es caracteritzen per la presència d'un clar procés de substitució de treball altament qualificat pel treball poc qualificat. La naturalesa del biaix de qualificació del canvi tecnològic és particularment important entre les empreses que proveeixen serveis d'R+D. *Usuaris de les TIC*: l'impacte és negatiu. En aquests sectors les oportunitats tecnològiques que ofereixen les TIC són més substancials, en comparació amb els altres sectors. Almenys en el cas d'Itàlia, l'ús d'aquestes tecnologies ha tingut un impacte negatiu en l'ocupació. Particularment en els bancs, les asseguradores, la publicitat, els correus i les telecomunicacions, els efectes d'estalvi de treball han estat especialment severos. La creació de llocs de treball altament qualificats lligats a la introducció de nous serveis no ha estat el suficientment forta per aturar la destrucció de llocs de treball poc qualificats lligats a la introducció de tecnologies d'estalvi de treball. Això suggereix que les dinàmiques d'ocupació que han experimentat aquestes indústries en les dues darreres dècades han tingut poc a fer amb les oportunitats derivades del canvi tecnològic, mentre que és més probable que estiguin lligades a creixements a llarg termini de la demanda final i intermèdia d'aquest tipus de serveis. Tenint en compte els punts forts i els punts febles de l'estudi al nivell de dades agregades, i mirant el sector serveis a Itàlia com a un conjunt, els efectes negatius de la innovació sobre l'ocupació semblen prevaldre per sobre dels positius encara que el predomini de l'impacte negatiu es concentra entre el personal menys qualificat. Els usuaris de tecnologia és la categoria que per si sola agrupa més del 80% del total de les empreses de serveis i més del 60% dels treballadors. Els sectors de *serveis de base SiT*, on es troba un impacte positiu de la innovació sobre l'ocupació, només compta amb menys del 5% del total dels treballadors del sector serveis a Itàlia. Per tant, no és sorprenent que l'efecte positiu del canvi tecnològic sobre l'ocupació en el cas de les empreses de serveis més innovadores no sigui capaç de compensar la naturalesa de reducció de costos laborals dels canvis tecnològics els quals, en canvi, dominen la majoria dels altres sectors. En el

cas d'Itàlia, es troba un impacte negatiu generalitzat de la innovació sobre l'ocupació. Aquest resultat es troba clarament afectat per la desespecialització de l'economia italiana en els serveis intensius en coneixement.

## A.2. Annex del capítol 3

### A.2.1. Annex 3.1. Els efectes de la dimensió geogràfica de la subcontractació

Sembla que poques empreses tenen la capacitat organitzativa i de capital per assolir tot el potencial de la internacionalització, i des d'aquest punt de vista la deslocalització o la subcontractació a l'estranger quedaria com un fenomen de grans empreses (Olsen, 2006).

Per a Cusmano *et al.* (2009), la dimensió geogràfica de la subcontractació no és homogènia entre les empreses. Tot i la creixent atenció presa per la literatura econòmica, la subcontractació internacional representa una petita fracció del fenomen total, el qual bàsicament afecta a empreses ja actives en els mercats internacionals. La proximitat organitzativa sembla jugar un paper rellevant a mesura que les distàncies espacials augmenten. Quan la subcontractació internacional afecta les activitats estratègiques o centrals (per exemple, l'R+D), sovint això implica algun tipus de proximitat organitzativa (per exemple, el contractista és una empresa filial del contractant). Si s'impliquen a proveïdors estrangers, la dispersió espacial pot comportar uns terminis de lliurament més llargs, més existències, dificultats de comunicació i coordinació, reduint els avantatges dels costos fixos més baixos, reassignació de recursos a tasques estratègiques i una major flexibilitat. L'associació positiva dels serveis amb la innovació està fortament relacionada a la dimensió regional, el que posa el punt d'atenció entre les relacions usuari local-productor. La proximitat també és important en termes organitzatius. Quan la subcontractació travessa les fronteres nacionals, sembla ésser crític mantenir les activitats subcontractades almenys parcialment connectades amb l'empresa, especialment aquelles relacionades amb l'R+D i el disseny. A més, la subcontractació internacional a aquestes empreses no filials mostra una clara relació negativa amb la innovació. És més, quan els proveïdors pertanyen al mateix grup d'empreses que el contractant, la subcontractació internacional de l'R+D i el disseny està positivament associada amb la innovació. Això implica que l'obertura de l'empresa genera oportunitats reals d'aprenentatge si les relacions són fortes, estables i de confiança, com les que es suposen que tenen els membres del mateix grup empresarial, o que l'empresa reté el control sobre els processos organitzatius més importants. És la innovació de producte la que es veu particularment afectada amb la pèrdua de la proximitat organitzativa i espacial amb els proveïdors, i contràriament, la que es beneficia dels vincles organitzatius directes amb executors externs d'R+D i disseny.

Olsen (2006) realitza un resum de la recerca existent sobre els efectes de la subcontractació internacional i els seus principals resultats. Primer, semblen haver signes d'una disminució dels retorns de la subcontractació internacional de materials en les empreses industrials de manera que els efectes sobre la productivitat d'aquestes activitats generalment són petits o insignificants. Contràriament a la subcontractació internacional o la deslocalització de serveis, les empreses que han dut a terme i s'han beneficiat de la subcontractació internacional o la deslocalització de materials podrien haver arribat a un punt de saturació. Segon, la subcontractació internacional o la deslocalització de serveis sembla generalment no tenir efectes potenciadors de la productivitat si són dutes a terme per la indústria, mentre que el

contrari és cert per les empreses de serveis. Tercer, l'impacte positiu en la productivitat associat amb la subcontractació internacional de materials és generalment més pronunciat si l'empresa ja és activa en l'escena internacional. El cas oposat és el de la potenciació de la productivitat per mitjà de la deslocalització de serveis. Hi ha alguns indicis que part dels efectes potenciadors de la productivitat provinents de la subcontractació internacional de materials estan dirigits per elements estratègics específics de l'empresa així com l'augment de l'atenció a les competències centrals (Olsen, 2006).

La subcontractació internacional augmenta la productivitat. Aquest efecte només té lloc en les plantes amb poca intensitat exportadora. Les plantes amb aquestes característiques tenen més a guanyar de la subcontractació d'*inputs* dels mercats internacional perquè la subcontractació internacional s'acompanya d'una més gran flexibilitat en les tècniques de producció així com una exposició a les millors pràctiques internacionals, d'aquesta manera faciliten que els augments de productivitat tinguin lloc (Görg i Hanley, 2005).

### A.3. Annexos del capítol 4

#### A.3.1. Annex 4.1. Fonts de dades valorades per l'elecció final de les bases de dades utilitzades

A continuació, s'indiquen les fonts de dades valorades abans de l'elecció final de les bases de dades PIC i SABI com a les fonts úniques de dades de la tesi. Com a resum de les fonts secundàries de dades que es podrien haver fet servir en la investigació s'adjunten les següents, amb una definició de la font de dades, un recull dels indicadors més rellevants, la darrera data d'actualització de les dades disponibles, l'abast geogràfic en relació a l'abast territorial de la tesi (empreses a Catalunya), l'abast sectorial de les dades en relació a l'abast sectorial de la tesi (innovació als serveis) i els anys pels quals es trobaven a l'inici de la redacció de la tesi dades disponibles.

**Taula 78 Resum dades CIS 4**

| <b>CIS 4 (The Fourth Community Innovation Survey)</b>   |                             |   |   |                                       |
|---|-----------------------------|---|---|---------------------------------------|
| La CIS 4 proveeix d'informació sobre les característiques de l'activitat d'innovació a nivell d'empresa. Permet un monitoratge del progrés europeu en l'àrea d'innovació, creant un millor coneixement del procés d'innovació i l'anàlisi dels efectes de la innovació en l'economia (en relació amb la competitivitat, l'ocupació, el creixement econòmic, els patrons de comerç, etc.). La CIS 4 es troba disponible a l'Eurostat.          |                             |   |   |                                       |
| <b>Rang de cobertura dels indicadors</b>  | <b>Data d'actualització</b> | <b>Abast geogràfic</b>  | <b>Abast sectorial</b>  | <b>Anys de cobertura de les dades</b> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Innovació en producte o procés, actual o abandonada</li> <li>• Innovació i despesa</li> <li>• Recerca interna i desenvolupament experimental</li> <li>• Efectes de la innovació</li> <li>• Finançament públic</li> <li>• Cooperació</li> <li>• Fonts d'informació</li> <li>• Obstacles</li> <li>• Patents i altres mètodes de protecció</li> <li>• Innovacions organitzatives i de mercat</li> </ul> | 2004                        | 25 Estats membres de la Unió Europea, més Islàndia, Noruega, Bulgària i Romania. Per tant, les dades es troben a nivell estatal, Espanya, i no a nivell català. | Cobreix diferents sectors, les dades dels quals estan disponibles individualment. Inclou les activitats NACE 72 (computer and related activities), NACE 73 (research and development), NACE 74 incloent entre altres (74.1 legal, accountancy, market research, consultancy and management consultancy services; 74.2 architectural and engineering activities; 74.3 technical testing and analysis). | 2002 → 2004                           |

**Taula 79 Resum dades EIS 2007**

| <b>EIS 2007 (European Innovation Scoreboard 2007)</b>   |                             |   |   |                                       |
|---|-----------------------------|---|---|---------------------------------------|
| Instrument estadístic desenvolupat per la Comissió Europea per a avaluar els esforços d'innovació duts a terme pels estats membres de la Unió Europea i per fer-los comparables. L'EIS i els seus annexos, acompanyats per papers temàtics, taules interactives per veure els resultats i la base de dades dels indicadors està disponible a INNO METRICS, Comissió Europea. Les seves fonts són l'Eurostat, la CIS 4 (Eurostat), l'OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) i l'OHIM (Office of Harmonization for the Internal Market). |                             |   |   |                                       |
| <b>Grups d'indicadors</b>   | <b>Data d'actualització</b> | <b>Abast geogràfic</b>  | <b>Abast sectorial</b>                                    | <b>Anys de cobertura de les dades</b> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Drivers</i> d'innovació</li> <li>• Creació de coneixement</li> <li>• Innovació i empenedurisme</li> <li>• <i>Applications</i></li> <li>• Propietat Intel·lectual</li> </ul>   | 2006                        | 27 Estats membres de la Unió Europea, més Estats Units, Japó, Islàndia, Noruega, Croàcia, Turquia, Suïssa, Austràlia, Canadà i Israel. Per tant, les dades es troben a nivell estatal, Espanya, i no a nivell català. A nivell català trobarem les dades del RIS (detallat també més endavant). | Cobreix diferents sectors. Les dades es troben agrupades. | 1999 → 2006                           |

**Taula 80 Resum dades RIS 2006**

| <b>RIS 2006 (European Regional Innovation Scoreboard 2006)</b>  |                             |  |   |                                       |
|---|-----------------------------|--|---|---------------------------------------|
| Instrument estadístic desenvolupat per la Comissió Europea per a avaluar els esforços d'innovació duts a terme per algunes de les regions dels estats membres de la Unió Europea i per fer-los comparables. Respecte a l'anterior RIS 2003, s'hi troben 208 regions (173; 2003) i 7 indicadors (13; 2003). Hi ha dades disponibles a nivell regional per 7 dels 26 indicadors de l'EIS 2005. Les seves dades són de l'Eurostat (ocupació, R+D i patents). |                             |  |   |                                       |
| <b>Indicadors</b>   | <b>Data d'actualització</b> | <b>Abast geogràfic</b>   | <b>Abast sectorial</b>                                    | <b>Anys de cobertura de les dades</b> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recursos humans en ciència i tecnologia</li> <li>• Participació en aprenentatge continuat</li> <li>• Ocupació en manufactura de mitjana i alta tecnologia</li> <li>• Ocupació en serveis d'alta tecnologia</li> <li>• Despeses públiques en R+D</li> <li>• Despeses empresarials en R+D</li> <li>• Patents aplicades a l'oficina europea, EPO</li> </ul>   | 2004                        | 208 regions dels 25 Estats membres de la Unió Europea. Inclou Catalunya. | Cobreix diferents sectors. Les dades es troben agrupades. | 2002 → 2004                           |



**Taula 81 Resum dades EUROSTAT**

| <b>EUROSTAT (Statistical Office of the European Communities)</b>  |   |                                   |   |  |
|---|---|-----------------------------------|---|--|
| <p>És l'oficina estadística de la Comissió Europea, que produeix dades sobre la Unió Europea i promou l'harmonització dels mètodes estadístics dels Estats membres. Hi ha dues àrees temàtiques de l'Eurostat que són d'especial interès per la tesi: estadístiques generals i regionals (inclou dades regionals de ciència i tecnologia), ciència i tecnologia (a banda de les CIS).</p> |   |                                   |   |  |
| <b>Exemple d'alguns indicadors</b>  | <b>Data d'actualització</b>   | <b>Abast geogràfic</b>            | <b>Abast sectorial</b>  | <b>Anys de cobertura de les dades</b>                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Graduats en ciència i tecnologia</li> <li>• Participació en formació continuada</li> <li>• Ocupació en serveis d'alta tecnologia</li> <li>• Despesa TIC</li> <li>• Noves marques comunitàries</li> <li>• Nous dissenys comunitaris</li> <li>• Participació del capital risc en primeres etapes</li> </ul>  | Fins l'actualitat (depenent de la tipologia i periodicitat de l'indicador). | Estat membres de la Unió Europea. | La seva cobertura no sempre és empresarial o sectorial. Cobreix diferents sectors. Les dades es poden trobar agregades o desagregades. Les agrupacions no sempre són per codi NACE. La distinció dels serveis intensius en coneixement no sempre és fàcil i/o possible. | Hi ha dades des de l'any 1980 per alguns Estats membres. |

**Taula 82 Resum dades INE - Encuesta de Innovación tecnológica 2005 y 2006**

| <b>INE (Instituto Nacional de Estadística) – Encuesta de Innovación Tecnológica 2005 y 2006</b>  |                             |  |   |   |
|--|-----------------------------|--|---|---|
| <p>L'enquesta sobre Innovació Tecnològica del Instituto Nacional de Estadística de l'Estat espanyol és un estudi integrat en els plans d'estadística de la Unió Europea que té per objectiu oferir informació sobre el procés d'innovació tecnològica, que comprèn els productes (béns i serveis) i els processos tecnològicament nous, així com les millores tecnològiques importants dels mateixos. Inclou un petit apartat d'innovacions organitzatives i de comercialització. S'hi troben els sectors industrial, de la construcció i els serveis.</p> |                             |  |   |   |
| <b>Indicadors més importants</b>   | <b>Data d'actualització</b> | <b>Abast geogràfic</b>                               | <b>Abast sectorial</b>  | <b>Anys de cobertura de les dades</b>               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intensitat d'innovació</li> <li>• Despeses en innovació</li> <li>• Xifra de negocis dels productes nous o millorats</li> <li>• Empreses amb innovacions no-tecnològiques, organitzatives i de comercialització</li> <li>• Fonts d'informació</li> <li>• Obstacles a la innovació</li> <li>• Efectes de l'activitat innovadora</li> </ul>  | 2005/Avenç 2006             | Espanya i autonòmic (Catalunya: només 7 indicadors). | Activitats industrials, construcció i serveis, agrupades per codi NACE. Els serveis intensius en coneixement no es poden agrupar exactament com a la CIS 4. | 2003 → 2005. Algunes dades disponibles des de 1996. |

**Taula 83 Resum dades IDESCAT**

| <b>IDESCAT (Institut d'Estadística de Catalunya) - Informació diversa sobre R+D, innovació i TIC</b>  |   |                        |  |                                       |
|---|---|------------------------|--|---------------------------------------|
| L'IDESCAT ofereix informació estadística de grans blocs temàtics: població, economia, societat i territori. Dins del bloc d'economia es pot trobar l'apartat d'R+D, innovació i TIC, l'abast del qual s'emmarca en l'objecte de la tesi. Es pot trobar informació conjuntural i estructural, també informació monogràfica com l'enquesta industrial; estadística, producció i comptes de la indústria; enquesta anual de serveis; estadística i comptes del sector serveis. |   |                        |  |                                       |
| <b>Alguns indicadors</b>  | <b>Data d'actualització</b>   | <b>Abast geogràfic</b> | <b>Abast sectorial</b>   | <b>Anys de cobertura de les dades</b> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>R+D. Despesa interna sobre el PIB per sectors</li> <li>R+D. Personal per sectors. Total i dones</li> <li>R+D. Despesa interna per naturalesa i sectors</li> <li>R+D. Despesa interna per origen dels fons i sectors</li> <li>Innovació tecnològica. Empreses</li> <li>Innovació tecnològica. Despeses</li> <li>Equipament i ús de les TIC a l'empresa catalana</li> <li>Equipament i ús de les TIC a la PIME catalana</li> </ul>     | Fins l'actualitat (depenent de la tipologia i periodicitat de l'indicador). | Catalunya              | La majoria d'indicadors abasten el conjunt de sectors. Algunes dades d'R+D sí que es troben desagregades per grups sectorials molt amples. | Fins l'any 2007.                      |

**Taula 84 Resum dades PIC (Projecte Internet Catalunya)**

| <b>PIC (Projecte Internet Catalunya) – L'empresa xarxa a Catalunya</b>  |                             |                        |   |  |
|---|-----------------------------|------------------------|---|--|
| El projecte dut a terme per l'IN3 de la Universitat Oberta de Catalunya té com a objectiu principal constatar que la consolidació d'un nou model estratègic, organitzatiu i d'activitat empresarial, vinculat amb la inversió i l'ús de les TIC (o empresa xarxa), modifica substancialment els patrons de comportament dels resultats empresarials, en especial la productivitat, la competitivitat, les retribucions dels treballadors i els beneficis. La contrastació empírica s'ha fet sobre la base d'una enquesta a una mostra representativa de 2.038 empreses catalanes. |                             |                        |   |  |
| <b>Principals grups de dades</b>  | <b>Data d'actualització</b> | <b>Abast geogràfic</b> | <b>Abast sectorial</b>  | <b>Anys de cobertura de les dades</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Dades de segmentació i caracterització</li> <li>Entorn</li> <li>Productivitat</li> <li>Competitivitat</li> <li>Beneficis</li> <li>Treball directiu</li> <li>Treball no directiu</li> <li>TIC: equipaments generals, usos interns, usos externs, actituds personals, actituds empresarials</li> <li>Estratègia</li> </ul>   | 2003                        | Catalunya              | Empreses industrials i de serveis. Els serveis es poden agrupar segons la intensitat de l'ús del coneixement. | <ul style="list-style-type: none"> <li>Data de començament de la recerca: abril 2002</li> <li>Treball de camp de gener a maig de 2003</li> <li>Data d'acabament de l'informe: abril 2007</li> <li>Data de publicació: octubre de 2007</li> </ul> |

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organització</li> <li>• Infraestructures</li> <li>• Recursos humans</li> <li>• Innovació</li> <li>• Operacions</li> <li>• Màrqueting</li> </ul> |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|

**Taula 85 Resum dades SABI (Sistema de Análisis de Balances Ibéricos)**

| <b>SABI (Sistema de Análisis de Balances Ibéricos)</b>   |                             |                        |   |   |
|--|-----------------------------|------------------------|---|---|
| Base de dades a text complet en línia, amb informació financera sobre més de 1.239.000 empreses espanyoles, que permet la seva cerca per diferents criteris (nom de l'empresa, número d'identificació, estat, forma jurídica, data de constitució, informació de contacte, localització, activitat, etc.). Permet la segmentació, anàlisi de grup, agregació, distribució estadística, anàlisi de concentració i regressió lineal. |                             |                        |   |   |
| <b>Alguns grups de dades</b>   | <b>Data d'actualització</b> | <b>Abast geogràfic</b> | <b>Abast sectorial</b>  | <b>Anys de cobertura de les dades</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dades financeres (balanç i compte de resultats)</li> <li>• Vinculacions financeres</li> <li>• Ràtios</li> <li>• Dades bursàtils</li> <li>• Informes</li> </ul>  | 2013                        | Espanya i Portugal     | Pot fer-se servir com a directori d'empreses. Exclou bancs, però no altres institucions financeres. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dades anuals <i>on-line</i> des de 2001</li> </ul> |

**A.3.2. Annex 4.2. Taula de variables i dades generals**

**Taula 86 Taula de variables i dades generals**

| #  | Nom variable                                    | Codi tesi | Definició   | Font | Derivada/<br>Nova |
|----|---|-----------|---|------|-------------------|
| 1  | Organització per processos o projectes          | OPPP      | Igual a 1 si l'empresa s'organitza per processos o projectes, 0 per a la resta de casos.  | PIC  |                   |
| 2  | Equips de treball flexibles i adaptables        | ETFA      | Igual a 1 si existeixen equips de treball flexibles i adaptables dins de l'empresa, 0 per a la resta de casos.  | PIC  |                   |
| 3  | Supervisió del treball per objectius            | STO       | Igual a 1 si la forma predominant de control o supervisió a l'empresa és per objectius o resultats (en contraposició a la jerarquia), 0 per a la resta de casos.              | PIC  |                   |
| 4  | Serveis a mida                                  | SAM       | Igual a 1 si l'empresa ofereix els seus productes o serveis, en general, a mida, 0 per a la resta de casos  | PIC  |                   |
| 5  | Empresa externalitza/subcontracta operacions    | SUBC      | Igual a 1 si l'empresa ha externalitzat o subcontractat una part o la totalitat de la producció, 0 per a la resta de casos.   | PIC  | Derivada          |
| 6  | Cooperació científica                           | COCIEN    | Igual a 1 si l'empresa ha cooperat amb universitats i/o centres d'innovació no universitaris per a assolir innovacions mitjançant l'ús de les TIC, 0 per a la resta de casos. | PIC  | Derivada          |
| 7  | Cooperació amb clients                          | COCLI     | Igual a 1 si l'empresa ha cooperat amb els clients per a assolir innovacions mitjançant l'ús de les TIC, 0 per a la resta de casos.   | PIC  |                   |
| 8  | Cooperació amb proveïdors                       | COPRO     | Igual a 1 si l'empresa ha cooperat amb els proveïdors per a assolir innovacions mitjançant l'ús de les TIC, 0 per a la resta de casos.  | PIC  |                   |
| 9  | Empreses especialitzades són origen innovacions | EEOI      | Igual a 1 si són empreses especialitzades o personal contractat l'origen de les innovacions amb el suport de les TIC, 0 per a la resta de casos.                              | PIC  |                   |
| 10 | Existència d'un departament d'R+D               | DRD       | Igual a 1 si a l'empresa hi ha un departament o secció específica d'R+D+i o disseny, 0 per a la resta de casos.   | PIC  |                   |

|    |                                     |            |  |     |          |
|----|-------------------------------------|------------|--|-----|----------|
| 11 | Nivell universitari en directius    | DIRUNI     | Igual a 1 si el nivell màxim d'estudis finalitzats més freqüent entre els directius és l'universitari, 0 per a la resta de casos.  | PIC |          |
| 12 | Nivell universitari en treballadors | TREUNI     | Igual a 1 si el nivell màxim d'estudis finalitzats més freqüent entre els treballadors no directius és l'universitari, 0 per a la resta de casos.  | PIC |          |
| 13 | Formació a mida en directius        | DIRFA      | Igual a 1 si els directius han fet formació a mida (presencial o virtual) a càrrec de l'empresa, 0 per a la resta de casos.  | PIC |          |
| 14 | Formació a mida en treballadors     | TREFA      | Igual a 1 si els treballadors han fet formació a mida (presencial o virtual) a càrrec de l'empresa, 0 per a la resta de casos.   | PIC |          |
| 15 | Usos TIC mitjans i avançats         | UTIC       | Igual a 1 si el nivell d'usos TIC és avançat o mitjà, 0 per a la resta de casos. Aquesta és una variable derivada dels usos TIC a operacions, màrqueting, organització i recursos humans. Aquestes a la vegada valoren els usos com suficients o insuficients. | PIC | Derivada |
| 16 | Innovació amb el suport de les TIC  | ITIC       | Igual a 1 si s'ha introduït algun tipus d'innovació amb el suport de les TIC en l'activitat empresarial en els darrers dos anys, 0 per a la resta de casos.  | PIC |          |
| 17 | Innovació de producte               | IPROD      | Igual a 1 si s'han introduït innovacions de productes o serveis en els darrers dos anys, 0 per a la resta de casos.  | PIC |          |
| 18 | Innovació TIC de producte           | ITICPROD   | Igual a 1 si s'han introduït innovacions de productes o serveis en els darrers dos anys amb la utilització de les TIC, 0 per a la resta de casos.  | PIC |          |
| 19 | Innovació sense TIC de producte     | IPRODNOTIC | Igual a 1 si s'han introduït innovacions de productes o serveis en els darrers dos anys sense la utilització de les TIC, 0 per a la resta de casos.  | PIC | Nova     |
| 20 | Innovació TIC de procés             | ITICPROCS  | Igual a 1 si s'han introduït innovacions de procés en els darrers dos anys amb la utilització de les TIC, 0 per a la resta de casos.   | PIC |          |
| 21 | Innovació organitzativa             | IORG       | Igual a 1 si s'han introduït innovacions organitzatives en els darrers dos anys, 0 per a la resta de casos.  | PIC |          |

|    |  |             |   |     |          |
|----|--|-------------|---|-----|----------|
| 22 | Innovació radical TIC de producte  | IRTICPROD   | Igual a 1 si s'han introduït innovacions consistents en nous productes o serveis en els darrers dos anys amb la utilització de les TIC, 0 per a la resta de casos.  | PIC |          |
| 23 | Innovació radical TIC de procés  | IRTICPROCS  | Igual a 1 si s'han introduït innovacions consistents en incorporar nova tecnologia que canvia el procés en els darrers dos anys amb la utilització de les TIC, 0 per a la resta de casos.   | PIC |          |
| 24 | Innovació radical organitzativa  | IRORG       | Igual a 1 si s'han introduït innovacions organitzatives consistents en l'aparició de noves estructures organitzatives en els darrers dos anys, 0 per a la resta de casos.   | PIC |          |
| 25 | Co-innovació TIC producte-procés   | COPRODPROCS | Igual a 1 si s'han introduït innovacions de producte i procés en els darrers dos anys amb la utilització de les TIC, 0 per a la resta de casos.   | PIC | Nova     |
| 26 | Co-innovació producte-procés-organització                                  | COTO        | Igual a 1 si s'han introduït innovacions de producte i procés amb la utilització de les TIC i innovacions organitzatives en els darrers dos anys, 0 per a la resta de casos.  | PIC | Nova     |
| 27 | Intensitat de coneixement  | IC          | Igual a 1 si l'empresa pertany a la indústria de la informació o la indústria d'alta tecnologia o als serveis intensius en coneixement, 0 per a la resta de casos.  | PIC | Derivada |
| 28 | Internacionalització   | INTEXP      | Igual a 1 si més d'1/3 de les vendes de l'empresa són a l'estranger, 0 per a la resta de casos.   | PIC | Derivada |
| 29 | Definicions PIME segons nombre de treballadors (Unió Europea)              | DEFPIIME    | Igual a 1 (Microempresa) si l'empresa té menys de 10 treballadors, 2 (Petita empresa) si l'empresa té entre 10 treballadors i menys de 50 treballadors, 3 (mitjana empresa) si l'empresa té entre 50 i menys de 250 treballadors, 4 (Gran empresa) si té més de 250 treballadors. | PIC | Derivada |
| 30 | MICROEMPRESA (UE)  | MICROE      | Igual a 1 si l'empresa té menys de 10 treballadors, 0 per a la resta de casos.  | PIC | Derivada |
| 31 | Grau de flexibilitat de la plantilla per adaptar-se a una demanda canviant | GFLEX       | Igual a 1 si el grau de flexibilitat de la plantilla per adaptar-se a una demanda canviant és superior a la mitjana, 2 per la resta de casos.   | PIC | Derivada |

|    |  |          |  |      |            |
|----|--|----------|--|------|------------|
| 32 | Sèries curtes o unitàries  | SCU_I    | Igual a 1 si l'empresa ofereix els seus productes, en general, en sèries curtes o unitàries, 0 per a la resta de casos.                                      | PIC  | Derivada   |
| 33 | Estandardització industrial  | EI_I     | Igual a 1 si l'empresa ofereix els seus productes, en general, en sèries llargues (estandarditzades), 0 per a la resta de casos.                             | PIC  | Derivada   |
| 34 | Cooperació per innovar   | CO       | Igual a 1 si l'empresa ha cooperat amb altres empreses/institucions per a assolir innovacions mitjançant l'ús de les TIC, 0 per a la resta de casos.         | PIC  |            |
| 35 | Cooperació amb centres d'innovació   | COCINNOV | Igual a 1 si l'empresa ha cooperat amb centres d'innovació no universitaris per a assolir innovacions mitjançant l'ús de les TIC, 0 per a la resta de casos. | PIC  |            |
| 36 | Cooperació amb universitats  | COUNIV   | Igual a 1 si l'empresa ha cooperat amb universitats per a assolir innovacions mitjançant l'ús de les TIC, 0 per a la resta de casos.                         | PIC  |            |
| 37 | R+D és origen innovacions  | RDOI     | Igual a 1 si un departament propi d'R+D+i i/o de disseny és l'origen de les innovacions amb el suport de les TIC, 0 per a la resta de casos.                 | PIC  |            |
| 38 | Personal propi és origen innovacions                                       | PPOI     | Igual a 1 si el personal propi en general és l'origen de les innovacions amb el suport de les TIC, 0 per a la resta de casos.                                | PIC  |            |
| 39 | Estratègia competitiva de diferenciació                                    | ECDIF    | Igual a 1 si l'estratègia competitiva que es duu a terme a l'empresa és la diferenciació de producte o servei especialitzat, 0 per altres estratègies.       | PIC  | Modificada |
| 40 | Import net de la xifra de vendes del 2003 (milers d'euros)                 |          | Import net de la xifra de vendes del 2003 (milers d'euros)   | SABI |            |
| 41 | Materials del 2003 (milers d'euros)  |          | Materials del 2003 (milers d'euros)  | SABI |            |
| 42 | Despeses de personal del 2003 (milers d'euros)                             |          | Despeses de personal del 2003 (milers d'euros)   | SABI |            |
| 43 | Dotacions per a l'amortització de l'immobilitzat del 2003 (milers d'euros) |          | Dotacions per a l'amortització de l'immobilitzat del 2003 (milers d'euros)   | SABI |            |
| 44 | Despeses financeres i despeses assimilades del 2003 (milers d'euros)       |          | Despeses financeres i despeses assimilades del 2003 (milers d'euros)   | SABI |            |
| 45 | Resultats ordinaris abans d'impostos del 2003 (milers d'euros)             |          | Resultats ordinaris abans d'impostos del 2003 (milers d'euros)   | SABI |            |

|    |  |              |   |      |          |
|----|--|--------------|---|------|----------|
| 46 | Serveis exteriors del 2003 (milers d'euros)                                |              | Serveis exteriors del 2003. Variable derivada de restar el sumatori de les despeses de materials, personal, amortització d'immobilitzat, despeses financeres i assimilades i, resultats ordinaris abans d'impostos de l'import net de la xifra de vendes. | SABI | Derivada |
| 47 | Productivitat total dels factors del 2003                                  | PTF (2003)   | Productivitat total dels factors del 2003. Quocient entre l'import net de xifra de vendes i el sumatori de les despeses en materials, personal, amortització d'immobilitzat i serveis exteriors.  | SABI | Derivada |
| 48 | Total Actiu del 2003 (milers d'euros)                                      |              | Total Actiu del 2003 (milers d'euros)   | SABI |          |
| 49 | Rendibilitat econòmica del 2003 (percentatge)                              | RE (2003)    | Rendibilitat econòmica del 2003 (percentatge)   | SABI |          |
| 50 | Resultat de l'exercici 2003 (milers d'euros)                               | PiG (2003)   | Resultat de l'exercici 2003 (milers d'euros)  | SABI |          |
| 51 | Fons propis del 2003 (milers d'euros)                                      |              | Fons propis del 2003 (milers d'euros)   | SABI |          |
| 52 | Rendibilitat financera del 2003 (percentatge)                              | ROE (2003)   | Rendibilitat financera del 2003 (percentatge). Quocient entre el resultat de l'exercici i els fons propis.  | SABI | Derivada |
| 53 | Valor agregat del 2003 (milers d'euros)                                    | VAB (2003)   | Valor agregat del 2003 (milers d'euros)   | SABI |          |
| 54 | Nombre de treballadors del 2003  | L (2003)     | Nombre de treballadors del 2003   | SABI |          |
| 55 | Productivitat del treball del 2003   | VAB/L (2003) | Valor agregat brut per treballador del 2003 (milers d'euros). Quocient entre el valor agregat brut i el Nombre de treballadors.   | SABI | Derivada |
| 56 | Salari per treballador del 2003  | w/L (2003)   | Salari per treballador del 2003 (milers d'euro). Quocient entre la despesa de personal i el nombre de treballadors.   | SABI | Derivada |
| 57 | Import net de la xifra de vendes del 2005 (milers d'euros)                 |              | Import net de la xifra de vendes del 2005 (milers d'euros)  | SABI |          |
| 58 | Materials del 2005 (milers d'euros)  |              | Materials del 2005 (milers d'euros)   | SABI |          |
| 59 | Despeses de personal del 2005 (milers d'euros)                             |              | Despeses de personal del 2005 (milers d'euros)  | SABI |          |
| 60 | Dotacions per a l'amortització de l'immobilitzat del 2005 (milers d'euros) |              | Dotacions per a l'amortització de l'immobilitzat del 2005 (milers d'euros)  | SABI |          |
| 61 | Despeses financeres i despeses assimilades del 2005 (milers d'euros)       |              | Despeses financeres i despeses assimilades del 2005 (milers d'euros)  | SABI |          |
| 62 | Resultats ordinaris abans d'impostos del 2005 (milers d'euros)             |              | Resultats ordinaris abans d'impostos del 2005 (milers d'euros)  | SABI |          |



|    |  |              |   |      |          |
|----|--|--------------|---|------|----------|
| 63 | Serveis exteriors del 2005 (milers d'euros)                                |              | Serveis exteriors del 2005. Variable derivada de restar el sumatori de les despeses de materials, personal, amortització d'immobilitzat, despeses financeres i assimilades i, resultats ordinaris abans d'impostos de l'import net de la xifra de vendes. | SABI | Derivada |
| 64 | Productivitat total dels factors del 2005                                  | PTF (2005)   | Productivitat total dels factors del 2005. Quocient entre l'import net de xifra de vendes i el sumatori de les despeses en materials, personal, amortització d'immobilitzat i serveis exteriors.  | SABI | Derivada |
| 65 | Total Actiu del 2005 (milers d'euros)                                      |              | Total Actiu del 2005 (milers d'euros)   | SABI |          |
| 66 | Rendibilitat econòmica del 2005 (percentatge)                              | RE (2005)    | Rendibilitat econòmica del 2005 (percentatge)   | SABI |          |
| 67 | Resultat de l'exercici 2005 (milers d'euros)                               | PiG (2005)   | Resultat de l'exercici 2005 (milers d'euros)  | SABI |          |
| 68 | Fons propis del 2005 (milers d'euros)                                      |              | Fons propis del 2005 (milers d'euros)   | SABI |          |
| 69 | Rendibilitat financera del 2005 (percentatge)                              | ROE (2005)   | Rendibilitat financera del 2005 (percentatge). Quocient entre el resultat de l'exercici i els fons propis.  | SABI | Derivada |
| 70 | Valor agregat del 2005 (milers d'euros)                                    | VAB (2005)   | Valor agregat del 2005 (milers d'euros)   | SABI |          |
| 71 | Nombre de treballadors del 2005  | L (2005)     | Nombre de treballadors del 2005   | SABI |          |
| 72 | Productivitat del treball del 2005   | VAB/L (2005) | Valor agregat brut per treballador del 2005 (milers d'euros). Quocient entre el valor agregat brut i el Nombre de treballadors.   | SABI | Derivada |
| 73 | Salari per treballador del 2005  | w/L (2005)   | Salari per treballador del 2005 (milers d'euro). Quocient entre la despesa de personal i el nombre de treballadors.   | SABI | Derivada |
| 74 | Import net de la xifra de vendes del 2007 (milers d'euros)                 |              | Import net de la xifra de vendes del 2007 (milers d'euros)  | SABI |          |
| 75 | Materials del 2007 (milers d'euros)  |              | Materials del 2007 (milers d'euros)   | SABI |          |
| 76 | Despeses de personal del 2007 (milers d'euros)                             |              | Despeses de personal del 2007 (milers d'euros)  | SABI |          |
| 77 | Dotacions per a l'amortització de l'immobilitzat del 2007 (milers d'euros) |              | Dotacions per a l'amortització de l'immobilitzat del 2007 (milers d'euros)  | SABI |          |
| 78 | Despeses financeres i despeses assimilades del 2007 (milers d'euros)       |              | Despeses financeres i despeses assimilades del 2007 (milers d'euros)  | SABI |          |
| 79 | Resultats ordinaris abans d'impostos del 2007 (milers d'euros)             |              | Resultats ordinaris abans d'impostos del 2007 (milers d'euros)  | SABI |          |

|    |  |                    |   |      |          |
|----|--|--------------------|---|------|----------|
| 80 | Serveis exteriors del 2007 (milers d'euros)                              |                    | Serveis exteriors del 2007. Variable derivada de restar el sumatori de les despeses de materials, personal, amortització d'immobilitzat, despeses financeres i assimilades i, resultats ordinaris abans d'impostos de l'import net de la xifra de vendes. | SABI | Derivada |
| 81 | Productivitat total dels factors del 2007                                | PTF (2007)         | Productivitat total dels factors del 2007. Quocient entre l'import net de xifra de vendes i el sumatori de les despeses en materials, personal, amortització d'immobilitzat i serveis exteriors.  | SABI | Derivada |
| 82 | Total Actiu del 2007 (milers d'euros)                                    |                    | Total Actiu del 2007 (milers d'euros)   | SABI |          |
| 83 | Rendibilitat econòmica del 2007 (percentatge)                            | RE (2007)          | Rendibilitat econòmica del 2007 (percentatge)   | SABI |          |
| 84 | Resultat de l'exercici 2007 (milers d'euros)                             | PiG (2007)         | Resultat de l'exercici 2007 (milers d'euros)  | SABI |          |
| 85 | Fons propis del 2007 (milers d'euros)                                    |                    | Fons propis del 2007 (milers d'euros)   | SABI |          |
| 86 | Rendibilitat financera del 2007 (percentatge)                            | ROE (2007)         | Rendibilitat financera del 2007 (percentatge). Quocient entre el resultat de l'exercici i els fons propis.  | SABI | Derivada |
| 87 | Valor agregat del 2007 (milers d'euros)                                  | VAB (2007)         | Valor agregat del 2007 (milers d'euros)   | SABI |          |
| 88 | Nombre de treballadors del 2007  | L (2007)           | Nombre de treballadors del 2007   | SABI |          |
| 89 | Productivitat del treball del 2007                                       | VAB/L (2007)       | Valor agregat brut per treballador del 2007 (milers d'euros). Quocient entre el valor agregat brut i el Nombre de treballadors.   | SABI | Derivada |
| 90 | Salari per treballador del 2007  | w/L (2007)         | Salari per treballador del 2007 (milers d'euro). Quocient entre la despesa de personal i el nombre de treballadors.   | SABI | Derivada |
| 91 | Variació de la productivitat total dels factors entre els anys 2005/2003 | LN PTF 05/03       | Logaritme neperià del quocient entre la productivitat total dels factors del 2005 i del 2003  | SABI | Nova     |
| 92 | Variació de la rendibilitat econòmica entre els anys 2005/2003           | Variació RE 05/03  | Quocient entre la rendibilitat econòmica del 2005 i del 2003  | SABI | Nova     |
| 93 | Variació dels resultats (PiG) entre els anys 2005/2003                   | Variació PiG 05/03 | Quocient entre els resultats (PiG) del 2005 i del 2003  | SABI | Nova     |
| 94 | Variació de la rendibilitat financera entre els anys 2005/2003           | Variació ROE 05/03 | Quocient entre la rendibilitat financera del 2005 i del 2003  | SABI | Nova     |
| 95 | Variació del valor agregat brut entre els anys 2005/2003                 | LN VAB 05/03       | Logaritme neperià del quocient entre el valor agregat brut del 2005 i del 2003  | SABI | Nova     |

|     |  |                    |  |      |      |
|-----|--|--------------------|--|------|------|
| 96  | Variació del nombre de treballadors entre els anys 2005/2003                                     | LN L 05/03         | Logaritme neperià del quocient entre el nombre de treballadors del 2005 i del 2003   | SABI | Nova |
| 97  | Variació de la productivitat del treball entre els anys 2005/2003                                | LN VAB/L 05/03     | Logaritme neperià del quocient entre la productivitat del treball del 2005 i del 2003  | SABI | Nova |
| 98  | Variació del salari per treballador entre els anys 2005/2003                                     | LN w/L 05/03       | Logaritme neperià del quocient entre el salari per treballador del 2005 i del 2003   | SABI | Nova |
| 99  | Variació de la productivitat total dels factors entre els anys 2007/2003                         | LN PTF 07/03       | Logaritme neperià del quocient entre la productivitat total dels factors del 2007 i del 2003   | SABI | Nova |
| 100 | Variació de la rendibilitat econòmica entre els anys 2007/2003                                   | Variació RE 07/03  | Quocient entre la rendibilitat econòmica del 2007 i del 2003   | SABI | Nova |
| 101 | Variació dels resultats (PiG) entre els anys 2007/2003   | Variació PiG 07/03 | Quocient entre els resultats (PiG) del 2007 i del 2003   | SABI | Nova |
| 102 | Variació de la rendibilitat financera entre els anys 2007/2003                                   | Variació ROE 07/03 | Quocient entre la rendibilitat financera del 2007 i del 2003   | SABI | Nova |
| 103 | Variació del valor agregat brut entre els anys 2007/2003   | LN VAB 07/03       | Logaritme neperià del quocient entre el valor agregat brut del 2007 i del 2003   | SABI | Nova |
| 104 | Variació del nombre de treballadors entre els anys 2007/2003                                     | LN L 07/03         | Logaritme neperià del quocient entre el nombre de treballadors del 2007 i del 2003   | SABI | Nova |
| 105 | Variació de la productivitat del treball entre els anys 2007/2003                                | LN VAB/L 07/03     | Logaritme neperià del quocient entre la productivitat del treball del 2007 i del 2003  | SABI | Nova |
| 106 | Variació del salari per treballador entre els anys 2007/2003                                     | LN w/L 07/03       | Logaritme neperià del quocient entre el salari per treballador del 2007 i del 2003   | SABI | Nova |
| 107 | Productivitat total dels factors del 2001  | LN PTF 01          | Logaritme neperià de la productivitat total dels factors del 2001  | SABI | Nova |
| 108 | Productivitat total dels factors del 2001 per sobre de la mitjana                                | PTF 01             | Igual a 1 si l'empresa té una productivitat total dels factors l'any 2001 per sobre de la mitjana, 0 per a la resta de casos.                                | SABI | Nova |
| 109 | Variació de la productivitat total dels factors entre els anys 2005/2003 per sobre de la mitjana | PTF 05/03          | Igual a 1 si l'empresa té una variació en la productivitat total dels factors entre els anys 2005 i 2003 per sobre de la mitjana, 0 per a la resta de casos. | SABI | Nova |
| 110 | Variació de la rendibilitat econòmica entre els anys 2005/2003 per sobre de la mediana           | RE 05/03           | Igual a 1 si l'empresa té una variació en la rendibilitat econòmica entre els anys 2005 i 2003 per sobre de la mediana, 0 per a la resta de casos.           | SABI | Nova |
| 111 | Variació dels resultats (PiG) entre els anys 2005/2003 per sobre de la mediana                   | PiG 05/03          | Igual a 1 si l'empresa té una variació en els resultats (PiG) entre els anys 2005 i 2003 per sobre de la mediana, 0 per a la resta de casos.                 | SABI | Nova |

|     |  |             |  |      |      |
|-----|--|-------------|--|------|------|
| 112 | Variació de la rendibilitat financera entre els anys 2005/2003 per sobre de la mediana           | ROE 05/03   | Igual a 1 si l'empresa té una variació en la rendibilitat financera entre els anys 2005 i 2003 per sobre de la mediana, 0 per a la resta de casos.           | SABI | Nova |
| 113 | Variació del valor agregat brut entre els anys 2005/2003 per sobre de la mitjana                 | VAB 05/03   | Igual a 1 si l'empresa té una variació en el valor agregat brut entre els anys 2005 i 2003 per sobre de la mitjana, 0 per a la resta de casos.               | SABI | Nova |
| 114 | Variació del nombre de treballadors entre els anys 2005/2003 per sobre de la mitjana             | L 05/03     | Igual a 1 si l'empresa té una variació en el nombre de treballadors entre els anys 2005 i 2003 per sobre de la mitjana, 0 per a la resta de casos.           | SABI | Nova |
| 115 | Variació de la productivitat del treball entre els anys 2005/2003 per sobre de la mitjana        | VAB/L 05/03 | Igual a 1 si l'empresa té una variació en la productivitat del treball entre els anys 2005 i 2003 per sobre de la mitjana, 0 per a la resta de casos.        | SABI | Nova |
| 116 | Variació del salari per treballador entre els anys 2005/2003 per sobre de la mitjana             | w/L 05/03   | Igual a 1 si l'empresa té una variació en el salari per treballador entre els anys 2005 i 2003 per sobre de la mitjana, 0 per a la resta de casos.           | SABI | Nova |
| 117 | Variació de la productivitat total dels factors entre els anys 2007/2003 per sobre de la mitjana | PTF 07/03   | Igual a 1 si l'empresa té una variació en la productivitat total dels factors entre els anys 2007 i 2003 per sobre de la mitjana, 0 per a la resta de casos. | SABI | Nova |
| 118 | Variació de la rendibilitat econòmica entre els anys 2007/2003 per sobre de la mediana           | RE 07/03    | Igual a 1 si l'empresa té una variació en la rendibilitat econòmica entre els anys 2007 i 2003 per sobre de la mediana, 0 per a la resta de casos.           | SABI | Nova |
| 119 | Variació dels resultats (PiG) entre els anys 2007/2003 per sobre de la mediana                   | PiG 07/03   | Igual a 1 si l'empresa té una variació en els resultats (PiG) entre els anys 2007 i 2003 per sobre de la mediana, 0 per a la resta de casos.                 | SABI | Nova |
| 120 | Variació de la rendibilitat financera entre els anys 2007/2003 per sobre de la mediana           | ROE 07/03   | Igual a 1 si l'empresa té una variació en la rendibilitat financera entre els anys 2007 i 2003 per sobre de la mediana, 0 per a la resta de casos.           | SABI | Nova |
| 121 | Variació del valor agregat brut entre els anys 2007/2003 per sobre de la mitjana                 | VAB 07/03   | Igual a 1 si l'empresa té una variació en el valor agregat brut entre els anys 2007 i 2003 per sobre de la mitjana, 0 per a la resta de casos.               | SABI | Nova |
| 122 | Variació del nombre de treballadors entre els anys 2007/2003 per sobre de la mitjana             | L 07/03     | Igual a 1 si l'empresa té una variació en el nombre de treballadors entre els anys 2007 i 2003 per sobre de la mitjana, 0 per a la resta de casos.           | SABI | Nova |

|     |   |             |   |      |          |
|-----|---|-------------|---|------|----------|
| 123 | Variació de la productivitat del treball entre els anys 2007/2003 per sobre de la mitjana | VAB/L 07/03 | Igual a 1 si l'empresa té una variació en la productivitat del treball entre els anys 2007 i 2003 per sobre de la mitjana, 0 per a la resta de casos. | SABI | Nova     |
| 124 | Variació del salari per treballador entre els anys 2007/2003 per sobre de la mitjana      | w/L 07/03   | Igual a 1 si l'empresa té una variació en el salari per treballador entre els anys 2007 i 2003 per sobre de la mitjana, 0 per a la resta de casos.    | SABI | Nova     |
| 125 | Serveis públics   | SPUBLIC     | Igual a 1 si l'empresa pertany als serveis públics, 0 pels serveis a la venda.  | PIC  | Derivada |
| 126 | Serveis financers   | SFINANC     | Igual a 1 si l'empresa pertany als serveis financers, 0 per a la resta de casos.  | PIC  | Derivada |
| 127 | Serveis professionals   | SPROFESS    | Igual a 1 si l'empresa pertany als serveis professionals, 0 per a la resta de casos.  | PIC  | Derivada |

## A.4. Annexos del capítol 6

### A.4.1. Annex 6.1. Matriu de correlacions inter-elements

Taula 87 Matriu de correlacions inter-elements

|           | COCIEN | COPRO | COCLI  | EEOI  | DRD    | UTIC   | DIRUNI | ITICPROD | ITICPROCS | IORG  | IPROD | TREUNI |
|-----------|--------|-------|--------|-------|--------|--------|--------|----------|-----------|-------|-------|--------|
| COCIEN    | 1,000  | 0,192 | 0,429  | 0,096 | 0,118  | 0,128  | 0,086  | 0,067    | 0,130     | 0,115 | 0,150 | 0,073  |
| COPRO     | 0,192  | 1,000 | 0,246  | 0,070 | 0,084  | 0,123  | 0,023  | 0,171    | 0,235     | 0,137 | 0,289 | 0,142  |
| COCLI     | 0,429  | 0,246 | 1,000  | 0,141 | 0,082  | 0,057  | -0,043 | 0,121    | 0,137     | 0,168 | 0,159 | 0,138  |
| EEOI      | 0,096  | 0,070 | 0,141  | 1,000 | 0,030  | 0,109  | 0,201  | 0,295    | 0,120     | 0,219 | 0,207 | 0,114  |
| DRD       | 0,118  | 0,084 | 0,082  | 0,030 | 1,000  | 0,139  | 0,153  | 0,193    | 0,196     | 0,019 | 0,196 | -0,004 |
| UTIC      | 0,128  | 0,123 | 0,057  | 0,109 | 0,139  | 1,000  | 0,121  | 0,208    | 0,358     | 0,130 | 0,283 | -0,032 |
| DIRUNI    | 0,086  | 0,023 | -0,043 | 0,201 | 0,153  | 0,121  | 1,000  | 0,265    | 0,112     | 0,069 | 0,148 | 0,272  |
| ITICPROD  | 0,067  | 0,171 | 0,121  | 0,295 | 0,193  | 0,208  | 0,265  | 1,000    | 0,504     | 0,212 | 0,588 | 0,182  |
| ITICPROCS | 0,130  | 0,235 | 0,137  | 0,120 | 0,196  | 0,358  | 0,112  | 0,504    | 1,000     | 0,051 | 0,383 | 0,200  |
| IORG      | 0,115  | 0,137 | 0,168  | 0,219 | 0,019  | 0,130  | 0,069  | 0,212    | 0,051     | 1,000 | 0,252 | 0,127  |
| IPROD     | 0,150  | 0,289 | 0,159  | 0,207 | 0,196  | 0,283  | 0,148  | 0,588    | 0,383     | 0,252 | 1,000 | 0,132  |
| TREUNI    | 0,073  | 0,142 | 0,138  | 0,114 | -0,004 | -0,032 | 0,272  | 0,182    | 0,200     | 0,127 | 0,132 | 1,000  |

Determinant=0,144

## A.4.2. Annex 6.2. Matriu de correlacions

Taula 88 Matriu de correlacions

| Correlació        | TREUNI | COCLI  | ITICPROD | IPROD | ITICPROCS | DIRUNI | COCIEN |
|-------------------|--------|--------|----------|-------|-----------|--------|--------|
| TREUNI            | 1,000  | 0,138  | 0,182    | 0,132 | 0,200     | 0,272  | 0,073  |
| COCLI             | 0,138  | 1,000  | 0,121    | 0,159 | 0,137     | -0,043 | 0,429  |
| ITICPROD          | 0,182  | 0,121  | 1,000    | 0,588 | 0,504     | 0,265  | 0,067  |
| IPROD             | 0,132  | 0,159  | 0,588    | 1,000 | 0,383     | 0,148  | 0,150  |
| ITICPROCS         | 0,200  | 0,137  | 0,504    | 0,383 | 1,000     | 0,112  | 0,130  |
| DIRUNI            | 0,272  | -0,043 | 0,265    | 0,148 | 0,112     | 1,000  | 0,086  |
| COCIEN            | 0,073  | 0,429  | 0,067    | 0,150 | 0,130     | 0,086  | 1,000  |
| Sig. (Unilateral) |        |        |          |       |           |        |        |
| TREUNI            |        | 0,000  | 0,000    | 0,000 | 0,000     | 0,000  | 0,006  |
| COCLI             | 0,000  |        | 0,000    | 0,000 | 0,000     | 0,069  | 0,000  |
| ITICPROD          | 0,000  | 0,000  |          | 0,000 | 0,000     | 0,000  | 0,011  |
| IPROD             | 0,000  | 0,000  | 0,000    |       | 0,000     | 0,000  | 0,000  |
| ITICPROCS         | 0,000  | 0,000  | 0,000    | 0,000 |           | 0,000  | 0,000  |
| DIRUNI            | 0,000  | 0,069  | 0,000    | 0,000 | 0,000     |        | 0,002  |
| COCIEN            | 0,006  | 0,000  | 0,011    | 0,000 | 0,000     | 0,002  |        |
| Determinant=0,300 |        |        |          |       |           |        |        |

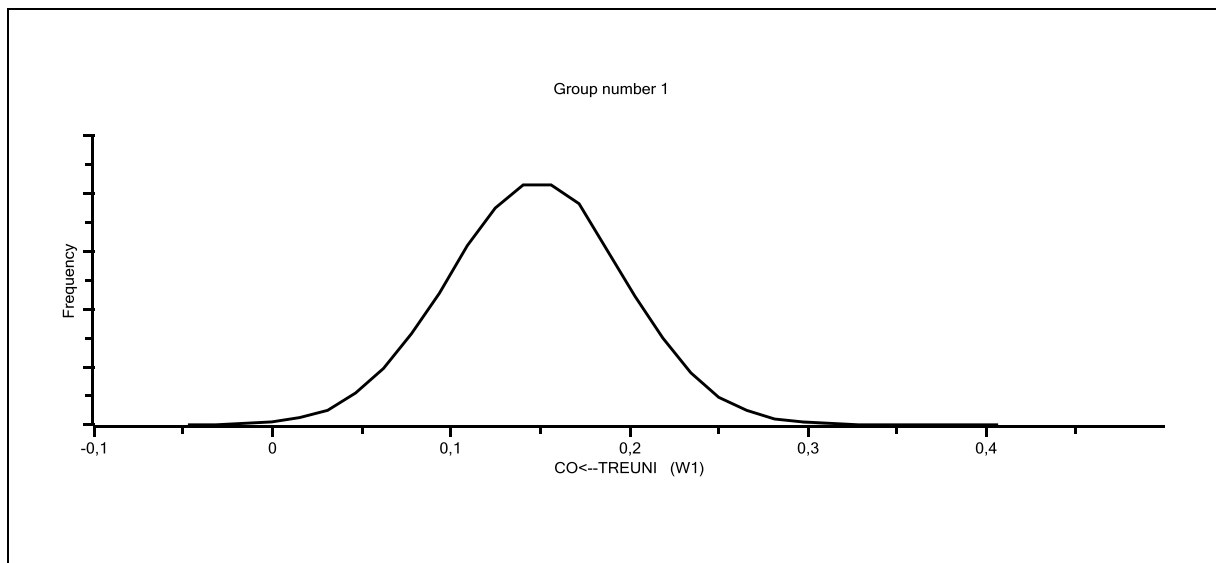
## A.5. Annex del capítol 8

### A.5.1. Annex 8.1. Distribucions posteriors dels coeficients de regressió i mesures de l'ajust de l'estimació Bayesiana

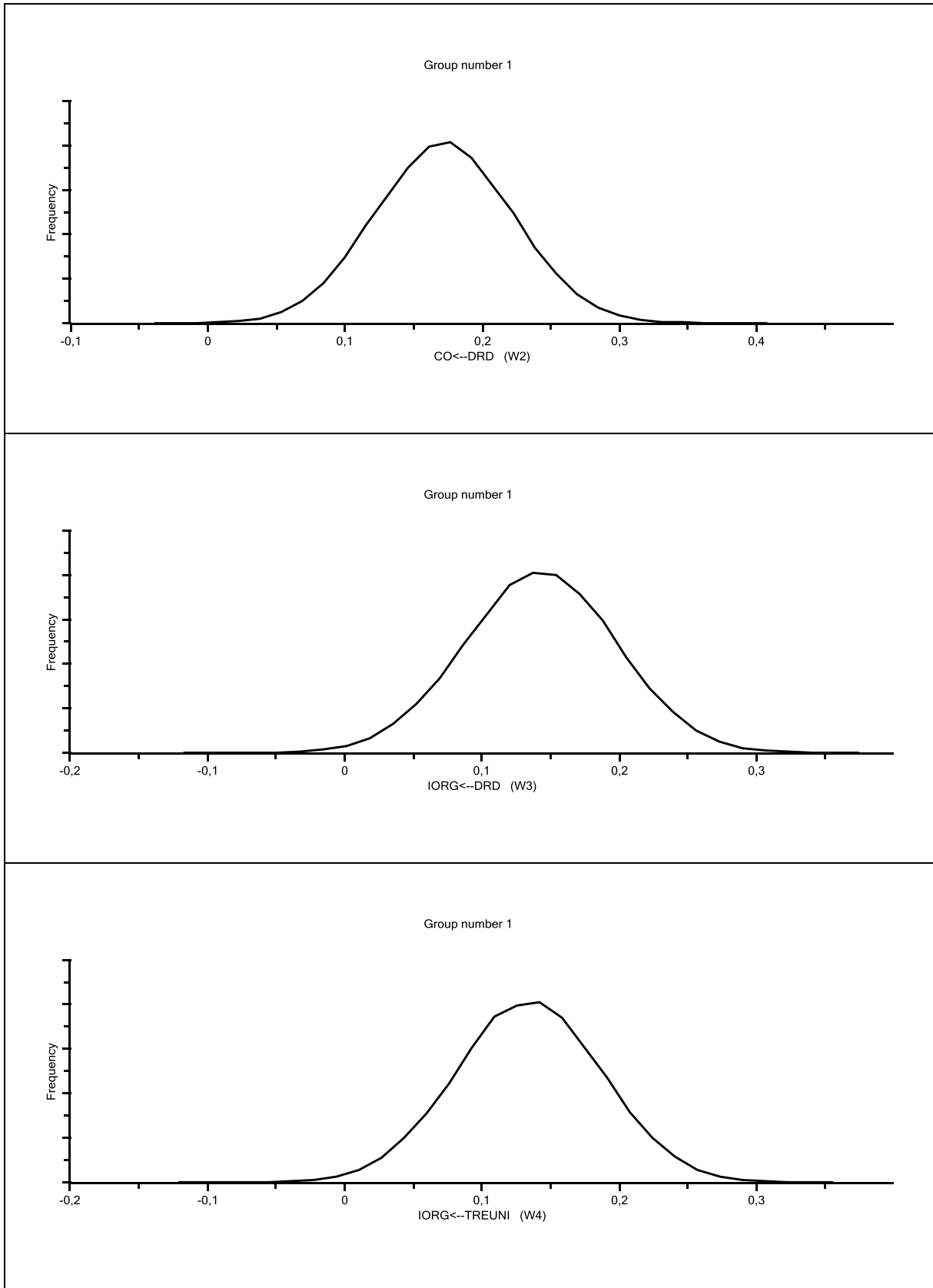
El mètode d'estimació ha estat el de Markov Chain Monte Carlo (MCMC) sobre un total de 415 observacions. La mida de la mostra MCMC ha estat de 500+65.500, on 500 és el nombre d'iteracions inicials que el programari estadístic SPSS AMOS descarta amb l'objectiu conservador (Lee, 2007) que a l'inici del procés de simulació la mostra sigui representativa de la distribució posterior. Tots els estadístics de convergència obtinguts han estat iguals a 1,000. El valor predictiu posterior de  $p$  ha estat de 0,36, el valor de DIC (Deviance Information Criterion) és de 52,55 i el nombre efectiu de paràmetres de 21,89.

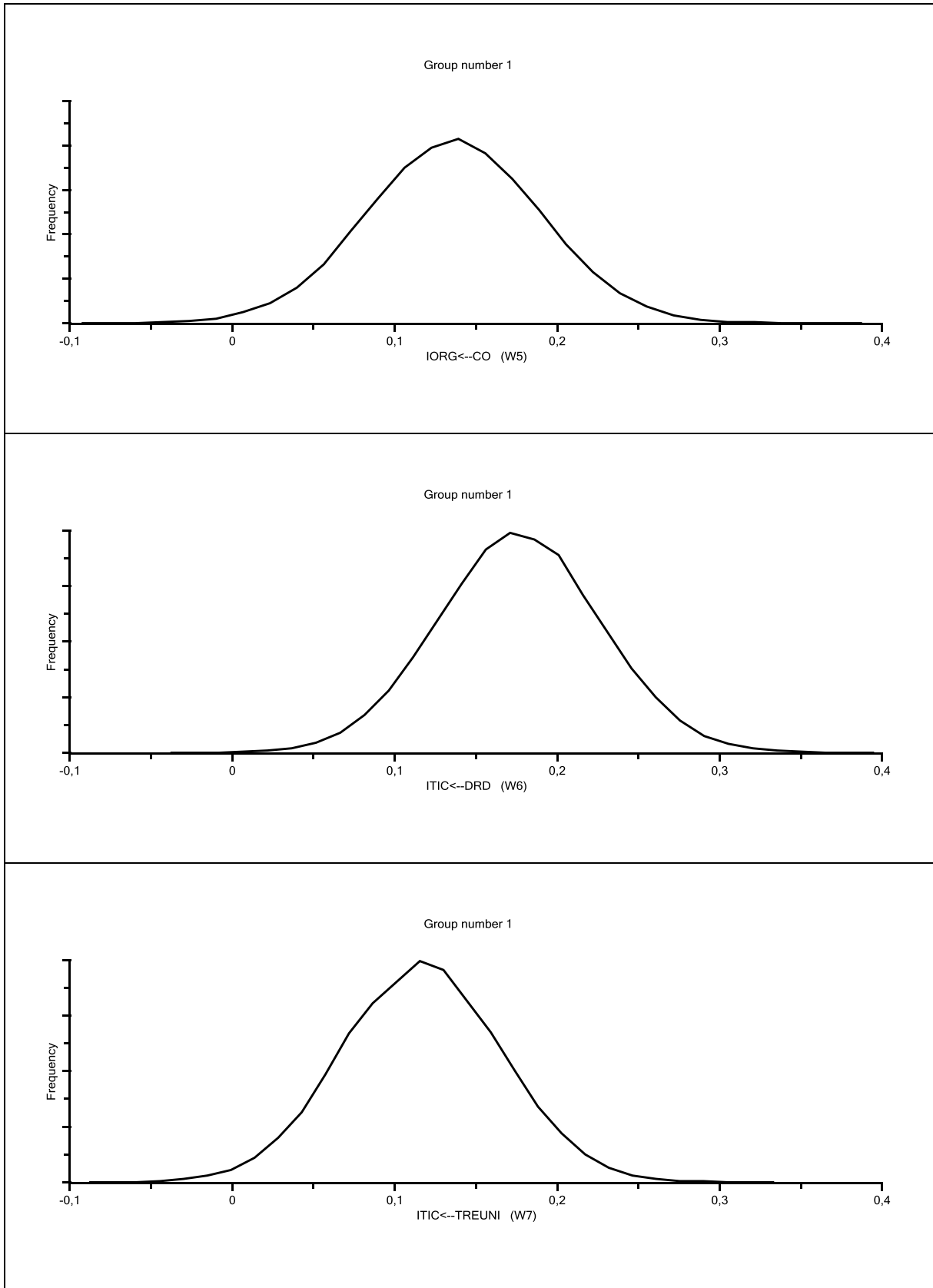
S'adjunta a continuació la Taula 89 amb les distribucions posteriors dels coeficients de regressió obtinguts.

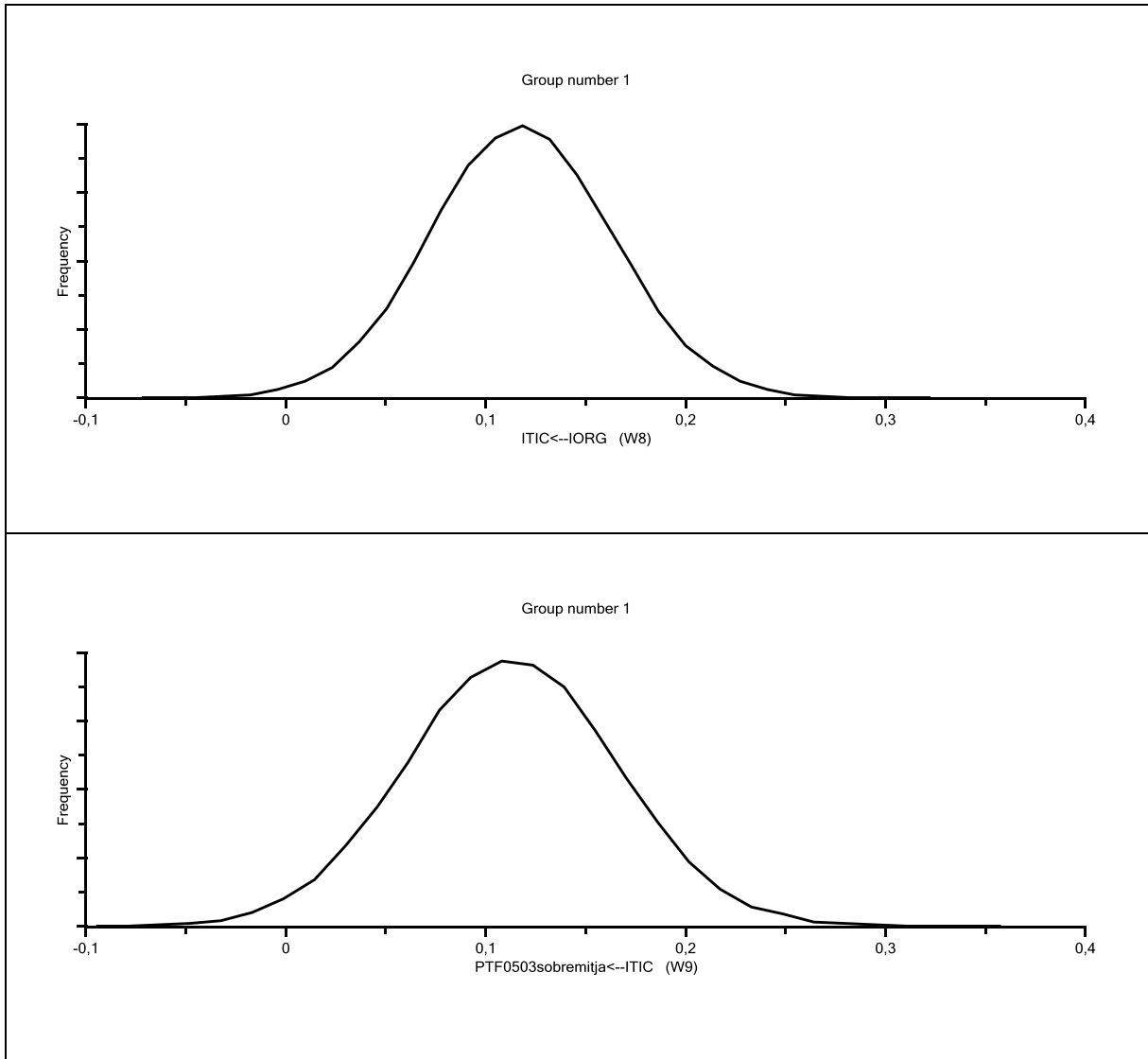
**Taula 89** Distribucions posteriors dels coeficients de regressió de l'estimació Bayesiana











## A.6. Annex a la bibliografia

### A.6.1. Annex B.1. Referències bibliogràfiques bàsiques

A banda dels referents científics seminals, que es troben referenciats a la Bibliografia, com a bibliografia bàsica es llista i sintetitza la següent, relacionada amb els principals focus d'interès de la tesi. És la següent:

- La innovació als serveis:
  - Innovation in Services. SI4S project shyntesis, work package 3/4 de Jon Sundbo i Faiz Gallouj, i la seva bibliografia recomanada. Document que dona una visió general sobre l'estat de la qüestió i que és una molt bona síntesi dels estudis fins a la data de publicació, 1998. Els autors són de referència entre tots els estudiosos de la temàtica.
  - Innovation in Services and the attendant old and new myths de Faiz Gallouj, 2002, on es descriu com s'ha prestat poca atenció als serveis tot i ésser una part fonamental de l'economia i on s'analitzen alguns mites i/o punts foscos que no han ajudat a tenir una percepció positiva dels serveis entre alguns estudiosos. També indica com hi ha, cada vegada més, una convergència entre béns i serveis quan s'hi parla d'innovació, així com també, l'existència d'una creixent convergència entre la indústria i els serveis. Aquesta dinàmica s'ha de veure com una oportunitat pel benefici mutu, un enfocament de síntesi que reconegui les diferències dels serveis, però que alhora, sigui actual i també reconegui les fronteres cada vegada més borroses que divideixen béns, serveis, indústria i empreses de serveis.
  - Changing understanding of Innovation in Services: from technological adoption to complex complementary changes to technologies, skills and organization de Bruce Tether i Jeremy Howells, 2007. Department of Trade and Industry of the United Kingdom Government. DTI Occasional Paper Nº 9. Revisió i actualització dels estudis sobre la comprensió de la innovació als serveis realitzada per autors de reconegut prestigi sota la direcció del departament d'indústria britànic, el qual ha realitzat reconeguts esforços en el patrocini d'estudis científics amb personalitats acadèmiques de renom i que és actualment objecte de *benchmarking* per altres departaments d'indústria d'altres estats.
  - Identifying innovation in surveys of services: a Schumpeterian perspective de Ina Drejer, 2004. L'article vol contribuir a l'estudi de la innovació als serveis com a contraposició a la majoria d'estudis sobre la innovació que s'han centrat en la innovació tecnològica a la indústria. Els serveis, com a activitats diferents de les manufactureres, tenen el potencial de contribuir al desenvolupament d'un enfocament de síntesi que puntualitza algunes característiques de la innovació que

han estat tradicionalment ignorades en els estudis que prenen el tradicional enfocament de la innovació a la indústria amb base tecnològica. L'estudi treballa sobre el concepte original d'innovació de Schumpeter.

- OCDE (2005a) Tercera edició. Publicació conjunta de l'OCDE i l'Eurostat que esdevé la guia per a la recollida i interpretació de dades sobre innovació de referència mundial. El Manual ajuda a la comprensió de les activitats i del procés d'innovació i el seu impacte econòmic.
- Els patrons d'innovació i la gestió del procés d'innovació:
  - Management of innovation in services de Jon Sundbo, 1997. Caracteritza i analitza com pocs documents científics han realitzat fins el moment com és la gestió del procés estratègic d'innovació a les empreses de serveis, és a dir, quin paper hi juga l'alta direcció, quin paper tenen els treballadors, quines dinàmiques de generació d'idees es segueixen, com és la funció d'R+D (formal o informal), etc.
  - The organisation of innovation in services de Jon Sundbo, 1998. Llibre que analitza l'organització i la gestió de les activitats d'innovació a les empreses de serveis. Presenta un marc teòric per analitzar i entendre com les empreses de serveis organitzen les seves activitats d'innovació. També presenta els resultats empírics de 20 casos d'estudi sobre empreses de serveis daneses, principalment serveis financers, però també consultores de gestió, empreses de turisme i càtering.
  - Innovation as a loosely coupled system in services, 1998, Topic Paper, SI45 de Jon Sundbo i Faïz Gallouj, i la seva bibliografia recomanada. Document primordial sobre el que es basa el document Innovation in Services dels mateixos autors i que estableix uns patrons d'innovació en els serveis. Es pretén actualitzar alguns d'aquests patrons així com el model subjacent, que també contempla com s'organitza el procés d'innovació internament i amb quins actors externs s'hi relaciona l'empresa per a innovar.
  - Patterns of innovation organisation in service firms: postal survey results and theoretical models de Faridah Djellal i Faïz Gallouj, 2001. Tracta sobre els diferents modes d'organització del procés d'innovació. Tracta de les fonts externes i els actors interns d'innovació, dels costos i la durada dels projectes d'innovació, de la realització d'activitats d'R+D, de l'experimentació i, dels sistemes de protecció de la innovació.
  - Managing service innovation de John Bessant i Andrew Davies, 2007. Department of Trade and Industry of the United Kingdom Government. DTI Occasional Paper Nº 9. Analitza els patrons d'innovació als serveis, les diferències o similituds amb els de la indústria, i analitza si és possible traslladar el patró industrial de gestió de la innovació a les empreses de serveis.

- Forms of knowledge and modes of innovation de Bengt Ake Lundvall Morten Berg Jensen, Björn Johnson i Edward Lorenz, 2007. Treball que contrasta dos modes d'innovació. D'una banda el mode de tecnologia i innovació (STI, Science, Technology and Innovation mode) basat en la producció i ús de coneixement científic i tecnològic codificat. De l'altra banda, el mode de fer, usar i experimentar (DUI, Doing, Using and Interacting mode) basat en processos informals d'aprenentatge i coneixement basat en l'experiència.
- Les TIC i la dimensió tecnològica de la innovació als serveis:
  - Technological innovation in services and manufacturing: results from Italian surveys de Giorgio Sirilli i Rinaldo Evangelista, 1998. Anàlisis com la innovació tecnològica o de base tecnològica també és rellevant en els serveis i com ho ha d'ésser encara més en el futur. Indica com la indústria i els serveis, un cop analitzats des de l'òptica de la innovació i els usos tecnològics, estan cada vegada més propers i presenten més similituds que diferències.
  - Projecte Internet Catalunya (darrera actualització 2007) de l'equip d'investigació de l'IN3-UOC. Projecte científic de referència que analitza les transformacions a les empreses catalanes relacionades amb les TIC i que analitza la relació entre innovació i TIC.
  - ICT based service innovation – A challenge for project management de Bendik Bygstad i Gjermund Lanestedt, 2008. El *paper* analitza fins a quin punt les innovacions en els serveis basades en les TIC poden ser gestionades segons el pensament tradicional de la gestió de projectes o, per contra, han de ser gestionades d'una manera menys formalitzada, amb més interacció amb els usuaris i altres agents d'interès implicats.
  - Information Technology and Organizational Design: Evidence from Micro Data de Erik Brynjolfsson i Lorin M. Hitt, 1998. L'estudi aporta una important evidència empírica sobre la relació entre els sistemes de treball descentralitzats i les TIC. S'analitza com els factors organitzatius influeixen l'adopció i la productivitat de les TIC. Les TIC fan una gran aportació als resultats de les empreses que adopten sistemes de treball més descentralitzats i intensius en capital humà.
- El paper de la subcontractació
  - Productivity Impacts of Offshoring and Outsourcing: A Review de Karsten B. Olsen, 2006. Aquest *paper* de treball realitzat per a l'OCDE es centra en l'impacte econòmic, en la productivitat, de les pràctiques de subcontractació i subcontractació internacional més que en els impactes en el mercat laboral. No es troba un patró clar sobre com la subcontractació afecta la productivitat ja que

sembla que en bona mesura depèn tant de característiques pròpies de les empreses com dels sectors.

- Innovation and the geographical and organisational dimensions of outsourcing: Evidence from Italian firm-level data de Lucia Cusmano, Maria Luisa Mancusi i Andrea Morrison, 2009. El *paper* investiga la relació entre la subcontractació i la innovació tot indicant que la proximitat geogràfica i organitzativa tenen molta importància en els processos de subcontractació. Les empreses subcontracten les activitats auxiliars a proveïdors especialitzats per centrar-se en les activitats estratègiques centrals, fent la gestió interna més eficient.
- L'impacte de la innovació en els resultats econòmics
  - Product, process and organizational innovation: drivers, complementary and productivity effects de Michael Polder, George van Leeuwen, Pierre Mohnen i Wladimir Raymond, 2010. El *paper* de treball proposa un model on l'R+D i les TIC alimenten un sistema de resultats d'innovació (producte, procés i organització) que a la vegada alimenta la productivitat. La inversió i els usos TIC són determinants importants tant per la indústria com pels serveis. L'R+D té un impacte positiu en la innovació de producte a la indústria. Finalment, es troben relacions de complementarietat i combinatives entre els diferents tipus d'innovació pel que fa al seu impacte en la productivitat.
  - Productivity and innovation: an overview of the issues de Petr Hanel, 2007. *Paper* de treball que es centra en la relació entre els guanys de productivitat i la innovació. El benestar econòmic està molt relacionat amb les millores contínues en la productivitat del treball, el creixement de la qual depèn de la inversió, la qualitat del treball i de la millora de la productivitat multifactor. La innovació, la difusió de la innovació i el progrés tecnològic estan entre les principals fonts de millora a la productivitat multifactor.





## Notes

---

<sup>1</sup> Chen *et al.* (2007) analitzen el procés d'innovació tecnològica que té lloc entre els operadors de serveis de telecomunicacions i els venedors de telèfons mòbils al Japó i troben que aquests és un procés de co-evolució. L'elevada demanda per part dels clients de telèfons mòbils cada vegada de més qualitat i amb noves funcionalitats juntament amb una estreta relació entre els operadors i els venedors d'aparells construeix una mena de cercle virtuós que porta a la co-evolució entre el cantó de l'oferta i la demanda. La interacció un a un es pot considerar una conseqüència del cantó de l'oferta amb l'objectiu de mantenir un procés d'innovació ràpid i de qualitat elevada. A la vegada, els consumidors japonesos estan disposats a fer servir noves característiques en els seus mòbils, comportament el qual força a la indústria a satisfer aquesta demanda, resposta de l'oferta la qual a la vegada torna a estimular la demandada, formant així el cercle virtuós entre ambdós cantons. Des del cantó de l'oferta, l'estreta col·laboració entre operadors i venedors porta cap a la necessitat de cooperar en R+D, fet que fa de nou augmentar la qualitat dels serveis i productes. Tanmateix, els usuaris que tenen gran capacitat d'aprenentatge tornen a fer ús d'aquests productes i esdevenen de nou més demandants. Els consumidors en aquest mercat tenen un paper fonamental en el desenvolupament d'aquest cercle especial: són curiosos, assimilen ràpidament l'oferta, són meticulosos en l'aprenentatge i demanden millors funcionalitats, jugant així un paper de lideratge. Tot i així, aquest mecanisme i aquest mercat són relativament tancats i haurien de ser més flexibles per adaptar-se a altres mercats.

<sup>2</sup> Introduint la vessant geogràfica, la cooperació amb socis americans (com aquells socis distants geogràficament), que és d'altra banda relativament poc habitual, està motivada per la necessitat d'accedir a recursos específics d'R+D i serveix de transferència tecnològica, així com per situar-se a la frontera tecnològica. La cooperació amb socis europeus està motivada per la reducció de costos i només proporciona innovacions de producte. La cooperació amb socis europeus es centra en innovacions incrementals, mentre que la cooperació amb socis americans és més eficient en termes de cooperacions d'innovació radical (Miotti i Sachwald, 2003).

<sup>3</sup> La perspectiva o coneixement de les necessitats dels clients és especialment important en els serveis experimentals que estudien Voss i Zomerdijsk (2007). Aquests serveis són aquells que es centren en la experiència dels clients quan interactuen amb l'organització (per exemple, parcs temàtics, cinemes). La recerca sobre els clients, porta cap al coneixement profund, el que és vist com la base pel disseny del servei i que actua com un dels principals *drivers* de la innovació. Aquest tipus de serveis dediquen molt de temps i esforços en investigar i, ho fan bàsicament, amb quatre tipus d'investigació: investigació de mercat, investigació emfàtica (per saber com opera, pensa o sent el client), vigilància de tendències (comportament, necessitats i preferències) i aprenentatge d'altres (vigilància dels competidors, per exemple).

<sup>4</sup> Mintzberg (1980) en el seu estudi sobre l'estructura organitzativa de les empreses treballa cinc configuracions bàsiques: des de l'estructura simple fins l'adhocràtica, tot passant pels models burocràtics i pel divisional. Els elements inclouen cinc parts bàsiques de l'empresa, cinc mecanismes de coordinació, uns paràmetres de configuració i uns factors de contingència. Cada una de les cinc configuracions confia en un del cinc mecanismes de coordinació i tendeix a afavorir una de les cinc parts

bàsiques de l'organització. Per exemple, a l'estructura simple la part bàsica és l'alta direcció que coordina per supervisió directa; l'estructura està poc desenvolupada i està molt centralitzada; està associada a entorns dinàmics i simples amb un gran lideratge, s'acostuma a trobar en organitzacions petites o noves o en aquelles que estan suportant una important crisi. A l'altre extrem trobem el model adhocràtic on la supervisió es realitza per l'adaptació mútua entre totes les parts; els treballs són especialitzats i impliquen una formació intensa però una baixa formalització, les unitats són petites i es combinen en matrius segons bases funcionals i de mercat, els mecanismes d'enllaç són molt utilitzats, i l'estructura és descentralitzada selectivament tant en la dimensió vertical com en la horitzontal; aquestes estructures es troben en entorns dinàmics i complexos. Dels mecanismes de Mintzberg (1980) es consideren d'especial rellevància els d'estandardització i el d'adaptació mútua. En l'estandardització per processos el treball es coordina mitjançant estàndards (ordres de treball, normes i regulacions). En l'estandardització de resultats el treball es coordina de nou per la imposició, però en aquest cas de mesures de rendiment estàndard o especificacions sobre els resultats esperats. L'estandardització d'habilitats coordina mitjançant la normalització d'habilitats i coneixements. Finalment, en l'adaptació mútua, el treball es coordina mitjançant la pròpia coordinació dels treballadors sobre el seu treball mitjançant la comunicació informal entre els mateixos.

<sup>5</sup> L'èxit de les innovacions digitals als serveis públics depenen d'una estructura de projectes integrada. L'impacte organitzatiu no està associat amb una estricta gestió de projecte o a la gestió d'un gestor professional, sinó que amb una forta integració entre el proveïdor del servei i els usuaris externs. El gestor ha de construir aliances amb els agents d'interès per assegurar que el servei s'adoptarà exitosament. Els agents més importants són certament els usuaris, però en un entorn públic també s'han d'incloure els caps de línia, les corporacions municipals i altres agents del govern. Aquesta integració però fa augmentar la complexitat dels projectes. Així, el treball dels gestors és més exigent, requerint coneixement local i l'habilitat de construir aliances amb els principals agents d'interès (Bygstad i Lanestedt, 2008).

<sup>6</sup> Els serveis experimentals (Voss i Zomerdijk, 2007) no assignen les seves activitats d'innovació a departaments d'R+D o de desenvolupament. Tot i que les activitats i responsabilitats d'innovació i disseny en aquest tipus de serveis varien molt, sí que és possible trobar alguns patrons com ara tenir una estructura diferent pel disseny d'elements tangibles i intangibles, l'extens ús d'equips multidisciplinaris i una àmplia base de creativitat (les idees poden provenir de qualsevol lloc i de qualsevol persona de l'organització). La creativitat seria un requeriment per les empreses de serveis experimentals per mantenir-se innovadores. Un raonament similar es pot trobar en la manera en que les agències i les consultores col·laboren amb els seus clients en els projectes de disseny de serveis.

<sup>7</sup> Són dues les particularitats associades a la subcontractació de les TIC. La primera, les TIC són diferents respecte a altres fonts de recursos organitzatius que van ser subcontractats amb èxit en el passat. Les TIC evolucionen ràpidament, comporten canvis econòmics, els costos de canvi a tecnologies alternatives i a proveïdors és elevat, els clients acostumen a ésser inexperts en la subcontractació de les TIC, i és la gestió de les TIC més que les economies d'escala per si mateixes les que porten a l'eficiència (Lacity *et al.*, 1994; Lacity i Hirschheim, 1995; Lacity i Willcocks, 1994; Miozzo i Grimshaw, 2005). La segona, mentre que el creixement de la subcontractació de les TIC i l'expansió de la base de proveïdors pot ésser fàcilment interpretada com l'evidència de la separació de les TIC de les activitats internes de producció, nombrosos estudis indiquen que això no és així. Mentre que històricament les TIC s'han considerat bàsicament com una funció de suport (una despesa administrativa més que una inversió), els progressos en les TIC impliquen que juguin un paper fonamental en la formulació i la implementació de l'estratègia (Miozzo i Grimshaw, 2005; Venkatraman, 1991). Les TIC són importants per a la coordinació de

---

l'empresa (Jonscher, 1994; Miozzo i Grimshaw, 2005). Les capacitats de les TIC poden ser utilitzades per canviar les estructures i els processos empresarials (Applegate, 1994; Miozzo i Grimshaw, 2005; Henderson i Venkatraman, 1994), així com per proveir d'oportunitats per a la connectivitat, possibilitant noves formes de relacions entre les organitzacions que amplien la productivitat de la xarxa relacional (Miozzo i Grimshaw, 2005; Scott Morton, 1991). La inseparabilitat de les TIC de les activitats productives internes significa que fins i tot en situacions de subcontractació total un mínim conjunt de capacitats són retingudes dins de les empreses, les denominades organitzacions residuals de TIC (Miozzo i Grimshaw, 2005; Willcocks i Fitzgerald, 1994b).

<sup>8</sup> Les empreses operen en entorns ràpidament canviants i incerts on no es pot determinar *a priori* el millor camí per a competir. Com a conseqüència d'això, s'observen una diversitat d'estratègies i de comportaments empresarials. Tot i així, s'assumeix que alguns esdeveniments recurrents es generen pels incentius i les restriccions tecnològiques i comercials als que s'enfronten les empreses. Nelson i Winter (1982) varen introduir la noció de règims tecnològics per caracteritzar aquests esdeveniments recurrents. Les empreses d'un sector es suposen que tenen similars usuaris que proveeixen d'idees i demanden innovació. No obstant fins aquí, els estudis empírics no han qüestionat si les fronteres d'una indústria realment defineixen les fronteres d'un règim tecnològic. Aquesta és l'aportació de les autores Leiponen i Drejer (2007) en analitzar la relació entre els règims tecnològics i el comportament innovador. Pavitt (2002) indica que els règims tecnològics són de naturalesa acumulativa i dependents del què ha passat amb anterioritat. En addició a la informació, comprometen coneixement tàcit; en addició al coneixement tecnològic, inclou coneixement organitzatiu; i en addició al coneixement de l'enteniment, inclou coneixement per la pràctica.

<sup>9</sup> Per sistema d'innovació entenem un patró general que pot descriure les activitats d'innovació en un sector. Si hi ha algunes característiques comunes que es repeteixen del patró, podem anomenar-lo sistema. D'una banda, un sistema d'innovació pot ser institucional o lleugerament aparellat, acoblat. Un sistema institucional d'innovació és un sistema coherent amb una sèrie de relacions entre diferents actors mitjançant els quals el coneixement i les idees són difoses. La interrelació entre els actors sovint segueix un cert patró amb relacions a llarg termini i cooperacions i sovint la relació es formalitza mitjançant contractes o normes conegudes per a la cooperació. Hi ha sovint posicions fixes en el sistema i normes generalment acceptades per a la relació i la interacció. De l'altra, un *sistema lleugerament acoblat* està compost per certs actors i trajectòries en camps importants com la tecnologia i la gerència, i algunes formes de comportament comunes. La constel·lació entre els actors, les trajectòries i els comportaments no està molt fixada. No és un sistema institucionalitzat en el sentit que no hi ha normes fixes que tothom en el sector conegui i segueixi pel comportament i les relacions. Les empreses cooperen menys amb actors externs que els sistemes institucionals. El sistema lleugerament acoblat no pot ésser comprès teòricament des d'un model coherent com el model institucional, per la manca de lligam entre tots els elements i les tradicions i patrons de comportament no fixats. Els actors, les trajectòries i els comportaments i els elements interrelacionats poden no obstant ser descrits i algunes normes científiques o lleis sobre les relacions i comportaments poden ésser formulades. El sistema institucional caracteritza una situació en la que el sector ha tingut una llarga història. Algú podria dir que el sistema està orientat cap al canvi o la creativitat, però, pot existir una tendència cap a procedimentar la creativitat ja que els canvis segueixen certs camins o rutes que no es poden trencar. Les innovacions radicals poden no aparèixer en aquests sistemes (Sundbo i Gallouj, 1998a).

<sup>10</sup> Kendrick (1961), citat per Nelson i Winter (1977), obté una conclusió principal i és que la intensitat de l'R+D d'una indústria és un factor significatiu per explicar les diferències en el creixement de la PTF en les empreses industrials. Terleckyj (1974), citat per Nelson i Winter (1977), analitza tant a empreses

industrials com no industrials, en un enfocament poc habitual fins el moment. El percentatge mitjà de creixement de la PTF dels sectors no industrials havia estat almenys tan ràpid com el del sector industrial, tot i que la seva intensitat en activitats d'R+D fos molt més baixa. Terleckyj (1974) troba que l'R+D finançada per les empreses en una indústria podia explicar millor les diferències en el creixement de la productivitat en una indústria que el total d'R+D realitzada pel total de la indústria. Aquests resultats van en la línia de Leonard (1971), també citat per Nelson i Winter (1977), quan troba que l'R+D auto-finançada per les empreses tenia un impacte més gran en el creixement de la productivitat de l'empresa i també per treballador que l'R+D finançada públicament.

<sup>11</sup> Aral, Brynjolfsson i Van Alstyne (2011) troben en el seu cas d'estudi resultats que mostren que els fluxos d'informació i l'ús de les TIC predirien de fet nivells significativament més elevats de productivitat econòmica. Estructures de comunicació riques prediuen grans nivells de multitasca i productivitat, i que els usuaris més intensius de bases de dades generen més benefici per l'empresa per unitat de temps. Els treballadors amb accés a informació més nova no són necessàriament els més eficients per projecte. En el seu lloc, els nivells més elevats de productivitat resulten dels més capacitats per realitzar multitasques en diferents projectes. L'accés a informació hauria de promoure la productivitat dels treballadors per donar suport a decisions de més qualitat i per facilitar el desenvolupament d'habilitats de gestió. La multitasca genera eficiència en la producció dels treballadors del coneixement per la via de suavitzar les hores de treball de projectes amb puntes de requeriments de treball. No obstant, dur a terme diferents tasques a l'hora en projectes simultanis és costós. Quan els treballadors duen a terme masses projectes, el treball s'alenteix i la productivitat es ressent. Així, l'activitat multitasca més enllà d'un cert punt redueix la productivitat.

<sup>12</sup> Els autors Mothe i Thuc (2010) consideren les següents hipòtesis de treball en relació a la innovació de màrqueting (un dels tipus d'innovació considerada no-tecnològica): (a) Com més gran sigui la innovació de màrqueting d'una empresa, més gran serà la seva propensió a innovar, i també més gran serà el seu rendiment. L'enfocament a mercat comporta grans beneficis quan té relació amb l'aprenentatge provinent de les relacions externes amb clients o competidors. No hi ha un impacte però sobre el rendiment de la innovació. (b) Com més grans siguin els canvis en el disseny o el *packaging* dels productes, més gran serà la seva propensió a innovar, i també més gran serà el seu rendiment. Canvis en el disseny i *packaging* dels productes com un tipus d'innovació de màrqueting poden ser una part integral del procés d'innovació. Més enllà de la protecció del producte i de l'optimització de transport, el *packaging* i el disseny poden incidir en el comportament del consumidor i en el procés de decisió en el punt de venda. No hi ha un impacte però sobre el rendiment de la innovació. (c) Com més grans siguin els canvis en els mètodes de vendes o distribució, més gran serà la seva propensió a innovar, i també més gran serà el seu rendiment. La implementació de nous mètodes de vendes o distribució tals com les vendes per Internet, franquiciar, les vendes directes o llicenciar poden comportar millores substancials en l'eficiència i el resultat de l'empresa. D'aquests mètodes, les vendes per Internet i la distribució són considerats els més revolucionaris, són un important canal directe entre les empreses i els consumidors (Lau *et al.*, 2001). El desenvolupament d'Internet dona la possibilitat a les empreses d'aconseguir una àmplia base de clients, identificar els seus interessos i necessitats, negociar ràpidament i comunicar a uns costos relativament baixos. No hi ha un impacte però sobre el rendiment de la innovació. Mothe i Thuc (2010) troben una forta evidència de la importància de la innovació de màrqueting com una activitat d'innovació no-tecnològica per a la propensió a innovar. Les innovacions de màrqueting impulsen la propensió a introduir productes o serveis nous o millorats. No obstant, quan es considera el rendiment de les innovacions en termes de vendes de nous productes, aquests tipus d'innovacions no comporten majors rendiments.

<sup>13</sup> Segons Abraham i Taylor (1996) almenys tres consideracions generals poden afectar la decisió d'un empresari de subcontractar més que no pas realitzar el treball dins de l'empresa. Les tres motivacions semblen influir la decisió de l'empresari. Són les següents:

- Salaris i estalvis en costos. Subcontractar fora pot ser una via per les organitzacions amb salaris elevats d'aprofitar-se de mercats amb salaris baixos per cert tipus de treball amb poca qualificació. La majoria de raonaments al voltant de la creixent subcontractació emfatitzen l'estalvi de costos de contractar fora.
- Suavitzar la càrrega de treball de la força de treball habitual. Això podria animar les organitzacions a contractar externament durant èpoques amb puntes de feina, mentre que desanimaria a fer-ho quan les tasques poden ser programades per a mantenir la força de treball habitual ocupada durant èpoques de poca feina. Sembla raonable suposar que la majoria d'organitzacions prefereixen mantenir un flux de treball regular. Acomodar-se a una demanda desigual pels productes o serveis de l'empresa podria comportar un conjunt de costos, inclosos els associats amb tenir més treballadors en nòmina dels que són necessaris en períodes de baixa activitat i/o costos associats amb la variació de la dimensió de la força de treball habitual.
- Serveis especialitzats. La decisió de subcontractar pot no reflectir consideracions relacionades amb el mercat de treball o les condicions industrials de cap manera, però sí amb l'existència d'economies d'escala que correspondrien a proveïdors especialitzats de certs serveis. Hi ha empreses que tenen els equipaments i habilitats dels que manca l'empresa internament. La consideració més important són les economies d'escala en la provisió del servei en qüestió. Aquesta darrera motivació difereix de les dues anteriors pel fet que són les consideracions tecnològiques, més que les de mercat de treball o els imperatius de les relacions industrials, les que operen.

<sup>14</sup> Linares (2010) analitza l'impacte que les estratègies d'*offshoring* tenen sobre la productivitat i la rendibilitat com a mesures dels resultats empresarials, així com sobre els llocs de treball de les organitzacions mitjançant un ampli repàs a la literatura relacionada.

<sup>15</sup> També es podrien realitzar prediccions sobre la variable dependent. La predicció no serà un número sinó que una probabilitat de pertànyer o no pertànyer a una categoria. Per valorar quins són els determinants de la innovació sobre la base de les TIC als serveis a Catalunya, estimariem la funció següent:

$$(1) \hat{p}_i = \frac{e^{\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_i}}{1 + e^{\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_i}}$$

On  $\hat{p}_i$  és la propensió a innovar sobre les TIC de l'empresa  $i$ .  $\hat{p}_i$  pren el valor 1 quan l'empresa ha innovat amb l'ús de les TIC i 0 per a la resta de casos. Per a aquest tipus d'equacions també es pot definir l'avantatge d'escollir l'opció 1, per sobre de l'opció 0, mitjançant el càlcul següent:

$$(2) \hat{\Omega}_i = \frac{p_i}{1 - p_i} = e^{\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_i}$$

<sup>16</sup> Tot i així, com hem indicat anteriorment, el programari estadístic treballa com a punt de tall estàndard amb el 0,5, si bé és possible canviar manualment el punt de tall i aquest canvi no afecta al

model sinó que només a la classificació de casos de la taula de casos observats i casos seleccionats. Els models logístics sempre tendeixen a classificar bé el grup que té més casos. Per tant, sovint s'ha de modificar el punt de tall per millorar la classificació del grup amb menys casos. Tanmateix, donat que treballem amb casos ponderats i, que la tècnica estadística de la corba ROC o COR (*Receiver Operating Characteristic* o Característica Operativa del Receptor) que ens permetria trobar el punt de tall òptim requereix treballar amb dades no ponderades, hem preferit indicar a les taules 27 i 31 quina és la freqüència amb la qual té lloc als serveis el tipus d'innovació analitzat i quina ha estat també la proporció de casos d'empreses innovadores observats sobre el total de casos pronosticats, fileres penúltima i última, respectivament, d'aquestes taules. El fet d'haver realitzat canvis a criteri de l'investigador en el punt de tall segons els paràmetres anteriors haurien afavorit la classificació dels veritables sí, la sensibilitat, però s'ha preferit no fer-ho per deixar constància de les dades originades de manera estàndard i poder mantenir un cert criteri d'uniformitat en les comparatives.

<sup>17</sup> El Manual d'Oslo (2005) recomana que la dimensió de les empreses sigui mesurada en base al nombre de treballadors (OCDE, 2005a, p.71).

<sup>18</sup> No sempre és possible l'ús dels logaritmes neperians perquè la funció està definida sobre el conjunt dels nombres reals positius. Un exemple el trobem en el treball de Ferreira i Mira (2004), on l'especificació de l'equació en termes de taxes de creixement, enlloc de nivells, es va abandonar perquè quasi un terç de les empreses registraven una davallada en la productivitat durant el període d'estudi. En aquesta situació, l'ús del model logarítmic hauria implicat una esbiaixada reducció en la mostra. Els valors perduts per les variables explicatives relacionades amb els innovadors van ser considerades com a zero.