



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

La transferència de coneixement en el sector biotecnològic: un model alternatiu pel desenvolupament socioeconòmic

Elisabet del Valle Álvaro

ADVERTIMENT. La consulta d'aquesta tesi queda condicionada a l'acceptació de les següents condicions d'ús: La difusió d'aquesta tesi per mitjà del servei TDX (www.tdx.cat) i a través del Dipòsit Digital de la UB (diposit.ub.edu) ha estat autoritzada pels titulars dels drets de propietat intel·lectual únicament per a usos privats emmarcats en activitats d'investigació i docència. No s'autoritza la seva reproducció amb finalitats de lucre ni la seva difusió i posada a disposició des d'un lloc aliè al servei TDX ni al Dipòsit Digital de la UB. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX o al Dipòsit Digital de la UB (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant al resum de presentació de la tesi com als seus continguts. En la utilització o cita de parts de la tesi és obligat indicar el nom de la persona autora.

ADVERTENCIA. La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes condiciones de uso: La difusión de esta tesis por medio del servicio TDR (www.tdx.cat) y a través del Repositorio Digital de la UB (diposit.ub.edu) ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual únicamente para usos privados enmarcados en actividades de investigación y docencia. No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servicio TDR o al Repositorio Digital de la UB. No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR o al Repositorio Digital de la UB (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos. En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.

WARNING. On having consulted this thesis you're accepting the following use conditions: Spreading this thesis by the TDX (www.tdx.cat) service and by the UB Digital Repository (diposit.ub.edu) has been authorized by the titular of the intellectual property rights only for private uses placed in investigation and teaching activities. Reproduction with lucrative aims is not authorized nor its spreading and availability from a site foreign to the TDX service or to the UB Digital Repository. Introducing its content in a window or frame foreign to the TDX service or to the UB Digital Repository is not authorized (framing). Those rights affect to the presentation summary of the thesis as well as to its contents. In the using or citation of parts of the thesis it's obliged to indicate the name of the author.



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

TESI DOCTORAL

Espai Europeu d'Educació Superior (EEES)

Programa de doctorat: Biotecnologia

**La transferència de coneixement en el sector
biotecnològic: un model alternatiu pel
desenvolupament socioeconòmic**

Memòria presentada per

Elisabet del Valle Alvaro

per optar al grau de doctora per la Universitat de Barcelona

Dirigida per:

Dr. Xavier Testar Ymbert

Departament de Bioquímica i Biologia Molecular (Biologia)

Universitat de Barcelona

Data: Desembre 2015

A la meva filla Ona, perquè no deixis mai de gronxar-te.

Si vols, pots!



*“Érase una vez un lobito bueno al que maltrataban todos los corderos.
Y había también un príncipe malo, una bruja hermosa y un pirata
honrado...”*

Agraïments

Recordo que quan era petita la meua mare em cantava la cançó El lobito bueno del Paco Ibañez. En aquells instants no podia comprendre el rerefons d'aquelles paraules però mentre me la cantava m'imaginava gronxant-me en un gronxador amb el cap a vall veien el món del revés. Els primers que vull agrair la tesi són als meus pares doncs gràcies a ells he après els valors que tant orgullosament tinc. Si m'indigno vers les injustícies, si no puc callar i acatar, si conec el qué és el respecte i l'amor, i si sóc una entusiasta, inquieta, incansable que encara creu que hi ha possibilitats...és gràcies a vosaltres i a la música que m'heu donat per acompanyar la meua vida!

Aquesta tesi és fruit de molts anys de treball en el camp professional i també és fruit de molts anys de creixement personal. Amb la tesi he crescut, he après i he millorat com a persona. Però de ben segur que el resultat no l'hagués assolit si al meu costat no hagués comptat amb el suport incondicional de la família, amics, amigues, companys i companyes de feina...Tots vosaltres m'heu acompanyat i tots vosaltres m'heu ensenyat. Gràcies!

Perduda en les dimensions estadístiques no em vull deixar de donar les gràcies al professor Joan Guardia, sense tu aquesta tesi no hauria tingut cap grau de significació!

Vull agrair especialment també el suport que he rebut del meu director de tesi, Xavier Testar, gràcies per seguir el meu viatge a sobre de la muntanya russa i no descarrilar-te!

I per sobre de tot, vull agrair a la persona que està cada dia al meu costat, que em sosté quan em caic, que m'escolta quan ho necessito, que m'anima quan deixo de creure, que em recolza amb tots els meus somnis i que fa que cada dia m'aixequi amb un somriure. Si ho aconseguixo, si ANTS es converteix en realitat...serà gràcies a Tu!

Khanimambo a tots i a totes!

Índex

Índex.....	9
PREÀMBUL.....	19
Naturalesa i propòsit de la tesi	19
Organització de la tesi	23
PART I: INTRODUCCIÓ.....	25
CAPÍTOL 1. INTRODUCCIÓ: BIOTECNOLOGIA I TRANSFERÈNCIA DEL CONEIXEMENT.....	27
1.1 Introducció	27
1.2 El coneixement biotecnològic	28
1.2.1 Definició de biotecnologia	28
1.2.2 Breu història de la biotecnologia	29
1.2.3 Descripcions de les diferents tecnologies en l'àrea del coneixement biotecnològic	32
1.2.4 Impacte de la biotecnologia en l'economia mundial	38
1.3 La transferència de coneixement	42
1.3.1 La gestió de la innovació	42
1.3.2 Models i mecanismes de transferència del coneixement	43
1.3.3 Principals actors involucrats en el procés de transferència: Sistema d'R+D de Catalunya	49
1.4 La pobresa i la situació socioeconòmica actual	54
1.4.1 Panorama mundial de la pobresa: Dades globals d'alimentació, salut i mediambient	54
1.4.2 Els Objectius de Desenvolupament del Mil·lenni (ODM)	56
CAPÍTOL 2. OBJECTIU I METODOLOGIA.....	61
2.1 Definició del problema	61
2.2 Objectiu de la recerca i plantejament de la hipòtesi	62
2.3 Definició de conceptes	66
2.3.1 Concepte de transferència de tecnologia	66
2.3.2 Concepte d'Oficina de Transferència de Tecnologia (OTT)	66
2.3.3 Concepte de Transferència de Tecnologia Social (TTS)	66
2.3.4 Concepte de Tecnologies amb Rendibilitat Econòmica (TRE), Tecnologies amb Rendibilitat Social (TRS) i Tecnologies No Rendibles (TNR)	67
2.4 Disseny metodològic de la recerca	67
2.5 Disseny del programa de la recerca	70

PART II: MARC TEÒRIC	73
CAPÍTOL 3. PUNTS CRÍTICS DE LA TRANSFERÈNCIA DE TECNOLOGIA.....	75
3.1 Introducció	75
3.2 El procés de transferència des de la universitat a l'empresa.....	76
3.2.1 Etapa 1: Generació del coneixement.....	77
3.2.2 Etapa 2: Identificació i protecció del coneixement	79
3.2.3 Etapa 3: Anàlisi de la valorització de la tecnologia.....	88
3.2.4 Etapa 4: Comercialització i difusió de la tecnologia	91
3.3 Llicències universitàries en el sector biotecnològic.....	93
3.3.1 El negoci de les llicències en el sector biotecnològic	93
3.3.2 Característiques i peculiaritats de les llicències biotecnològiques	97
3.3.3 Els punts crítics de les llicències universitàries.....	102
3.3.4 Motivacions i desmotivacions de les empreses per llicenciar	106
3.4 Les spin-off universitàries en el sector biotecnològic.....	108
3.4.1 Característiques i marc legal	108
3.4.2 Punts crítics en el procés de creació de spin-off.....	111
3.4.3 Models de negoci de les empreses del sector biotecnològic.....	113
3.5 Conclusions	114
CAPÍTOL 4. LA CIÈNCIA EN LA COOPERACIÓ PEL DESENVOLUPAMENT SOCIOECONÒMIC ...	117
4.1 Introducció.....	117
4.2 Els països en desenvolupament i els seus sistemes d'R+D	118
4.2.1 El marc dels països en desenvolupament i el seu impacte en l'economia mundial ...	118
4.2.2 Característiques dels sistemes d'R+D dels països en desenvolupament	121
4.3 El potencial de la ciència i polítiques de transferència de tecnologia internacional...	125
4.3.1 L'economia basada en el coneixement	125
4.3.2 La biotecnologia per a la cooperació al desenvolupament.....	127
4.3.3 La transferència de tecnologia internacional	131
4.3.4 Punts crítics i dificultats en els països menys desenvolupats	134
4.3.5 La mètrica internacional de la R+D, la transferència de tecnologia i el desenvolupament socioeconòmic.....	138
4.4 La transferència de tecnologia universitària amb finalitat social	143
4.4.1 El rol de les universitats públiques catalanes en la recerca per la cooperació al desenvolupament	143
4.4.2 Polítiques i instruments de suport a projectes de recerca per a la cooperació social	150

4.4.3 Els contractes de llicència i la responsabilitat social	153
4.4.4 Alguns exemples de bones pràctiques de casos de transferència de tecnologia social universitària.....	155
4.4 Conclusions	161
PART III: TREBALL DE RECERCA.....	163
CAPÍTOL 5. ESTUDI I ANÀLISI DE LA GESTIÓ DE LA TRANSFERÈNCIA DE TECNOLOGIA: RESULTATS I DISCUSSIÓ	165
5.1 Introducció	165
5.2 Anàlisi de la situació i evolució de patents biotecnològiques de les universitats públiques catalanes i comparativa dels codis IPC (International Patent Codes) de l'àmbit biotecnològic entre els actors implicats en la transferència de coneixement	167
5.2.1 Objectius	167
5.2.2 Metodologia.....	168
5.2.3 Resultats i Discussió	169
5.2.3.1 Comparativa de les patents IPC de l'àmbit biotecnològic entre empreses, centres de recerca, hospitals i universitats a Espanya	169
5.2.3.2 Anàlisi de les patents biotecnològiques de les universitats públiques catalanes	175
5.2.3.2.1 Universitat Autònoma de Barcelona (UAB).....	175
5.2.3.2.2 Universitat de Barcelona (UB).....	179
5.2.3.2.3 Universitat de Girona (UdG)	182
5.2.3.2.3 Universitat de Lleida (UdL)	185
5.2.3.2.4 Universitat Politècnica de Catalunya (UPC).....	188
5.2.4 Conclusions	191
5.3 Estudi sobre la gestió dels resultats de recerca generats per investigadors d'universitats i centres de recerca de Catalunya: "Anàlisi de resultats no transferits: Coneixement desvaloritzat"	193
5.3.1 Objectius	193
5.3.2 Metodologia.....	193
5.3.3 Resultats i Discussió	196
5.3.3.1 Anàlisi descriptiu de les variables.....	197
5.3.3.2 Anàlisi estadístic de la relació entre les variables d'estudi.....	208
5.3.4 Conclusions	212
5.4 Estudi sobre la gestió dels resultats de recerca a les OTTs: "Technology Transfer to Developing Countries (DC): the role of Technology Transfer Offices"	215
5.4.1 Objectius	215
5.4.2 Metodologia.....	215

5.4.3	Resultats i Discussió	218
5.4.3.1	Anàlisi descriptiu de les variables	218
5.4.3.2	Anàlisi estadístic de la relació entre les variables d'estudi	228
5.4.4	Conclusions	235
5.5	Disseny metodològic per a la selecció de casos TRS pel seu potencial ús en els països en desenvolupament: anàlisi d'una cartera de 145 patents i plantejament del mètode SROI d'un cas concret.....	239
5.5.1	Objectiu.....	239
5.5.2	Metodologia.....	240
5.5.3	Resultats i discussió	240
5.5.3.1	Elecció dels casos TRS per a TTS en països en desenvolupament	240
5.5.3.2	Cas d'estudi: metodologia SROI	249
5.5.4	Conclusions	255
PART IV: CONCLUSIONS DE LA TESI.....		257
CAPÍTOL 6. CONCLUSIONS I DISSENY D'UN MODEL ALTERNATIU: PROJECTE ANTS.....		259
6.1	Conclusions de la recerca	259
6.2	Confirmació de les hipòtesis	264
6.3	Projecte ANTS	267
6.3.1	Motivació i objectius.....	267
6.3.2	Estructura i descripció del projecte	268
6.3.3	Funcionament estratègic	270
6.4	Consideracions finals.....	272
6.4.1	Limitacions de la recerca.....	272
6.4.2	Futures activitats de la recerca.....	274
ANNEXES		275
BIBLIOGRAFIA.....		295

TAULES

Taula 1.1: Eines biotecnològiques segons els diferents subsectors. Adaptació de l'estudi BIOEU.33	
Taula 2.1: Cronograma de projecte de Recerca	72
Taula 3.1: Percentatges de regalies segons l'estat de desenvolupament. Adaptat "Royalty Rates for Pharmaceuticals & Biotechnology, 7th Edition".....	97
Taula 4.1. Problemes sistemàtics del sistemes d'innovació (SI) en els països en desenvolupament. Font: Lundvall et all 2009.....	124
Taula 4.2. Estructura del Consorci Biosorghum. Extret i adaptat de Biosorghum.org	156
Taula 4.3: Llicències realitzades per a països en desenvolupament. Extret i adaptat de l'IPHandbook.....	158
Taula 5.1: Relació d'enquestes enviades i respostes aconseguides	193
Taula 5.2: Respostes relacionades amb el tipus d'institució.	197
Taula 5.3: Respostes relacionades amb el tipus de relació laboral.	198
Taula 5.4: Respostes relacionades amb els anys d'experiència laboral.	198
Taula 5.5: Respostes relacionades amb el tipus de recerca dels investigadors	199
Taula 5.6: Respostes relacionades amb els resultats de recerca i de transferència.	199
Taula 5.7: Respostes de la relació de resultats transferits versus resultats generats.....	200
Taula 5.8: Tipus de finançament rebut pels casos no transferits.	201
Taula 5.9: Respostes relacionades amb si el resultat es va poder patentar.....	202
Taula 5.10: Respostes relacionades amb el motiu del perquè no es va poder patentar el resultat.	202
Taula 5.11: Respostes relacionades amb l'estat de desenvolupament.	202
Taula 5.12: Respostes relacionades amb qui va fer la difusió i promoció del resultat.	203
Taula 5.13: Respostes sobre els motius del perquè no s'han transferit els resultats.	204
Taula 5.14: Respostes relacionades l'aplicabilitat dels resultats per a països en desenvolupament.	205
Taula 5.15: Tipus de finançament rebut pels casos transferits (1 ^a part).	205
Taula 5.16: Tipus de finançament rebut pels casos transferits (2 ^a part).	206
Taula 5.17: Respostes relacionades amb si el resultat transferit es va poder patentar.	206
Taula 5.18: Respostes relacionades amb l'estat de desenvolupament del resultat transferit.....	207
Taula 5.19: Respostes relacionades amb qui va fer difusió i promoció del resultat transferit.....	207
Taula 5.20: Respostes relacionades el percentatge de resultats que han arribat al mercat.....	208
Taula 5.21: Respostes relacionades el percentatge de resultats que han arribat al mercat.....	208
Taula 5.22: Resultats obtinguts de l'anàlisi de la relació entre les vegades que s'ha plantejat transferir i el percentatge de resultats transferits	209

Taula 5.23: Taula de contingència de l'anàlisi de la significació entre les variables finançament a través d'empresa i resultat transferit.	210
Taula 5.24: Taula de contingència de l'anàlisi de la significació entre es van transferir els resultats i es van poder protegir amb patent.	211
Taula 5.25: Taula de contingència de l'anàlisi de la significació entre es van transferir els resultats i l'estat de desenvolupament.	211
Taula 5.26: Taula de contingència de l'anàlisi de la significació entre es van transferir els resultats i qui va fer la difusió i promoció dels resultats.	212
Taula 5.27: Resum de les enquestes enviades i les enquestes contestades a les OTT.	216
Taula 5.28: Respostes relacionades amb el tipus d'institució.	218
Taula 5.29: Respostes relacionades amb si fan recerca en biotecnologia.	219
Taula 5.30: Respostes relacionades amb si fan recerca per necessitats dels països en desenvolupament.	219
Taula 5.31: Respostes relacionades amb els anys operatius de les OTT.	219
Taula 5.32: Respostes relacionades amb la dependència fiscal de la OTT amb la Universitat. ...	220
Taula 5.33: Respostes relacionades amb el tipus d'activitat de l'OTT (1ªPart).	221
Taula 5.34: Respostes relacionades amb el tipus d'activitat de l'OTT (2ªPart).	221
Taula 5.35: Resultats de transferència de les OTTs en els darrers cinc anys (1ªPart).	221
Taula 5.36: Resultats de transferència de les OTTs en els darrers cinc anys (2ªPart).	222
Taula 5.37: Respostes relacionades amb el percentatge de tecnologies transferides versus el total generat.	222
Taula 5.38: Respostes relacionades amb la unitat responsable de les activitats de projectes de cooperació al desenvolupament.	223
Taula 5.39: Respostes relacionades amb els esforços que realitza l'OTT per a recolzar activitats de transferència de tecnologia per a millorar la situació de països en desenvolupament.	223
Taula 5.40: Respostes relacionades amb l'anàlisi de les invencions com a possible ús per a cobrir necessitats de països en desenvolupament.	224
Taula 5.41: Respostes relacionades amb l'anàlisi SROI de les invencions.	224
Taula 5.42: Respostes relacionades amb la introducció de clàusules SRL en els acords de llicència.	224
Taula 5.43: Respostes relacionades amb els recursos de la OTT dedicats a activitats de transferència de tecnologia per a països en desenvolupament.	225
Taula 5.44: Respostes relacionades amb les OTT que fan activitats de cerca de fons filantròpics.	226
Taula 5.45: Respostes relacionades amb les OTT que tenen iniciatives internes de fundraising.	226
Taula 5.46: Respostes relacionades amb les OTT que financen internament projectes dirigits a països en desenvolupament.	226
Taula 5.47: Respostes relacionades amb les OTT que col·laboració amb ONG per a projectes específics.	226

Taula 5.48: Respostes relacionades amb les OTT que fan activitats de llicències socialment responsables.....	227
Taula 5.49: Respostes relacionades amb el nombre de resultats transferits per a cobrir necessitats de països en desenvolupament.	227
Taula 5.50: Resultats obtinguts de l'anàlisi de la relació entre els anys de l'OTT i els esforços realitzats en transferència de tecnologia per a països en desenvolupament.	229
Taula 5.51: Taula de contingència de l'anàlisi de la significació entre es van transferir els resultats i es van poder protegir amb patent.	230
Taula 5.52: Resultats obtinguts de l'anàlisi de la relació entre la relació de tecnologia transferida versus el total i el nombre de tecnologies transferides per a cobrir necessitats dels països en desenvolupament.	230
Taula 5.53: Resultats obtinguts de l'anàlisi de la relació entre la relació de tecnologia transferida versus el total i el nombre de tecnologies transferides per a cobrir necessitats dels països en desenvolupament.	231
Taula 5.54: Taula de contingència de l'anàlisi de la significació entre les variables unitat responsable dels projectes de cooperació i els esforços que fa l'OTT per recolzar activitats de transferència de tecnologia per països en desenvolupament.	232
Taula 5.55: Resultats obtinguts de l'anàlisi de la relació entre les tecnologies que s'han transferit per països en desenvolupament i si l'OTT analitza l'ús de les invencions per cobrir les necessitats d'aquests països.....	232
Taula 5.56: Taula de contingència de l'anàlisi de la significació entre l'anàlisi del possible ús de les invencions per cobrir necessitats de països en desenvolupament i l'anàlisi SROI.	233
Taula 5.57: Resultats obtinguts de l'anàlisi de la relació entre els recursos dedicats a activitats de transferència de tecnologia per cobrir necessitats de països en desenvolupament i el nombre de tecnologies transferides amb aquest objectiu.	234
Taula 5.58: Resultats obtinguts de l'anàlisi de la relació entre les vegades que s'ha plantejat transferir i el percentatge de resultats transferits.	234
Taula 5.59: Criteris de classificació dels resultats de recerca segons la seva rendibilitat.	244
Taula 5.60: Descripció del Sistema Nacional d'R+D requerit.	247
Taula 5.61: Descripció dels casos TRS seleccionats.	249

FIGURES

Figura 1.1: Model lineal de transferència tecnològica. Adaptació del model de Siegel et al (2004).	45
Figura 1.2: Model dinàmic de transferència de tecnologia. Adaptació de Siegel et al 2002.	46
Figura 1.3: Model de la triple hèlix de transferència de tecnologia. Adaptació de Etzkowitz i Leydesdorff 2000.	47
Figura 1.4: Model de innovació oberta. Adaptat del model de Henry Chesbrough.	48
Figura 1.5: Abast dels sistemes d'R+D+i segons el PRI 2010-2013.	50
Figura 2.1: Esquema del disseny de la recerca	71
Figura 3.1 : Percentatge de regalies. Gràfic extret del "Royalty Rates for Pharmaceuticals & Biotechnology, 7th Edition"	96
Figura 3.2: Indicadors de transferència de coneixement (Espanya 2005-2012) extrets de l'Observatori de la recerca (OR-IEC).	110
Figura 3.3: Finançament versus cycle de vida de l'empresa.	112
Figura 4.1. Piràmide de distribució de la riquesa al món.	120
Figura 4.2: Vies d'accés al canvi tècnic. Adaptació d'Argüelles i Benavides 2008.	123
Figura 4.3: Model de transferència de tecnologia a l'ecosistema d'Innovació. Font: Universitat de Glasgow.	142
Figura 4.4. Model del Impacte en el Ecosistema de transferència del coneixement.	143
Figura 4.5. Esquema metodològic del Essential Tech EPFL. Extret i adaptat de l'EPFL.	160
Figura 5.1: Relació de titulars de les patents biotecnològiques espanyoles en el període 2005-2010.	170
Figura 5.2: Evolució de les patents biotecnològiques espanyoles, segons titulars, en el període 2005-2010.	170
Figura 5.3: Relació de tipus de titular de les patents espanyoles publicades en el període 2005-2010 en cada un dels codis IPC en biotecnologia.	172
Figura 5.4: Relació de titulars estrangers de les patents biotecnològiques espanyoles en el període 2005-2010.	173
Figura 5.5: Evolució de les patents biotecnològiques espanyoles, segons titulars estrangers, en el període 2005-2010.	173
Figura 5.6: Relació de tipus de titular estranger de les patents espanyoles publicades en el període 2005-2010 en cada un dels codis IPC en biotecnologia.	174
Figura 5.7: Percentatge dels codis IPC en biotecnologia de les patents espanyoles publicades en el període 2005-2010.	175
Figura 5.8: Relació de patents biotecnològiques versus patents totals de la UAB.	175
Figura 5.9: Evolució de patents biotecnològiques versus patents totals de la UAB.	176
Figura 5.10: Internacionalització de patents biotecnològiques versus patents totals de la UAB.	177
Figura 5.11: Cotitulars de patents biotecnològiques i patents totals de la UAB.	177

Figura 5.12: Relació de cotitularitats de patents biotecnològiques versus patents totals de la UAB.....	178
Figura 5.13: Evolució de les cotitularitats de patents biotecnològiques de la UAB.	178
Figura 5.14: Relació de patents biotecnològiques versus patents totals de la UB.	179
Figura 5.15: Evolució de patents biotecnològiques versus patents totals de la UB.	179
Figura 5.16: Internacionalització de patents biotecnològiques versus patents totals de la UB....	180
Figura 5.17: Cotitulars de patents biotecnològiques i patents totals de la UB.	180
Figura 5.18: Relació de cotitularitats de patents biotecnològiques versus patents totals de la UB.	181
Figura 5.19: Evolució de les cotitularitats de patents biotecnològiques de la UB.	182
Figura 5.20: Relació de patents biotecnològiques versus patents totals de la UdG.....	182
Figura 5.21: Evolució de patents biotecnològiques versus patents totals de la UdG.	183
Figura 5.22: Internacionalització de patents biotecnològiques versus patents totals de la UdG..	183
Figura 5.23: Cotitulars de patents biotecnològiques i patents totals de la UdG.....	184
Figura 5.24: Relació de cotitularitats de patents biotecnològiques versus patents totals de la UdG.....	184
Figura 5.25: Evolució de les cotitularitats de patents biotecnològiques de la UdG.	185
Figura 5.26: Relació de patents biotecnològiques versus patents totals de la UdL.....	185
Figura 5.27: Evolució de patents biotecnològiques versus patents totals de la UdL.	186
Figura 5.28: Internacionalització de patents biotecnològiques versus patents totals de la UdL. .	186
Figura 5.29: Cotitulars de patents biotecnològiques i patents totals de la UdL.	187
Figura 5.30: Relació de cotitularitats de patents biotecnològiques versus patents totals de la UdL.	187
Figura 5.31: Evolució de les cotitularitats de patents biotecnològiques de la UdL.	188
Figura 5.32: Relació de patents biotecnològiques versus patents totals de la UPC.....	188
Figura 5.33: Evolució de patents biotecnològiques versus patents totals de la UPC.	189
Figura 5.34: Internacionalització de patents biotecnològiques versus patents totals de la UPC..	189
Figura 5.35: Cotitulars de patents biotecnològiques i patents totals de la UPC.....	190
Figura 5.36: Relació de cotitularitats de patents biotecnològiques versus patents totals de la UPC.....	190
Figura 5.37: Evolució de les cotitularitats de patents biotecnològiques de la UPC.	191
Figura 5.38: Respostes relacionades amb el tipus d'activitat de l'OTT.	220
Figura 5.39: Respostes relacionades amb el tipus d'activitat que fa l'OTT per a transferència de tecnologia dirigida a cobrir necessitats de països en desenvolupament.	225
Figura 5.40: Tipus de recerca biotecnològica dels casos estudiats.	241
Figura 5.41: Darrer estat de la patent dels casos estudiats.	242
Figura 5.42: Motius del perquè no es va seguir amb el manteniment de la patent.	242

Figura 5.43: Estat de desenvolupament de la tecnologia dels casos estudiats.....	243
Figura 5.44: S'ha continuat amb la recerca una vegada finalitzades les activitats de difusió i promoció?.....	243
Figura 5.45: Motius del perquè l'empresa no va mostrar interès en llicenciar la tecnologia.....	245
Figura 5.46: Classificació dels casos segons la seva rendibilitat.....	245
Figura 5.47: Diagrama per la selecció de TRS per TTS per països en desenvolupament.....	246
Figura 5.48: Relació d'inversions i creació de valors. Adaptació de "Economia Social" Hugo.Narrillos, 2012.....	250
Figura 6.1: Esquema gràfic de la transferència de tecnologia social objectiu d'ANTS.....	269
Figura 6.2: Esquema del disseny del funcionament d'ANTS.	271

PREÀMBUL

Naturalesa i propòsit de la tesi

Avui en dia no es fa estrany trobar paraules com “innovació i “transferència de tecnologia” en diferents mitjans de comunicació. És un fet que una diligent transferència de tecnologia és clau per a millorar la competitivitat econòmica d'un país. El coneixement científic i tecnològic aporta un alt valor competitiu al teixit industrial mitjançant la recerca, el desenvolupament i la innovació (R+D+i), i permet a les empreses poder emergir, créixer i consolidar-se amb més seguretat en un mercat on els nivells de competència són tant elevats que les probabilitats d'èxit estan cada cop menys garantides. Les economies de l'OCDE (Organització per a la Cooperació i el Desenvolupament Econòmic) es basen cada vegada més en el coneixement i la informació. El coneixement és ara reconegut com el conductor de la productivitat i el creixement econòmic, fet que porta a un nou enfocament del paper de la informació, la tecnologia i l'aprenentatge en el rendiment econòmic.

Degut a l'impacte econòmic que pot tenir una correcta gestió de la R+D+i, i davant la necessitat de progressar de forma paral·lela a com ho fan la resta de països desenvolupats, el Govern de l'Estat juntament amb els Autònoms estan impulsant polítiques que afavoreixin un correcte desenvolupament de la gestió de la innovació a través de programes de finançament i estructures de suport. Les universitats i els centres públics de recerca com a generadors de coneixement científic ja fa temps que són conscients de quin ha de ser el seu rol en aquest escenari, creant estructures o departaments especialitzats en transferir el seu coneixement al món empresarial. De totes maneres, encara queda molt per fer doncs Espanya va dedicar el 2013 en despeses d'R+D tan sols un 1,24 del seu PIB (Producte Interior Brut), amb un crèdit pressupostari públic destinat a la R+D de 13.011 milions d'euros, una xifra molt allunyada de l'Objectiu de Lisboa, plantejat el 2000 pel conjunt d'Europa d'arribar a una inversió en R+D del 3% del PIB el 2010.¹ Per altra part, tot i que els indicadors de recerca a Catalunya són bons tant a nivell d'excel·lència com en quantitat, els indicadors de transferència de coneixement no demostren que aquesta recerca doni resultats que acabin transferint-se a la indústria. El nombre de patents, llicències i spin-off són baixos, així com els ingressos derivats d'aquestes transaccions. El perquè aquests indicadors no són els esperats no té resposta a dia d'avui i són moltes les especulacions i plantejaments en relació a les possibles causes. Segurament es deu a una multitud de diferents factors que influeixen de manera directa o indirecta, en el resultat final. En molts casos les tecnologies o resultats generats no són d'interès per l'empresa per varis motius com per exemple que la tecnologia no és suficientment trencadora, no està patentada o no prou ben protegida, no té suficient mercat, no es rendible econòmicament, etc. Llavors, que passa amb tots aquests resultats generats que no tenen interès per a les empreses? Podrien tenir alguna altra sortida abans que no sigui quedar-se al laboratori desaprofitats?

La transferència de coneixement no tan sols té un enorme potencial econòmic per incrementar el valor competitiu d'un país, la ciència i la tecnologia també poden ser una eina altament eficaç per millorar la situació de molts països en vies de desenvolupament. Malgrat l'existència d'aquest doble potencial, aquesta darrera vessant no està essent significativament explotada pels principals actors involucrats en el procés de transferència. Com és obvi les polítiques dels Governos estan dirigides en primera instància a potenciar l'economia del propi país, i les qüestions sobre cooperació internacional, tot i la signatura d'algun conveni bilateral amb països en vies de desenvolupament, majoritàriament es limiten a ajudes directes al finançament d'Organitzacions No Governamentals (ONGs) i a algunes convocatòries públiques orientades principalment a millorar l'educació d'aquests països. Els programes destinats a potenciar la transferència de coneixement per tal de millorar la situació socioeconòmica de regions en vies de desenvolupament són pràcticament negligibles. En quant al rol assumit en aquest camp per les universitats i centres públics d'investigació depèn en la majoria dels casos d'iniciatives pròpies de cada institució. Si bé és cert que existeixen accions de cooperació, s'observa una diferència molt notòria entre les diferents àrees científiques, essent les branques d'enginyeria, economia i ensenyament les que tenen un més llarg bagatge. La biotecnologia representa una de les branques del coneixement que tot i tenir un demostrat potencial com a eina per millorar el desenvolupament socioeconòmic, actualment gairebé tota la seva transferència està dirigida a la millora competitiva d'economies ja consolidades en societats industrialment desenvolupades. Però el coneixement de la biotecnologia pot ajudar també en el pas previ, per exemple, a societats en vies de desenvolupament en les que abans de plantejar-se una millora competitiva de l'economia cal disposar d'una estructura econòmica mínimament establerta que permeti un nivell de sostenibilitat social i de qualitat de vida bàsiques. De fet, no es pot parlar de desenvolupament econòmic d'un país o territori, si aquest no compta amb un mínim desenvolupament social previ. Així, un exemple del potencial que pot tenir la transferència de coneixement és la utilització de la biotecnologia per a resoldre reptes que tenen impacte directe en el desenvolupament socioeconòmic dels països. En aquest sentit, cada vegada està prenent més força el terme de "Bioeconomia" com la utilització de coneixement i tecnologies per a portar a terme una economia de recursos eficients i sostenibles. Segons la UE (Unió Europea) el pas cap a una bioeconomia representa una economia més innovadora capaç de conciliar les demandes de l'agricultura sostenible i la pesca, la millora de la salut pública, la seguretat alimentària i l'ús sostenible dels recursos biològics renovables per a fins industrials, garantint alhora la biodiversitat i la protecció del medi ambient.² La biotecnologia pot millorar doncs la qualitat de vida de moltes persones que viuen en unes condicions de pobresa extrema, on la fam i la manca de salut es reflecteixen en uns alts índexs de mortalitat. Llavors, tot i tenir aquest enorme potencial, per què s'està utilitzant tan poc la biotecnologia com eina pel desenvolupament? Què es pot fer per part dels diferents agents involucrats en transferència de coneixement en general i del biotecnològic en particular?

En definitiva, resultats de recerca desaprofitats i necessitats socials no cobertes representen qüestions candents encara no resoltes. No tan sols el poder respondre a aquestes qüestions, sinó també poder realitzar propostes empíriques, plausibles i fonamentades, representen la base de la motivació i de l'objectiu d'aquesta tesi doctoral.

Organització de la tesi

Aquesta tesi consta de sis capítols estructurats en quatre parts, una primera part introductòria, una segona descriptiva del marc teòric, una tercera que exposa el treball de recerca realitzat i una darrera que presenta les conclusions de la tesi.

Es presenta un primer capítol d'introducció al concepte de biotecnologia, fent una revisió històrica des dels inicis fins a l'actualitat tot descrivint les principals eines biotecnològiques i presentant el seu impacte socioeconòmic a nivell mundial. A continuació s'exposa un resum dels diferents models de transferència de tecnologia des de la universitat a l'empresa introduint els principals actors en aquest àmbit. I finalment es fa una introducció a la situació socioeconòmica global vinculada a la pobresa per tal de presentar un dels reptes no resolts de l'economia mundial, que és tema principal de la tesi. El segon capítol presenta els objectius i la metodologia adoptats en l'estudi, tot detallant el problema, la hipòtesi plantejada i el disseny metodològic i descrivint els conceptes bàsics i claus que formen part del cos de la tesi.

A la segona part s'exposen els capítols amb contingut teòric per tal d'aprofundir en la matèria. En el tercer capítol es presenta un estudi bibliogràfic que analitza els punts crítics del procés de transferència de tecnologia des de la universitat a l'empresa. Analitzant principalment la via de les llicències de tecnologies doncs és la que és objecte principal d'aquesta tesi, però també fent esment a la generació de noves empreses de base tecnològica o spin-off. El quart capítol fa referència a l'estudi bibliogràfic relacionat amb la ciència en la cooperació pel desenvolupament socioeconòmic. Es presenten el potencial que té la ciència per a contribuir a la millora de la situació de països en vies de desenvolupament i les polítiques que vetllen per la transferència de tecnologia internacional. Tot seguit s'introdueix quin és el rol de les universitats públiques en la transferència de tecnologia internacional i com aquestes poden contribuir a la cooperació al desenvolupament.

La tercera part recull els diferents estudis realitzats com a treball de recerca que tenen com objectiu analitzar la gestió de la transferència de tecnologia a les universitats i la seva possible aplicabilitat pel desenvolupament socioeconòmic de països pobres. Són varis estudis els que es presenten ja que es volen abastar diferents aspectes claus de tot el procés. Primer es presenta un estudi sobre les patents biotecnològiques de les universitats catalanes per veure el seu possible encaix amb el món de la indústria. A continuació s'exposa un estudi realitzat a investigadors sèniors que treballen en el camp de la biotecnologia per analitzar la gestió de resultats de recerca transferits versus els resultats no transferits, analitzant si aquests darrers resultats podrien tenir aplicació per a la cooperació al desenvolupament. Aquesta informació es complementa amb un estudi dirigit a analitzar el paper de les Oficines de Transferència de Tecnologia (OTT) espanyoles en la gestió de la transferència orientada a països en vies de desenvolupament. I finalment es presenta un estudi que analitza una cartera de

patents de casos reals de resultats d'universitats i centres públics de recerca que malauradament no han pogut arribar al mercat per falta d'interès per part de la indústria, amb l'objectiu d'analitzar el seu impacte social més enllà del retorn econòmic i explorar la seva potencial transferència per a empreses de països en vies de desenvolupament.

Per últim es presenta la darrera part de les conclusions de la tesi amb l'objectiu d'aprofundir en l'anàlisi global de tots els resultats obtinguts i s'exposa una proposta de model alternatiu per a donar sortida a la transferència de tecnologies no rendibles econòmicament, però que poden contribuir a afavorir el creixement socioeconòmic de països en vies de desenvolupament.

PART I: INTRODUCCIÓ

CAPÍTOL 1. INTRODUCCIÓ: BIOTECNOLOGIA I TRANSFERÈNCIA DEL CONEIXEMENT

1.1 Introducció

La biotecnologia des dels seus inicis i al llarg de la història ha estat una eina de desenvolupament social i econòmic eficaç per a les diferents civilitzacions que s'ha anat adaptant, prosperant i evolucionant amb l'entorn. Des dels seus orígens, l'home sense ser conscient ha utilitzat la biotecnologia pel seu benefici; sense el coneixement i sense les tècniques moleculars actuals, l'home ha sabut extreure'n profit com en l'agricultura mitjançant la selecció i sembra de llavors amb característiques d'interès, i en la obtenció de nous aliments gràcies al procés de la fermentació. L'evolució del coneixement sobre l'entorn i l'enginy en la creació de tècniques de suport en tots els àmbits científics ha permès que la biotecnologia actual, tot i perseguir el mateix objectiu que en les civilitzacions anteriors, la millora de la qualitat de vida, tingui un potencial d'utilitat impensable fa uns anys. Avui en dia la biotecnologia es troba en la creació d'animals i plantes transgèniques funcionals, en el desenvolupament de vacunes, en la producció d'anticossos monoclonals, en la producció de bioinsecticides i biodetergents, en la producció d'aliments funcionals, en la clonació d'animals, plantes, cultius de teixits, en la producció de proteïnes recombinants, etc. En definitiva la biotecnologia pot contribuir significativament a millorar la qualitat de vida.

No obstant, perquè la biotecnologia pugui complir aquest objectiu, no tan sols és necessari que hi hagi una recerca intensa en el laboratori, és necessari que aquest coneixement interaccioni amb els agents de l'entorn que tenen la capacitat de convertir la saviesa en utilitat. I és aquí on la transferència de tecnologia juga un paper estratègic en aquest gran repte. Tot i que hi ha moltes empreses que són intensives en recerca i desenvolupament (R+D), el gran pes de la generació de nou coneixement es sustenta a les universitats i centres públics de recerca. Així doncs, realitzar una diligent gestió de la ciència pública és clau per les seves repercussions que té en el desenvolupament socioeconòmic mundial. Per aquest motiu, en aquest capítol a part de presentar breument les característiques del coneixement biotecnològic i el seu impacte econòmic, es farà un repàs dels diferents models i mecanismes de transferència de tecnologia entre el sector públic i el privat. I finalment s'exposarà el panorama de la pobresa i la situació socioeconòmica global i actual que és el focus d'atenció d'aquesta tesi.

1.2 El coneixement biotecnològic

1.2.1 Definició de biotecnologia

Tot i que existeixen varies definicions per descriure el significat que engloba el mot “biotecnologia”, en aquesta tesi es pren la darrera versió de l'OCDE (Organització per a la Cooperació i el Desenvolupament Econòmic) del 2005 com a base de referència, que pretén definir el concepte de “biotecnologia moderna”. La raó principal d'aquesta elecció rau en que a més de ser una definició a la vegada ample i descriptiva, és la més comunament acceptada tant per entitats públiques, governamentals i polítiques, com per la comunitat científica. La definició és la següent “ The application of science and technology to living organisms as well parts, products and models thereof, to alter living or nonliving materials for the production of knowledge, goods and services”. És a dir, que la biotecnologia es pot considerar una disciplina que presenta dues característiques intrínseques diferencials. La primera, que té un objectiu eminentment pràctic, ja sigui per fabricar productes, oferir serveis o simplement per generar més coneixement. I la segona, que els vehicles utilitzats per tal d'aconseguir aquests objectius pràctics són els organismes vius, la pròpia naturalesa. La biotecnologia no es pot veure com una única disciplina científica sinó com un conjunt de tècniques que engloben diferents camps científics com per exemple, la microbiologia, la bioquímica molecular, la biologia, la biologia cel·lular, la immunologia, l'enzimologia, etc.³

La biotecnologia moderna es pot dividir en varis sectors segons les seves aplicacions o les bases tecnològiques. Existeixen varies classificacions per les diferents aplicacions de la biotecnologia. El 2005 el 12è Congrés Europeu de Biotecnologia (12th European Biotechnology Congress) realitzat a Dinamarca, ja va utilitzar quatre colors que identificaven els 4 principals motors de la biotecnologia: white (industrial), red (pharmaceutical), green (food and feed) and blue (environment). Al llarg del temps, en diferents jornades i congressos s'han anat afegint noves aplicacions amb nous colors. I el fet, és que avui dia no hi ha una estandardització del codi i cada país utilitza el seu propi codi de colors. Per exemplificar, algunes de les classificacions que hi ha en quant a colors són: Red: Health, Medical, Diagnostics; Yellow: Food Biotechnology, Nutrition Science; Blue : Aquaculture, Coastal and Marine Biotech; Green: Agricultural, Environmental Biotechnology – Biofuels, Biofertilizers, Bioremediation, Geomicrobiology; Brown: Arid Zone and Desert Biotechnology; Dark :Bioterrorism, Biowarfare, Biocrimes, Anticrop warfare; Purple: Patents, Publications, Inventions, IPRs; White: Gene-based Bioindustries; Gold: Bioinformatics, Nanobiotechnology; Grey: Classical Fermentation and Bioprocess Technology.

Donat el treball de camp de treball d'aquesta tesi, que es centra bàsicament en l'estudi de la transferència a Catalunya, s'ha optat per les tres subdivisions que segueixen els patrons escollits per les principals organitzacions involucrades amb la biotecnologia a la regió, com són Biocat i l'antiga Genoma

Espanya, i que coincideix amb algunes de les classificacions internacionals dels EEUU (BIO) i d'Europa (BIO4EU). En aquestes subdivisions s'agrupen els sectors industrials que són usuaris directa o indirectament de tècniques, equips i compostos derivats del coneixement biotecnològic: aplicacions mèdiques i farmacèutiques (Sector Salut o Biotecnologia Vermella), aplicacions en el sector agroalimentari i primari, energia i medi ambient (Sector agroalimentari o Biotecnologia Verda), i aplicacions en la producció industrial (sector industrial o Biotecnologia Blanca).

1.2.2 Breu història de la biotecnologia

Si s'entén la biotecnologia com la disciplina que utilitza organismes vius o parts d'ells en benefici de l'home per a l'obtenció de nous productes i processos, els seus orígens es poden remuntar des del neolític (7.000-3.000 a.C) per la domesticació de plantes i animals. L'època dels egipcis, vora el 4.000 a.C., també es pot dir que utilitzaven la biotecnologia per exemple per a la fabricació del pa mitjançant el blat. Així doncs, els principis de la biotecnologia eren més una habilitat artesanal en produir cerveses, vins, formatges, que pròpiament una ciència. Posteriorment, des del 1800 fins gairebé la primera meitat del s.XX la biotecnologia va evolucionar en una segona etapa, coneguda com la **biotecnologia clàssica**. El paper dels microorganismes en tot aquest procés no va ser reconegut fins a les observacions al microscopi d'Anton van Leeuwenhook i posteriorment pels experiments de Pasteur. Els fonaments per la transferència d'informació genètica són el nucli de la biotecnologia, i les primeres observacions les va realitzar Gregor Johann Mendel en el seu treball de les Lleis de l'herència. Tot i que no va ser fins el 1900 que es varen validar els seus treballs. Al 1868 Robert Brown va descobrir el nucli de les cèl·lules. El 1881 Robert Koch va descriure el creixement de colònies de bacteris en rodanxes de patates. Un altre fet rellevant en aquesta època va ser el descobriment de la penicil·lina per Alexander Fleming el 1928. En els anys 1940s hi va haver un ràpid desenvolupament dels processos de fermentació asèptics per a la producció d'antibiòtics, aminoàcids, enzims i anticossos monoclonals entre altres. El 1942 es va produir per primera vegada la penicil·lina en massa utilitzant microbis i el 1950 es va crear el primer antibiòtic sintètic.

Després de la segona guerra mundial s'inicia el que es coneix com el període de la **biotecnologia moderna**. El 1953 JD Watson and FHC Crick descriuen per primera vegada l'estructura de l'ADN, més conegut com el model de la doble hèlix que explicava el fenomen de la replicació i el seu rol en l'herència. El 1958 es va fer ADN en un tub d'assaig per a primera vegada. El 1974 Stanley Cohen and Herbert Boyer van desenvolupar una tècnica per empalmar ADN de diferents organismes, generant el primer ADN recombinant. Aquesta tècnica va permetre l'enginyeria genètica de nous organismes. La tecnologia del ADN recombinant va permetre millorar els microorganismes utilitzats a la indústria i crear noves plantes i animals per l'agricultura. El 1975 es van desenvolupar les tècniques per a crear anticossos monoclonals, produïts a través d'una sola cèl·lula immune. El 1978 es va produir per primera

vegada insulina humana recombinant i el 1979 es va sintetitzar la hormona humana del creixement. El 1980 el Tribunal Suprem dels Estats Units va aprovar el principi de patentar les formes de vida modificades per enginyeria genètica. El 1982 la FDA (Food and Drug Administration) va aprovar la comercialització de la insulina humana de Genentech produïda per enginyeria genètica. El 1983 Kary Mullis va realitzar un gran descobriment mitjançant la tècnica de la PCR (Polymerase Chain Reaction) que permetia la replicació repetitiva d'una part de l'ADN. El 1990 ja un gran nombre de fàrmacs produïts per tècniques de la biotecnologia moderna van arribar al mercat. El 1986 es va aprovar la primera vacuna recombinant per humans, per combatre l'hepatitis B. El 1988 es va generar el blat de moro modificat genèticament resistent a les plagues. Un altre fet rellevant a la biotecnologia moderna va ser la clonació de la ovella Dolly el 1997 utilitzant cèl·lules adultes d'una ovella.

El segle XXI és i serà el període de l'impacte directe de la Biotecnologia en els humans. Els àmbits d'aplicació es centraran en el tractament al llarg de dues vies generals: productes farmacèutics i la teràpia gènica. La biotecnologia ofereix una nova visió dels processos fonamentals de la malaltia, ja sigui mitjançant la creació de models animals o per una idea de les funcions de les cèl·lules humanes. Amb aquesta entesa, els investigadors ara són capaços de dissenyar productes farmacèutics amb el coneixement precís dels seus efectes moleculars i cel·lulars, amb una major consciència que els pacients es beneficiaran, i amb menys efectes secundaris. Això està donant lloc a una revolució en productes farmacèutics i està demostrant ser eficaç en el tractament d'una varietat de malalties. Un clar exemple es la consolidació el 2003 el **Projecte del Genoma Humà** va proporcionar la informació completa dels llocs i la seqüència dels gens humans en els 46 cromosomes. ^{4,5}

El 2007 la primera vacuna contra el virus del papil·loma humà - causa de càncer- es va aprovar per al seu ús per les dones i les nenes en més de 80 països. També en aquest any cal destacar que científics de la Universitat de Kyoto i la Universitat de Wisconsin-Madison, treballant per separat, van aconseguir convertir cèl·lules adultes en cèl·lules pluripotents, o cèl·lules que podrien arribar a ser pràcticament qualsevol altre tipus de cèl·lula. Aquestes **cèl·lules adultes pluripotents** resolien dos grans problemes. Les preocupacions ètiques i el fet, que els metges podrien utilitzar cèl·lules amb ADN propi d'una persona, i evitar els problemes derivats rebuig immunològic. El 2010 els investigadors de l'Institut J. Craig Venter van crear la **primera cèl·lula sintètica**. Amb aquesta tècnica es poden generar noves cèl·lules vives a partir d'una seqüència genètica guardada en un ordinador. I s'obre el camí a la manipulació de la vida en una escala prèviament inimaginable.

El 2012 ja ens trobem dins de la era de la **teràpia gènica**. Una nova i emergent àrea de la medicina que té un enorme potencial en identificar i modificar gens defectuosos dins de les cèl·lules d'una persona que pateix alguna malaltia relacionada amb un defecte genètic. Amb l'ajuda de vectors adequats,

generalment virus, s'introdueix el gen correcte i s'integra a l'ADN de la cèl·lula mitjançant tècniques de recombinació genètica. Es poden substituir gens, inhibir gens o introduir gens nous. El 2012 hi va haver un dels més gran avenços en biotecnologia del ADN: **el ADN fosc**. Un gran estudi internacional va revelar la funció de grans regions del genoma humà, que havien estat poc estudiades per ser considerades irrelevantes i a les que es titllava d'ADN escombraries. L'estudi, que va porta varis anys de treball per part de més de 300 investigadors, va concloure que aquest ADN fosc controlava el funcionament dels gens i per tant tenia un paper clau per al correcte funcionament de l'organisme. El projecte, finançat en gran part pels EUA, també va revelar que quan algunes d'aquestes regions reguladores fallen, e generen malalties com la leucèmia o l'esclerosi múltiple.

Al maig de 2013, científics de l'Oregon Health & Science University i el Centre Nacional d'Investigació de Primats d'Oregon (ONPRC) van descriure la primera creació de **cèl·lules mare d'embrions humans per clonació**. Aquest avanç permet endinsar-se el desenvolupament de **teràpies amb cèl·lules mare** per combatre diverses malalties i condicions sense tractaments actuals. Però el avenç més gran del any 2013, segons la revista Science, es el resultat de l'estudi del **microbioma humà**. En un article titulat "Your Microbiome, your health" la revista nomena als 100 bilions de bacteris de l'intestí humà. Un dels avenços més espectaculars dels últims anys de la microbiologia.

L'any 2014 un grup investigadors van reportar un important pas cap a la recerca d'una cura definitiva per la diabetis, descobrint com convertir cèl·lules mare humanes en cèl·lules-beta pancreàtica funcionals les mateixes cèl·lules que són destruïdes pel propi sistema immune del cos en pacients amb diabetis tipus 1.

Finalment, al llarg d'aquest 2015 dels descobriments més notables cal destacar les aportacions de la **nanotecnologia i la seva interacció amb les cèl·lules en viu**, on mostren molta promesa com a eines de cribratge per a la investigació biomèdica, ja que estan començant a aportar llum sobre els processos biològics fonamentals, com la senyalització cel·lular i de cèl·lula a cèl·lula i cèl·lula-substrat amb respostes dinàmiques. Mentre que la miniaturització redueix la necessitat de costosos de reactius de grau clínic, la integració de components funcionals que inclouen microbombes, biosensors, actuadors, mescladors i generadors gradient resulten en la millora de la fiabilitat de l'assaig, reproductibilitat i condicions de cultiu cel·lular ben definits. Hi ha un gran impacte en la tecnologia de microarrays de cèl·lules vives amb un enfocament especial en les aplicacions genètiques que impliquen una sola cèl·lula de microfluids, de diverses cel·lules i microarrays de cèl·lules en 3D.

1.2.3 Descripcions de les diferents tecnologies en l'àrea del coneixement biotecnològic

La biotecnologia és una àrea multidisciplinària que utilitza la biologia, la química, la física i la informàtica entre altres per fer ús de sistemes biològics, organismes vius o parts d'ells per crear nous productes i processos o millores de productes i processos existents. L'aplicabilitat de la biotecnologia també abraça un ventall molt ampli de mercats, de gran importància pel sector de la salut, l'alimentació, l'agricultura, el medi ambient i els processos industrials entre altres. La biotecnologia vermella que correspon a la biotecnologia aplicada al sector de la salut, la biotecnologia verda corresponent a la seva aplicació en els processos agrícoles i la biotecnologia blanca que incideix en els processos industrials.

L'estudi "Consequences, opportunities and challenges of modern biotechnology for Europe (BIO4EU)" realitzat pel Joint Research Centre de la Comissió Europea, a petició del Parlament Europeu, per tal de proveir una valoració comprensiva de les conseqüències econòmiques, socials i ambientals i oportunitats de l'aplicació de la biotecnologia moderna a Europa, fa una classificació de l'ús de les diferents tecnologies en els diferents sectors, tot dividint cada un dels sectors en els tres subsectors abans esmentats.⁶

En la taula 1.1, s'exposen les diferents tecnologies utilitzades segons l'aplicació dels diferents subsectors. En ella es pot veure que l'ús de les diferents tecnologies varia notablement segons el sector industrial d'aplicació. No obstant, es pot veure com un prerrequisit per la recerca biotecnològica que coincideix en els tres sectors principals (salut, agroalimentació i processos industrials) són les tecnologies relacionades amb els àcids nucleics, les relacionades amb proteïnes i els suports bioinformàtics.

La transferència de coneixement en el sector biotecnològic:
un model alternatiu pel desenvolupament socioeconòmic

Tecnologies	Biotecnologia Vermella			Biotecnologia Verda			Biotecnologia Blanca		
	Terapèutic	Diagnòstic	Vacunes	Producció Animal	Cultius i silvicultura	Agricultura molecular	Productes químics	Bio-combustibles	Bio-remediació
Tecnologies relacionades amb àcids nucleics (ADN/ARN)									
Técnicas de seqüenciació massives									
Síntesi i amplificació d'ADN									
Enginyeria genètica									
Tecnologia anti-sentit									
Tecnologies relacionades amb proteïnes									
Identificació, quantificació i seqüenciació de proteïnes									
Síntesi de pèptids i proteïnes									
Enginyeria de proteïnes i biocatàlisi									
Tecnologies relacionades amb metabòlits									
Quantificació i identificació de metabòlits									
Enginyeria de vies metabòliques									
Tecnologies relacionades amb cèl·lules i elements subcel·lulars									
Fusió i hibridació cel·lular									
Enginyeria cel·lular i de cultius cel·lulars									
Tecnologia d'embrions									
Tecnologia relacionada amb cèl·lules mare									
Processos de fermentació									
Eines de suport									
Bioinformàtica									

Taula 1.1: Eines biotecnològiques segons els diferents subsectors. Adaptació de l'estudi BIOEU.

A continuació es descriuen les principals tècniques biotecnològiques utilitzades en la producció, recerca i coneixement biotecnològic llistades anteriorment.

1. Tecnologies relacionades amb Àcids nucleics (ADN o ARN)

a. Seqüenciació d'ADN, gens i tècniques de High-throughput.

La seqüenciació genòmica, de gens, d'ARN o ADN, és un procés per determinar la seqüència nucleotídica de fragments de ADN, ARN, gens o del genoma sencer. La genòmica estudia els genomes dels organismes i la informació que contenen. El 1995 les tècniques tradicionals de seqüenciació genòmica van ser reemplaçades per les tècniques de *high throughput* que permetien una major rapidesa i una millor productivitat. La seqüenciació del DNA és utilitzada en recerca principalment per: la identificació de les estructures genòmiques (genomics mapping), anàlisis comparatius de seqüències de gens per tal de trobar seqüències similars, i per la predicció d'estructures proteiques.

b. Amplificació i síntesi de l'ADN

Consisteix en la reproducció de fragments de DNA ja coneguts, a través de la tècnica PCR (Polymerase Chain Reaction), mitjançant la DNA polimerasa. El genotyping és l'ús específic de tècniques per la identificació d'individus i per distingir entre individus d'una mateixa espècie utilitzant només mostres de DNA. S'utilitza en cultiu de plantes i animals i també en recerca forense. La PCR és la tècnica més utilitzada pel fingerprinting.

c. Enginyeria genètica

Consisteix en la modificació del genotip, i per tant del fenotip, mitjançant la transgènesis. Per exemple, la introducció de gens per introduir característiques noves a l'organisme, o l'eliminació de la funció d'alguns gens introduint gens no funcionals (knockout).

d. Tecnologia anti-sentit

Consisteix en el bloqueig de la transcripció de l'ADN utilitzant un ARNm antisentit. Aquesta tecnologia s'utilitza per estudiar la funció dels gens, mitjançant el silenciament de funcions gèniques concretes, així com pel tractament de malalties genètiques.

2. Tecnologies relacionades amb pèptids o proteïnes

a. Seqüenciació, quantificació i identificació de proteïnes per tècniques *high-throughput*

Hi ha moltes tecnologies que juguen un paper important en la proteòmica que és l'estudi de la funció i estructura de les proteïnes, com per exemple, el gel d'electroforesis bidimensional, l'espectrometria de

masses i la ressonància magnètica nuclear. El gel d'electroforesis s'utilitza per separar, identificar i quantificar proteïnes i pèptids. En un gel bidimensional les proteïnes són separades en dos fases, una mitjançant el seu punt isoelèctric a través del IEF (isoelectric focusing) i després per massa a través d'un SDS-PAGE (sodium dodecyl sulfate-polyacrylamide gel electrophoresis). L'espectroscòpia de masses (MS) s'utilitza per identificar proteïnes o altres molècules a través dels seus pesos moleculars (massa) i seqüenciar proteïnes moleculars (composició i ordre dels aminoàcids). La ressonància magnètica nuclear (NMR) s'utilitza per caracteritzar l'estructura tridimensional de les proteïnes, pèptids i macromolècules. Es basa en les propietats magnètiques dels àtoms moleculars. Estudia un nucli magnètic mitjançant l'alineament amb un camp magnètic extern i mitjançant la pertorbació d'aquest alineament gràcies a un camp electromagnètic. És la única tècnica que pot aportar informació detallada de l'estructura tridimensional exacte en solució.

b. Síntesi de pèptids i proteïnes

Consisteix en la construcció química de proteïnes o molècules peptídiques. La metodologia bàsica és síntesi peptídica en fase sòlida, (SPPS). Aquesta tècnica permet sintetitzar pèptids naturals difícils d'expressar en bacteris, incorporar aminoàcids no proteics, modificar l'esquelet de pèptids i proteïnes i sintetitzar proteïnes a partir de D-aminoàcids. Els aminoàcids són repetidament emparellats en un esquelet de polipèptids que està enganxat a un suport polimèric.

c. Biocatàlisi i enginyeria de proteïnes

Es basa en el disseny i síntesis selectiva per funcions específiques, molt utilitzat per enzims en processos de producció industrial i en remediació. La biocatàlisi és la utilització d'enzims com a catalitzadors per portar a terme transformacions en compostos orgànics. Aquests enzims es poden utilitzar en la seva forma aïllada o dins de línies cel·lulars o microorganismes (llevats, bacteris, fongs). Hi ha dues estratègies principals d'enginyeria de proteïnes: 1) el disseny racional, utilitzant coneixement detallat de la funció i estructura de les proteïnes per fer canvis desitjats, i 2) mutagènesis aleatòria (com DNA shuffling o transposició d'ADN). Consisteix en un grup de seqüències de DNA relacionades, fragmentar-les aleatòriament, i readjuntar els fragments en gens. Aquest procés produeix ràpidament mutacions desitjades.

3. Tecnologies relacionades amb metabòlits

a. Anàlisi, quantificació i identificació de metabòlits per tècniques *high-throughput*

Moltes de les tècniques que s'utilitzen en proteïnes s'utilitzen també per metabòlits, com el MS i NMR. MS per identificar i quantificar metabòlits després de la separació (la tècnica més utilitzada per la separació es la cromatografia de gasos en combinació amb MS). La metabolòmica permet analitzar una

gran quantitat de metabòlits en matrius complexes com biofluids i teixits de manera automatitzada i relativament ràpida. El metaboloma representa la col·lecció de tots els metabòlits d'una cèl·lula, teixit o organisme que són producte dels processos cel·lulars. Té varies aplicabilitats entre elles l'avaluació de toxicitat, la genòmica funcional i la nutrigenòmica.

b. Enginyeria metabòlica

Inclou la modificació de vies metabòliques endògenes de microorganismes i la introducció de vies metabòliques en el nou organisme hoste. També s'utilitza per la producció de molècules. És una de les eines més importants de la biotecnologia industrial, ja que el metabolisme és modificat per tal de millorar la seva idoneïtat per processos biotècnics per una producció eficient de molts tipus de compostos químics.

4. Tecnologies relacionades a nivell cel·lular o subcel·lular

a. Fusió/ hibridació cel·lular

Dues cèl·lules es fusionen *in vitro* a una sola cèl·lula Els nuclis poden fusionar-se o quedar-se separats, però en posteriors divisions les cel·lules tindran un sol nucli amb el cromosoma parcial o complet de les línies parentals. La tècnica hibridoma és l'ús de tècniques de fusió per la producció d'anticossos monoclonals. Consisteix en la fusió d'una cèl·lula B productora d'anticossos amb una cèl·lula de gran capacitat de creixement (cèl·lules de càncer de mieloma). La fusió secreta un sol anticòs que té la propietat de créixer indefinidament en el cultiu tissular. El producte de fusió s'anomena hibridoma. Els hibridomes produeixen anticossos monoclonals que reaccionen en un sol determinant antigènic d'un antigen. Els anticossos monoclonals s'utilitzen molt en immunoassajos ja que acostumen a unir-se només a un lloc d'una molècula particular. Un immunoassaig és un test bioquímic que mesura el nivell d'una substància en un líquid biològic utilitzant la reacció antígen-anticòs. És una unió específica. Els anticossos monoclonals permeten un acurat i específic test bioquímic.

b. Enginyeria cel·lular i de teixits

El cultiu *in vitro* de cèl·lules aïllades d'organismes multicel·lulars són tecnologies convencionals. Aquestes tècniques són molt diferents entre cultius cel·lulars de plantes, d'animals i d'humans. La micropropagació és un exemple de creixement *in vitro* i regeneració d'un material de planta sota condicions controlades. L'enginyeria tissular es refereix a tecnologies de cultiu més avançades utilitzada per induir el creixement de cèl·lules i formar teixits sencers que podran ser implantats en el cos humà o induir el creixement de cèl·lules del cos mitjançant la injecció precisa de certs compostos com factors de creixement o factors hormonals. Les cèl·lules són implantades o sembrades en estructures artificials capaces de suportar el creixement tridimensional del teixit, també anomenades *scaffolds*. Les cèl·lules

poden provenir del mateix cos o d'altres organismes.

c. Tecnologia d'embrions

Consisteix en extreure l'embrió d'un donador animal o humà i transferir-lo a una mare subrogada, pot comportar microcirurgia a l'embrió i mantenir l'embrió en uns sistemes especials de cultiu abans de transferir l'embrió a la mare subrogada (incloent la *producció in vivo* o *in vitro* de l'embrió). Actualment s'utilitzen les tècniques de transferència d'embrions, divisió embrionària i clonat. La tecnologia d'embrions també inclou tecnologies com la fertilització *in vitro*, la inseminació artificial, la manipulació artificial, semen i el sexe de l'embrió. La clonació és el procés de crear còpies genèticament idèntiques d'organismes originals a través de processos asexuals que no tenen perquè intercanviar o combinar material genètic. Una tècnica és la transferència nuclear de cèl·lules somàtiques. S'extreu el nucli d'un oòcit i es recol·loca a un nucli extret d'una cèl·lula somàtica de l'organisme a ser clonat. Aquesta tècnica també s'utilitza per obtenir cèl·lules embrionàries *stem cells*. També es poden utilitzar per generar animals quimèrics que serveixen després per generar animals *knockout* molt utilitzats en recerca.

d. Tecnologies relacionades amb cèl·lules mare

Les cèl·lules mare són cèl·lules somàtiques indiferenciades que poden convertir-se en diferents tipus cel·lulars o teixits. Aquesta habilitat permet que puguin actuar com a sistemes reparadors. Bàsicament s'utilitzen les tècniques de cultius cel·lulars i d'aïllament cel·lular però necessiten ser adaptades a requeriments específics de les cèl·lules mare les quals per el moment encara estan en fases molt incipients de desenvolupament. Les cèl·lules mare poden ser totipotents, pluripotents, multi potents o unipotents, poden ser adultes o embrionàries. L'ús de cèl·lules mare s'ha posicionat com a molt important pel tractament de malalties donada les seves particularitats d'auto renovació, diferenciació i no especialització.

e. Tecnologies de lliurament de gens

És la inserció de gens en cèl·lules seleccionades d'un organisme. Els vectors són molècules d'ADN petites (plàsmids, virus, bacteriòfags, molècules d'ADN tallades o artificials) que són utilitzades per dirigir l'ADN dins la cèl·lula. Els vectors han de ser capaços de ser replicats i contenen llocs de clonació per la introducció de DNA forani. Per introduir els gens s'utilitzen diferents tècniques: 1) mètodes no virals per cromosomes humans artificials i 2) vectors virals (retrovirus, adenovirus, adenoassociats, baculoviurs)

f. Processos de fermentació

La biotecnologia té un pes important en els processos de fermentació, on existeixen diferents tècniques. Es basa principalment en l'ús de microorganismes per a obtenir nous productes o processos industrials. La ciència i la enginyeria de la fermentació constitueixen la base de treball de la majoria de les indústries

així com d'aquells sectors industrials de bioprocessos que fan ús d'un o uns pocs passos de bioprocessament en els seus procediments.

5. Eines de suport: Bioinformàtica

Actualment les eines de bioinformàtica són utilitzades en gairebé totes les disciplines biotecnològiques. Consisteix en l'aplicació de tecnologia de computadores de gestió i anàlisi de dades biològiques. Els recursos computacionals permeten investigar certs problemes de magnituds que s'escapen del discerniment humà. Un exemple de l'ús de la bioinformàtica és l'ús d'eines matemàtiques utilitzades per extreure dades de diferents tècniques biotecnològiques amb l'objectiu de seqüenciar el genoma humà. Així doncs, la bioinformàtica té un paper clau en diverses àrees, com la genòmica funcional, la genòmica estructural i la proteòmica, i forma un component clau en el sector de la biotecnologia i la farmacèutica.

1.2.4 Impacte de la biotecnologia en l'economia mundial

La biotecnologia ofereix solucions tecnològiques per a molts problemes de la salut i de recursos que enfronta el món. Les principals aplicacions de la biotecnologia en l'economia de la UE es poden classificar en els tres grans grups de salut, agricultura i processos industrials.

Estats Units és el principal actor en biotecnologia, el 2013 tenia un total de 11.367 empreses relacionades amb biotecnologia, de totes elles un 10.2% eren empreses dedicades exclusivament a la biotecnologia. Sorprenentment segons els indicadors de l'OCDE Espanya ocupa el segon lloc amb un total de 2.831 empreses relacionades amb el sector, de les que un 19.6% es dediquen exclusivament a l'àmbit biotecnològic. França ocupa la tercera posició amb un total 1.950 però d'aquestes un 65.8% estan dedicades exclusivament en biotecnologia. No obstant, si mirem la despesa en R+D del sector, veiem que Espanya al 2013 es situa en la vuitena posició amb un total de 756.6 milions de dòlars, mentre que a Estats Units la despesa se situa en 26.893 milions de dòlars. A la llista segueix França (3.267,9 M\$), Suïssa (2.560M\$) i Corea (1.354,4M\$). Si es mira el percentatge de despesa en R+D biotecnològic efectuat per petites empreses biotecnològiques versus grans empreses, el rànquing es capgira una mica i Estatus Units passa a la posició 22 amb un total de 9% per petites empreses, ja que la majoria de la despesa és realitzada per grans empreses (91%). S'observa que a Suïssa (9.1%), Dinamarca (8.9%), Holanda (7.9%), Corea (10%), la tendència és la mateixa. A Espanya en canvi un 40.8% de les despeses és realitzada per petites empreses. En la primera posició es troba l'estat d'Israel amb un 67.1% de despesa per part de petites empreses biotecnològiques. Si es mira la participació dels països en la seva contribució en patents del sector biotecnològic es pot veure que Estats Units es troba en la primera posició (37.03%), situant-se per sobre del percentatge de la EU28 (29.00%), Japó té una

bona posició (11.48%), i Espanya es situa a la divuitena posició amb 1.40%.⁷

En aplicacions d'atenció mèdica i farmacèutica, la biotecnologia ha portat al descobriment i desenvolupament de medicaments avançats, teràpies, diagnòstics i vacunes. Per exemple, els avenços biotecnològics estant creant nous potencials medicaments per als pacients que pateixen de malalties del creixement, malalties metabòliques, l'esclerosi múltiple (EM), l'artritis reumatoide i el càncer. El coneixement més profund de la genètica i els resultats de la seqüenciació del genoma humà està permetent noves possibilitats de diagnòstic, prevenció i tractament de malalties, dirigint les atencions cap a una medicina cada vegada més personalitzada. Els fàrmacs biotecnològics, com els anticòssos i els enzims, estant aconseguint més quotes de mercat, el 2005 significaven ja el 20% del total del mercat dels fàrmacs i representaven un 50% dels assajos clínics existents.⁸ Un exemple de la importància de la biotecnologia dins d'aquest sector ho mostra el creixement dels medicaments convencionals versus el creixement dels medicaments d'origen biotecnològic, on els primers han tingut un creixement d'aproximadament el 5% en els darrers anys i els biotecnològics han crescut a ritmes superiors al 10%.⁹ Majoritàriament totes les inversions en R+D dins d'aquest sector s'estan realitzant en el camp de la salut humana, principalment per la gran quota de mercat i una major rendibilitat de la inversió en R+D. No obstant, la biotecnologia també té un gran potencial per aplicacions en salut animal i producció, com per exemple, per la reproducció assistida animal, o per millorar la resistència a malalties.¹⁰

En l'agricultura, la ramaderia, els productes veterinaris, i l'aqüicultura, la biotecnologia ha millorat l'alimentació animal, produït vacunes per al bestiar, i la millora dels diagnòstics per a malalties de detecció com l'EEB, la febre aftosa, i la salmonel·la. A més la biotecnologia està tenint un impacte important en l'alimentació dels animals, per exemple, introduint vacunes als pinsos. I en l'aqüicultura i piscifactories, per produir noves varietats de peixos o millorar els programes de cries, alimentació i control de plagues. Amb les tècniques de la biotecnologia moderna, és possible produir més ràpidament que abans i amb millor precisió i coneixement, noves varietats de plantes amb característiques millorades, produint en majors quantitats, amb tolerància a condicions adverses, resistència a herbicides específics, control de plagues, etc. El mercat global de llavors transgèniques es situa al voltant dels 8.000 milions de dòlars i en 23 països del món l'agricultura biotecnològica ja és predominant, desplaçant l'agricultura convencional.¹¹

En els processos industrials i de fabricació, la biotecnologia ha portat a l'ús d'enzims en la producció de detergents, polpa i paper, tèxtils, i la biomassa. Mitjançant l'ús de la fermentació i l'enzim biocatàlisi en lloc de síntesi química tradicional, es pot obtenir una major eficiència de procés, disminuint el consum d'energia i aigua. Això condueix a una reducció de residus tòxics. Així doncs la biotecnologia pot optimitzar processos industrials, intentant reemplaçar les tecnologies contaminants per altres de més

sostenibles mediambientalment. Per exemple, per obtenir productes més fàcilment degradables, que necessitin menys energia o que no produeixin subproductes contaminants. Actualment la biotecnologia aplicada en aquest sector industrial està captant l'interès per la possibilitat de produir combustibles alternatius al petroli, com per exemple, l'etanol o el biodièsel. Brasil, fins el 2006 va ser el primer productor mundial d'etanol, fins que va ser superat per EEUU. S'estima que a l'acabar l'any 2015 el 25% dels processos de la indústria seran biotecnològics. De fet, una clara visió de l'augment de la força de la biotecnologia en aquest sector industrial es veu reflectit en l'augment de la inversió en projectes R+D+i en aquest àmbit per part del capital risc.¹²

La crisi i els nous escenaris fan que les companyies farmacèutiques estiguin renovant les seves estratègies, entre altres, estan augmentant la diversificació, realitzant fusions a gran escala, expansions geogràfiques, fent recerca de productes biològics, cercant medicaments orfes, gestionant programes de reducció de costos, ampliant la seva proporció de recerca contractada versus la recerca interna i augmentant les adquisicions, associacions i aliances amb empreses biotecnològiques. Quaranta-tres ofertes per valor de 73,6 mil milions de dòlars es van acabar en els tres primers trimestres de 2014, en comparació amb 42 acords per un valor \$ 39,9 mil milions completat durant tot l'any 2013. L'adquisició de Forest Laboratories per un import de 27 mil milions de dòlars per Actavis va contribuir a aquest augment.¹³ L'activitat d'adquisicions i fusions en els darrers anys ha estat especialment alt en els EUA en comparació amb Europa i la resta del món.

A l'informe de l'OCDE "The bioeconomy to 2030: designing a policy agenda" es presenta el que podria ser el futur de la biotecnologia i demostra que és un sector que té molt potencial per créixer encara. Exposen que la bioeconomia emergent es veurà influïda pel suport de la recerca pública, les regulacions, els drets de propietat intel·lectual, i les actituds socials. L'informe identifica dos nous models de negoci per a la biotecnologia que podria sorgir en el futur: els models de col·laboració per a l'intercanvi de coneixements i la reducció dels costos de recerca i models integradors crear i mantenir mercats. Els resultats suggereixen que la biotecnologia pot contribuir a un 2,7% del PIB dels països de l'OCDE el 2030, amb una major contribució en la indústria i en producció primària, seguit de les aplicacions en el camp de la salut.¹⁴

Impacte de la recerca en biotecnologia a Espanya i a Catalunya

La sol·licitud de patents i la intensitat en R+D són dos dels paràmetres més importants per mesurar a nivell macroeconòmic el sector de la biotecnologia segons la OCDE. Tots els indicadors que reflecteixen la gestió de la recerca i la innovació tant a l'estat espanyol com a Catalunya mostren clarament que el nivell científic d'excel·lència existent no es tradueix linealment en creixement econòmic. Un dels indicadors en que en més baix nivell es situa en els rànquings internacionals és de les sol·licituds de

patents. El 2012 per exemple, a la *European Patent Office (EPO)* Espanya es situava per la cua dels 28 membres de la Unió Europea i alguns països com Estats Units, Japó i Canadà en quant a sol·licituds de patents europees en el sector de biotecnologia, amb tant sols 1.560 sol·licituds europees, representant 33 sol·licituds de patents europees per milió d'habitants. Entre els Estats membres de la UE, Alemanya tenia el major nombre de sol·licituds de patents a l'EPO el 2012, uns 22.800 (el 41,4 % del total de la UE - 28), seguit de França (8.300), el Regne Unit (5.100), Itàlia (4.200) i els Països Baixos (2.800). A partir dels tercers països, el major nombre de sol·licituds de patents van ser registrades dels Estats Units (28.500) i el Japó (22.700), seguit de Corea del Sud (5.900) i la Xina (5.500).¹⁵ L'any 2014 es van publicar 976 patents en el sector biotecnològic, amb un increment del 8%, dada molt positiva si ho comparem amb el resultat de 2013 que va baixar un 15,3% respecte a 2012, segons dades de la Fundació Parc Científic de Madrid i Clarke&Modet, en col·laboració amb ASEBIO. El sector empresarial, amb un 30% de les patents, va ser el principal agent que patentava a Espanya, seguit de cotitularitats (26%) i de la universitat (21%). L'empresa Lipotec és la que té un major nombre de patents sol·licitades i concedides el 2014, amb nou sol·licituds i nou concessions, seguida per Grifols. Bioibérica passa enguany a la tercera posició amb quatre sol·licituds i dues concessions.

Però a més, altres indicadors de suma importància com ho són els d'R+D en biotecnologia en el sector empresarial situa també a Espanya a les darreres posicions¹⁶. Els indicadors en R+D reflecteixen en bona mesura quina és la situació de la transferència de tecnologia en l'entorn socioeconòmic de la regió. Al 2013 la despesa en R+D de l'estat va ser de 13.052 milions, situant-se en el 1,24 del PIB.¹⁷ A Catalunya concretament, el 2013 la despesa interna en R+D va ser de 2.960 milions d'euros, representant un 1,50% del PIB.¹⁸ Aquests valors encara són relativament baixos en comparació a la mitjana dels països de la UE i queden lluny del 3% del PIB establert en el l'objectiu de Lisboa pel 2010.

En concret, centrat al sector de la biotecnologia i en quant a localització estatal, segons l'informe anual d'ASEBIO 2014 la facturació d'empreses espanyoles en la bioeconomia va arribar al 9,07% del PIB. La xifra de negocis del sector va ser de 95.152 milions d'euros al 2013, representant un 18,84% més respecte l'any anterior. D'aquesta xifra un 65,68% s'atribueix a empreses que consideren que la biotecnologia és una línia de negoci secundària, mentre que un 26,85% consideren que la biotecnologia és una eina necessària per a la producció i el 7,47% restant considera que la seva activitat és estrictament biotecnològica. El nombre d'empreses que realitzen activitats relacionades amb biotecnologia va disminuir el 2013 un 7,77% amb un total de 2.831. D'aquestes, 554 tenen la biotecnologia com a activitat principal o exclusiva. En aquest subgrup d'empreses l'ocupació va caure un 14,95% i la facturació un 19,2% amb una facturació total de 7.111 milions d'euros. La inversió interna privada en R+D també ha disminuït lleugerament, un 1,68% menys que l'any anterior amb un total de 514 milions d'euros. Catalunya es reafirma com la comunitat autònoma amb una major concentració

d'empreses usuàries de biotecnologia (14,89%), seguida de la Comunitat de Madrid (12,13%) i País Basc (11,88%). Per distribució sectorial, destaca el predomini de les empreses d'alimentació (66,7%) i salut humana (22,6%) en les empreses usuàries de la biotecnologia, mentre que en el cas de les empreses estrictament biotecnològiques, s'inverteix l'ordre: salut humana (62,3%) i alimentació (26,7%).

Pel que fa al nombre de productes llançats al 2014, es van comptabilitzar 141, representant un increment del 12% respecte a l'any anterior. El 68,8% d'aquests llançaments estan dirigits a l'àmbit de la biotecnologia vermella, seguits per l'àmbit de la biotecnologia verda amb el 14,9% i la biotecnologia blanca amb el 13,5%. Entre les operacions portades a terme per part d'entitats privades, destaquen en l'últim any l'adquisició de la companyia biotecnològica Genhelix per Chemo en una operació de 10 milions d'euros, mentre que 3P Biopharmaceuticals va completar una ampliació de capital de sis milions d'euros a través de Infarco i Grifols va ampliar capital en Araclon Biotech per cinc milions d'euros.¹⁹

Si es miren els indicadors de transferència a l'informe anual de la RedOtri es pot veure com aquests també estant lluny d'assolir les mitjanes internacionals. El 2013 el nombre d'acords de llicència o opció de llicència relacionats amb propietat intel·lectual/industrial entre universitat i empreses van ser de 317. En total, es van llicenciar 130 patents, 77 softwares, 11 bases de dades i es van realitzar 40 contractes de llicència de *know-how*.²⁰

1.3 La transferència de coneixement

1.3.1 La gestió de la innovació

La capacitat d'innovar és essencial per poder respondre eficaçment a les noves necessitats del mercat i així poder fer front a la competència. La innovació determina cada vegada més el creixement sostingut de les empreses. S'inverteix en innovació perquè la innovació representa la millor oportunitat per augmentar quota de mercat, reduir despeses de producció i incrementar els beneficis. El procés d'innovació és un fenomen complex, on la seva integració en la gestió de l'empresa es pot entendre com la introducció d'un conjunt de processos capaços de fer front a un seguit d'amenaçes o obstacles com per exemple, cultura poc favorable al canvi, aversió al risc, complexitat regulatòria i insuficients fonts de finançament. És fonamental aprendre a innovar de manera eficient per utilitzar la biotecnologia com origen d'idees empresarials innovadores. Gràcies a la innovació es promou la competitivitat, es creen llocs de treball i s'originen nous productes i serveis que s'adeqüen millor a les necessitats existents i satisfan millor les noves demandes dels clients. La ciència, la tecnologia i la innovació són elements centrals pel desenvolupament de societats del coneixement sostenibles. Les capacitats nacionals de sistemes de ciència, tecnologia i innovació són, per tant, un important motor de creixement econòmic i desenvolupament social. Les polítiques regionals i nacionals direccionen i promouen la inversió i la

formació de recursos humans, creant i enfortint les capacitats necessàries perquè el sistema d'R+D estigui al servei del desenvolupament sostenible.

A Espanya el Ministeri d'Economia i Competitivitat va definir les polítiques en aquest sentit en el seu informe "Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación 2013-2020". L'informe defensa la importància del progrés científic i tecnològic com part indiscutible del progrés social. Els principis bàsics de l'Estratègia d'Espanya en aquest camp són: la coordinació de les polítiques d'R+D+i de les Administracions Públiques amb la Unió Europea així com amb la resta de les polítiques sectorials, a fi de generar les sinergies i complementaritats requerides; la definició d'un marc estable de planificació que permeti estructurar les inversions i actuacions en R+D i millorar la planificació d'accions promogudes per a les administracions públiques; l'aplicació de criteris de qualitat i rellevància i impacte social internacionalment reconeguts en l'assignació dels recursos públics competitiu destinats al foment de les activitats d'R+D+i; l'eficiència i rendició de comptes en totes les actuacions lligades al foment de l'R+D+i; i la incorporació de la perspectiva de gènere en les polítiques públiques d'R+D+i per corregir la pèrdua de capital humà associada a la desigual incorporació de les dones i el seu desenvolupament professional en els àmbits de la investigació científica i tècnica, tant en el sector públic com en l'empresarial. El propòsit general de l'Estratègia és promoure el lideratge científic, tecnològic i empresarial del conjunt del país i incrementar les capacitats de innovació de la societat i l'economia espanyoles mitjançant quatre objectius generals: el reconeixement i promoció del talent en R+D+i i la seva ocupació; el foment de la recerca científica i tècnica d'excel·lència; l'impuls de lideratge empresarial en R+D+i i el foment de les activitats d'R+D+i orientades als reptes globals de la societat.²¹

Una bona gestió de la innovació en empreses tecnològiques està associada molt directament a una bona estratègia de cooperació amb universitats o centres de recerca que són els que tenen un coneixement més profund de la matèria a analitzar i per tant poden ajudar a l'empresa a desenvolupar millor el seu procés d'R+D. La transferència de tecnologia o de coneixement entre universitat i empresa té un rol important en la gestió de la innovació i sobretot en el sector biotecnològic.

1.3.2 Models i mecanismes de transferència del coneixement

Hi ha moltes definicions que engloben el significat de transferència de coneixement o tecnologia. Segons Brooks, és el procés pel qual la ciència i la tecnologia són difosos a través de l'activitat humana. On el coneixement racional sistemàtic desenvolupat per un grup o una institució és materialitzat en una manera de fer les coses per altres institucions o grups.²² Segons Gemünden and Walter la transferència de tecnologia és una relació de negocis amb llargues relacions interactives duradores entre diferents organitzacions, que està influenciat pels objectius econòmics.²³ Segons Corsten, consisteix en un procés de desenvolupament d'una tecnologia planificat i limitat en el temps. Podent-se fer entre o dins de

sistemes per reduir la discrepància d'un grau potencial i el grau actual d'utilització d'una tecnologia.²⁴ Alguns autors amplien el concepte de transferència més enllà de la tecnologia, per exemple, Norman Abramson ho defineix com "El moviment de tecnologia i saber fer (*know-how*) relatiu a la tecnologia entre socis (individus, entitats i empreses) amb l'objectiu de millorar com a mínim el coneixement i habilitat d'un dels socis, així com enfortir la posició competitiva de cada un dels socis."²⁵ També Roassner exposa que la transferència de tecnologia és el moviment de *know-how*, de coneixement tecnològic o de tecnologia d'una organització a una altra.²⁶

El procés de transferència es pot descriure segons varis tipus de models.²⁷ Alguns d'ells són els següents:

El model lineal: Aquest model entén la transferència de tecnologia d'una universitat a una empresa com un procés conformat per una seqüència lineal d'etapes. Concep la innovació industrial com un procés que va des de la recerca bàsica de la universitat a la recerca aplicada fins arribar a la comercialització. En el Figura 1.1 es pot veure descrit el recorregut del procés des de la generació de la invenció al centre públic de recerca fins a la llicència de la mateixa a l'empresa. El model especifica els punts crítics del procés i els agents que hi participen en cada un d'ells. El procés comença amb la generació de descobriments o resultats en el món científic. Aquests una vegada identificats són analitzats i estudiats per les Oficines de Transferència de Tecnologia (OTT) de les pròpies universitats, fins que són protegits legalment pels corresponents títols de propietat industrial i/o intel·lectual. A partir d'aquí les OTTs juntament amb els científics comencen a interaccionar amb el món industrial per comercialitzar la tecnologia i poder llicenciar-la a alguna empresa que pugui explotar-la. Aquest model lineal concep la innovació industrial com un procés que va des de la investigació bàsica generada a la universitat passant per la investigació aplicada i desenvolupament fins que s'arriba a la comercialització.²⁸

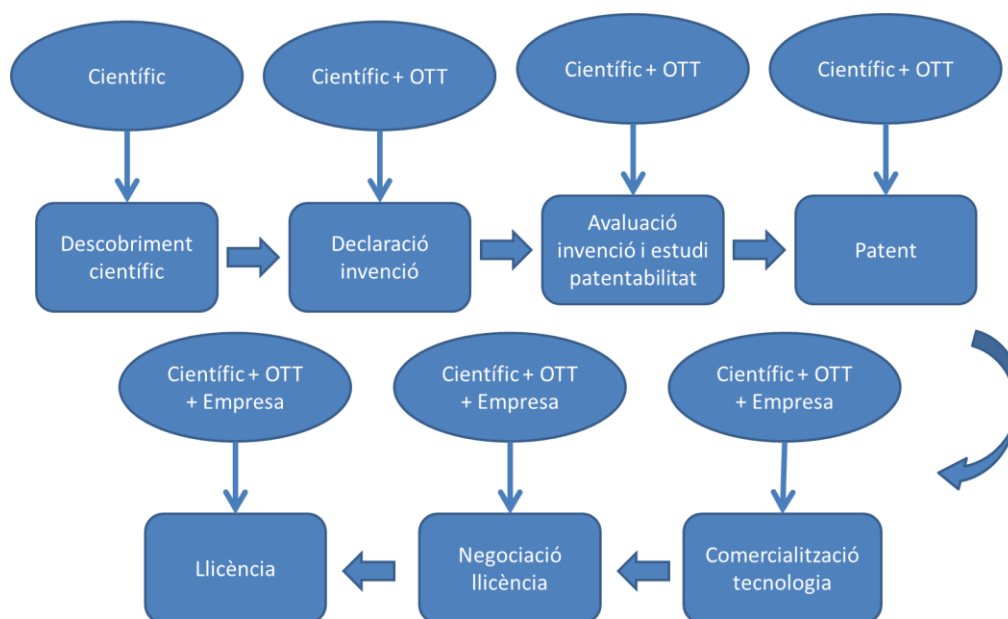


Figura 1.1: Model lineal de transferència tecnològica. Adaptació del model de Siegel et al (2004).

El model dinàmic: Aquest model està basat en un estudi qualitatiu dels actors de transferència de coneixement en diverses universitats d'Estats Units i es sustenta en 10 supòsits bàsics. Té com a objectiu la transferència a través de la comercialització o la difusió i especifica que l'organització ha de contemplar recursos de personal i tecnològics destinats a la transferència, sistemes de compensació, incentius i programes de capacitat i suport. Contempla tant els processos formals com informals de la transferència, i identifica els factors determinants de l'èxit en el procés de transferència. Posa especial èmfasi en la comunicació i entesa entre el món científic i el món empresarial, i recalca la importància de que la universitat estigui dotada d'una estructura flexible i que les seves OTTs estiguin formades per personal qualificat. Tal com es pot veure al Figura 1.2, aquest model suposa 10 punts necessaris perquè es pugui donar el procés de transferència:

P1: La universitat ha de generar incentius pels investigadors per promoure més patents i llicències.

P2 i P3: La universitat ha de generar recursos suficients a les OTTs perquè puguin portar a terme les activitats de transferència amb diligència i per tant es puguin generar més patents i tancar més acords de llicència.

P4 i P5: L'entesa intercultural entre la universitat i la indústria és clau per la comercialització dels resultats de recerca i perquè es puguin tancar acords de llicència.

P6 i P7: El personal de les OTTs ha d'estar suficientment habilitat com per a poder portar a terme les activitats de transferència. Com més coneixement i experiència millor.

P8: Com més flexible sigui la universitat més acords de llicència es podran tancar.

P9: Quan l'estructura de la universitat és molt poc flexible, els investigadors buscaran mecanismes de

transferència de tecnologia alternatius.

P10: Les universitats que s'involucren en la transferència del coneixement a les empreses experimenten un increment en l'activitat de recerca bàsica.

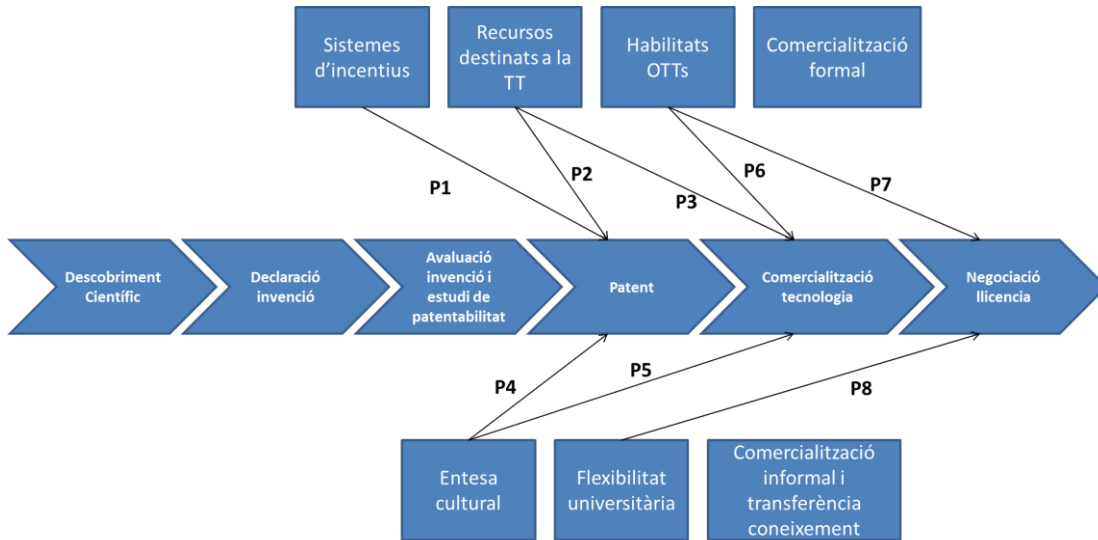


Figura 1.2: Model dinàmic de transferència de tecnologia. Adaptació de Siegel et al 2002.

El Model Triple Hèlix: Aquest model centra la transferència de coneixement en els actors involucrats durant tot el procés, concretament destaca que hi ha tres actors principals: la Universitat, l'Empresa i l'Estat. La universitat com a generadora de resultats de recerca i coneixement, l'empresa que realitza recerca aplicada i desenvolupa nous productes i resultats basats en part en els nous coneixements de la universitats. I el Govern que crea condicions per la innovació i la transferència, les universitats creen coneixement que serà l'actiu a transferir i les empreses són les que tenen la capacitat per realitzar-ne l'explotació. El conjunt és un entramat complex (Figura 1.3) on els tres actors col·laboren entre si i on la interacció entre ells és necessària per poder obtenir uns bons resultats de transferència. En ocasions les universitats creen noves empreses i les empreses creen noves unitats de recerca conjuntes, mentre que l'Estat crea noves institucions de recerca.

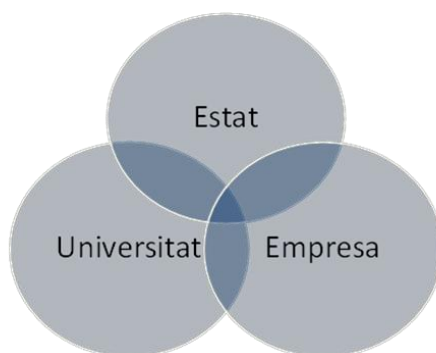


Figura 1.3: Model de la triple hèlix de transferència de tecnologia. Adaptació de Etzkowitz i Leydesdorff 2000.

El Model Open Innovation: És un terme encunyat pel professor Henry Chesbrough, consisteix en un model d'innovació sota la qual les empreses van més enllà dels límits interns de la seva organització i on la cooperació amb professionals externs passa a tenir un paper fonamental. Open Innovation significa combinar el coneixement intern amb el coneixement extern per tirar endavant els projectes d'estratègia i R+D. Significa també que les empreses utilitzen tant canals interns com externs per posar al mercat els seus productes i tecnologies innovadores. Sota aquest context, universitats i centres de recerca ofereixen noves perspectives i solucions a les companyies que utilitzen aquest model. Aquest tipus d'innovació respon a la possibilitat d'ocurrència del que es coneix com a intel·ligència col·lectiva (Figura 1.4).²⁹

**La transferència de coneixement en el sector biotecnològic:
un model alternatiu pel desenvolupament socioeconòmic**

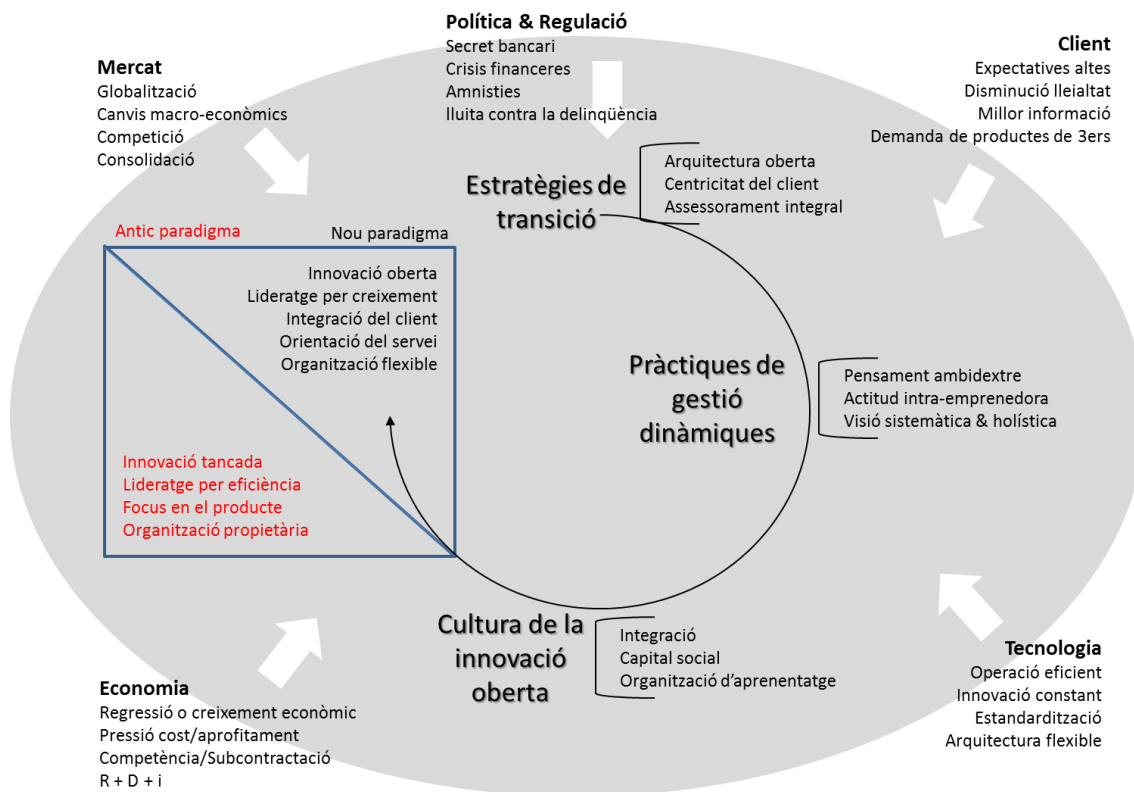


Figura 1.4: Model de innovació oberta. Adaptat del model de Henry Chesbrough.

En el procés de transferència de coneixement s'hi engloben **diferents mecanismes o modalitats** per portar-ho a terme. Aquests dependran directament de la pròpia estructura i flexibilitat de la institució que genera els resultats com del perfil de la indústria que absorirà els resultats generats. A continuació es citen alguns dels mecanismes de transferència que poden ser utilitzats:

- Llicències de patents, de *know-how*, models d'utilitat
- Creació de noves empreses de base tecnològica
- Desenvolupament de projectes d'R+D col·laboratius entre universitat i empresa
- Intercanvi de personal entre la universitat i l'empresa
- Serveis (homologació, assajos, etc.)
- Formació i difusió del coneixement tant de les universitats com de les empreses.

En la majoria dels casos, per tal que es pugui arribar a l'explotació comercial de resultats científics de la universitat per part de l'empresa, és necessària la participació de diferents mecanismes. Els resultats que es generen en el sens de la universitat molt sovint es troben en un estat poc madur, tecnològicament parlant, per poder ser utilitzats directament per les empreses. En aquests casos es fa necessari que hi hagi tota una etapa col·laborativa de validació i posada a punt de la tecnologia amb un

enfocament més centrat a la industrialització. Per aquest motiu els contractes d'R+D entre la universitat i l'empresa acompanyen molt sovint el procés de llicència de la patent o *know-how*. Així mateix, en molts casos, la dificultat d'absorció de la tecnologia per l'empresa degut principalment a l'elevat alt nivell de la tecnologia a transferir, la falta de recursos per valoritzar la tecnologia i la manca d'empreses especialitzades fa que la via de transferència més factible sigui la creació d'una nova empresa de base tecnològica, on els propis investigadors hi participen activament per acabar de donar forma als resultats de recerca generats.

Aquest projecte de tesi es centre en analitzar aquelles modalitats que són les més comunament utilitzades per les OTTs per tal de transferir resultats generats íntegrament a les universitats i centres públics de recerca, i que són molt rellevants pel sector biotecnològic: les llicències de patents i la creació de noves empreses de base tecnològica. Aquestes dues modalitats s'explicaran en més detalls en el tercer capítol.

1.3.3 Principals actors involucrats en el procés de transferència: Sistema d'R+D de Catalunya

El sistema d'R+D d'un país està format per un conjunt d'actors que d'un manera més o menys activa participen en la generació de riquesa del país aportant beneficis socioeconòmics gràcies a la transferència i valorització de coneixement. Segons Xavier Testar hi ha diferents nivells o tipologies de transferència de tecnologia i coneixement, classificant-los segons el seu valor afegit de menys a més, hi ha 1) les assessories, serveis tecnològics i recerca per contracte, 2) la recerca cooperativa entre universitat i empresa a través de programes públics de recerca, i 3) la comercialització del *know-how* o propietat intel·lectual i industrial (PII) ja sigui via la llicència o venda de patents o la creació d'una nova spin-off. Per analitzar qui aporta valor i com s'aporta classifica els agents involucrats en instruments i estructures. En estructures hi engloba els centres de transferència de tecnologia, els centres de patents, les unitats de valorització i comercialització de PII, els centres de prototipat, les serveis científico-tècnics i les plataformes tecnològiques, els centres tecnològics, els parcs científics i tecnològics, i les incubadores. Com a instruments hi engloba totes aquelles activitats de difusió de la oferta d'R+D, els programes de promoció de la PII, els programes d'acompanyament d'emprenedors, els instruments de suport econòmic a la creació d'empreses, els programes de suport a la col·laboració universitat i empresa (nacionals com internacionals), i els incentius fiscals a la R+D i la innovació.³⁰

En el Pla de Recerca i Innovació 2010-2013 de la Generalitat de Catalunya es descriuen els agents i elements que formen el sistema d'R+D+i que incideixen sobre el benestar social i el progrés econòmic d'un país amb una economia basada en el coneixement:³¹

- Les condicions de l'entorn: la legislació existent, el sistema financer, el sistema tributari i el règim de la propietat intel·lectual i industrial en matèria d'R+D+i.
- Les infraestructures i els elements de suport a l'R+D+i: les infraestructures científiques i tecnològiques i els sistemes de suport de gestió i servei de valor a les unitats de recerca.
- El sistema empresarial: Considerat com un element clau en el sistema R+D+i com a absorbidors, productors i venedors d'innovació. On les Noves Empreses de Base Tecnològica (NEBT) o spin-off tenen cada vegada més importància com a empreses intensives en coneixement.
- El sistema de serveis públics: els sistemes de salut, educatius i els serveis socials com a productors, inductors i consumidors de coneixement i innovació.
- El tercer sector: totes aquelles organització sense ànim de lucre associades a finalitats socials.
- Els individus: els ciutadans com a consumidors i usuaris de la innovació, així com pròpiament innovadors atès que generen també nous productes, serveis i processos.
- Els intermediaris de la innovació: els centres tecnològics, els parcs científics i tecnològics, els centres de recerca aplicada, els centres de transferència i les unitats de valorització del coneixement dels agents públics de recerca, les empreses que donen serveis per incrementar el potencial d'absorció i comercialització de coneixement de les empreses i del sector públic.
- Les comunitats de coneixement i innovació: conglomerats d'agents del sistema d'R+D+i que cooperen per la co-creació i la co-innovació.
- Els agents de recerca públics: universitats, hospitals i centres de recerca com a generadors de coneixement.
- El sector educatiu i formatiu: el foment de competències per a la creativitat, la innovació i l'emprenedoria a tots els nivells, des de primària fins a l'educació professional i superior.
- El sistema polític: el Govern i les polítiques que contribueixen al desenvolupament d'un ecosistema basat en l'R+D+i.

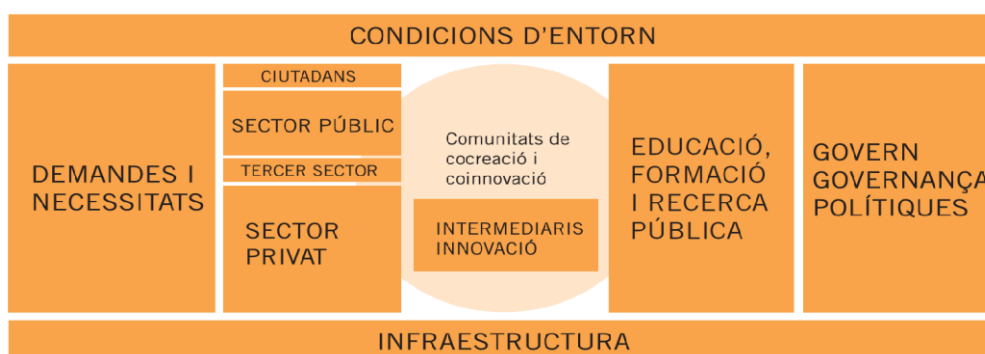


Figura 1.5: Abast dels sistemes d'R+D+i segons el PRI 2010-2013.

Un informe realitzat per ACCIO l'any 2005 sobre la situació de la innovació a Catalunya analitza el Sistema Català de Recerca i Innovació, on es veuen reflectits els principals agents que estan involucrats en la R+D+i i la transferència de tecnologia. Com a agents que fan les activitats d'R+D+i s'hi troben per una part els centres públics de recerca i les universitats, i per altra els agents en l'àmbit privat constituït per empreses que dediquen activitats a la innovació i recerca. Entre aquests dos agents i situen totes les infraestructures de suport i d'interrelació entre aquests dos agents el públic i el privat, com són les oficines de transferència de tecnologia, i les estructures creades pel propi ACCIO amb aquest objectiu de facilitar la connexió i cooperació per incrementar la competitivitat de les empreses catalanes i les xarxes de Parcs Científics i Tecnològics entre altres. Enllaçant els tres blocs descrits, se situen les pròpies administracions públiques enteses com a agents facilitadors d'un entorn favorable per a la recerca i la innovació, on s'engloben tots els instruments específicament dissenyats per a millorar la R+D+i de Catalunya.³²

El rol de les universitats en el procés de transferència de coneixement

A mesura que l'economia s'ha anat tornant més dependent de la producció de coneixement com a principal força de competitivitat i desenvolupament, la producció i comercialització de la propietat industrial i intel·lectual ha anat incrementant convertint-se en una de les missions centrals tant de les universitats públiques com privades.^{33,34,35,36}

La Universitat està considerada en molts treballs i estudis econòmics com el principal agent creador de nou coneixement clau en una economia basada en el coneixement.³⁷ A finals del segle XIX W.von Humboldt va donar una nova visió a la universitat alemanya en motiu de la creació de la Universitat de Berlín que després es va expandir per Europa i Amèrica va donar lloc a la universitat investigadora en els EEUU. ^{38,39} A finals del segle XX es van desenvolupar diferents models que fomentaven una universitat emprenedora i compromesa amb el creixement socioeconòmic. Un d'ells és de la Universitat com Agent a la Triple Hèlix. ⁴⁰ El 1997 Etzkowitz i L.Leydesdorff van desenvolupar una teoria on la universitat jugava un paper fonamental en una societat basada en el coneixement a través dels mecanismes d'R+D. Aquesta nou model, que ja s'ha explicat anteriorment, exposa noves interaccions entre la universitat, l'empresa i l'administració fent un paral·lelisme amb les interaccions biològiques de les dues cadenes de ADN. ⁴¹

Les universitats poden ser importants fonts de coneixement tecnològic i tenen el benefici de no ser competència directa de la indústria.⁴² Com a conseqüència de la recerca bàsica, les tecnologies universitàries són generalment de naturalesa més trencadora que la de les empreses, fent-les més valuoses.⁴³ Adquirir i comercialitzar noves tecnologies universitàries, doncs, pot ser important en termes d'estar al corrent dels avenços tecnològics i dels ràpids canvis de l'ambient tecnològic.^{44,45,46} L'adopció

de noves tecnologies universitàries per part de l'empresa s'ha convertit en un important component d'estratègia tecnològica empresarial.⁴⁷ Molts estudis conclouen que l'adquisició de tecnologies universitàries és més atractiva per a les empreses a les que els hi representa un menor cost econòmic adquirir tecnologia que desenvolupar-la internament, quan les empreses no tenen la capacitat interna de desenvolupar o quan la pressió del *time to market* representa una barrera al desenvolupament intern.^{48,49,50,51}

El rol de les Oficines de Transferència de Tecnologia dins les universitats

Així doncs si es pretén aconseguir una economia basada en el coneixement és estrictament necessari que existeixi una fluida i eficient col·laboració en R+D entre empreses i universitats, per aquest motiu la majoria d'universitats ha creat unitats internes dedicades exclusivament a afavorir aquesta col·laboració. Són les Oficines de Transferència de Tecnologia (OTT) o Oficines de Transferència de Resultats d'Investigació (OTRI).

La subcontractació de tecnologia externa ha estat una important àrea de recerca i ha rebut molta atenció.^{52,53} A les universitats les activitats de subcontractació de tecnologia externa o de recerca col·laborativa relacionades amb els contractes de llicències s'acostumen a gestionar a través de les OTT on hi treballa personal generalment amb un perfil tècnic i coneixement legal de transferència que realitza les tasques de promoció, comercialització i negociació de les tecnologies generades a la universitat. Segons Owen-Smith and Powell 2001, el rol de les OTTs és el de protegir la propietat intel·lectual i industrial de les universitat i el d'actuar com a facilitador entre els investigadors i la indústria per aconseguir una eficient comercialització de la tecnologia.⁵⁴ D'altre banda, segons Mowery et al.2004, els objectius més comuns associats a les OTTs són la millora d'ingressos per llicències, el suport i recolzament a la recerca industrial, al desenvolupament de l'economia regional i a la comercialització de la tecnologia generada a la universitat.⁵⁵ Un estudi realitzat per Thursby et.al 2001 que analitzava els punts crítics del procés de llicències en les universitats preguntava sobre la importància de 5 objectius: 1) la generació d'ingressos derivats de la llicència, 2) la obtenció de fons derivats de projectes col·laboratius de recerca, 3) incrementar el nombre de llicències i d'opcions de llicències firmades, 4) el nombre de patents concedides, 5) incrementar el nombre d'invenions comercialitzades. La generació d'ingressos derivats de la llicència era considerada extremadament important per un 71%, en un segon lloc amb un 61% es trobava el nombre d'invenions comercialitzades. En tercer lloc el nombre de llicències i en últim lloc el nombre de patents concedides, amb un 16,4%, després de la obtenció de fons derivats de projectes amb empreses (34,4%).⁵⁶

Les OTTs no tenen influència o molt poca en la producció de la recerca en sí, i és el personal de la universitat o aquells que els proveeixen de fons qui selecciona les temàtiques de la recerca i dissenya

els projectes (Lambert 2003), però sí que tenen una responsabilitat i un pes molt significatiu en la transferència dels resultats.⁵⁷ La Llei Bayh-Dole del 1980 va donar a les universitats americanes el dret a ser titular de les patents resultats dels seus descobriments suportats per fons públics, va conferir legitimitat formal a les oficines de transferència. Encara que el nombre d'OTTs va començar a incrementar a partir dels 1970, no va ser fins després de la llei a partir del 1980 quan va haver l'augment més potencial de les OTTs.

Segons l'AUTM (Association of University Technology Managers) només als EEUU, l'activitat de les OTTs va significar la introducció de 57 nous productes al 2004 i més de 3.100 nous productes des del 1998 fins el 2004 (AUTM 2005a). Com que els ingressos de llicències generalment representen entre el 2 i el 5% de les vendes (Gardiner 1998), les OTTs van doncs ser la base de negocis per un volum total de 20-50 bilions de dòlars.^{58,59} Tal com s'ha dit, com que les OTTs tenen molt poca influència sobre l'elecció d'àrees i línies de recerca dels investigadors, l'èxit depèn en gran mesura de quines invencions arriben a les OTTs. Del conjunt de la cartera de tecnologies, l'OTT ha de seleccionar les àrees d'actuació i focalitzar-se en un nombre d'àmbits o sectors tecnològics i generar una xarxa de relacions que faciliti les futures llicències.⁶⁰

Una enquesta de l'activitat de llicències entre el 1995-2004 feta per l'AUTM indicava que la mitjana d'ingressos anuals generats per llicències representava un total del 1,7% del total de la despesa de recerca al 1995 i un 2,9% al 2004. Hi ha qui creu que aquest baix resultat es deu a la falta de capacitats de les pròpies Oficines de Transferència. Per estudiar aquest hipòtesi Paul M. Swamidass i Venubabu Vulasa van realitzar un estudi a 99 universitats de recerca americanes. Segons aquest estudi més d'un terç dels enquestats van respondre que més d'un 26% de les invencions no s'arribaven a llicenciar degut a una insuficient capacitat de gestió de la OTT.⁶¹ El treball també va analitzar però la relació entre personal de les OTTs i resultats de transferència. Entre el 1995 i el 2004 els ingressos de llicència com a percentatge de despesa de recerca va tenir un creixement anual d'un 6%, mentre que el creixement anual en quant a persones contractades que treballaven a les OTTs va ser d'aproximadament un 11%, casi el doble. Els autors sostenien que algunes de les explicacions a aquests resultats podrien ser que la universitat contracta a personal no suficientment qualificat per la comercialització de la recerca, que no són eficients en l'ús del seu personal, o ambdues afirmacions. Segons Owen-Simth i Powell 2001, la majoria d'OTTs tenen una manca de recursos i de competències necessàries per a la comercialització.⁶² Metz et al. 2000 afegeix que també hi ha una manca de capacitat tant humana com institucional.⁶³ Així mateix, Siegel et al. 2004 explica que les OTTs acostumen a estar massa centrades en un petit conjunt de tècniques o en aspectes concrets dels contractes de llicències, posant molt poca atenció a l'aspecte comercial.⁶⁴ A més reporta que l'experiència en comercialització del personal de les OTTs sol ser molt pobre, amb personal poc especialitzat en tècniques de màrqueting, ja que acostumen a buscar personal

amb experiència en dret de patents i llicències i/o experiència a nivell científic-tècnic. Així mateix, són varis els experts que diuen que l'èxit d'una OTT va lligat als seus recursos. Quants menys recursos tingui l'OTT tant per personal, despeses de patents o màrqueting, pitjor són els resultats de transferència. I més tenint en compte que les invencions universitàries tenen difícil penetració al mercat, ja que molt sovint aquest encara no està preparat per absorbir-les. Per tant l'OTT ha de ser capaç d'identificar un nínxol de mercat, crear-lo i saber portar a terme la conversió d'un resultat de recerca a un pla de negoci suficientment sòlid per captar l'interès de l'inversor. La gestió de les OTTs depèn en part del valor de la propietat intel·lectual i industrial, és a dir, de la qualitat de la recerca que es genera (Hall et al.2007).⁶⁵

Encara que els costos per mantenir una OTT són significatius per les universitats, la majoria troba difícil prescindir de les seves OTT fins i tot quan no generen resultats suficients per cobrir els costos, ja que els ingressos no arriben fins bastants anys després de la generació de les invencions. Segons alguns experts (Cardozo i Engleman 2004; Mowery et al. 2004) el temps entre que es fa una invenció i es llicencia pot variar entre 6 i 15 anys, i les regalies de llicències no es comencen a veure fins els 10-15 anys des de la publicació de la invenció. Per tant, com que no es poden comparar els costos marginals amb els ingressos marginals, la inversió es realitza d'acord amb la perspectiva de futurs ingressos.^{66, 67}

1.4 La pobresa i la situació socioeconòmica actual

1.4.1 Panorama mundial de la pobresa: Dades globals d'alimentació, salut i mediambient

Un dels darrers informes de la FAO (Food and Agriculture Organization) del 2015 sobre l'estat de la inseguretat alimentària afirma que la reducció global de la fam i la pobresa global s'estan reduint considerablement.⁶⁸ En el període que compren des del 1990 al 2014 el nombre de persones que pateixen la fam ha disminuït en 203 milions i la prevalença de la desnutrició ha caigut de 18.7 a un 11.3% globalment i d'un 23.4 a un 13.5% en països en vies de desenvolupament. No obstant, tot i que els darrers anàlisis de les institucions més importants responsables per vetllar pel desenvolupament mostren aquesta tendència, encara una de cada nou persones al món (al voltant de 805 milions de persones) no té suficient menjar per alimentar-se. Actualment la desnutrició afecta a 216 milions de persones menys que fa 25 anys i a 167 milions menys que fa una dècada. Al 2011, més d'un bilió de persones encara vivien en condicions d'extrema pobresa, representant aproximadament un 14.5% del total de la població mundial. D'aquestes regions, vora el 80% de la pobresa està localitzada a l'Àfrica SubSahariana i al Sud d'Àsia. I més d'un 70% de l'extrema pobresa està localitzada només en 5 països (Etiòpia, Indonèsia, Madagascar, Pakistan i Tanzània).⁶⁹ La pobresa i l'extrema pobresa es concentren en els 50 països més pobres, als quals les Nacions Unides anomenen "països menys avançats" (PMA),

34 dels quals es troben a l'Àfrica Subsahariana. Uns 1.300 milions de persones viuen en pobresa, amb menys d'1 euro al dia. El planeta té aproximadament 6.400 milions de persones i d'aquestes més d'una sisena part, 793 milions segons la FAO estan subalimentades.⁷⁰ A part de l'alimentació, l'accés a nivells bàsics de salut també continua essent un gran repte. Un recent informe de la OMS (Organització Mundial de la Salut) i el Grup del Banc Mundial mostra que 400 milions de persones no tenen accés a serveis de salut essencials i cada any 100 milions de persones es veuen abocats a la pobresa degut a les elevades despeses sanitàries que han de sufragar.⁷¹

La pobresa implica no sols la falta d'ingressos sinó també de la privació de l'accés als drets necessaris per a poder gaudir d'un nivell de vida adequat. La falta de menjar, d'aigua potable, de treball, de vivenda etc. La pobresa en el món té varies causes, històriques o presents: el colonialisme, l'esclavitud, la guerra, les invasions, entre altres, però un altre factor important és la gestió dels recursos del país, doncs són molts els autors que opinen que la pobresa no es deu a la falta de recursos, sinó en com s'estan utilitzant. Segons la FAO el planeta té suficient terra fèrtil per alimentar deu vegades a la població avui existent.⁷² El catedràtic d'economia Vicenç Navarro, argumenta que no és cert que hi hagi països pobres, comenta que són països rics que tenen recursos, però que el fet de que siguin pobres es deu a l'enorme concentració de la riquesa en aquests països a unes poques classes dominants, recolzades pels països econòmicament avançats, que orienten la seva producció cap a l'exportació en lloc d'incentivar el consum domèstic.⁷³ Un factor important causant de la pobresa són les grans desigualtats en les relacions comercials, on bona part de les empreses dels països del nord prioritzen els seus interessos econòmics i cooperen poc per obtenir un món amb menys desigualtats. Moltes empreses de països desenvolupats i rics utilitzen els països en vies de desenvolupament, del sud i pobres tan sols per a obtenir ma d'obra més econòmica i fer créixer els seus propis beneficis. Segons alguns experts la pobresa és el resultat d'una estructura econòmica insuficient.⁷⁴

Si bé és cert que el comerç mundial ha vingut augmentant a un ritme anual de gairebé el 5%, els seus beneficis tendeixen a concentrar-se en uns pocs països. Més del 80% del total de les exportacions mundials es produeixen en només 10 països. La major part de cada dòlar de beneficis que produeix l'economia mundial va a parar als països rics o de mitjana renda. Segons el Banc Mundial, només 3 centaus de cada dòlar van als països de baixa renda, en els quals resideix el 40% de la població mundial.⁷⁵

Els beneficis del comerç són escassos en la majoria dels països en desenvolupament, amb algunes excepcions notables, com per exemple la Xina, on el percentatge de la població extremadament pobre ha baixat del 64% al 17% des de 1981. No obstant, l'expansió del comerç no comporta automàticament la reducció de la pobresa. El més important és determinar si el comerç condueix al creixement econòmic.

La tecnologia pot ajudar a reduir la pobresa ja que disminueix les barreres socials, geogràfiques i econòmiques tant de les persones en forma individual com d'una comunitat. Les poblacions que aconseguen accés a la tecnologia tenen més oportunitats d'assolir un desenvolupament econòmic i social que les que es troben aïllades, sense comunicació amb la resta de la regió, país o del món. L'accés a la tecnologia s'ha de produir en diverses àrees com les telecomunicacions, educació, salut, en l'agricultura, transport etc. Tenir accés a l'electricitat i gas a través d'energies alternatives com la solar, eòlica, biocombustibles, etc. és necessari pel desenvolupament socioeconòmic d'una regió. No obstant, no sempre l'accés a la tecnologia és possible pels països en vies de desenvolupament. Més del 90% de la capacitat científica i tecnològica mundial està en mans d'un reduït grup de països i alguns centenars de grans corporacions transnacionals. Però lluny de ser una activitat associada només als països desenvolupats, la possibilitat d'introduir noves tecnologies i de fer créixer les organitzacions es veu ara com un element fonamental per a les economies en els països en vies de desenvolupament, com una eina crucial per a la modernització i creixement.⁷⁶

1.4.2 Els Objectius de Desenvolupament del Mil·lenni (ODM)

Amb l'objectiu d'acabar amb la pobresa mundial, 192 membres de les Nacions Unides (ONU) i nombroses organitzacions no governamentals (ONG) van acordar assolir els Objectius del Desenvolupament del Mil·lenni (ODM) al 2015. Al setembre del 2000 a l'anomenada Cimera del Mil·lenni on diversos dirigents del món es van reunir a la seu de les Nacions Unides de Nova York per aprovar la Declaració del Mil·lenni amb l'objectiu de comprometre als seus països amb una nova aliança mundial per reduir els nivells d'extrema pobresa establint una sèrie d'objectius per a ser assolits el 2015. El projecte del Mil·lenni de les Nacions Unides va ser encarregat l'any 2002 pel Secretari General de les Nacions Unides per preparar un pla d'acció per erradicar la pobresa, la fam i les malalties a nivell mundial. Els ODM representen una important fita internacional dirigida a combatre les desigualtats humanitàries i batallar pels drets bàsics de la població mundial.

A continuació es detallen els vuit ODM.⁷⁷

- Primer Objectiu: Eradicar la pobresa extrema i la fam. En ell s'han fixat tres fites. Reduir a la meitat la proporció de persones amb ingressos inferiors a 1,25 dòlars al dia. Aconseguir plena ocupació amb un treball decent per tots, incloent les dones i els joves. I reduir a la meitat la proporció de persones que pateixen fam.
- Segon Objectiu: Aconseguir l'ensenyament de primària universal. Amb la fita d'assegurar que al 2015 tots els nens i nenes del món puguin acabar el cicle complet d'ensenyament de primària.
- Tercer Objectiu: Promoure la igualtat entre els sexes i l'apoderament de la dona. Amb la fita

d'eliminar les desigualtats entre els gèneres en l'ensenyament de primària i secundària a l'any 2005 i en tots els nivells d'ensenyament pel 2015.

- Quart Objectiu: Reduir la mortalitat dels nens menors de cinc anys. Amb la fita de reduir-la en dos tercers parts.
- Cinquè Objectiu: Millorar la salut materna. Amb les fites de reduir un 75% la taxa de mortalitat materna i la fita d'aconseguir l'accés universal a la salut reproductiva.
- Sisè Objectiu: Combatre la sida, la malària i altres malalties. Mitjançant l'assoliment de tres fites, haver detingut i començat a reduir la propagació del sida pel 2015, aconseguir pel 2010 l'accés universal al tractament de la sida de totes les persones que ho necessitin i per últim, haver detingut i començat a reduir pel 2015 la incidència de la malària i altres malalties greus.
- Setè Objectiu: Garantintzar la sostenibilitat del medi ambient. A través de quatre fites: incorporar els principis de desenvolupament sostenible a les polítiques i programes nacionals i reduir la pèrdua de recursos del medi ambient; haver reduït i haver relantitzat considerablement la pèrdua de diversitat biològica al 2010; reduir a la meitat pel 2015 la proporció de persones sense accés sostenible a l'aigua potable i a serveis bàsics de sanejament; haver millorat considerablement al 2020 la vida d' almenys 100 milions d'habitants de barris marginals.
- Vuitè Objectiu: Fomentar una aliança mundial pel desenvolupament. Mitjançant l'assoliment de quatre fites principals. Atendre les necessitats especials dels països menys desenvolupats, els països sense litoral i els petits estats insulars en vies de desenvolupament. Continuar desenvolupant un sistema comercial i financer obert, basat en regles establertes, predictable i no discriminatori. Lidiar en forma integral amb el deute dels països en vies de desenvolupament. I en cooperació amb el sector privat, fer més accessible els beneficis de les noves tecnologies, especialment les d'informació i comunicacions.

Aquest 2015 és l'any per finalitzar el compromís acordat. Per tant, ja és moment d'analitzar quins són els resultats fins ara obtinguts. Els últims informes indiquen que alguns d'ells han estat ja assolits, mentre que altres encara estan molt lluny de ser completats. Per exemple, l'objectiu de reduir els índexs de pobresa extrema a la meitat es va complir cinc anys abans de la data límit de 2015. No obstant això, actualment encara 1,2 milions de persones segueixen vivint en la pobresa extrema. En relació a l'objectiu relacionat amb la fam avui dia encara més de 842 milions de persones s'estimen que viuen en situació de desnutrició. Dels 129 països en vies de desenvolupament, 72, és a dir, més de la meitat dels que són objectiu de seguiment, han arribat a l'objectiu de reduir a la meitat la proporció de persones que pateixen subalimentació crònica. En relació amb el cinquè objectiu, de reduir en dues tercers parts, la mortalitat dels nens menors de cinc anys, s'ha afirmat que la mortalitat infantil s'està reduït, però no prou ràpid per poder aconseguir el repte. Alguns altres, com per exemple reduir la taxa de mortalitat materna en tres quartes parts, aconseguir l'accés universal a la salut reproductiva, haver començat a reduir la

propagació del virus de la sida, el paludisme i altres malalties greus, i disminuir la proporció de persones sense accés sostenible a l'aigua potable i augmentar l'accés a serveis bàsics de sanejament, representen encara molts reptes a superar.⁷⁸ Per tal de donar continuïtat a la feina realitzada i seguir treballant en els reptes plantejats l'ONU el dia 25 de setembre d'aquest any 2015 ha donat el tret de sortida al nou pla d'acció per erradicar la pobresa extrema en un termini de quinze anys. La nova iniciativa batejada com a **17 Objectius de Desenvolupament Sostenible (ODS)** té objectius ambiciosos com passar de 800 milions a zero les persones que passen gana.⁷⁹

La nova Agenda Post-2015 dels ODS representa una ampliació temàtica en relació als ODM que s'estan desenvolupant. Mentre els ODM s'enfocaven específicament en la salut i el benestar social, els ODS fan èmfasi en les preocupacions ambientals i el creixement econòmic. L'Agenda dels ODS està canviant la forma de pensar de la comunitat internacional sobre el desenvolupament i la cooperació, amb discussions que transcendeixen la reducció de la pobresa i presten atenció particular a les restriccions ambientals. Tot i que la principal preocupació de l'Agenda per al Desenvolupament Post-2015 és l'extinció de la pobresa massiva i l'eradicació de la fam, l'agenda considera altres objectius i metes per aconseguir un desenvolupament sostenible a llarg termini. L'agenda reconeix que les persones estan al centre del desenvolupament sostenible i, per tant, es compromet a la promoció d'un sistema social inclusiu, el creixement econòmic, el desenvolupament social i la protecció del medi ambient, i el treball conjunt per al benefici de tots. L'Agenda Post-2015 es compromet a enfortir la Cooperació Internacional reconeixent que el desenvolupament sostenible pot aconseguir només a partir d'una sòlida aliança de persones, governs, societat civil i sector privat, treballant conjuntament per assegurar un futur òptim per a les generacions presents i futures .

A continuació s'exposen els 17 Objectius de Desenvolupament Sostenible 2015 – 2030:

1. La derrota de la pobresa en totes les seves formes i a tot arreu.
2. La derrota de la fam: aconseguir la seguretat alimentària i una nutrició adequada per a tothom, i promoure un model d'agricultura sostenible
3. Aconseguir una vida saludable en totes les edats.
4. Proporcionar una educació equitativa i inclusiva de qualitat i oportunitats d'aprenentatge per a tots
5. Aconseguir la igualtat de gènere, l'autonomia de les dones i les nenes a tot arreu.
6. Assegurar l'aigua i sanejament per a tothom, per a un món sostenible.
7. Garantir l'accés als serveis moderns d'energia assequibles, sostenibles i fiables per a tothom.
8. Promoure un creixement econòmic fort, inclusiu i sostenible, i un treball decent per a tothom.
9. Promoure un model d'industrialització sostenible.
10. Reduir la desigualtat dins dels països i entre ells.

11. Construir ciutats inclusives, segures i sostenibles, i assentaments humans.
12. Promoure un model de consum i producció sostenible.
13. Promoure accions en tots els nivells per fer front al canvi climàtic.
14. Aconseguir la conservació i ús sostenible dels recursos marins, els oceans i els mars.
15. Protegir i restaurar els ecosistemes terrestres i detenir tota pèrdua de biodiversitat.
16. Aconseguir societats pacífiques i inclusives, estats de dret i institucions eficaces i capaços.
17. Enfortir i millorar els mitjans d'execució i l'associació mundial per al desenvolupament sostenible.

CAPÍTOL 2. OBJECTIU I METODOLOGIA

2.1 Definició del problema

Els baixos resultats obtinguts d'indicadors de transferència de tecnologia des de les universitats i centres públics de recerca a empreses en el territori de Catalunya denoten que aquesta no és una tasca fàcil. Tot i que hi ha bones publicacions científiques, els indicadors relacionats amb patents que són indicadors de resultats potencials a ser transferits donada la seva aplicabilitat industrial, no són gaire exitosos. I encara ho són menys els indicadors que demostren que hi ha hagut una transferència d'aquests resultats com són per exemple, les spin-off i les llicències. Si s'analitzen les tecnologies que s'han transferit es veu que la majoria compleixen una sèrie de requisits: tenen mercat, són rendibles econòmicament des d'un punt de vista de la inversió efectuada per l'empresa, les tecnologies són viable industrialment i la majoria estan ben protegides legalment davant la possible competència, per exemple mitjançant patents. Però que passa si hi ha una necessitat de mercat, on la tecnologia que la pot cobrir és viable però malauradament tot i que pot produir un retorn econòmic, no és suficientment rendible econòmicament per l'empresa que la podria portar al mercat? Quines probabilitats hi ha que aquesta tecnologia que pot ser útil per cobrir una necessitat a la societat, acabi realment essent un producte? Les probabilitats són baixes a no ser que es pugui aconseguir algun tipus de mecenatge o finançament públic que permeti valoritzar la tecnologia i impulsar l'arribada del producte al mercat.

En definitiva, la transferència de coneixement no és fàcil, els indicadors obtinguts així ho denoten i el resultat és que hi ha molt coneixement científic que podria ser un nou producte o servei i que s'acaba quedant al laboratori. Per altra part, la ciència ha demostrat tenir un gran potencial per ajudar a països en vies de desenvolupament però són pocs els recursos que s'hi destinen. La biotecnologia és una ciència que cada vegada té més importància per la recerca en medicina, en tecnologies alimentàries, en energia i medi ambient entre altres. No obstant les aplicacions directes que s'han creat estan molt dirigides principalment a cobrir les necessitats de països desenvolupats, on la possibilitat de retorn econòmic és més alta. Un dels factors que expliquen el perquè no s'utilitzen en aquest sentit és l'elevat cost de moltes de les tecnologies biotecnològiques i l'alta complexitat que fa que no tots els països en pugui tenir accés. No obstant, la biotecnologia és una ciència prou madura i avançada com per poder cobrir necessitats bàsiques de països en vies de desenvolupament, però els esforços que es fan moltes vegades es queden a nivell de recerca per falta d'empreses interessades a portar a terme projectes que tenen una vessant més social.

Així mateix, els indicadors que acaben mesurant el procés de transferència de coneixement tan sols analitzen el nombre de patents demanades, el nombre de spin-off, el nombre de llicències, la xifra d'ingressos, etc. Però gairebé cap analitza a fons quin ha estat el seu impacte social a la societat. Tant

les patents, com les spin-off, com les llicències, són indicadors econòmics si es mesuren en xifres quantitatives, però no s'analitza per exemple, què ha significat socialment la nova invenció o innovació, quin ha estat el seu impacte per les persones usuàries. Per exemple, davant d'un descobriment d'una proteïna susceptible a ser una nova diana terapèutica, quan s'estudia el seu procés de transferència el que es mira és si aquesta ha estat patentada, si ha estat llicenciada, quins ingressos ha generat, si s'ha hagut de crear una nova empresa per tal de valoritzar la invenció, si aquesta invenció ha arribat al mercat i quina és la xifra econòmica de retorn de la inversió. Però en cap moment s'analitza si l'empresa a qui s'ha transferit aquesta molècula farà els esforços necessaris per a que arribi al màxim de persones que ho necessitin, ni la responsabilitat social de tot el procés d'aquesta transferència.

La transferència de coneixement no tan sols té un potencial econòmic per incrementar el valor competitiu d'un país, la ciència i la tecnologia poden ser una eina altament eficaç per millorar la situació de molts països en vies de desenvolupament. Però malgrat l'existència d'aquest doble potencial, aquesta altre vessant no està essent significativament treballada pels principals actors involucrats en transferència.

2.2 Objectiu de la recerca i plantejament de la hipòtesi

Aquesta tesi pretén endinsar-se en dues problemàtiques, per una banda la transferència de tecnologies no rendibles des d'un punt de vista econòmic i per l'altra, la dificultat d'accés a la biotecnologia que tenen els països en vies de desenvolupament. Es centra en l'estudi de la transferència del coneixement en el sector biotecnològic des de les universitats i centres públics de recerca cap a les empreses per tal de poder-ne millorar i optimitzar el procés afegint un enfocament més social.

L'objectiu principal d'aquesta tesis és l'estudi i el disseny d'un model alternatiu de transferència de tecnologies no rendibles econòmicament pels països desenvolupats, que pot contribuir al desenvolupament socioeconòmic de països en desenvolupament. On els resultats de recerca que tenen un aplicació clara per a cobrir una necessitat concreta i per tant poden tenir un impacte social però que malauradament no són rendibles econòmicament per les empreses, puguin fer-se realitat i no es quedin al laboratori.

L'estudi empíric plantejat està precedit pel plantejament d'una sèrie d'hipòtesis de treball vinculades a una sèrie d'objectius. Així en aquest capítol s'analitzarà la metodologia i els plantejaments de la recerca que conduiran a la confirmació o refutació de les hipòtesis definides a continuació.

La hipòtesi principal H0: Les universitats poden millorar els seus indicadors de transferència de tecnologia redirigint la gestió de transferència de tecnologies no rendibles econòmicament per empreses

de països econòmicament desenvolupats, a empreses de països en vies de desenvolupament, i a la vegada contribuir a la millora de la situació socioeconòmica d'aquests països.

Per aquest motiu, es presenta una equació simple que resumeix la hipòtesi que centra l'atenció en la distinció del bloc TRS.

$$X = TRE + TRS + TNR$$

X= Resultats de recerca

TRE= Tecnologies amb Rendibilitat Econòmica

TRS= Tecnologies amb Rendibilitat Social

TNR= Tecnologies No Rendibles (i per tant no transferibles)

La hipòtesi sustenta que hi ha una quantitat de resultats de recerca que actualment no s'estan gestionant per part de les OTT donat que es consideren no rendibles i per tant s'estan englobant en el mateix paquet de tecnologies no transferibles. Basant-se amb la mateixa equació es podria resumir que la visió i gestió actual de la gran majoria d'OTTs és la següent:

$$X = TRE + TNR$$

Si les OTT dediquessin recursos a analitzar les TRS part d'aquestes poden tenir altres usos i acabar essent llicenciades, entre altres a empreses de països en vies de desenvolupament que no reclamin tanta rendibilitat econòmica. D'aquesta manera es facilita l'accés a tecnologies en els països en vies de desenvolupament i millores els indicadors de transferència de les OTTs.

Així, la hipòtesi recolza la teoria que s'haurien de desglossar les TNR en TNR+TRS, i poder així, rescatar resultats de recerca i fer-los transferibles.

Aquest objectiu principal s'assolirà a través de varis objectius específics que dissenyen les etapes del procés de recerca de la tesi.

Objectiu específic 1: Identificar els factors claus que condicionen que molta de la tecnologia generada pels centres de recerca públics no s'acabi transferint. A continuació s'enumeren les tasques que es realitzaran:

1. Estudi bibliogràfic de la gestió de la transferència de tecnologia de les OTT de les universitats i de les necessitats de les empreses per a llicenciar tecnologies.

2. Anàlisi de les patents biotecnològiques d'universitats públiques catalanes, empreses i centres de recerca.
3. Estudi sobre la gestió dels resultats de recerca generats per investigadors d'universitats i centres de recerca de Catalunya mitjançant una enquesta.

Objectiu específic 2: Identificar els factors claus cabdals que dificulten que la tecnologia pugui ser aprofitada per cobrir necessitats de països en vies de desenvolupament.

1. Estudi bibliogràfic de les polítiques de transferència de tecnologia internacional, identificació dels problemes.
2. Estudi bibliogràfic de models actuals de transferència de tecnologia social d'èxit.
3. Estudi sobre la gestió de les universitats públiques catalanes en el seu paper en la transferència de tecnologia amb impacte social pels països en desenvolupament mitjançant una enquesta.

Objectiu específic 3: Disseny d'un model alternatiu per a la transferència de tecnologies no rendibles econòmicament que puguin contribuir a un desenvolupament socioeconòmic autosostenible (cas concret de tecnologies biotecnològiques).

1. Estudi sobre una cartera de patents de centres públics de recerca per explorar l'encaix en la transferència de tecnologia dirigida a països en desenvolupament.
2. Disseny del model de transferència de tecnologia que fomenta el desenvolupament socioeconòmic sostenible.

Per tal de poder assolir els diferents objectius es presenten les següents hipòtesis que juntes contribuiran a argumentar la hipòtesi centrat de la tesi.

H1: Hi ha molts resultats de recerca desaprofitats perquè no són d'interès per a les empreses de països econòmicament desenvolupats i amb capacitat tecnològica.

H2: La falta de recursos per valoritzar els resultats de recerca condiciona directament els resultats de transferència de tecnologia obtinguts.

H3: Tenir la tecnologia protegida mitjançant una patent condiciona l'èxit de ser transferida a una empresa de països econòmicament desenvolupats i amb capacitat tecnològica.

H4: Si l'empresa participa en el finançament del projecte per a valoritzar la tecnologia s'augmenta la probabilitat de que s'acabi transferint.

H5: L'estat de desenvolupament de la tecnologia condiciona l'èxit de la transferència de la tecnologia.

H6: Que els propis investigadors s'impliquin en les activitats de comercialització dels resultats de recerca (difusió i promoció) condiciona l'èxit de la transferència de tecnologia.

H7: Les polítiques de transferència de tecnologia internacional condicionen l'accés a la tecnologia en els països en vies de desenvolupament.

H8: Les OTTs que promouen activitats de transferència de tecnologia social en els seus anàlisis estratègics per a transferir els resultats de recerca tenen millors indicadors de transferència.

H9: Els recursos disponibles per a les OTT per a realitzar accions de transferència de tecnologia per cobrir necessitats de països en vies de desenvolupament condiciona l'èxit de resultats de recerca transferits en aquest sentit.

H10: La biotecnologia pot contribuir al desenvolupament socioeconòmic dels països en vies de desenvolupament.

H11: Hi ha molts resultats de recerca que podrien tenir aplicacions per a cobrir necessitats de països en vies de desenvolupament.

H12: La pràctica d'anàlisi SROI (Social Return On Investment) en els projectes de recerca per part de l'OTT condiciona l'èxit de la transferència de tecnologia social.

H13: Les tecnologies no rendibles per a empreses de països econòmicament desenvolupats amb capacitat tecnològica poden ser d'interès per a empreses de països en vies de desenvolupament (els factors que condicionen la rendibilitat del procés de transferència tenen valors diferents entre les empreses amb capacitat tecnològica i les empreses de països en vies de desenvolupament).

A més, sense ser objecte de formulació d'hipòtesi es pretén també analitzar qüestions com les estratègies polítiques en la transferència de tecnologia i l'adequació dels seus indicadors de mesura dels resultats.

2.3 Definició de conceptes

A continuació es descriuen alguns conceptes claus que surten al llarg de la tesi per tal d'emfatitzar l'elecció de l'àmbit d'estudi, clarificar la lectura de l'estudi i evitar confusions degut a la diversitat de definicions en alguns casos.

2.3.1 Concepte de transferència de tecnologia

En món de la transferència de la gestió de la ciència i la innovació, cada vegada més s'està adoptant el canvi del mot "tecnologia" per "coneixement". Doncs molt sovint el que hi ha no és una transferència d'una tecnologia palpable sinó d'un actiu immaterial, ja sigui un coneixement, una patent, la contractació de persones, etc. En aquesta tesi es parla la majoria de les vegades de "tecnologia" tot i que agafa el concepte de "coneixement" com el que és la base del que s'està transferint. La transferència de coneixement es pot donar entre empreses, entre persones, entre institucions, etc. Les peculiaritats i característiques són molt diferents depenent dels agents que es veuen involucrats en el procés. Aquesta tesi centra la seva atenció en l'estudi de la transferència del coneixement que es genera des de les universitats i centres públics de recerca a les empreses privades.

2.3.2 Concepte d'Oficina de Transferència de Tecnologia (OTT)

Aquest concepte representa les unitats dins les universitats i centres públics de recerca que s'encarreguen de gestionar els resultats de recerca amb la finalitat de que aquests puguin arribar al mercat. A Espanya sobretot dins el món universitari la paraula més nombrada és Oficina de Transferència de Resultats de la Investigació (OTRI). No obstant en aquesta tesi s'ha preferit escollir el nom d'Oficina de Transferència de Tecnologia perquè és el de traducció més fidedigna de l'anglès Technology Transfer Offices que és àmpliament utilitzat internacionalment.

2.3.3 Concepte de Transferència de Tecnologia Social (TTS)

El concepte de transferència de tecnologia social és utilitzat en el camp científic en dos vessants diferents. Alguns autors es refereixen al mot "social" com a sinònim per expressar que es tracta de tecnologies de l'àmbit de les ciències socials. Per contra, altres autors recullen aquest terme com aquella transferència que té com a objectiu principal l'impacte social independentment del retorn econòmic. En aquesta tesi s'ha escollit aquesta combinació de paraules seguint la idea de la segona visió doncs s'interpreta com a concepte de transferència de tecnologia qualsevol tipus de coneixement de totes les branques científiques, incloent la branca social. Així doncs, l'addició del mot "social" s'interpreta com l'ús o aplicabilitat de la transferència de tecnologia, dirigint-se en aquest cas a activitats que promouen la gestió de la transferència de tecnologia que té com objectiu prioritari obtenir un benefici social, més enllà de si s'aconsegueix o no una rendibilitat econòmica en l'operació.

2.3.4 Concepte de Tecnologies amb Rendibilitat Econòmica (TRE), Tecnologies amb Rendibilitat Social (TRS) i Tecnologies No Rendibles (TNR)

Segons l'Enciclopedia Catalana el mot "rendible" és l'adjectiu del nom rendibilitat que significa "Representació de la relació entre un capital invertit i els rendiments nets que proporciona." La transferència de tecnologia és una transacció entre dos parts en la que l'objecte de la transacció és un coneixement o tecnologia. Perquè aquesta operació tingui sentit hi ha d'haver una rendibilitat entre alguna de les parts, l'adquirent o el cedent, o per ambdues. Ara bé, aquesta rendibilitat pot tenir forma dinerària en aquesta cas parlem d'una rendibilitat econòmica o forma de retorn en algun aspecte de benefici vers la societat. Aquesta tesi crea el concepte de dividir els resultats de recerca, des d'un punt de vista de transferència de tecnologia, segons la seva rendibilitat. En Tecnologies amb rendibilitat econòmica (TRE) que és el que cerquen majoritàriament les empreses amb capacitat tecnològica dels països econòmicament desenvolupats. Esmentar que el fet que les TRE tinguin rendibilitat econòmica no exclou que puguin tenir rendibilitat social. Les Tecnologies amb Rendibilitat Social (TRS) que són aquells resultats de recerca que tot i no tenir un retorn econòmic si acaben arribant al mercat poden tenir un impacte social ja sigui per salvar vides, per millorar el benestar de la societat, per facilitar l'accés a l'alimentació, etc. Perquè una tecnologia no sigui considerada econòmicament rendible per l'empresa de països desenvolupats pot ser degut a varis factors: falta de mercat, falta de protecció legal dels resultats, tecnologia poc trencadora o que no millora la tecnologia que hi ha al mercat, etc. I per últim hi ha el bloc de resultats de recerca que són Tecnologies No Rendibles (TNR) i per tant que no podran arribar a ser transferides. Entre els factors que hi ha perquè una tecnologia no pugui ser transferida estan per exemple: la falta de viabilitat en l'escalat industrial, que vagin contra el codi ètic, que els resultats acabin no essent els esperats i no es facin els efectes esperats, etc.

2.4 Disseny metodològic de la recerca

La tesi es divideix en una primera part d'estudi bibliogràfic per extreure el màxim d'informació i dades actualitzades i una segona part basada en estudis empírics que tenen l'objectiu d'indagar i aprofundir més en la matèria amb l'objectiu de poder tenir més arguments per confirmar o refutar la hipòtesi. En la primera part, doncs, es porta a terme una revisió bibliogràfica sobre el procés de transferència de tecnologia des de la universitat i centres de recerca públics a l'empresa. Per tal d'analitzar quins són els factors crítics que no permeten un èxit en la transferència. Així com pretén estudiar bibliogràficament les polítiques de transferència de tecnologia internacional, les casuístiques d'aquests països en els seus sistemes d'R+D i innovació, el rol de les universitats i centres públics de recerca en la cooperació al desenvolupament i els indicadors de mesura de la transferència de tecnologia amb l'objectiu d'analitzar els factors que dificulten l'accés a tecnologies en els països en vies de desenvolupament.

El procés de transferència de tecnologia és un procés complex en el que hi participen molts actors diferents i hi intervenen una multitud de diversos factors. Per tant, l'estudi empíric de la segona part es divideix en quatre blocs que exploren, de manera individual i des d'una perspectiva conjunta, diferents aspectes que ajuden a clarificar els resultats de la hipòtesi plantejada per explicar el valor que tenen les universitats i centres públics de recerca en la gestió de la transferència de coneixement per a contribuir a una millora del benestar de la població en els països en vies de desenvolupament transferint tecnologies directament a empreses de les regions i afavorint així el teixit empresarial de la regió i millorant l'estat de desenvolupament socioeconòmic. I a la vegada la posada en marxa de la pràctica d'una gestió de la transferència amb una vessant més social pot repercutir directament als resultats obtinguts en transferència de tecnologia.

Així doncs, seguint els objectius de recerca d'aquesta tesi, es presenta una sèrie d'estudis que tenen com a objectiu proporcionar evidències empíriques que ajudin a provar les hipòtesis proposades i donar respostes a les preguntes de recerca establertes.

- Primer bloc: Anàlisi de les patents biotecnològiques a les universitats catalanes i comparativa dels codis internacionals de patents de l'àmbit biotecnològic entre els actors implicats en la transferència de coneixement.
- Segon bloc: Estudi la gestió dels resultats de recerca generats per investigadors d'universitats i centres de recerca de Catalunya.
- Tercer bloc: Estudi sobre la gestió dels resultats de recerca d'oficines de transferència de tecnologia d'universitats espanyoles dirigida a cobrir necessitats de països en vies de desenvolupament.
- Quart bloc: Disseny metodològic per a la selecció de tecnologies sense rendibilitat econòmica des d'un punt de vista de les empreses dels països desenvolupats però que tenen una rendibilitat social important i poden ser útils per a països en desenvolupament. Mitjançant l'estudi d'una cartera de 145 patents i plantejament del mètode SROI (Social Return On Investment) d'un cas concret.

Seguint el concepte sobre "Metodologia" entès per Robson 2002 un disseny de metodologia ha de tenir els diferents aspectes:⁶⁰

- a. Identificació del motiu de la recerca
- b. Selecció de l'estratègia de recerca
- c. Selecció del tipus de recerca

- d. Mètodes de recollida de dades
- e. Anàlisi de dades i avaluació

A continuació es presenten breument les diferents etapes adoptades en el marc d'aquesta tesi.

1. Motiu de la recerca:

El motiu de la recerca en aquesta tesi rau en identificar una possible via per a transferir a la societat tecnologies generades en centres de recerca públics que no han tingut interès per a les empreses amb capacitat tecnològica a les que s'ha ofert la tecnologia i per tant no s'han pogut transferir però que podrien ser transformades en un nou producte o servei que cobris necessitats dels països en desenvolupament. Més en concret, posar de manifest que el coneixement biotecnològic pot ser una eina molt potent i vàlida per impulsar el creixement socioeconòmic de moltes regions en vies de desenvolupament mitjançant la gestió de la transferència del coneixement. L'objectiu de la present recerca pretén explorar els factors claus per a poder realitzar amb èxit una transferència de tecnologies no rendibles, a empreses de països en vies de desenvolupament.

2. Estratègia de la recerca:

L'estratègia de recerca està condicionada pel motiu de la recerca. Aquesta tesi centra la seva estratègia en dues enquestes pel segon i tercer bloc de l'estudi, dirigides a investigadors sèniors d'universitats i centres públics catalans i les oficines de transferència de tecnologia d'universitats, respectivament. Pel primer bloc fa un anàlisi mitjançant l'ús de base de dades de patents i el darrer bloc d'estudi utilitza l'estratègia d'estudi de casos. En concret estudia 25 casos de patents relacionades amb la biotecnologia entre una cartera de 145 patents, i a continuació s'ha seleccionat un d'ells per endinsar-se més profundament en una suposició teòrica de la hipòtesi principal de la tesi.

3. Tipus de recerca:

Aquesta tesi combina els dos tipus de recerca, en els primers tres blocs es fa una recerca quantitativa analitzant les dades extretes de la base de dades de patents i les dades extretes de les dues enquestes. Mentre que el darrer bloc es basa en una recerca qualitativa mitjançant l'anàlisi d'un nombre de casos concrets de recerca no rendibles econòmicament per a empreses de països desenvolupats per veure el seu potencial encaix en empreses de països en vies de desenvolupament.

4. Mètodes de recollida de dades i (5.) Anàlisi de dades i avaluació

Els dos mètodes que s'utilitzen per la recollida de dades amb l'objectiu de realitzar un anàlisi estadístic són els experiments i els estudis observacionals. En un experiment, l'investigador controla i modifica l'entorn i observa l'efecte sobre la variable d'estudi, mentre que en un estudi observacional, l'investigador

no modifica l'entorn i no controla el procés durant l'observació, les dades s'obtenen al mostrejar una part de la població d'interès. Així doncs per l'anàlisi d'aquesta tesi s'optarà per mètodes observacionals. Com que el treball empíric es divideix en quatre blocs d'estudi, els diferents mètodes utilitzats per la recollida de dades i els respectius anàlisis de dades i avaluació es presenten en cada un dels apartats dels estudis que es troben en el capítol 5.

2.5 Disseny del programa de la recerca

En aquest apartat es presenta el disseny de la recerca que s'ha elaborat per abordar les hipòtesis i els objectius de la tesi. La idea del projecte de tesi s'ha desviat lleugerament des dels seus inicis. Tot i que el marc de l'objectiu de la tesi sempre ha estat el d'analitzar la gestió de la transferència de tecnologia en relació al seu impacte socioeconòmic, la primera idea va ser analitzar en detall les llicències i les spin-off universitàries a Catalunya amb l'objectiu d'estudiar l'eficiència del sistema de transferència català i proposar un model pel desenvolupament socioeconòmic a Catalunya.

Per aquest motiu els primers anys de treball de la tesi es van centrar en recopilar informació sobre els mecanismes de transferència de tecnologia aprofundint bibliogràficament en les característiques de les llicències entre universitat-empresa i les noves empreses de base tecnològica sorgides en el sí d'algunes universitats més reconegudes internacionalment en aquest camp i focalitzant l'estudi en els indicadors i resultats de les catalanes. Cap a meitats del 2011 i donada la meua més llarga experiència professional en el sector de la transferència de tecnologia es va voler introduir un apartat que es dediqués a analitzar la transferència de tecnologia pel desenvolupament socioeconòmic sostenible estudiant l'impacte que pot tenir el coneixement biotecnològic en els Objectius pel Desenvolupament del Mil·lenni pel 2015 establerts per les Nacions Unides.

Així doncs, la tesi va continuar centrant-se en l'estudi de les polítiques de transferència de tecnologia internacional, analitzant casos reals de dificultats d'accés a les tecnologies per part dels països en vies de desenvolupament i casos d'èxit de transferència que han resultat en un impacte socioeconòmic important en la regió adquirent de la tecnologia. La recollida de dades en aquesta vessant de la transferència de tecnologia més l'experiència personal en la gestió de transferència de casos de resultats de recerca reals que no van poder arribar al mercat però representaven solucions que podrien cobrir necessitats dels països en vies de desenvolupament, va ser el detonant per redirigir la tesi a analitzar què fan i què poden fer les OTTs catalanes per millorar els seus propis indicadors de transferència i a la vegada contribuir en la millora del benestar dels països en desenvolupament.

La transferència de coneixement en el sector biotecnològic:
un model alternatiu pel desenvolupament socioeconòmic

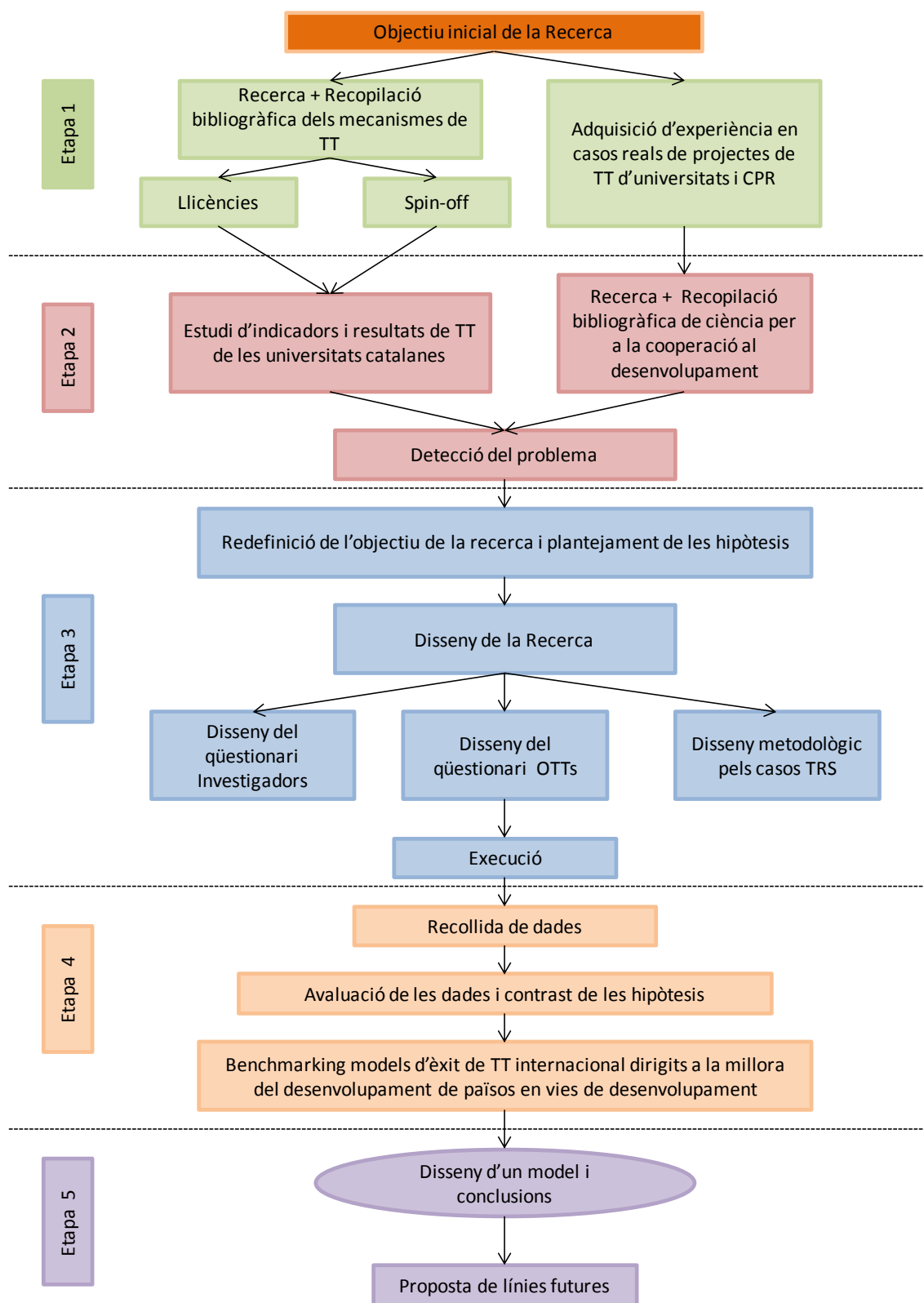


Figura 2.1: Esquema del disseny de la recerca

A continuació s'exposa el cronograma general del projecte de tesi.

Etapes	Accions	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Etapa 1	Recerca + Recopilació bibliogràfica dels mecanismes de TT							
	Llicències							
	Spin-off							
	Adquisició d'experiència en casos reals de projectes de TT d'universitats i CPR							
Etapa 2	Estudi d'indicadors i resultats de TT de les universitats catalanes							
	Recerca + Recopilació bibliogràfica de ciència per a la cooperació al desenvolupament							
	Detecció del problema							
Etapa 3	Redefinició de l'objectiu de la recerca i plantejament de les hipòtesis							
	Disseny de la Recerca							
	Disseny del qüestionari Investigadors							
	Disseny del qüestionari OTTs							
	Disseny metodològic pels casos TRS							
	Execució							
Etapa 4	Recollida de dades							
	Avaluació de les dades i contrast de les hipòtesis							
	Benchmarking models d'èxit de TT internacional dirigits a la millora del desenvolupament de països en vies de desenvolupament							
Etapa 5	Disseny d'un model i conclusions							
	Proposta de línies futures							

Taula 2.1: Cronograma de projecte de Recerca

PART II: MARC TEÒRIC

CAPÍTOL 3. PUNTS CRÍTIQS DE LA TRANSFERÈNCIA DE TECNOLOGIA

3.1 Introducció

Tal com s'ha comentat en el primer capítol existeixen varies vies o mecanismes de transferència de tecnologia per tal que el coneixement engendrat en laboratoris de recerca, ja sigui de la universitat o centres públics d'investigació, pugui arribar a les empreses que són les que tenen la capacitat d'arribar a comercialitzar el producte. Es pot fer, per exemple, mitjançant contractes col·laboratius d'R+D, realitzant intercanvis de recursos humans altament qualificats entre universitat-empresa, a través de patents i les corresponents llicències d'explotació o cessions de titularitat o a través de la creació creant noves d'empreses de base tecnològica de la pròpia universitat. Tot i que, qualsevol d'aquests mecanismes és vàlid, segons el sector industrial en els que s'emmarqui la tecnologia uns mecanismes es fan més necessaris que altres o es fan gairebé imprescindibles. En aquest sentit, en el sector biotecnològic sobretot en l'àrea de salut, les patents representen una eina gairebé indispensable perquè es pugui donar tot el procés de transferència de tecnologia correctament, doncs la inversió necessària per a portar el producte al mercat i el risc de fracàs són massa elevats si no es pot tenir l'exclusivitat en la comercialització durant un període de temps suficient.

Per aquest motiu, en el tercer capítol d'aquesta tesi s'agafa com a fil conductor la llicència de patents com a via de transferència. A la primera part del capítol es presenta una introducció de les característiques de la llicència i el seu àmbit regulatori a nivell legal. A continuació es dedica una part de les peculiaritats i característiques pròpies del contracte de llicència entre universitat i empresa, fent un repàs dels estudis i opinions dels principals experts en aquest àmbit. I es presenta el cas concret de les llicències en el sector biotecnològic des d'un punt de vista de negoci i de les peculiaritats. Per últim, com que alguns dels contractes de llicència estan vinculats a creació d'empreses de base tecnològica o spin-off, es fa una introducció a aquesta tipologia d'empreses tot esmentant els punts més crítics del procés de transferència utilitzant aquest tipus de modalitat.

A Catalunya les universitats públiques generen més de la meitat de tota la producció científica. La mitjana de publicacions per investigador de l'any 2013 era de 1,23 situant-se un 86% per sobre de la mitjana de la resta de l'Estat Espanyol que és del 0,66 publicacions per investigador. El sistema de recerca català es pot equiparar a nivell de xifres a països com la Gran Bretanya o Bèlgica, englobant-se dins dels països que presenten un alt volum de la seva producció científica amb un baix nivell de despesa en R+D, en relació al seu PIB. La producció científica de Catalunya representa el 0,7% del món, amb un impacte superior a la mitjana mundial. No obstant, aquests bons resultats no s'acaben de traslladar a quan es miren els indicadors de transferència de tecnologia. Tot i que el 2012 les universitats van augmentar en un 33% el nombre de patents respecte l'any anterior i van generar 71 milions

d'ingressos en activitats de transferència amb un total de 118 spin-off vigents, els resultats estan encara molt per sota de la mitjana internacional.⁸¹

3.2 El procés de transferència des de la universitat a l'empresa

Un dels problemes que imperen en la cooperació entre les empreses i les universitats o organismes públics és possiblement la divergència entre els objectius dels uns i dels altres. Segons alguns autors, les motivacions principals de les universitats per col·laborar en projectes d'R+D amb empreses són poder portar els resultats de la seva recerca al mercat, l'accés a fonts de finançament alternatius, accés a facilitats d'investigació més modernes, accés a la formació d'investigadors, participació en casos reals de necessitats de la indústria en R+D, entre altres. Mentre que per les empreses la motivació principal es centra en l'accés a personal altament qualificat, accés a coneixement frontera, solucions a problemes tècnics específics, increment d'una imatge de prestigi, i un recolzament d'excel·lència en el camp tècnic. A part d'aquesta divergència de motivacions les col·laboracions es veuen afectades pel diferent llenguatge utilitzat entre les parts i la diferent manera de gestionar els projectes, on per l'empresa el temps i el cost són dos paràmetres crítics, mentre que per l'investigador el paràmetre crític principalment es basa en el rigor científic.⁸²

Perquè es pugui portar a terme una transferència de coneixement entre la universitat i l'empresa no només és necessari que la universitat difongui a les empreses el que genera, és necessari que hi hagi una comunicació fluida entre tots els actors, que les empreses comuniquin prèviament quines són les seves necessitats tecnològiques, i que les agències governamentals adoptin un rol de facilitadors, entenguin els punts crítics i focalitzin els esforços i recursos en aplanar el camí per facilitar l'èxit de la transferència. Si s'hagués d'escollir una entre totes les eines o activitats que millor permeten el procés de transferència, molt segurament seria **la comunicació**. Sense comunicació és impossible que es pugui donar una bona transferència de coneixement. Si no hi ha una correcta comunicació: les universitats no poden saber quines són les necessitats tecnològiques de les empreses i per tant no podran dirigir correctament la seva recerca per resoldre les necessitats del teixit empresarial; les empreses no poden saber quins són els nous coneixements i tecnologies que s'estan generant; i les agències governamentals no poden definir correctament les polítiques de foment a la transferència de coneixement.

Partint com a base que la comunicació és l'eina fonamental i que ha de ser rellevant durant tot el procés de transferència, a continuació es presenten les diferents etapes en el procés de transferència de coneixement generat a universitats i centres públics de recerca a les empreses, tot incidint en els seus punts crítics per tal de poder analitzar amb posterioritat el procés de transferència en la seva globalitat.

3.2.1 Etapa 1: Generació del coneixement

Totes les activitats i recursos necessaris per a la creació de nou coneixement no formen part del procés de transferència en si però són claus i indispensables perquè la transferència de coneixement sigui una eina decisiva per la generació d'una economia sòlida i competitiva basada en aquest. Per aquest motiu, tot i no ser l'objecte principal d'aquesta tesi, breument s'exposaran els punts i aspectes crítics que permeten que en una regió es pugui generar un coneixement de qualitat, que serà la matèria primera del procés de transferència.

La paraula **coneixement** és un concepte ampli que inclou des del saber adquirit, l'experiència, el talent, l'aptitud, la competència i el *know-how* entre altres. Segons Sveiby, K.E. 2000 el coneixement és la capacitat d'actuació. I és aquesta capacitat d'actuació la que permet que es produeixin resultats innovadors de recerca, que són el marc d'aquesta tesi doctoral.⁸³ La transferència de coneixement no és més que un procés de gestió del coneixement enfocat cap a traslladar els resultats obtinguts a arrel d'aquest saber adquirit, les aptituds, experiències i competències, a les empreses perquè ho puguin acabar de materialitzar en productes i/o processos que tinguin un benefici socioeconòmic per la societat.

Segons la tesi doctoral de la D.Duran Juvé el coneixement presenta les següents propietats: 1) es volàtil ja que evoluciona amb els canvis que es produeixen en els seus portadors, 2) es desenvolupa per aprenentatge que depèn de les capacitats de cada persona, 3) es pot transferir sense perdre's ja que es pot vendre sense ser perdut pel venedor ja que el manté, 4) és tàcit, funciona com un coneixement de fons variant d'una situació a una altra, 5) s'orienta cap a l'acció, doncs constantment s'analitzen les impressions sensorials que es reben, generant nous coneixements i perdent-ne de vells, 6) es basa en una sèrie de regles i 7) evoluciona constantment.^{84, 85}

A continuació es presenten els **punts crítics** d'aquesta primera etapa de generació del coneixement:

1) Qualificació del personal de recerca o nivell de la investigació:

Un informe de l'OCDE del 2010 conclou que petits avanços en les capacitats de coneixement de la població d'un país tenen importants efectes positius en el PIB a llarg termini.⁸⁶ Existeixen diferents models que intenten explicar la influència de diferents paràmetres en el creixement econòmic d'un país. Un d'aquests models és el del creixement endogen, on s'emfatitza el rol de l'educació com a vector d'increment de la capacitat innovadora de l'economia a través del desenvolupament de noves idees i tecnologies. S'anomena endogen perquè el canvi tecnològic està determinat per la interacció de factors inclosos en el mateix. Per tant, quan més nivell d'educació més generació de noves idees i tecnologies, més competitiu serà el creixement econòmic del país. D'acord amb això els països amb més capital humà qualificat tenen més capacitat de generar innovacions, incrementar la productivitat i ser més

competitius.

L'any 2013 el percentatge de la població espanyola que havia completat el nivell d'educació secundària i que no segueix ningun tipus d'educació o formació posterior (23,6%) és gairebé el doble que la mitjana dels països de la UE (12%) estudis superiors.⁸⁷ Si s'analitza l'àmbit de les graduacions en educació superior que corresponen a àrees més rellevants per a la innovació com són ciències, matemàtiques i computació, enginyeria, producció i construcció, es troba que el nivell a Espanya és comparable amb els països de la UE, només per sota de França i Alemanya.⁸⁸ En concret, segons un estudi de l'INE el curs 2008-2009 les ciències de la salut i les ciències experimentals, que són les que més directament estan relacionades amb coneixement biotecnològic representen només un 15,46% del total d'alumnes universitaris⁸⁹. La relació d'estudiants de carreres vinculades amb ciència i tecnologia incideix amb la quota de personal de recerca d'un país. Al 2013 l'activitat d'R+D ocupava a Espanya un total de 333.134 persones. Del 2010 al 2013 hi ha hagut un breu decreixement en quant a personal treballador en activitats d'R+D a l'administració pública i a l'ensenyament superior, mentre que a les empreses ha augmentat lleugerament, situant-se actualment en un 19,4%, 36,8% i un 43,6% respectivament. El nombre de personal contractat en activitats d'R+D ha anat creixent des del 2000 fins el 2010, des de llavors fins al 2013 hi ha hagut un decreixement. Si s'analitzen els recursos humans dedicats a R+D segons les comunitats autònomes es pot veure que Madrid i Catalunya són les que concentren el major pes, el 2013 concentraven el 45,3% del total de llocs de treball en R+D de tot l'estat, amb un 23,4% i un 21,9% respectivament.⁹⁰

El fet que hi hagi una concentració important de personal dedicat a R+D és un indicador que pot desencadenar que existeixi un *pool* de recerca important. I com més qualificat estigui el personal de recerca que treballi a les universitats i centres de recerca més bons haurien de ser els resultats obtinguts i millor es podrien solucionar els reptes tecnològics de la indústria. Ara bé, aquesta xifra quantitativa molt sovint no es reflexa en un bon resultat qualitatiu. Per analitzar si el coneixement que es genera és d'excel·lència o no, s'utilitzen els indicadors bibliomètrics, que són dades estadístiques basades en l'anàlisi de les publicacions científiques. Entre aquests indicadors, els més utilitzats són: el nombre de publicacions, el nombre de cites rebudes, el factor d'impacte de la revista de publicació i la taxa de col·laboració internacional. Les bases de dades Web of Knowledge i Scopus són les més utilitzades. L'any 2010 Espanya ocupava el desè lloc en quant a producció mundial d'articles científics amb un 3,15%, sent les primeres potències EEUU (22,09%) i Xina (16,12%).⁹¹ Si s'analitza la productivitat per nombre d'habitants, es veu que en aquest mateix any Espanya es troba a la posició 22 amb 1.640 articles per milió d'habitants, essent Suïssa (4.507) i Islàndia (3.848) els països que tenen una major productivitat. Cal destacar que a Espanya el pes de les publicacions científiques recau majoritàriament a les universitats, els sistemes sanitaris i centres públics de recerca, mentre que les empreses juguen un

paper molt poc actiu.⁹²

En conclusió, i com és obvi, com més qualificat estigui el personal de recerca que treballi a les universitats i centres de recerca més bons seran els resultats obtinguts i millor es podran solucionar els reptes tecnològics de la indústria.

2) Infraestructures de suport a la recerca i programes de finançament:

Per tal de poder aconseguir una posició d'excel·lència en quant a publicacions científiques o produccions científiques, a part dels propis recursos humans, és necessari que hi hagi unes adequades infraestructures i recursos econòmics. És imprescindible que els grups de recerca disposin de les infraestructures i recursos necessaris per portar a terme les investigacions i els projectes. Per tal d'aconseguir les infraestructures necessàries els investigadors majoritàriament obtenen els recursos a través de projectes competitius, és a dir, de programes d'ajuts amb finançament públic. A part de la captació de recursos econòmics, en algunes subàrees tecnològiques possiblement es fa necessari que hi hagi unes grans infraestructures de suport, que no són accessibles amb el finançament captat pel propi grup i que és necessària la implicació a nivell de direcció dels centres o fins i tot de polítiques regionals, estatals i de la Unió Europea.

3.2.2 Etapa 2: Identificació i protecció del coneixement

Una vegada s'ha generat un coneixement o un resultat d'una recerca és necessari que aquest sigui analitzat correctament des d'un punt de vista de la propietat industrial i intel·lectual. En el camp de les universitats les patents i els copyrights són les eines més utilitzades per protegir les noves invencions i nous desenvolupaments de software, respectivament. En molts sectors industrials l'estat de protecció d'una nova tecnologia pot representar un punt molt crític per la seva valorització i comercialització. El sector biotecnològic és un dels sectors industrials en que més importància tenen les patents. Per exemple, si el descobriment d'una nova molècula no es protegeix sota patent adequadament, la indústria farmacèutica no invertirà en el seu desenvolupament degut a la falta de protecció vers la competència per assegurar-se el monopoli de mercat durant un temps determinat, dret que una patent li concedeix. Així doncs, la patent és una eina necessària en molts casos per la transferència, ja que si el resultat de la recerca no està degudament protegit, l'empresa no tindrà interès en involucrar-se en el procés de desenvolupament per la comercialització del nou producte. A més però, les patents tenen en si un impacte molt positiu en el procés de transferència de coneixement gràcies a la obligatorietat de fer públic tot el contingut de la memòria de les patents. Tot i que una patent és un títol de propietat industrial que confereix un dret negatiu per la comercialització, en un sentit global les patents no tenen l'objectiu de privatitzar el coneixement sinó precisament el de difondre tot el coneixement que hi ha al seu darrere, permetent però l'exclusivitat de la seva explotació durant un període de temps determinat per tal de

rendibilitzar la inversió La justificació del sistema de patents es basa en comunicar les invencions a la societat, que serveixin com a base per a noves invencions. D'aquesta manera es promou la difusió del coneixement i l'intercanvi de solucions tecnològiques que potenciïn l'avenç tecnològic de la societat a nivell global, convertint-se en una font important d'informació tecnològica.

Segons la hipòtesis de Greenwood and Yorukoglu (1997) l'increment de patents és un reflex de la revolució tecnològica. L'augment de patents no es veu reflectit igual en tots els camps tecnològics. Les tecnologies que han tingut un creixement més ràpid són les relacionades amb biotecnologia i software, que han crescut molt considerablement des de finals dels 70. Els dos camps han tingut un creixement molt important de patents, reflex de l'amplia extensió de creació de noves empreses de base tecnològica i els ràpids canvis a nivell tecnològic.⁹³

Les patents han estat utilitzades àmpliament com indicador de l'activitat innovadora i els canvis tecnològics tant en estudis de microeconomia com de macroeconòmica.⁹⁴ Varis estudis han demostrat que l'augment en el nombre de patents reflexa un increment en la innovació d'un país, sovint degut a canvis en la gestió de la recerca. Per veure un exemple, les sol·licituds de patents a Estats Units van créixer més des del 1985 que en cap a altra dècada, mentre a meitats dels 80 les sol·licituds fluctuaven entre 40 i 80 mil sol·licituds, al 1995 les sol·licituds ja representaven sobre la xifra de 120 mil. Aquest increment es pot traduir en gran part a canvis legislatius del país en matèria de patents.⁹⁵ La Llei Bayh-Dole del 1980 als EUA pretenia ser un catalitzador de la transferència de tecnologia, a més va coincidir amb una nova era de recerca biomèdica que emfatitzava les bases moleculars i genètiques de les malalties. La UPSTO (United States Patent and Trademark Office) es va inundar de sol·licituds de noves patents relacionades amb proteïnes, mètodes per regular processos cel·lulars, seqüències del genoma humà, etc.⁹⁶ L'any 1990 es van concedir a Estats Units més de 3.000 patents de seqüències del genoma humà relacionades amb les bases moleculars de malalties.⁹⁷ Abans del 1980 les institucions de recerca públiques sol·licitaven menys de 250 patents per any, mentre que a l'any 2002 ja en sol·licitaven unes 3.000 per any, amb uns ingressos per llicència superiors a 1,2 bilions de dòlars.⁹⁸ Un exemple, la tecnologia patentada de Gen-splicing de la universitat de Califòrnia i la Universitat de Stanford va arribar a ser un estàndard industrial, reportant més de 150 milions de dòlars en regalies.⁹⁹ La universitat de Columbia va llicenciar una patent d'una nova via per tractar el glaucoma a Pharmacia, aconseguint 20 milions de dòlars en regalies només l'any 2000.¹⁰⁰

Ara bé, no tothom creu que el sistema de patents sigui un mecanisme que beneficia a les universitats. Dos economistes van concloure que el mercat d'idees es beneficiaria si s'eliminessin les patents i els copyrights.¹⁰¹ Doncs moltes vegades les noves invencions estan condicionades al que ja hi ha protegit a les patents vigents. També s'argumenta que les patents representen més despeses extres a les

universitats i que no s'acaba rendibilitzant la inversió. El nombre d'universitat que ingressen grans quantitats de regalies derivades de llicències de patents és una xifra petita però es veurien perjudicades al no rebre l'entrada de noves idees.¹⁰² Els detractors també opinen que limitar la protecció de patents només al producte final pot empitjorar la recerca en ciència bàsica en quan al suport de finançament que necessita. Per altra part, però complexos requeriments de crosslicensing per recerca d'eines i descobriments pot enlentir el sorgiment de nous productes, i resultar en costos més alts pel públic. Una possible solució és el de fomentar el pool de patents de recerca bàsica. Algunes indústries com l'electrònica i les telecomunicacions ja ho estan utilitzant.¹⁰³

Pel que fa a Espanya la legislació de patents que data de l'any 1929, va ser actualitzada considerablement gràcies a la **Llei 11/1986 de Patents**, basant-se amb el dret europeu de patents constituït pel Conveni de Munich del 5 d'octubre de 1973 sobre la Patent Europea i el Conveni de Luxemburg sobre la Patent Comunitària del 15 de desembre de 1975. L'objectiu d'aquesta llei tal com especifica en el seu preàmbul és el de protegir eficaçment els resultats de la investigació, ja que constitueix un element necessari dins de la política espanyola de foment a la recerca i el desenvolupament tecnològic. Molt recentment, el 25 de juliol del 2015, es va publicar la nova llei de patents Llei 24/2015 de 24 de juliol, que substitueix la Llei 11/1986. Tot i que aquesta nova llei no entrarà en vigor fins l'1 d'abril del 2017 intenta millorar alguns punts de la gestió de patents, fent el sistema més àgil i més exigent, per tal d'equiparar-se a la resta d'oficines internacionals. Entre altres coses que es modifiquen hi ha un nou procediment de concessió de patents, es substitueixen les oposicions prèvies per un sistema d'oposició post-concessió, s'estableix expressament la possibilitat de patentar substàncies o composicions ja conegudes per al seu ús com a medicament o per a noves aplicacions terapèutiques, es permetrà la declaració de nul·litat d'una reivindicació de la patent i es fan varies modificacions en la definició dels models d'utilitat, requerint ara una novetat absoluta.¹⁰⁴ *(Aquesta tesi s'ha centrat en la Llei de Patents del 1986 doncs en el moment de desenvolupar bona part del treball de recopilació bibliogràfica pel marc teòric encara no estava publicada la Llei del 2015).*

Dins del marc de la biotecnologia també cal recalcar, i sobretot dins de la subàrea de la biotecnologia agroalimentària o verda, la Llei 3/2000 del 7 de gener, de **Règim Jurídic de la Protecció de les Obtencions Vegetals**. La legislació en matèria de patents estableix com exclusió de patentabilitat tant a les races animals com a les varietats vegetals, és a dir, no podran ser patentables les varietats animals o vegetals i procediments essencialment biològics per produir animals o plantes. Tot i que la llei no defineix res per les races animals, el que sí que es poden patentar són els animals transgènics ja que el que s'està protegint no és l'animal en si, sinó el gen que s'introdueix a l'animal. Pel que fa a les varietats vegetals aquests són una modalitat de propietat industrial que protegeix les invencions aplicades al regne vegetal, mitjançant el reconeixement de drets als obtentors de les noves varietats vegetals. La

protecció d'una varietat vegetal per norma general són 25 anys, a excepció de les espècies llenyoses i de la vinya que s'estén fins a 30.

A continuació es descriuen breument els conceptes bàsics que són claus per entendre les activitats i punts crítics del procés de protecció del coneixement, centrant especial l'atenció a les característiques pròpies de les invencions biotecnològiques.

A. La Patent:

Una patent és un títol de Propietat Industrial pel que es protegeixen les invencions aconseguint un monopoli temporal, una duració de 20 anys des de la data de presentació de la sol·licitud i produeix els seus efectes des del dia en que es publiqui la concessió. Una patent és un dret negatiu, és a dir, concedeix un dret d'exclusivitat d'impedir a qualsevol tercer que no conti amb el consentiment del titular a: fabricar, oferir, introduir en el comerç o utilitzar un producte objecte de patent, importació o possessió del mateix per algun d'aquests fins; utilitzar un procediment objecte de la patent i oferir aquesta utilització; i oferir, introduir en el comerç o utilitzar un producte directament obtingut d'un procediment, la seva importació o possessió amb aquests fins La protecció legal és civil i penal.

Perquè una invenció sigui patentable s'han de complir uns requisits de patentabilitat, establerts en els articles del Títol II de la Llei 11/1986 de Patentes:

- 1) Novetat: que la invenció no estigui compresa dins l'estat de la tècnica, allò que abans de la data de sol·licitud de la patent hagi estat divulgat de qualsevol manera i en qualsevol part del món.
- 2) Activitat inventiva: no ha de derivar d'una manera evident per un expert en la matèria, és a dir, no ha de deduir-se fàcilment del conjunt de coneixements tècnics posats a disposició d'un expert en la matèria.
- 3) Aplicació industrial: l'objecte de la patent ha de reunir les condicions d'aptitud necessàries per a poder ser fabricat o utilitzat a la indústria.

Entre aquests requisits, el de novetat és un punt crític en el procés de transferència del coneixement, degut a la manca d'alineament entre els suposats objectius de la transferència i els incentius per la promoció dels investigadors, que està basat principalment amb el sistema de puntuacions de publicacions en revistes científiques i no en patentar i llicenciar coneixement. A la vegada aquest fet comporta que les patents s'hagin de sol·licitar en un moment molt inicial del desenvolupament dels resultats de recerca. Si no es protegeixen els resultats, aquests seran divulgats degut a la "obligació" científica de publicar. Però la transferència de tecnologia molt sovint no es pot executar fins que els resultats ja s'hagin validat i s'hagi avançat en el desenvolupament. Aquest fet dificulta molt la

transferència ja que per una part, pot ser que la patent no acabi cobrint el que realment serà en un futur el producte derivat de la recerca, i per altra, com que els resultats encara són molt immadurs i no estan valoritzats, les empreses no volen llicenciar-los i els elevats costos de les patents moltes vegades obliguen a les universitats a abandonar la patent abans de poder-la llicenciar.

B. Protecció de les invencions biotecnològiques:

Degut a l'alt grau d'especificitat de les invencions biotecnològiques, es va aprovar la Llei 10/2002 relativa a la protecció jurídica de les invencions biotecnològiques, modificant la Llei del 11/1986 de Patents per tal d'incorporar al dret espanyol la Directiva 98/44/CE del Parlament Europeu i del Consell.¹⁰⁵ Aquesta directiva posava punt i final al debat sobre quin havia de ser el sistema de protecció d'invençions relatives a matèria viva. Entre altres, aquesta Llei exclou la possibilitat de patentar invencions contràries a l'ordre públic o a les bones costums, les varietats vegetals (Llei 3/2000 del 7 de gener sobre la Protecció de les Obtencions Vegetals), o els procediments essencialment biològics d'obtenció de vegetals o animals.^{106, 107} A més, també contempla el dret de l'agricultor a utilitzar el producte de la seva collita en determinades espècies vegetals (que no inclouen blat de moro, soja cotó o remolatxa) com a material de propagació a la seva pròpia explotació. També contempla la implementació de la llicència obligatòria per dependència entre patents biotecnològiques i la regulació del dipòsit i accés de la matèria biològica.¹⁰⁸

A continuació s'exposen alguns conceptes que estan recollits a la legislació actual.

Les **invencions biotecnològiques** que poden ser patents són: qualsevol producte que estigui compost o contingui matèria biològica, o un procediment mitjançant el qual es produeixi, transformi o utilitzi matèria biològica; la matèria biològica aïllada del seu entorn natural o produïda per un mitjà d'un procediment tècnic; i els procediments microbiològics i els productes obtinguts per aquests procediments. Les invencions biotecnològiques tenen unes característiques peculiars, com per exemple, els possibles conflictes ètics o que ja sigui part de la tècnica al ser extret de la naturalesa. Per aquest motiu, es defineixen quines són les excepcions de patentabilitat: els mètodes de tractament quirúrgic o terapèutic; els mètodes de diagnòstic "*in vivo*"; les invencions contràries a l'ordre públic o a les bones costums (procediments de clonació d'éssers humans, procediments de modificació de la identitat genètica germinal de l'ésser humà, utilització d'embrions humans amb fins industrials o comercials, procediments de modificació de la identitat genètica dels animals que suposin sofriment sense utilitat mèdica o veterinària substancial per homes o animals); les varietats vegetals; les races animals; els procediments essencialment biològics d'obtenció de vegetals o d'animals, excepte els procediments microbiològics o procediments tècnics o productes derivats d'aquests; i el cos humà, excepte quan la invenció és un element aïllat o obtingut mitjançant un procediment tècnic, inclosa la seqüència parcial o

total d'un gen (aplicació).

Tot i que la nova Directiva ha significat un avenç important pel desenvolupament de noves invencions biotecnològiques pel teixit industrial europeu, la seva regulació encara segueix generant certs problemes en l'extensió de protecció. Per exemple, la mateixa directiva exigeix que a la sol·licitud de patent sobre la seqüència total o parcial d'un gen apareix la seva aplicació industrial, però no especifica que s'hagi de fer referència a les reivindicacions, que és la part de la memòria de la patent que té vinculació jurídica. Això produeix un dilema o conflicte d'interpretació sobre si la seqüència protegida confereix una exclusiva sobre qualsevol tipus d'ús o si per contra es limita únicament a l'ús indicat de la sol·licitud de patent. El Parlament Europeu va demanar als Estats Membres que concedissin patents d'ADN humà només en relació a una aplicació concreta i que limitessin els camps d'aplicació. Així ho han fet les legislacions d'alguns països com Alemanya, França i Itàlia, mentre que a Espanya encara no s'ha aprovat cap disposició legal que expressament disposi aquesta limitació.¹⁰⁹

C. Titularitat i dret dels inventors:

Les patents que sorgeixen en l'àmbit universitari es regeixen com invencions laborals segons la llei de patents, és a dir que es produeixen en la mera relació contractual. En aquests casos la titularitat pertany a l'empresa, en el cas d'estudi, a la universitat o centre de recerca. La regulació de les invencions laborals a Espanya originàriament estaven contingudes en les normes del Dret Laboral, concretament en els Art.29 i Art.30 de la Ley Contrato de Trabajo 27/01/1944 on s'establien les classes d'invencions (d'encàrrec, d'empresa o taller, i lliures), i els drets i obligacions corresponents. La titularitat de les invencions estava regulada a l'article 29 que establia que per les invencions d'encàrrec i d'empresa el titular n'era l'empresa. Per altra part, a l'article 30 s'atribuïa un dret al treballador a poder rebre una adequada indemnització, establerta per les parts o en el seu defecte pel Magistrat de Treball, en el cas que l'empresari obtingués beneficis sempre i quan suposessin una evident desproporció amb les remuneracions del treballador.¹¹⁰

Amb l'objectiu d'adequar la legislació a la nova realitat del procés productiu del moment, la Llei de Patents del 1981 va introduir la regulació de les invencions laborals, inspirada en la regulació francesa i alemanya. L'objectiu era el de poder promoure la investigació a l'empresa espanyola conciliant els interessos entre els treballadors i empresaris.

Pel que fa a les **invencions sorgides en entorns universitaris** (així com funcionaris i treballadors de l'Estat), la legislació està regulada per l'article 20 de la Llei de Patents. L'article 20.2 estipula que la titularitat de les invencions realitzades pels professors com a conseqüència de la seva funció d'investigació a la universitat pertany a la pròpia Universitat, obligant a notificar immediatament la

invenció a la institució (article 20.3). Així mateix, la pròpia Llei especifica també el dret dels professors en participar en els beneficis que obtinguin la Universitat de l'explotació o cessió dels drets de les invencions (article 20.4), essent la pròpia Universitat la que determina les modalitat i quanties de la participació a través dels seus estatuts. A l'article 20.5 es contempla la possibilitat de que la Universitat cedeixi la titularitat al propi professor inventor de la invenció. En aquest cas la Llei especifica que la Universitat podrà reservar-se una llicència no exclusiva, transferible i gratuïta d'explotació. I que en el supòsit que el professor obtingui beneficis de l'explotació de la invenció, la Universitat podrà tenir dret a una participació determinada pels Estatuts de la Universitat (article 20.6). Per les relacions públicoprivades que puguin sorgir de contractes de recerca i desenvolupament entre empreses i professors universitaris, la Llei a l'article 20.7 menciona que ha de ser el propi contracte el que especifiqui la titularitat de les parts.

La Llei 14/2011 afegia un nou article a la Llei de Patents, l'article 20.9, que especifica que és el Govern el qui establirà les modalitats i quanties de la participació del personal investigador d'ens del sector públic d'investigació en els beneficis que s'obtinguin de l'explotació o cessió dels drets de les invencions. No sent en ningun cas, aquesta retribució de naturalesa retributiva o salarial. Donant permís a que les Comunitats Autònomes puguin desenvolupar per via reglamentaria règims específics de participació en beneficis pel personal investigador d'ens públics de recerca de la seva competència.

El Real Decret 55/2002 del 18 de gener, sobre explotació i cessió d'invencions realitzades en els ens públics d'investigació (entre ells el Consejo Superior de Investigaciones Científicas i l'Institut de Salud Carlos III), detalla la distribució dels beneficis i la obligació de notificació i no divulgació. A l'article 3, el Real Decret obliga als investigadors a notificar la invenció i no divulgar-la durant un període de 3 mesos, amb l'objectiu que l'Organisme pugui realitzar les accions de protecció oportunes. Pel que fa a la distribució de beneficis, l'article 4 atorga el dret d'obtenir un terç dels beneficis per l'organisme, un terç per l'autor o autors de la invenció i un terç que es distribueix d'acord amb els criteris que estableixi el Consell Rector de l'organisme, tenint en compte, entre altres, la participació o col·laboració de personal diferent als autors de la invenció.

Alguns d'aquests aspectes es regulen a les noves lleis recentment aprovades, la Llei d'Economia Sostenible (LES) i la Llei de la Ciència, la Tecnologia i la Innovació (LCTI) establint uns nous marcs pels processos de transferència. Aquestes dues lleis juntament amb la Llei Orgànica d'Universitats (LOU) constitueixen tres pilars fonamentals perquè es pugui portar a terme una diligent transferència del coneixement. El títol II de la LCTI es detallen els drets i deures dels investigadors en notificar les invencions i participar en les activitats de transferència. L'article 17 regula i facilita la mobilitat dels investigadors entre les entitats públiques i el sector privat, per exemple, permetent les excedències

temporals i les estades formatives. L'article 18 regula l'autorització i el reconeixement de la compatibilitat per la prestació de serveis en societats mercantils, per exemple, permetent la participació dels investigadors en els consells d'administració de les societats mercantils i la participació en el capital per sobre d'un deu per cent. El títol III de la mateixa llei contempla les accions per l'impuls a la investigació, la innovació, la valorització i la transferència del coneixement. L'aprovació de la LES té com objectiu la incentivació i acceleració del canvi de model productiu en base a tres reformes: econòmiques, impuls a la competitivitat i sostenibilitat ambiental. El capítol V d'aquesta llei està dedicat a la ciència i la innovació on s'estableix un nou marc de relació entre el sector públic i el sector privat per la transferència de coneixement, regulant la transmissió dels drets que resulten de la recerca i les col·laboracions públicoprivades i la participació conjunta en empreses de base tecnològica.¹¹¹

D. Procediments per la concessió de patents:

El procediment de gestió i concessió de patents és important i rellevant pel procés de comercialització de la patent des d'una universitat o organisme públic d'investigació. El motiu i la raó principal es basa fonamentalment en una qüestió merament de recursos econòmics. Per la obtenció d'una patent, és precís presentar una sol·licitud de patent a alguna de les oficines de patents oficials arreu del món. A Espanya és l'Oficina Espanyola de Patents i Marques (OEPM). Si la sol·licitud s'admet a tràmit, es valora si es compleixen els requisits de patentabilitat i la sol·licitud de patent es publica als 18 mesos des de la data de sol·licitud. Una vegada superat l'examen de la sol·licitud, el Registre elabora un informe sobre la novetat i l'activitat inventiva de l'objecte de la patent, comunicant al sol·licitant i publicant-ho al Boletín Oficial de la Propiedad Industrial, el que permet que qualsevol persona pugui formular observacions sobre la patent durant un període de temps determinat. Una vegada ja ha transcorregut observacions aquest termini, el Registre publica les dades de la patent concedida.

Existeixen fonamentalment tres vies per a la protecció internacional de les invencions:¹¹²

- 1- La Via Nacional, mitjançant la presentació d'una sol·licitud de patent individualitzada a cada un dels Estats en que es desitgi la protecció.
- 2- La Via Europea, mitjançant una sol·licitud de patent europea directa amb designació d'aquells Estats europeus en que es vulgui obtenir protecció i siguin part del Conveni de la Patent Europea. En aquest cas la sol·licitud de patent europea és tramitada per la Oficina Europea de Patents i la concessió produeix l'efecte en cada un dels Estats pels que s'atorgui, d'una patent nacional.
- 3- La Via Internacional PCT (Patent Cooperation Treaty), que permet sol·licitar protecció per una invenció en cada un dels estats parts del Tractat internacional (referenciar) mitjançant una única sol·licitud denominada sol·licitud internacional i permet allargar divuit mesos més l'entrada a fases nacionals.

Per finals del 2016 o principis del 2017 està previst que pugui haver una altra via alternativa, **la Patent Unitària**, que consistirà en la sol·licitud d'una patent europea amb efectes unitaris. Té com objectiu establir una única patent pels països membres i un tribunal únic pels processos judicials relacionats amb les patents europees. L'objectiu de la patent unitària és el de reduir costos, fer més simple el procés i fer un sistema de patents més segur jurídicament parlant. La patent unitària coexistirà amb les patents europees concedides per la EPO (European Patent Office) que han de complir un procediment de validació nacional en els Estats designats. Una vegada concedida una patent unitària, es pretén que aquesta proporcioni una protecció uniforme amb el mateix efecte en tots els Estats membres participants. De moment Espanya és l'únic país que es resisteix a integrar-se a la Patent Unitària amb l'argument de que el castellà ha estat exclòs entre les llengües oficials per a patentar, doncs només ho són l'anglès, el francès i l'alemany.

De totes les possibilitats esmentades per a fer una sol·licitud de patent, la més comunament utilitzada per les universitats i centres públics de recerca és el de la Via Internacional PCT. Aquest sistema permet sol·licitar protecció per una invenció en cada un dels Estats membres del Tractat Internacional mitjançant una única sol·licitud. El sol·licitant disposa d'un any des d'una sol·licitud nacional per presentar la sol·licitud de patent PCT sense perdre la data de prioritat de la patent nacional. No es tracta d'un procediment de concessió de patents ni tampoc substitueix a les concessions nacionals, sinó que el que permet és que s'unifiqui la tramitació prèvia a la concessió, la denominada fase nacional. D'aquesta manera s'optimitza temps i recursos. Una vegada passada la fase internacional, que és de 18 mesos, el sol·licitant haurà de sol·licitar igualment la patent en cada un dels països als que es vulgui protegir la invenció, molts dels quals ja admetran com a bons els informes de l'Administració de Cerca i Examen Preliminar, encara que altres puguin exigir informes addicionals.

Les diferents accions que s'han de portar a terme durant el procés de sol·licitud de patent varia econòmicament de manera incremental en el temps. Aquesta és una de les raons principals del perquè les patents que no han trobat llicenciataris abans dels 30 mesos de la data de sol·licitud la majoria de vegades s'acaben abandonant, ja que la universitat no té els recursos econòmics necessaris com per seguir mantenint les despeses de les patents. El problema greu, però i que perjudica sèriament a la transferència de coneixement és que en molts casos, 30 mesos no són suficients com per poder haver valoritzat suficientment la tecnologia per tal de fer-la atractiva per l'empresa. És a dir, el nivell de maduresa d'una tecnologia a data de la sol·licitud de patent, acostuma a ser molt baix, en la majoria dels casos, el que es té és només una evidència experimental a nivell de laboratori. Aquest estat de la tecnologia no sol ser suficient per l'empresa, qui demana que hi hagi validacions, prototips, etc. Com més validada, demostrada i treballada estigui una tecnologia, més probabilitats d'èxit tindrà per la seva

transferència. Són molt poques les empreses que s'arrisquen a llicenciar tecnologies en un estat tan immadur, doncs la incertesa de risc inherent al fet que no es puguin acabar d'industrialitzar i per tant comercialitzar és molt més elevat. Així com els recursos que l'empresa hauria d'invertir per acabar de desenvolupar la tecnologia. Per altra part, i independentment dels recursos econòmics, és recomanable que en la decisió de l'entrada en fases nacionals, sigui l'empresa qui decideixi quins països vol protegir i quins no. Doncs qui farà la comercialització serà l'empresa i no pas la universitat o centre públic de recerca.

3.2.3 Etapa 3: Anàlisi de la valorització de la tecnologia

Que s'entén per valorització? Segons l'Enciclopèdia Catalana la Valorització és el "procés pel qual un residu o un component d'un residu és valoritzat". I com a Valoritzar entén el "tornar a fer útil (un residu o un component d'un residu)". Segons la Real Academia Espanyola "Valorizar" es "augmentar el valor d'alguna cosa". Des d'un punt de vista econòmic, la Valorització és "l'augment nominal del preu d'un actiu o un títol valor".¹¹³ Segons el diccionari d'Oxford, el mot "Valorització" té el seu origen a Estats Units i fa referència a l'acte de fixar valor o preu a un producte comercial. Des d'un punt de vista més tècnic enfocat al tema en qüestió de la transferència del coneixement valoritzar un resultat d'una recerca suposa transformar el coneixement que s'ha generat en un producte amb valor en el mercat. Per tal de portar-ho a terme és necessari realitzar una bona avaluació de la tecnologia, una bona valoració i en molts casos fer madurar la invenció a nivell de validació per l'aplicabilitat industrial.

El procés de valorització es pot dividir en varies fases, segons el què s'interpreti com aportació de valor. Des d'un punt de vista més general la valorització de coneixement englobaria totes les fases de transferència, des de la identificació i prova de concepte de resultats de recerca, la protecció de la invenció, la maduració tecnològica de desenvolupament, la difusió i promoció, la negociació i la llicència de la tecnologia, ja sigui a través de la creació d'una empresa o a través d'una empresa ja consolidada. Degut a que aquesta tesi està centrada en el procés de transferència de coneixement biotecnològic sorgit a les universitats o centres públics de recerca via la llicència (majoritàriament a través de patents), ja sigui a empreses sorgides en el si de la universitat com a empreses no vinculades a la institució, es prestarà especial atenció només en algunes de les etapes, que es consideren que són les que aporten més capacitat per incrementar el valor de la invenció per tal que una empresa es pugui interessar en llicenciar-la. Algunes de les etapes crítiques per la valorització són el disseny del pla de negoci o *Business Case* i la maduració tecnològica de la invenció.

Per tal de comercialitzar la tecnologia o el coneixement generat, s'ha de portar a terme un estudi per a dissenyar el millor camí per a l'èxit de la transferència. Aquest estudi, molt sovint anomenat "**business case**" s'hauria de realitzar a l'etapa inicial del procés de transferència, doncs conèixer l'objecte a

transferir, l'estat de maduresa i el mercat objectiu, és informació que pot fer variar la pròpia estratègia de protecció. No obstant, no sempre les universitats i centres públics de recerca tenen els recursos com per poder fer aquest estudi a les etapes inicials, i en un temps relativament curt. Doncs la urgència en protegir els resultats va lligada a la necessitat de publicar que tenen els investigadors.

Es tracte de dissenyar una estratègia que permeti aconseguir facilitar la informació correcta a les mans correctes a la companyia correcta al moment correcte.¹¹⁴ És a dir realitzar el *business case* per tal d'esbrinar el mercat potencial, les empreses que podrien estar interessades en explotar aquesta tecnologia, la cadena de valor de la tecnologia, les característiques diferencials del nostre producte respecte la competència, el valor econòmic que podria tenir, etc. A l'igual que un pla de negoci, el *business case* és també un document dinàmic que varia durant el procés de transferència. Una primera proposta s'hauria de dissenyar a l'inici del procés per tal de dirigir en una primera instància el procés de transferència, però el mateix disseny haurà de ser revisat i actualitzat a mesura que es vagin rebent els feedbacks del mercat i el desenvolupament de la invenció vagi evolucionant. Gràcies a aquest coneixement la pròpia universitat hauria de poder decidir quin és el millor mecanisme de transferència. Si bé, es fa necessària la constitució d'una empresa de base tecnològica per tal de continuar amb el procés de maduració de la tecnologia o si bé, la millor opció és la de realitzar un contracte de llicència amb una empresa ja consolidada en el mercat, degut a la facilitat d'industrialització i comercialització de la invenció.

La importància de dissenyar uns bons casos de negoci no només rau en el propi procés de la comercialització per assegurar un millor èxit en la llicència, sinó que també ha de permetre retroalimentar la pròpia cadena de generació de coneixement de la institució. És a dir, a través de l'estudi de les necessitats del mercat i de les tecnologies generades, s'ha de poder analitzar futures línies de recerca que puguin omplir les vacants de necessitats de mercat existents en les empreses. A més, també cal afegir, que un bon *business case* hauria de contemplar també un estudi del SROI, Social Return on Investment. La universitat no només hauria d'analitzar com es pot llicenciar i quina és la màxima rendibilitat econòmica dels seus resultats científics, sinó que també hauria de poder analitzar quin és l'impacte social que tindrà la posada en escena de la transferència en qüestió.

Per altra part, les invencions sorgides a la universitat generalment es troben en un estat de desenvolupament molt poc madur. Sovint són proves de conceptes o dissenys o prototips que només han estat testats al laboratori. Degut a la necessitat de publicar que tenen els científics, les sol·licituds de patents s'han de fer en fases molt inicials, quan la tecnologia es troba en un estadi incipient a nivell tecnològic. Aquest fet catalitza la urgència de trobar un llicenciatari tot i **l'estat d'immaduresa de la tecnologia**, complicant la facilitat de transferència, doncs les empreses hauran d'assumir un risc major

si llicencien la tecnologia. Així doncs, en la mesura possible s'ha de valoritzar la tecnologia, realitzant etapes posteriors de recerca i desenvolupament que verifiquin la teoria al màxim des d'un punt de vista d'aplicabilitat industrial. En aquest sentit, els programes públics de suport a la valorització de projectes de recerca, són molt importants perquè permeten continuar amb activitats que tenen aquesta clara orientació cap a la transferència de tecnologia. D'aquesta manera, la pròpia universitat pot aportar valor a la invenció i aproximar-la més a les necessitats de l'empresa fins fer-la suficientment atractiva perquè es pugui llicenciar. Són molts pocs els casos en que les llicències d'invencions o patents siguin immediates, i no necessitin de validacions i desenvolupaments posteriors. Malauradament les convocatòries públiques dirigides a cobrir aquestes etapes de valorització de resultats de recerca són molt escasses, fet que produeix que un alt percentatge de tecnologies no pugui arribar a ser transferida perquè no s'aconsegueixen diners per a valoritzar-la i poder així captar l'interès per a l'empresa. En un alt percentatge, quan una empresa mostra interès per una invenció concreta, es porta a terme un període d'R+D per acabar de verificar aspectes tècnics des d'un punt de vista industrial. Sovint realitzant-se a través de contractes R+D col·laboratius. A nivell contractual aquestes col·laboracions poden anar lligades a contractes d'opció de llicència de la patent, reservant una exclusivitat temporal a l'empresa perquè a l'acabar totes les proves necessàries puguin executar el contracte de llicència.

Ara bé, una altra possibilitat de fer madurar la invenció és a través de la creació d'una empresa de base tecnològica. Hi ha varies raons per les quals aquesta opció seria la més idònia. Per exemple, es pot donar el cas que els desenvolupaments que s'hagin de portar a terme siguin massa cars no hi hagi programes públics de suport que puguin sufragar les despeses, i que l'empresa potencial llicenciària no vulgui córrer amb aquest alt cost degut a l'alt risc de probabilitat de fracàs. També és una via adequada quan al mercat no hi ha cap empresa que tingui la possibilitat i l'expertesa de portar a terme el desenvolupament i comercialització de la tecnologia.

Així doncs, la universitat hauria de dedicar una important part de recursos en estudiar a nivell de mercat els resultats de recerca per assegurar-se una bona explotació comercial dels mateixos. I no només per obtenir un retorn econòmic sinó també per assegurar-se que els resultats de recerca cobreixen les necessitats socials potencials. En aquest sentit, i molt més per les universitats públiques donats els seus principis rectors, han de vetllar perquè els resultats de recerca arribin a la societat i la ciència pugui contribuir al benestar de la població. Per aquest motiu, cada vegada més s'estan incorporant bones pràctiques de gestió de la transferència de tecnologia entre les universitats que vetllen pel bon ús d'aquesta transferència. Com per exemple la "Socially responsible licensing guide", que explica la importància del codi ètic en la transferència per cobrir també les necessitats de països i sectors de poblacions mundials que no tenen recursos per accedir a tecnologies però que per altra part, necessiten d'aquestes tecnologies per cobrir necessitats bàsiques.¹¹⁵

3.2.4 Etapa 4: Comercialització i difusió de la tecnologia

En aquesta etapa la invenció ja legalment protegida es converteix en producte de marxandatge per tal de fer-ne la màxima difusió i donar-li la millor forma amb l'objectiu que pugui arribar a captar l'interès del llicenciatari. La maduració significa augmentar directament el valor de la tecnologia, mentre que la comercialització significa buscar a algú que estigui disposat a pagar aquest valor.

Per poder iniciar l'activitat comercial és necessari abans tenir un bon estudi de mercat, per tal de saber quins són els usuaris finals de la tecnologia, els possibles llicenciataris, els productes del mercat que poden ser competència de la nostra invenció, l'estat i la tendència del mercat en si, etc. Informació que s'ha d'haver extret anteriorment mitjançant la realització del *business case*. Un aspecte important a tenir en compte en la comercialització d'invençions sorgides en el si de la universitat és el seu estat de maduració. En anglès s'anomenen "**early-stage technologies**" ja que estan en una etapa inicial del seu procés de desenvolupament. Molt sovint el que hi ha és només una prova de concepte, una validació a nivell de laboratori, etc. Aquest fet és important doncs modifica les orientacions que haurà de tenir la campanya de màrqueting per captar l'interès de l'empresa, que veu en la falta de desenvolupament un augment en el risc que el producte no es pugui acabar comercialitzant. Les *early-stage technologies* són resultats científics, tècnics o d'enginyeria que no acostumen a tenir un cos de producte ja existent i per tant no es pot comercialitzar pels canals normals d'una empresa comercial. Un dels aspectes que sovint es critica o es posa en dubte sobre el procés de transferència de tecnologia, és que està molt més enfocat en el "push" que el "pull". És a dir que hi ha una tendència en fer grans esforços per portar les noves invençions sorgides a la universitat al mercat, més que no pas captar quines són les necessitats reals dels empresaris i cercar solucions a les universitats. "Recerca al servei de la indústria i no la indústria al servei de la recerca" segons R.Doddoli. L'objectiu no ha de ser de primer portar a terme una recerca amb una possible aplicació industrial sinó més aviat centrar-se en una resposta per les necessitats de la indústria.¹¹⁶

Pel màrqueting d'*early-stage technologies* hi ha molts experts que consideren que en el procés s'han de respondre les següents preguntes; qui (who) serà el comprador, que (what) vol el comprador, perquè (why) algú compraria el nostre producte i no un altre, on (where) es vendran els productes, quan (when) podràs vendre als compradors, i com (how) utilitzaràs la informació per vendre. Aquesta teoria anomenada "The five Ws of marketing, plus one H" pretén ser una guia pel procés de comercialització d'invençions sorgides des de les universitats. En el màrqueting d'aquest tipus de tecnologies és imprescindible emfatitzar el que volen els compradors (l'avantatge o el benefici que el producte ofereix) més que no pas el que pot oferir la tecnologia.¹¹⁷

Molt sovint la casuística més comuna de les universitats és que les Oficines de Transferència de

Tecnologies hagin de lidiar amb una cartera important d'invençions contant amb uns recursos limitats. En aquest cas la prioritització i planificació és molt important si es vol aconseguir l'èxit. Alguns estudis exposen que com a màxim una persona és capaç de portar entre 40 i 50 invençions diferents si hi ha una bona organització.¹¹⁸ Experts en aquest tipus de màrqueting consideren que hi ha quatre activitats principals: 1)recopilar informació dels inventors, 2)recopilar informació dels potencials llicenciataris, 3)revisar i prioritzar la cartera, 4)fer el contacte amb els clients potencials.¹¹⁹

A continuació s'exposen cinc aspectes claus que s'han de treballar en tot aquest procés.

- 1) Generació de la oferta promocional: en aquesta activitat hi ha una reconversió del resultat de la invenció en un format atractiu, entenedor i motivador. Cada invenció hauria de tenir almenys un follet informatiu no confidencial en format pdf en anglès exposat a la pàgina web de la institució perquè fos accessible a tot el públic. Complementàriament s'hi poden adjuntar vídeos o documents explicatius de la tecnologia que ajudin a fer captar l'interès de l'empresa.
- 2) Difusió a través de Market Places: a través d'internet hi ha llocs especialitzats en difusió d'ofertes i demandes tecnològiques, alguns gratuïts i d'altres de pagament. Alguns exemples en són: EEN, TechEx, Innovaro, Ninesigma, Innoget, etc. Així com també n'hi ha d'especialitzats en sectors industrials, com per exemple en l'àrea bio: Pharmalicensing, Biotechgate, Biospace, etc.
- 3) Assistència a fires tecnològiques: Les fires sectorials i tecnològiques són una bona oportunitat per fer el màxim de contactes en un mateix lloc i període de temps. A més moltes d'elles potencien l'organització de jornades d'intercanvi entre ofertes i demandes tecnològiques. En el sector de la biotecnologia, la fira de més renom és la BIO International Convention que té lloc anualment als Estats Units.
- 4) Màrqueting 2.0: La utilització de les xarxes socials és una molt bona manera de fer promoció de les ofertes tecnològiques i de fer nous contactes amb empreses i experts del sector. Per exemple, a través de la xarxa social de LinkedIn existeixen varis grups d'experts especialitzats en temes de llicències de tecnologies i grups d'experts de mercats específics.
- 5) Contacte directe amb les empreses: Una vegada es tenen identificats quins són els potencials llicenciataris s'han d'iniciar els primers contactes per presenta'ls-hi la invenció. La presentació en persona és la més completa, no obstant la localització i diversitat internacional fan que les notificacions per correu electrònic i les conferències telefòniques siguin una de les eines més utilitzades en una primera instància. Pels contactes directes a empreses l'aspecte relacional i de confiança és de gran importància. Segons un estudi de l'AUTM (Association of University Technology Managers) un 45% de les llicències s'inicien gràcies a les relacions entre investigadors i empreses.¹²⁰

Tal com s'ha comentat en altres punts de la tesi, un dels factors crítics per la comercialització

d'invencions a les universitats és el temps disponible per tancar la llicència. Degut als recursos limitats de la universitat, aquesta no pot mantenir indefinidament el manteniment de les despeses de les patents. Per aquest motiu, com que l'entrada a fases nacionals és el punt d'inflexió que incrementa més aquestes despeses, els gestors de la universitat responsables de la comercialització molt sovint tenen com a màxim 30 mesos des de la sol·licitud de la patent per trobar una empresa que tingui interès ferm en explotar la tecnologia. Així doncs, com abans s'iniciïn les activitats de difusió i promoció de la oferta tecnològica més probabilitats que aquesta pugui arribar al mercat i no s'acabi abandonant.¹²¹

Una vegada ja s'ha captat l'interès de l'empresa o ja s'hagi decidit crear una spin-off, s'entra en una etapa de negociació de les condicions del contracte de llicència. El procés de comercialització molt sovint s'identifica com a finalitzat amb la firma del contracte de llicència. No obstant hi ha una darrera etapa que no s'acostuma a tenir en compte i que una bona diligència d'aquesta activitat pot donar un valor important retroalimentant tot el propi procés. És el seguiment dels contractes de llicència com a seguiment del coneixement transferit i fidelització de la relació llicenciant-llicenciatari. Quan es firma l'acord, comença l'activitat de l'empresa en acabar de desenvolupar el producte fins a portar-lo al mercat. En aquest sentit, la universitat no hauria de jugar un paper passiu només de verificació de cobrament de la clàusula econòmica pactada en contracte. Una actitud activa de seguiment i acompanyament a l'empresa en la mesura que sigui possible li permetria a la universitat fidelitzar la relació i participar en nous contractes R+D col·laboratius.

3.3 Llicències universitàries en el sector biotecnològic

3.3.1 El negoci de les llicències en el sector biotecnològic

L'actual economia cada vegada més globalitzada fa casi inevitable el llicenciament de propietat intel·lectual i industrial. Aquestes activitats s'han convertit en una part important del negoci de les empreses, sobretot en aquelles indústries que treballen en sectors altament tecnològics. Les empreses innovadores cada vegada més externalitzen la recerca i fan menys recerca internament. L'augment de competència, els cicles de vida de productes cada vegada més curts i les expansions d'oportunitats tecnològiques forcen a les empreses a innovar més ràpidament, a focalitzar les seves despeses d'R+D i a externalitzar a través de col·laboracions i sinèrgies bona part de la seva activitat en R+D. Per aquest motiu, les llicències prenent cada vegada un paper més important.

Des d'un punt de vista de benestar socioeconòmic, les llicències poden ser utilitzades per estimular la competència i estimular el mercat de la demanda. Les llicències tenen molts aspectes positius: incrementen la difusió de la tecnologia, faciliten l'especialització vertical i la divisió de tasques entre empreses i preveuen la duplicació de despeses en R+D. Els retorns de la llicència es poden tornar a

invertir en crear més innovacions, i les llicències poden facilitar l'explotació de la tecnologia a més gran escala, més que no pas si ho fes el propi llicenciant, ja que permet la comercialització de tecnologies entre indústries i a més extensió geogràfica, en regions on el llicenciant no pot operar.

Les motivacions per llicenciar són diverses. Poden servir com a formes per generar nous ingressos pel llicenciant, per minimitzar el risc per exemple en la comercialització, per reduir despeses tant d'R+D com de comercialització, per tenir accés immediat a noves tecnologies, per evitar accions legals costoses, per incrementar la xarxa de contactes i per tant ampliar negoci, per guanyar avantatge competitiva, per accedir a nous mercats, per establir noves oportunitats col·laboratives, per retenir cert control sobre la propietat intel·lectual/industrial per part de llicenciant, etc.¹²² Tradicionalment sempre s'ha dit que les llicències principalment les fan les empreses que no tenen la capacitat o tenen menys capacitat que els potencials llicenciataris d'explotar la tecnologia. Sehpard (1987) mostrava que les llicències també estan motivades per l'elecció de competidors, és a dir per escollir els rivals després de les patents expirin i estendre una posició dominant (per exemple els genèrics en la indústria farmacèutica), o també per dissuadir els nous participants a través de la invenció de nous productes i oferir una llicència que serà menys costós que fer R+D per si mateix.^{123,124,125}

Les llicències també serveixen per donar valor a invencions que no s'estan utilitzant o per expandir el mercat o usos d'invencions particulars. Per les empreses especialitzades en R+D, les llicències constitueixen un instrument important per generar ingressos a través dels actius de propietat industrial. També s'utilitza com a eina per intercanviar coneixement i solucionar possibles conflictes en temes de propietat industrial. El *crosslicensing* és útil per evitar el problema que suposa que hi hagin múltiples propietaris de patents per exemple en els components de certs dispositius, de tal manera que es poden bloquejar uns amb els altres.^{126,127} El llicenciament també té lloc en el context de les innovacions acumulatives on moltes patents participen en el desenvolupament de la tecnologia.¹²⁸ Les llicències restringides es porten a terme per empreses que tenen la capacitat d'afrontar litigis i guanyar-los, i per tant amenacen a les altres empreses.¹²⁹

En el sector biotecnològic hi ha un aspecte que és clau per tal d'assegurar l'èxit en la gestió de la innovació, la **gestió de la propietat industrial**. Els elevats costos i l'elevat risc tecnològic o comercial, condicionen a l'empresa la necessitat de tenir un explotació en exclusiva del producte. La protecció per patents proporciona aquesta seguretat. Així les empreses biotecnològiques, i molt especialment les que es dediquen a l'àrea de salut, necessiten tenir internament un excel·lent sistema de gestió de la propietat industrial, per tal d'assegurar-se que tots els seus productes estan protegits legalment via sol·licituds de patents i poder evitar despeses innecessàries. La gestió de la propietat industrial, no obstant, representa quelcom més que la pròpia redacció i sol·licitud de patent. Un adequat ús dels documents de patents és

clau per evitar futures infraccions legals, per minimitzar costos i per analitzar la competència.

La panoràmica al sector farmacèutic ha canviat molt en les darreres dècades. Anteriorment eren les empreses farmacèutiques les úniques que tenien un rol en el sector i les úniques que eren capaces de treure medicaments al mercat basats en nous productes químics. La inversió que es necessitava era significativa però tenien el retorn garantit amb l'exclusivitat de patent si el producte arribava al mercat. Ara bé, en les darreres dècades i cada vegada més el panorama de la recerca farmacèutica està canviant. La creixent dificultat de trobar fàrmacs eficients sense efectes secundaris, l'elevada inversió necessària en posar un fàrmac al mercat que pot costar més de 10 anys i centenars de milions d'euros, fan que la cartera de productes interns de les empreses farmacèutiques no sigui suficient per trobar nous productes, així que s'han vist obligades a negociar contractes de llicència amb altres empreses i/o institucions per diversificar i ampliar la seva disponibilitat de productes d'R+D. Les empreses biotecnològiques juguen doncs un paper cada vegada més important especialitzant i donant valor a la recerca. Segons Ernst & Young les empreses biotecnològiques són ara actualment més productives que les grans i antigues empreses farmacèutiques. Des del 2003 les empreses biotecnològiques han realitzat més sol·licituds de nous fàrmacs a la FDA (Food and Drug Administration) que les pròpies empreses farmacèutiques. El 2005 Glaxo va gastar 5.2 bilions de dòlars en R+D intern però esmenta que la meitat dels seus nous productes provindran de col·laboracions externes. Segons alguns experts, com la Patricia Danson de la Wharton School de la Universitat de Pensilvania, cap empresa serà capaç ja de sobreviure només amb R+D intern.¹³⁰ Així la biotecnologia està condicionada i obligada a treballar en equip. L'enginy en crear eficients sinèrgies és un punt crític pel desenvolupament dels productes derivats de recerca biotecnològica. A continuació es llisten algunes de les possibles col·laboracions que es donen en aquest sector: projectes de recerca col·laboratius, la creació de noves empreses de base tecnològica conjuntes (*joint ventures*), resolució de demandes per infracció de patents, llicències creuades de patents, proves de camp i aprovacions regulatòries, etc. En tots aquests supòsits col·laboratius la gestió de les llicències té un rol molt significatiu.

El nombre de sol·licituds de patents de la indústria de la biotecnologia ha crescut més ràpidament que el nombre de sol·licituds de patents d'altres indústries durant els últims anys. Els milers de patents de biotecnologia sol·licitades anualment contribueixen a nous productes, serveis i eines tant per l'agricultura, com pel sector farmacèutic, i productes industrials.¹³¹ En alguns sectors com el biotecnològic els inversors no es consideren la operació si al darrera no hi ha patents. A més les patents poden ser una garantia financera, en cas de que l'empresa quedi en bancarrota, l'inversor pot adquirir els actius, inclòs les patents. Les patents vistes com instruments financers són de més importància per a les petites empreses que no pas per les grans, i més per aquelles que són de base tecnològica, ja que tenen pocs actius i pocs o quasi nuls ingressos. En canvi les grans empreses tenen varies fons de

finançament.¹³² Convèncer inversors privats i socis capitalistes són els dos usos de patents amb més importància, amb un 11% i un 13%. La joventut de l'empresa és més rellevant que la mida de l'empresa de cara a la importància de les patents com actiu per aixecar capital. Les empreses constituïdes després del 2000 donen més importància a les patents com a eines per aixecar capital. Les patents també són vistes com a eines per negociar préstecs i per obtenir subvencions públiques.

Respecte a la **negociació de les condicions econòmiques** del contracte de llicència en el sector biotecnològic s'hi troba tant els pagaments únics, com les regalies o *royalties* així com les combinacions mixtes. No obstant, com que el risc a que el producte arribi a ser comercialitzat és molt elevat i les inversions són també molt elevades, els llicenciataris tenen una tendència significativa a negociar les contraprestacions econòmiques basades no només en regalies. Aquestes regalies acostumen a estar basades en ventes i la llicència sol ser exclusiva amb un mínim anual pactat, per sota del qual si no es compleix en la majoria dels cassos la llicència passa a ser no-exclusiva o hi ha una reversió dels drets. En el sector biotecnològic cal destacar la contraprestació a través d'objectius assolits o *milestones* per part del llicenciatari ja que els temps des de que s'executa la llicència fins que es comercialitza el producte són molt llargs i el risc és elevat. Així que s'acostumen a pactar quantitats econòmiques després d'haver aconseguit amb èxit certes etapes del procés, com per exemple, la selecció d'un candidat clínic, l'inici d'un assaig clínic, la finalització d'un assaig clínic, la validació d'uns gens, etc.¹³³

En la figura 3.1 es mostra clarament com la majoria de llicències estant pactant contraprestacions econòmiques basades en regalies de ventes netes per valors de menys del 10%.

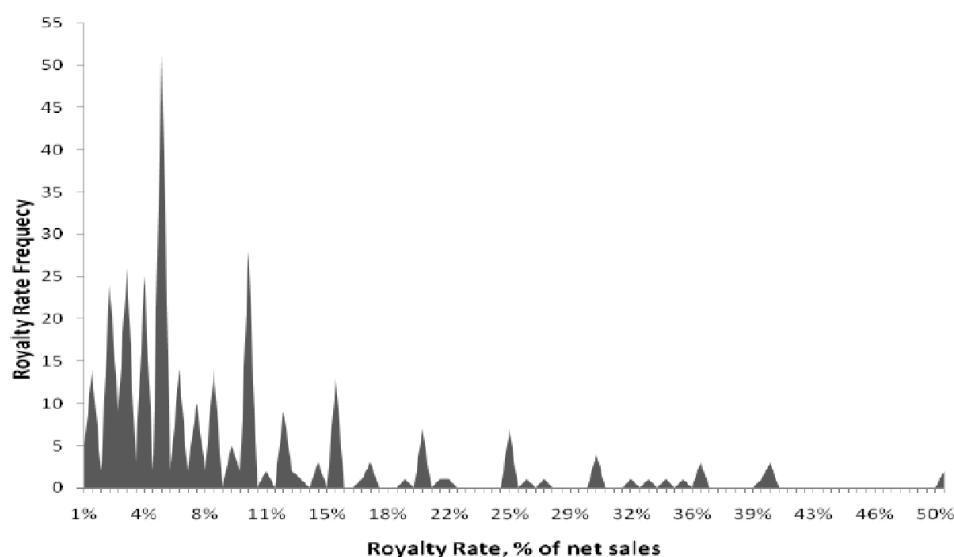


Figura 3.1 : Percentatge de regalies. Gràfic extret del "Royalty Rates for Pharmaceuticals & Biotechnology, 7th Edition"

Les tecnologies early-stage majoritàriament es llicencien amb unes condicions econòmiques baixes. No obstant, quan els assajos clínics i/o les proves regulatòries han passat les xifres ja acostumen a ser superiors al 10% i en molts casos poden arribar a ser de grans quantitats.¹³⁴ Així mateix, els diferents estudis que s'han fet analitzant els contractes de llicència segons l'estat de desenvolupament de la tecnologia veu clarament com la contraprestació és incremental a mesura que es valoritza el producte.

Fase de desenvolupament	Percentatges de regalies
Pre-clínica	0-5%
Fase I	5-10%
Fase II	8-15%
Fase III	10-20%
Comercialització del Producte	+20%

Percentatge de regalies segons la fase de desenvolupament	
Descobriments	6.4%
Nou compost	8.1%
Pre-clínica	11.3%

Taula 3.1: Percentatges de regalies segons l'estat de desenvolupament. Adaptat "Royalty Rates for Pharmaceuticals & Biotechnology, 7th Edition".

Les regalies negociades van directament proporcionals al risc que el llicenciatari té fins a poder portar el nou producte a comercialització. En el sector biomèdic fins que un nou producte pugui ser comercialitzat han de passar diferents etapes per tal de verificar l'eficàcia i la toxicitat, i ha de ser aprovat per l'agència reguladora pertinent del país, a Espanya la AEMPS (Agència Espanyola del Medicament i Productes Sanitaris), a Europa la EMA (European Medicines Agency) i a Estats Units la FDA (Food and Drug Administration).

3.3.2 Característiques i peculiaritats de les llicències biotecnològiques

Les llicències de patents juguen un paper clau en el desenvolupament de les invencions biotecnològiques. Les probabilitats de que una invenció biotecnològica pugui arribar al mercat són molt baixes. Segons un article del professor d'economia Henry Grabowski, menys d'un 1% dels compostos

que són examinats en fase pre-clínica i només un 20% dels compostos que entren als assajos clínics sobreviuen i són concedits per a la seva comercialització.¹³⁵ Aquesta elevada probabilitat de fracàs fa que els contractes de llicència en el sector biotecnològic adquireixin certes peculiaritats en algunes clàusules concretes, com per exemple, la clàusula de termini. Hi ha també altres característiques del desenvolupament d'invençons biotecnològiques que tenen un impacte directe en la formulació del contracte de llicència. Com ara els llargs i costos períodes de desenvolupament i la vida limitant de la patent que condiciona el període de comercialització. La complexitat de les tecnologies fa que pel seu desenvolupament siguin necessàries moltes sinèrgies col·laboratives entre varis actors en les diferents etapes del procés.

Una **llicència** és un document oficial on s'exposa el permís per fer i per utilitzar quelcom, mentre que el concepte llicenciar no és altre que el de l'acció de donar a algú de manera oficial permís per utilitzar o fer quelcom. El mercat de la tecnologia es refereix a transaccions per la utilització, difusió i creació de tecnologia.¹³⁶ Aquestes transaccions inclouen no només patents sinó també altres tipus de propietat Intel·lectual i *know-how*, ja que per exemple el software en moltes ocasions no es pot patentar. Una llicència de patent és un contracte on el que ofereix la patent autoritza a l'altra part per a utilitzar la invenció sota certa condicions pactades, generalment financeres. Les llicències de patents juguen un paper molt important en els mercats tecnològics i constitueixen generalment el pilar per la transferència del coneixement.

La primera consideració en la transacció d'una llicència és que és un contracte, i com a tal es regeix pels principis generals de les lleis de contractació. Això implica que com a mínim s'han de complir una sèrie de requeriments bàsics, que sense ells la llicència no pot ser legal, com ara, que les dues parts tinguin capacitat legal i que hi hagi legalitat en la transacció per exemple. Un contracte de llicència no és només una relació legal entre les parts, és una relació de negoci continuada. I com a tal, perquè es desenvolupi de la millor manera, no és suficient que el contracte reguli totes les possibles adversitats, sinó que dependrà en gran mesura de l'actitud de les parts. Per tal que un contracte sigui un èxit haurà de ser de benefici mutu, i dependrà de la confiança mútua entre les parts, de la mútua cooperació i del mutu benefici. Tant la quantitat com el mode de pagament de la contraprestació que es negocia en el contracte de llicència dependrà de cada cas particular, però en gran mesura dependrà de la pròpia naturalesa de l'objecte que s'està llicenciant. Perquè hi pugui haver una bona llicència s'hauria de donar una situació *win-win*, una situació on hi guanyi tant el llicenciant com el llicenciatari, i perquè això sigui possible és necessari que el llicenciant hagi fet l'esforç de posar-se a la pell del llicenciatari per poder veure quines són les seves necessitats. Perquè la negociació no falli i la transacció es pugui realitzar també és necessari que hi hagi un considerable treball per superar totes aquelles actituds que poden impedir l'èxit de la negociació.¹³⁷

Es poden destacar dues categories de transaccions de llicències: les anomenades *outbound licensing* o *licensing out* o *out-licensing*, i les anomenades *inbound licensing* o *licensing in* o *in-licensing*. Les primeres es refereixen a concessions d'una llicència a altres parts per utilitzar la teva propietat intel·lectual/industrial, mentre que les segones fan referència a obtenir llicències per utilitzar propietat intel·lectual/industrial de terceres parts.

Les llicències també es poden classificar segons el grau dels drets d'exclusivitats concedits. Es troben les llicències en exclusiva on el llicenciatari és l'únic a qui se li han concedit aquells drets, les llicències no exclusives on la concessió pot ser compartida amb altres parts, i també hi ha les anomenades *sole license* en terme anglosaxó, que fan referència a aquell tipus de llicència on el propi llicenciant es reserva el dret a utilitzar la propietat intel·lectual i industrial objecte del contracte.

En les col·laboracions o transaccions en l'àmbit de la recerca no únicament es realitzen contractes de llicència. Molt sovint es negocien **contractes de cessió** de la tecnologia. Es poden diferenciar alguns trets bàsics entre cessió i llicència que permeten discernir quina de les dues opcions serà la millor per a la comercialització de la nostra patent.¹³⁸ La llicència té lloc quan el llicenciant atorga drets d'explotació sobre una patent a un llicenciatari. És un contracte legal pel qual s'estableixen els termes en els que els drets d'explotació es concedeixen, incloses les obligacions que té el llicenciatari en quant a contraprestacions econòmiques. És un contracte amb les obligacions d'execució, on l'incompliment d'aquestes obligacions pot donar lloc a la rescissió del contracte i a la reversió dels drets d'explotació de nou al llicenciant. Per tant, una llicència és revocable. Pel contrari, una cessió és irrevocable. Una cessió implica la venda i la transferència de la titularitat de la patent. És permanent i irrevocable. Si l'estratègia d'ingressos que es busca és de regalies, la llicència és la via més comuna. Generalment la contraprestació mitjançant les regalies dura tota la vida de la patent. En canvi si el que es busca és un sol pagament inicial una bona opció és la cessió.

En aquesta tesi es centrarà l'atenció a les llicències i no a les cessions, entenent que és la via generalment més utilitzada en el procés de transferència del coneixement entre la universitat i l'empresa.

A Espanya, les disposicions legals sobre la regulació de les llicències de patents estan regulades per la Llei 11/1986 de 20 de març de Patents. L'article 75 estipula que tant les sol·licituds de patents com les patents poden ser objecte de llicències tant exclusives com no exclusives i per tot el territori nacional o una part del mateix. Per altra part, si no s'especifica el contrari en el propi contracte de llicència, el mateix article estipula que els titulars de llicències contractuals no podran cedir-les a tercers, ni concedir sublllicències. Les llicències s'entendran com a no exclusives i el llicenciant només podrà explotar la

invenció si en el contracte s'ha reservat expressament aquest dret. Així doncs, la redacció de les clàusules correctes en el contracte de llicència és clau per assegurar les condicions desitjades de llicència. La llei també protegeix els aspectes de transmissió del coneixement i la seva protecció. En concret, l'article 76 estipula que excepte que es pacti el contrari, el llicenciant està obligat a transmetre al llicenciatari tots els coneixements tècnics que siguin necessaris per poder portar a terme una adequada explotació de la invenció. Així mateix, el llicenciatari està obligat a adoptar les mesures necessàries per evitar la divulgació de tots aquells coneixements adquirits com a secrets. L'article 83 de la Llei emmarca l'obligació d'explorar la patent per part del titular en el termini de quatre anys des de la data de sol·licitud o de tres des de la data de publicació.

En el marc de la transferència del coneixement entre universitat i empresa i més concretament en l'àmbit del sector biotecnològic, tal com ja s'ha dit, podem trobar diferents tipus de llicència segons l'objecte que es transfereix. Podem trobar les llicències de patents, de propietat intel·lectual, de *know-how* i d'obtencions vegetals. En aquesta tesi es prestarà especial atenció a les llicències de patents, que són les més comunes dins en el sector biotecnològic.

Tot i que les patents és la via de protecció del coneixement més utilitzada en el sector biotecnològic, hi ha alguns casos particulars on la millor estratègia per a la comercialització no és via patent sinó via *know-how*. Per exemple, en les invencions relacionades amb microorganismes per tecnologia de processos. En aquest cas la llei de patents obliga a dipositar el microorganismes que s'està patentant, així quan la patent es fa pública, no només es publiquen les reivindicacions sinó que a més es posa el material a disposició de qualsevol qui ho sol·liciti. Aquest fet podria posar en perill l'estratègia comercial de la invenció, i més tenint en compte que en el moment de la publicació la patent encara no està concedida doncs està encara en tràmit de concessió. Durant aquest període doncs, el sol·licitant està d'alguna manera poc protegit. Aquest fet, junt amb el fet de la pròpia publicació de la pròpia soca, fa que en alguns casos l'estratègia de comercialització de transferència d'aquest tipus de tecnologia sigui a través d'un contracte de llicència de *know-how* i no de patent. Sobretot si la invenció fa referència a l'ús del microorganismes com a punt clau per un procés industrial on aquest microorganisme no ha de perquè sortir de les instal·lacions industrials. En aquest cas, la millor estratègia és la de guardar el secret industrial i no la de presentar una patent ja que així la competència no en tindrà coneixement. Ara bé, a diferència de les patents, que la infracció del dret pot estar molt ben definida a través de les reivindicacions, en els secrets industrials la infracció és molt incerta ja que no hi ha cap document que explícitament defineixi els drets del propietari del secret.¹³⁹ Des d'un punt de vista de llicència hi ha una diferència important entre una patent i un secret industrial. La llicència d'una patent ofereix al llicenciatari tant el dret de practicar la invenció com el dret d'excloure a altres d'utilitzar la invenció.¹⁴⁰ No obstant, una llicència d'un secret industrial no és un dret exclusiu i només implica el dret a utilitzar la

invenció, no té dret a excloure a cap tercer de la seva utilització. Per tant no podrà ser utilitzat mai com a eina ofensiva contra possibles competidors.¹⁴¹ Aquest fet afecta directament al valor de la llicència. Degut a la incertesa de que tercers puguin accedir al coneixement de la invenció i per tant puguin utilitzar la invenció sense haver de passar pel llicenciant, els preus de la llicència acostumen a ser menors o almenys que el valor no sigui superior als costos que suposaria fer una nova reinvençió. Un punt a favor del secret industrial és que la patent té una data de caducitat de vint anys, mentre que el secret industrial no té data de caducitat i durarà fins al moment que es reveli la invenció.

Els secrets industrials en el sector biotecnològic poden presentar conflictes o dificultats. Una de les raons està en el moviment de treballadors entre empreses de la competència. Un problema d'especial interès en el camp biotecnològic on el coneixement és fàcilment reproduïble si es treu dels laboratoris d'una empresa i s'ubiquen a una altra.¹⁴² Els secrets industrials no han d'incloure matèries o subjectes patentables en les que la seva revelació sigui inevitable. Per exemple, mantenir la protecció mitjançant secrets industrials és impossible per invencions que una vegada al mercat poden ser adquirides, examinades i duplicades o ser objecte d'enginyeries inverses, com ara els àcids nucleics i seqüències d'aminoàcids ja que quan aquests materials es fan disponibles amb suficient forma pura poden ser seqüenciats fàcilment.^{143,144} Per tant, els secrets industrials són per definició bens privats més que no pas bens públics on els bens públics per contra han de ser patentats perquè passen a ser de domini públic.¹⁴⁵ Els secrets industrials són importants en el sector biotecnològic quan el que s'ha de transferir és informació i/o biomaterial dels que no és possible fer enginyeria inversa o no es farà mai públic, com per exemple, materials relacionats amb processos.¹⁴⁶ Per exemple, els organismes utilitzats per produir productes biotecnològics, el material recombinant que programa genèticament els organismes per produir el producte, les molècules d'ADN o vectors que són utilitzats com a gens de transport entre organismes, les tècniques de cultiu per créixer organismes i els mètodes per separar i extreure productes finals. En algunes situacions el secret industrial pot ser no un objecte de necessitat però si una elecció de protecció intel·lectual. Els processos industrials molt sovint es mantenen com a secrets industrials, ja que si la invenció del procés s'explica a una patent, la competència podrà utilitzar aquest coneixement i serà difícil evidenciar que el producte comercialitzat a utilitzat aquell procés patentat.¹⁴⁷ Ara bé, tot i que certes peculiaritats concretes de l'objecte que es transfereix fan que en alguns casos la protecció via *know-how* sigui la més òptima, el fet que molts dels coneixement tinguin l'origen a la universitat fa que la forma de protecció mitjançant el secret industrial sigui més complicada, ja que les investigacions en les universitats i centres públics de recerca es nodreixen de les publicacions.

Així doncs, tal i com s'ha anat exposant, les llicències en el sector biotecnològic depenen en gran mesura de la tipologia de tecnologia que representa l'objecte de transferència en el sí del contracte. Tal com ja s'ha comentat en anteriors capítols, aquesta tesi centra l'atenció només en la denominada

“Biotecnologia Moderna” que es distingeix de la “Biotecnologia Clàssica” en que utilitza tècniques sofisticades de laboratori derivades de la investigació en biologia cel·lular i molecular, amb l'objectiu d'utilitzar microorganismes, cèl·lules vegetals o animals, parts d'elles o els seus productes, per la seva aplicació en la indústria, on la tecnologia de ADN recombinant és àmpliament utilitzada.¹⁴⁸

3.3.3 Els punts crítics de les llicències universitàries

La indústria biotecnològica es característica per tenir una relació excepcionalment estreta amb la comunitat acadèmica. El coneixement i les tècniques de les que la biotecnologia comercial es basen estan en la majoria dels casos desenvolupades o originades en centres de recerca públics o d'universitats. Degut a l'alt nivell de complexitat i l'elevat cost que té la biotecnologia en sí, fa que aquest sector hi hagin de participar varis agents en el sens de la cadena de valor, des de la investigació, fins a la comercialització passant pel desenvolupament. La magnitud i complexitat del projecte de recerca a desenvolupar és tant significativa que en la majoria de vegades ni una empresa multinacional pot portar a terme per sí sola tot el procés. Necessita de la col·laboració d'altres agents com les universitats, els centres de recerca i petites empreses biotecnològiques, que per altre banda tampoc tenen la capacitat comercial que sí posseeixen les grans empreses. Algunes aproximacions mencionen que per mitjana costa uns 10 anys i uns 100 milions de dòlars posar al mercat un fàrmac.¹⁴⁹

El procés de transferència de tecnologia entre universitat i empresa és un procés difícil i complex on l'èxit no només depèn dels actors que hi participen sinó que intervenen diferents factors que poden arribar a ser crítics. Un estudi que estudia els **punts crítics del procés de llicències** a les universitats és el realitzat per Thursby et.al 2001 analitza les dades d'una enquesta realitzada a 62 OTTs d'universitats americanes sobre qüestions relacionades amb la seva activitat de llicències: titularitat, repartiment d'ingressos, estat de desenvolupament de la tecnologia, màrqueting, polítiques de llicència, retorn de la llicència, participacions i el paper de l'inventor durant el període 1991-1996.¹⁵⁰ L'estudi demostra que generalment les regalies són més elevades com més bona és la qualitat de la recerca i més avançades estan les tecnologies en estat de desenvolupament. Si l'estat de maduresa de la tecnologia és inicial, es necessita més recerca esponsoritzada. El 67% de les invencions eren resultats de projectes públics nacionals i només un 19% provenien de recerca esponsoritzada per la indústria. La viabilitat d'industrialització era coneguda en només un 15% dels casos llicenciats i només un 12% estaven llestes per us comercial. Un 45% es trobava en una fase de prova de concepte i un 37% estava en prototip de laboratori. El 71% de les invencions llicenciades requeria de la cooperació de l'inventor per a l'èxit en la comercialització. L'estat embrionari de les invencions afecta al seu màrqueting, als tipus de companyies potencials llicenciàries i a les característiques dels contractes de llicència. El 60% dels enquestats indicava que les empreses petites eren més susceptibles a adquirir tecnologies embrionàries, mentre que les grans empreses llicències tecnologies en fases més avançades. Cap dels enquestats

menciona el contrari, que les tecnologies *early-stage* tendeixen a llicenciar-se a grans empreses i tecnologies més madures a petites empreses. Segons una enquesta de l'AUTM, aproximadament un 65% de les llicències són a petites empreses, moltes de les quals són start-ups o spin-off.¹⁵¹ Com que aquests no tenen grans quantitats de diners, moltes universitats pacten participacions en lloc de diners.

Durant els darrers anys es veu una disminució del valor de les llicències, pot ser degut a que les universitats patenten més resultats de recerca que es troben en *early-stage* o que la indústria té un menor interès. Com que la majoria d'invencions es troben en estat *early-stage* i la dedicació de l'inventor és molt important, la majoria d'universitats tot i retenir la titularitat de les invencions divideixen els ingressos de les llicències entre els inventors. Segons unes enquestes que analitzaven com es reparteixen els ingressos de llicència entre la universitat, els inventors, els departaments de l'inventor o escola, les OTTS i altres, es va extreure que aproximadament un 40% va als inventors, i un 16% al departament o escola, que aquests posteriorment poden retornar la seva part a l'inventor. Les administracions centrals de mitjana perceben el 26% i les OTTs el 11%. Un 30% dels enquestats va respondre que les administracions centrals no rebien res, però que ho ingressaven a les OTTs. Per sobre d'un 30% d'universitats col·loquen directament una porció a les OTTs que de mitja és aproximadament un terç dels ingressos.^{152,153} Arrel dels resultats de llicències obtinguts per les universitats americanes, on hi ha molta diferència entre universitats i en valoració global no representen les xifres esperades al dissenyar la llei de Bayh-Dole, aquesta ha estat molt discutida entre experts en la matèria. Alguns autors defensen règims diferents als del Bayh-Dole. Per exemple, Litan et al. 2007 proclamen un règim on els inventors siguin els titulars de les invencions i no les pròpies universitats; per altra part els autors Rothen i Powell (2007) i Kenny i Patton (2008) estan a favor de que les universitats no patentin els seus resultats de recerca, i siguin les empreses amb qui col·laboren les qui els protegeixin.^{154,155,156}

Les **condicions econòmiques** del propi contracte de llicència són en sí mateixes un dels punts crítics del procés de transferència. La forma de pagament i la quantitat s'han d'adequar a la naturalesa de la tecnologia que és l'objecte del contracte i també a la tipologia del llicenciant. Durant les negociacions és recomanable tenir en compte totes les conseqüències dels possibles escenaris fins i tot aquells que siguin bastant improbables que succeeixin. Un dels punts més crítics és el de les definicions del propi contracte de llicència. Les definicions determinen l'abast de l'acord i per tant les obligacions de les parts. En el camp de la biotecnologia aquest punt mereix especial interès ja que molt sovint hi ha encara aspectes de la pròpia tecnologia que encara no tenen bones definicions i hi ha perill d'ambigüitat. S'ha de definir bé l'objecte que s'està transferint sobretot per evitar que hi hagin malentesos a l'hora de determinar la contraprestació econòmica pactada.

En quant a característiques del propi contracte de llicència, la literatura conclou que el mètode més òptim de llicències és els de pagament d'una quantitat inicial o *up-front payment*. Ara bé, gairebé la meitat de les invencions llicenciades es troben en una fase de concepte, i les llicències inclouen esquemes de pagament on s'involucra l'inventor en el desenvolupament i no s'obliguen a pagar grans *up-front payments*. En els casos de tecnologies embrionàries on l'estat de la maduresa és molt inicial, segons Jensen i Thursby 1999 les OTTs utilitzen tant contraprestacions per regalies com *up-front fees* i aquests acostumen a ser xifres menors com més poc valoritzada estigui la tecnologia.¹⁵⁷

En quant a la **negociació dels drets d'exclusivitat**, en el sector biotecnològic és molt comú que les llicències estiguin limitades a indicacions mèdiques concretes, modalitats de tractament (per exemple, rutes d'administració) o formats de diagnòstic. La complexitat i la inversió que es necessita per desenvolupar aquestes diferents modalitats de la invenció és molt significativa, per tant molt sovint hi haurà més probabilitat d'èxit si es divideix la llicència per diferents camps i es llicencia cada una als llicenciataris que tinguin més expertesa i capacitat de negoci en el respectiu camp. En aquests casos és recomanable que per evitar conflictes a les reivindicacions de les patents estiguin remarcats els diferents usos per les diferents indicacions mèdiques possibles.

És important identificar si la tecnologia en si és pionera o no ho és en el mercat, i quina aplicabilitat té a la indústria. Segons els experts si una tecnologia és trencadora i té varies possibles aplicacions la millor estratègia serà la de realitzar contractes de llicència no exclusius. Mentre que si la tecnologia representa una millora de quelcom que ja hi ha al mercat, serà més adient negociar contractes de llicència en exclusiva per atraure els llicenciataris. Si la tecnologia pot tenir varies aplicacions, serà important acotar els diferents usos en aquells que el llicenciatari realment tingui l'expertesa i la capacitat d'explotar. A nivell de territorialitat, pel llicenciatari gairebé sempre serà del seu interès negociar una llicència mundial, sobretot si és una multinacional. No obstant ha de ser el llicenciant qui analitzi la capacitat real del llicenciatari d'explotar la tecnologia en els diferents territoris, doncs si no té la capacitat s'haurien de restringir els països. En el supòsit que d'una sola tecnologia en poden sortir varies llicències, és recomanable intentar quan abans un contracte de llicència ja que una vegada ja hi ha una empresa interessada en la tecnologia és molt més fàcil que s'hi sumin d'altres. Així, en aquest sentit, una bona estratègia seria la d'oferir unes condicions especials al primer llicenciatari per tal de que firmi el més aviat possible.

Un estudi empíric a 66 projectes de transferència de tecnologia va revelar que les transaccions de llicència són segures normalment mitjançant alguna forma de contractes d'exclusivitat sobretot quan el producte sortit de la universitat és nou per l'empresa o nou pel mercat i la percepció del valor estratègic de l'empresa és alt.¹⁵⁸ Aproximadament la gran majoria de les universitats acaben negociant les

llicències en exclusiva.^{159,160} Col·laborar amb la universitat per desenvolupar una nova tecnologia exposa a l'empresa certs riscos, com la difusió d'informació a través de publicacions, la divulgació d'informació tècnica a altres persones de la indústria i tenir la tecnologia disponible per a establir col·laboracions amb altres empreses. Aquests factors fan que les empreses valorin molt la decisió abans d'adquirir tecnologia procedent de la universitat.¹⁶¹ Per tal de mitigar aquests riscos les empreses molt sovint opten per acords d'exclusivitat. Des d'una perspectiva del gestor de transferència de tecnologia no obstant, els acords d'exclusivitat limiten les oportunitats de comercialització de les noves tecnologies, ja que redueix la probabilitat d'èxit de retorn de la inversió. Per compensar-ho, els gestors de les OTT seleccionen principalment llicenciataris que tenen un fort potencial d'èxit en el procés de comercialització. I idealment volen llicenciar les tecnologies al màxim de socis industrials possibles per tal de maximitzar el retorn econòmic. El fet de llicenciar una tecnologia a molts llicenciataris també incrementa la probabilitat d'èxit de la comercialització ja que més empreses s'involucren en el procés d'innovació.

Un acord d'exclusivitat és una eina útil per protegir la inversió de les empreses. L'exclusivitat és percebuda com un mecanisme important de protecció de la inversió de les empreses en l'adquisició de nous productes. Les empreses són més propenses a tancar algun acord de llicència en exclusiva quan perceben un alt grau de valor estratègic en la nova tecnologia universitària. Igualment, quan el producte innovador és nou a l'empresa i nou al mercat, les empreses també tendeixen a voler acords en exclusiva. La percepció del valor estratègic es pot mesurar per diferents aspectes, com: el valor percebut pel client, les avantatges que la nova tecnologia aporta a les actuals capacitats, la utilitat de la nova tecnologia en el temps, el full de ruta d'inversió per la tecnologia, l'aplicació de la tecnologia per un ventall de productes, les sinergies entre la nova tecnologia i les capacitats existents.

Un altra dels punts més crítics en la negociació d'un contracte de recerca col·laborativa és el **repartiment de la titularitat** de les invencions generades en el marc de la col·laboració. Si no s'estableix qui serà el titular, la llei protegeix que serà d'aquelles institucions o empreses en els que hagin participat en la invenció, independentment del pressupost o inversió que hagi aportat cada part. Per tant, és necessari acordar prèviament els drets de titularitat. Si hi ha cotitularitat la llei regeix diferent segons els països en quant a explotació dels productes o procediments patentats. A gairebé tots els països cada un dels cotitulars de la patent podrà explotar directament la invenció sense haver de demanar permís a l'altra part. Ara bé a Europa i a Japó, per exemple, l'explotació està limitada a que sigui pròpia del titular. És a dir, si la seva estratègia de negoci es basa en realitzar subllicències, aquestes hauran de ser acordades o validades per les altres parts cotitulars de la patent.

3.3.4 Motivacions i desmotivacions de les empreses per llicenciar

Segons el PATVAL-European Union Survey menys del 10% de les patents són llicenciades, mentre que el 10-15% de les invencions són candidates per ser llicenciades. Un 35% de les patents no s'utilitzen i un 18,7% de les invencions han estat patentades amb l'objectiu de bloquejar. En l'enquesta de l'OCDE, un 24% de les empreses ha declarat que tenen patents potencials a ser llicenciades però que no ho aconsegueixen. La gran majoria d'empreses amb independència de la seva mida, un 80% voldria realitzar més activitat de *licensing out*.¹⁶²

Un estudi realitzat per Maria Pluvia Zuniga i Dominique Guellec a 600 empreses europees i 600 empreses japoneses va analitzar, entre altres, la relació de l'activitat de llicència amb la mida i les característiques de l'empresa, on es va extreure que hi havia una associació negativa.¹⁶³ Les empreses més grans i que tenen una quota de mercat major són les que pateixen més per permetre l'entrada a través de llicències. Gambardella et al. (2007) reporten que les patents d'empreses petites tenen una major propensió de ser llicenciades.¹⁶⁴ Motohashi (2008) va trobar que hi havia una forma de U en la relació entre la mida i el llicenciament a les empreses.¹⁶⁵ En general, les empreses petites, especialment les noves empreses basades en tecnologia són molt més propenses a fer *licensing out* ja que no tenen molts dels actius necessaris per poder fer arribar el producte al mercat. Prefereixen portar a terme acords de cooperació comercial mitjançant aliances amb empreses consolidades més que no pas entrar en competència en el mercat.^{166,167} A Europa el *licensing out* és practicat pel 35% d'empreses propietàries de patents. La primera motivació per fer *licensing out* de patents és guanyar diners, i aquesta es troba més accentuada entre les petites empreses que les grans empreses. La segona motivació és entrar en acords de *cross-licensing*, motivació més accentuada per les grans empreses. La tercera motivació és la de poder frenar a la competència de la infracció de patents, amb la mateixa proporció d'importància entre grans i petites empreses. Utilitzar les llicències per poder externalitzar la producció, ja que per exemple, l'empresa no és capaç de portar-ho a terme ella sola, és una motivació poc important segons les empreses. La proporció d'empreses que realitzen *licensing out* és més alta entre empreses de mida més petita i entre les empreses més grans, de més de 1000 treballadors. Amb uns menors nivells d'activitat de llicència en empreses de mida mitjana (entre 50 i 999 treballadors). Cal destacar que hi ha dos tipus diferents de *licensing out*: entre empreses que pertanyen al mateix grup o holding d'empreses i entre empreses que són totalment independents, i per tant no tenen cap vinculació entre elles. La majoria de les activitats de llicència es troben entre empreses del mateix grup. En el cas concret del *licensing out* a empreses no afiliades, es troba la forma de U entre mida i activitat.^{168,169} Les empreses petites són les que realitzen més *licensing out* a altres empreses que no són del grup, molt probablement degut al fet que no disposen d'infraestructures comercials ni de producció que permetin explotar directament les invencions. Per altra part, el perquè les grans empreses (de més de 10.000 treballadores) també realitzen varies activitats de *licensing out* a empreses que no són del grup, podria

ser donada que al ser més grans estan involucrades a una major varietat d'activitats. Les empreses més grans molt sovint juguen un paper integrador a nivell de les tecnologies, els seus productes estan fets per moltes invencions diferents (per exemple, un mòbil està fet per centenars de patents diferents). Per tal d'assegurar-se l'accés de totes aquestes invencions, que no poden produir per ells mateixos, la gran empresa ha d'entrar en acords de llicència amb altres titulars de patents, alguns d'ells estan involucrats en *cross-licencing* ja que els competidors volen tenir accés a la tecnologia de la companyia.¹⁷⁰ L'activitat de llicenciament no obstant no només depèn del tipus d'empresa. Segons Kim&Vonortas (2006) les empreses tenen comportaments diferents depenen del tipus de tecnologia, on per exemple, els sectors de les telecomunicacions és un dels sectors on hi ha una activitat de *cross-licensing* més significativa i al sector biotecnològic de llicències pròpiament.¹⁷¹

Centrant-se més concretament en les **empreses que llicencien productes a universitats**, segons un estudi realitzat per Thursby i Tursby 2000, de 300 empreses enquestades aproximadament dos terços no llicenciaven a universitats, i d'aquests un 49% citava que el motiu principal era l'estat poc madur de les tecnologies, que es troaven en fase de *early-stage*. Les empreses no llicencien principalment degut a la naturalesa embrionària de la majoria d'invencions universitàries. Un altre estudi realitzat per Thursby i Thursby 2003 analitza les característiques de la llicència però des del punt de vista de l'empresa.¹⁷² A l'estudi analitzen paràmetres com l'estat de maduresa de la tecnologia, les característiques i la naturalesa del propi contracte de llicència i les fonts d'informació sobre tecnologies universitàries i els problemes percebuts per la indústria. De l'estudi s'extreia que només un 7% de les tecnologies llicenciades estava llesta per a poder-se utilitzar comercialment, mentre que un 40% era tant sols una prova de concepte, amb el que el 40% dels enquestats va respondre que les seves llicències anaven acompanyades de recerca col·laborativa amb l'empresa, bàsic per ajudar al desenvolupament de les tecnologies embrionàries. Un 42% de les empreses que llicencien tecnologies universitàries va respondre que aquestes tenen un major risc de fallida que les llicències no universitàries. Quan es preguntava pel motiu de les fallides, casi la meitat va respondre que el motiu era la pròpia tecnologia, un quart va respondre que era degut el retràs de la sortida al mercat que acabava essent major de l'esperat, un 18% va respondre que l'inventor no va facilitar la transferència de *know-how* necessària o no van cooperar en el desenvolupament, quant en més d'un 40% de les tecnologies llicenciades necessiten la dedicació dels propis inventors. Respecte el perquè les empreses no llicencien a les universitats el 33% va respondre que la poca maduresa de les tecnologies, el fet que estiguessin en *early-stage*, era el motiu principal. Un 22% va respondre que la tipologia de recerca que realitzava la universitat no era rellevant per les activitats de l'empresa.

La força de la protecció de la patent pot influenciar positivament a la decisió de llicenciar tecnologies.¹⁷³ Com més forta o bona és la protecció es redueix el risc del comportament oportunístic per

part de llicenciatari i reforça el poder de negociació del llicenciant, qui li permet apropiarse d'una participació major de l'acord de llicència.^{174,175} En un estudi de 1.365 contractes de llicència, Anand and Khanna (2000) va trobar que en les indústries on els resultats de propietat intel·lectual i industrial eren importants, el nombre de patents llicenciades eren majors (el sector químic i farmacèutic).¹⁷⁶ Van trobar que del 80% de contractes de llicència, un 46 % són realitzats per empreses químiques i farmacèutiques, un 22% per empreses del sector electrònic i equipaments elèctrics, i un 12% per empreses de materials i equipament industrial. La proporció és més dèbil pel sector electrònic i de computació, on les aliances, les *joint ventures* o el *cross-licensing* tenen major pes (molt freqüentment com a resultat dels litigis). En un estudi empíric de 11.839 aliances, Vonortas and Kim (2004) va trobar que una més forta protecció intel·lectual i industrial a la primera línia de negoci del llicenciant té un impacte més positiu en la propensió de firmar acords de llicència.¹⁷⁷ Nagaoka (2005) va trobar que una forta protecció legal dels resultats de recerca a Japó incrementava la freqüència d'elevades regalies en els contractes en les indústries japoneses on la patent és important.¹⁷⁸ Gambardella et al. (2007) van trobar que la probabilitat de llicenciar és més freqüent quan les patents ofereixen una major protecció.¹⁷⁹ En conclusió, les empreses petites, i molt més les petites empreses de base tecnològica, tenen una major disposició al negoci de les llicències directament relacionada amb la necessitat de col·laboració amb altres institucions i empreses. I la raó principal de perquè moltes empreses tenen cert recel en no llicenciar tecnologies universitàries està relacionada amb la poca maduresa de les tecnologies i l'alt risc que això comporta, la llarga durada fins arribar al mercat que acostuma a ser més del que s'havia previst, la falta de col·laboració dels investigadors que tenen el *know-how* i una dèbil protecció a nivell de patent.

3.4 Les spin-off universitàries en el sector biotecnològic

3.4.1 Característiques i marc legal

La creació d'empreses de base tecnològica o spin-off és possiblement el mecanisme de transferència de tecnologia més complet. En ell no solament es realitza una transferència de tecnologia o coneixement a través d'un contracte de llicència de patent o de *know-how*, si no que a més dona lloc a una nova activitat econòmica. Una spin-off genera doncs riquesa socioeconòmica a la regió, doncs potencia la creació de llocs de treballs de personal altament qualificat, genera un retorn per als propis centres públics d'investigació amb nous contractes d'R+D i noves llicències, i propicia un teixit industrial especialitzat i competitiu, essencial en un món cada vegada més globalitzat. Segons un informe realitzat per Everis i editat pel Ministeri d'Educació i Ciència sobre empreses de base tecnològica en l'àmbit universitari, les principals característiques d'una spin-off són: que es creen a partir de tecnologies generades a la universitat, són originades a l'entorn universitari, constitueixen un pont directe entre la capacitat innovadora i el mercat de bens i serveis, estan fundades amb participació de personal universitari i/o amb recolzament de la pròpia institució acadèmica, mantenen al menys en les primeres

etapes, relacions directes amb la institució acadèmica d'origen, són flexibles basades en la innovació i capaces d'adaptar-se als canvis, i són empreses en la seva majoria petites, amb poc personal, que ofereixen bens i serveis d'alt valor afegit.¹⁸⁰ El mateix informe exposa les fases del procés de creació d'una spin-off que exemplifiquen i clarifiquen el què representa una empresa de base tecnològica sorgida en el sens d'una universitat. Les diferents fases són: detecció de la tecnologia; definició de l'equip promotor o empenedor; disseny del pla de negoci; cerca de finançament; transferència de tecnologia on hi ha el contracte de llicència ja sigui del *know-how* o alguna patent inventada per membres del propi equip promotor; constitució de la spin-off; incubació, que molt sovint es fa a les pròpies instal·lacions de la institució; creixement i consolidació.

A Estats Units l'aparició de spin-off va ser incentivada a través de l'aprovació de la Llei Bayh Dole principalment que alliberava la transferència de resultats derivats de la recerca universitària cap al món empresarial. A Espanya, tot i que algunes spin-off o empreses de base tecnològica ja s'havien creat a través de resultats de recerca universitaris, no va ser fins a l'aprovació de la Llei Orgànica d'Universitats (LOU)¹⁸¹ del 2001 que es varen fer les primeres regulacions legals. En aquesta llei s'emfatitzava per primera vegada la importància de la creació de spin-off per potenciar la transferència de tecnologia i afavorir el teixit productiu. En ella s'assenten les bases per la creació de spin-off com instrument per difondre i explotar els resultats derivats de la recerca de la Universitat. De totes formes, aquesta llei bàsicament es limitava a reconèixer que les universitats podien crear spin-off. Al 2007 hi va haver una primera modificació de la LOU a través de la Llei Orgànica 4/2007 amb l'objectiu d'aprofundir en la legalització del paper que ha de tenir la pròpia Universitat en la transferència del coneixement i establia diferents mesures per fer més efectiva aquesta transferència.¹⁸² En aquesta modificació ja explícitament es deia que el professorat podia demanar una excedència temporal amb l'objectiu d'incorporar-se a una spin-off. Posteriorment en el 2011 es va aprovar la Llei 2/2011 d'Economia Sostenible (LES) on en el capítol V de Ciència i Tecnologia dedica alguns aspectes a la diligència de la gestió de transferència.¹⁸³ El mateix 2011 també es va aprovar la Llei 11/2011 de la Ciència, Tecnologia i la Innovació (LCTI) amb l'objectiu d'impulsar la transferència del coneixement.¹⁸⁴ Un dels punts més importants d'aquesta llei és que aixeca les incompatibilitats que tenen els professors i investigadors a l'hora de crear una spin-off, como ara el deu per cent màxim de participacions i la participació en els òrgans de govern. El requisit que posa però per aixecar aquestes incompatibilitats és el que la pròpia Universitat sigui sòcia de l'empresa, és a dir, que tingui participacions.

Des de finals dels anys 90 a Espanya i a Catalunya hi ha hagut un increment molt significatiu de creació de noves empreses biotecnològiques principalment degut a un major suport institucional. Actualment es podria dir que totes les universitats i els centres públics de recerca compten amb unitats o programes específics de suport per a la creació de empreses de base tecnològica. Tots aquests programes però

són independents del sector empresarial o del tipus de tecnologia, òbviament molt possiblement per la falta de recursos humans. En aquest sentit a nivell autonòmic i més regional s'han creat programes de suport específics d'aquest sector, com és el cas de la iniciativa del programa Bioemprenedor XXI promoguda per la Bioregió de Catalunya, BarcelonaActiva, la Caixa de Pensions i la Fundació Genoma España. A part d'aquest òbviament cal destacar tots els programes i línies de suport autonòmiques, estatals i regionals que són imprescindibles per la creació d'aquestes empreses i són de gran suport pels emprenedors.¹⁸⁵

Una de les principals fonts d'informació sobre spin-off a Espanya és l'Informe de l'enquesta d'investigació i transferència de coneixement de les universitats espanyoles creat per la RedOTRI i la RedUGI (Red de Unidades de Gestión de la Investigación). A l'enquesta del 2011 s'exposa que de les 625 empreses creades als darrers anys, un 93% (584) seguien encara en funcionament a finals del 2011. En la figura 8 extreta de l'Observatori de la Recerca (OR-IEC) a partir de les dades de l'aquest informe i d'Eurostat es pot veure l'evolució d'aquestes empreses al cap dels anys en relació a la participació de personal investigador i captació de capital risc on aquest es veu que ha disminuït molt significativament en els darrers anys.

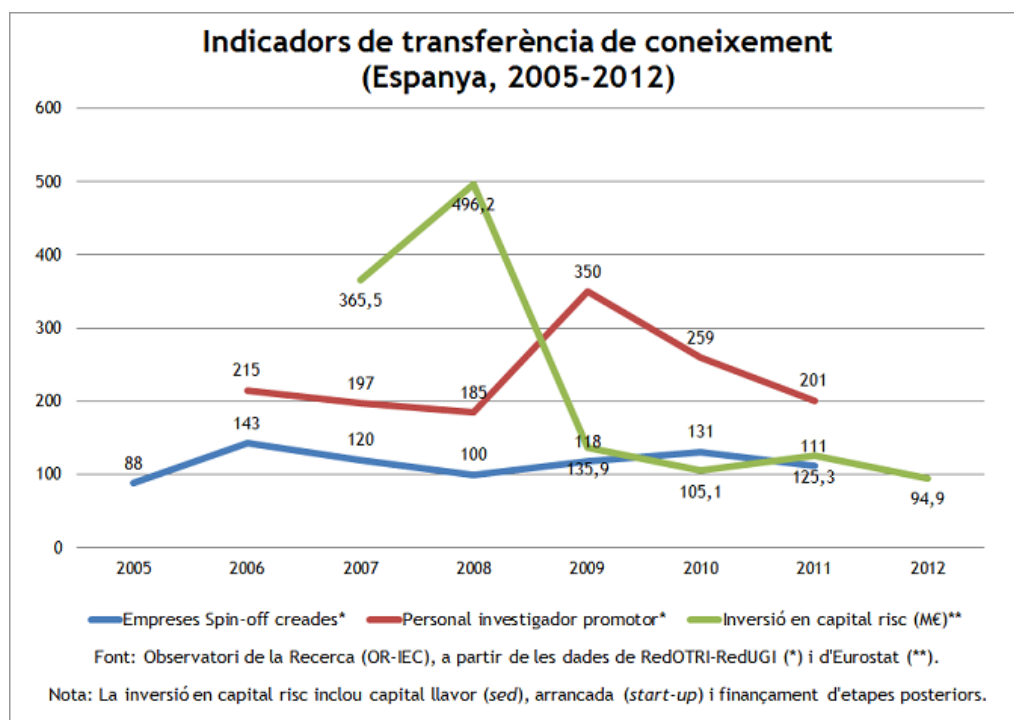


Figura 3.2: Indicadors de transferència de coneixement (Espanya 2005-2012) extrets de l'Observatori de la recerca (OR-IEC).

L'àmbit de les empreses spin-off majoritàriament són del sector TIC, probablement degut a la poca inversió necessària en comparació amb altres sectors com el biotecnològic i el químic. L'informe del

Ministeri d'Educació i Ciència sobre les spin-off universitàries del 2008 mostra els diferents sectors de les empreses de base tecnològica, fins el 2006 es van crear 270 empreses del sector de la informàtica, 92 empreses d'R+D, 87 del sector químic i 47 del sector biotecnològic.¹⁸⁶ Pel que fa a Catalunya, l'informe Biocat del 2013 exposava que les entitats de recerca catalanes han creat un total de 54 spin-off en l'àmbit de les biociències des de l'any 2000.¹⁸⁷

3.4.2 Punts crítics en el procés de creació de spin-off

Un estudi realitzat a més de 300 spin-off d'Espanya i Europa afluïra quins són els principals factors d'èxit i fracàs d'aquestes empreses.¹⁸⁸ Un dels punts més importants és el de l'equip d'emprenedors. Aquest ha de ser un equip complet, disciplinari i compensat. La part de l'equip expert en R+D ha d'estar plenament involucrat a l'empresa tot i que no hagin deixat la recerca dels seus llocs d'origen. Com que els investigadors per norma general no són experts en administració i gestió d'empreses és necessari complementar l'equip amb personal que hagi tingut un llarg bagatge en el món de la indústria del sector al qual va dirigit la spin-off en qüestió. Un dels perills de l'equip emprenedor és precisament la manca d'aquest perfil, doncs molt sovint els investigadors veuen amb recel la incorporació de personal forani que no ha estat involucrat en la generació de la tecnologia i tenen un excés de confiança en que no necessiten d'aquesta part per a fer néixer i créixer l'empresa. El finançament és un punt molt crític en la constitució d'una spin-off, sobretot a Catalunya i a Espanya on el capital risc i els inversors privats no abunden. En general les fonts de finançament més típiques per una nova empresa biotecnològica són: els fons propis dels emprenedors, familiars i amics, les entitats i fons de capital risc, els inversors privats o business àngels, el finançament a través de grans empreses, i els ajuts i subvencions públics¹⁸⁹.

Al llarg del procés de creació i consolidació d'una empresa biotecnològica es donen diferents fases de desenvolupament amb diferents necessitats financeres. El model més característic d'una petita empresa de biotecnologia es basa en generar beneficis casi exclusivament a través de contractes de col·laboració amb altres companyies biotecnològiques o farmacèutiques. Existeixen varies formes típiques per tal que una empresa biotecnològica fidelitzi com a client una empresa farmacèutica o una gran empresa. Pot ser mitjançant un contracte d'investigació amb un pagament fix establert i uns resultats compromesos. A través d'un contracte on s'estipuli un pagament per regalies sobre les ventes. La combinació d'aquestes dues formes, és a dir, primer ingressant un pagament mínima per tal de cobrir les despeses de la investigació i després una participació en els resultats mitjançant cobrament per regalies, és una forma molt comunament utilitzada. Una altra via pot ser mitjançant la presa de participacions per part d'empreses de capital risc en el capital de la companyia biotecnològica. D'aquesta manera ingressa recursos per dedicar-los a la R+D en el desenvolupament del nou producte. Els préstecs o les línies de crèdit són també formes utilitzades per les grans empreses com a forma de pagament, cobrint així per exemples el buit dels varis anys que existeixen abans de tenir beneficis per la venda del producte acabat.

Per últim, les *joint ventures* o les UTE (Unió Temporal d'Empreses) són també un mecanisme molt utilitzat en el sector biotecnològic, en el que es crea una nova empresa constituïda per capital de diferents empreses que tenen un mateix objectiu comú. Per exemple, una companyia fabricant, una biotecnologia centrada en la recerca i una multinacional comercialitzadora.¹⁹⁰

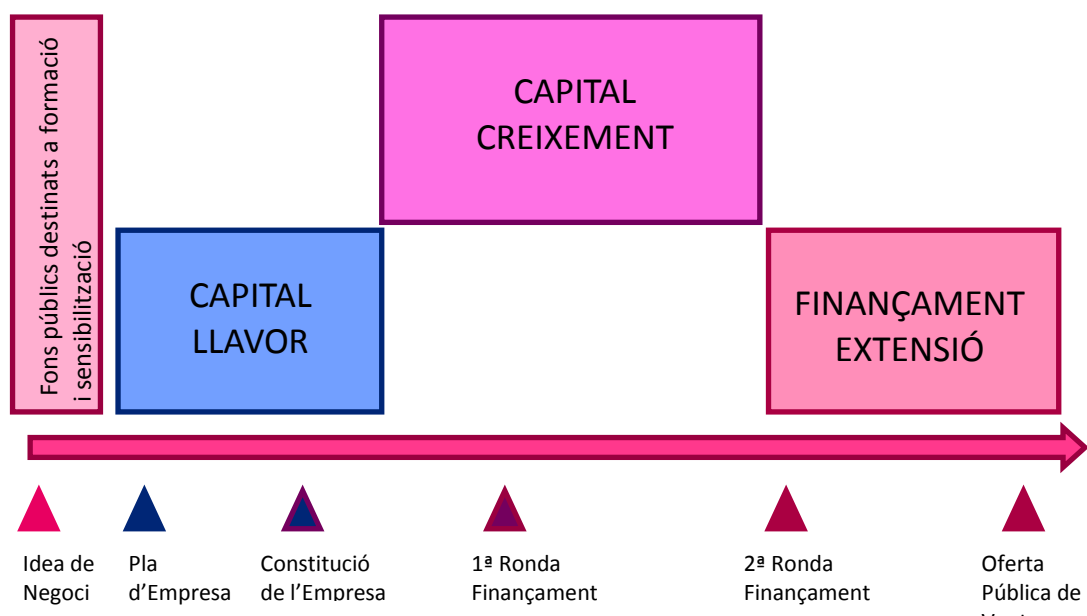


Figura 3.3: Finançament versus cicle de vida de l'empresa.

Un altre punt crític per l'èxit de creació de spin-off és el disseny del pla de negoci. La falta de personal expert en empresarials en les fases de pre-constitució de la companyia fan que no es tinguin en comptes tots els aspectes necessaris perquè l'empresa pugui tenir èxit. La gran majoria de plans de negoci de spin-off estan molt enfocats a presentar un bon pla de desenvolupament d'R+D però hi ha mancances en la descripció de tota la cadena de valor per tal de poder portar aquesta idea tecnològica al mercat. A més, el predominant enamorament de la tecnologia per part dels propis emprenedors evoca a que no es contrasti la idea i el plantejament de l'empresa amb la necessitat real del mercat. Així mateix, el pla de negoci és un element viu que ha d'estar en constant canvi, i des dels emprenedors es veu molt sovint que aquest és un requisit per a la constitució de la spin-off però després el dia a dia de l'empresa fa que no es torni a revisar i modificar el document inicial.

Finalment un aspecte a tenir en compte és la pròpia gestió administrativa de la universitat. La universitat pública està acostumada a gestionar fons i activitats públiques que no responen d'igual manera que les gestions d'empreses privades. El procés de creació de spin-off en el sens d'una universitat pública en

molts casos és un procés lent, complex i amb excessiva burocràcia que dificulten la creació de noves oportunitat de negoci, fins a tal punt que en molts casos, és la pròpia administració i gestió de la universitat la que impedeix que algunes idees que puguin ser transferides mitjançant la creació d'empreses de base tecnològica.

3.4.3 Models de negoci de les empreses del sector biotecnològic

Al llarg de la història de la biotecnologia moderna, les empreses biotecnològiques han anat utilitzant varis models de negoci diferents per tal d'incrementar el màxim el seu valor de negoci. Les variacions de les conjuntures econòmiques i tecnològiques, la necessitat de grans inversions i l'alt risc inherent al desenvolupament de la pròpia tecnologia, fan que les empreses es vegin obligades a readaptar contínuament els seus models de negoci. La indústria biotecnològica no es caracteritza per tenir específics models de negoci ni tampoc per tenir-ne un que pugui assegurar mínimament l'èxit del projecte empresarial. En companyies de recent creació on els recursos són molt limitats, les patents i les tecnologies representen els actius més importants de l'empresa, desembocant a uns models de negoci concrets. A mesura que l'empresa va creixent i és capaç de generar *cash-flows* positius, les estratègies de negoci es van readaptant i els models de negoci es van fent més ambiciosos.¹⁹¹

Típicament els models de negoci de la indústria biotecnològica, tal com s'ha desencadenant al llarg dels darrers trenta anys, es poden dividir en:

Models de Plataforma Tecnològica: Les empreses biotecnològiques que es sostenen amb aquest tipus de model de negoci es caracteritzen per desenvolupar una sèrie d'eines tecnològiques que són d'utilitat per diferents aplicacions. En aquest tipus de negoci, els ingressos es generen relativament ràpid, obtenint una rendibilitat a més curt termini, tot i que en la majoria dels casos aquesta rendibilitat comparada amb els altres models sol ser menor.¹⁹²

Models FIPCO (Fully Integrated Pharmaceutical Company) o FIBCO (Fully Integrated Biopharmaceutical Company): Aquesta tipologia d'empreses ofereixen productes fabricats amb tecnologies conegudes, noves o pròpies. Inclou per exemple, productes de diagnòstic i fàrmacs, o productes derivats de l'enginyeria de teixits. Les empreses que segueixen aquest tipus de model tenen com objectiu convertir-se en els models de les empreses farmacèutiques, empreses capaces d'integrar internament tot el procés de innovació, des de la recerca fins el desenvolupament del producte final. És un model ambiciós que necessita d'una gran quantitat de recursos, i que va ser un dels més utilitzats en les primeres empreses biotecnològiques.¹⁹³

Models RISCO (Royalty Income Pharmaceutical Companies): El negoci d'aquestes empreses es basa en la llicència de productes potencials que no han completat tota la cadena de valor. Generant els ingressos a través de regalies establertes en las transaccions d'aquests contractes de llicència a grans empreses que tenen la capacitat i recursos suficients per acabar les darreres etapes i finalitzar i optimitzar el producte.

Models NRDO (No Research Development Only): Aquesta tipologia d'empreses es caracteritza per tenir una cartera de productes únicament obtinguts a través de ser llicenciataris de productes candidats realitzats per altres empreses. Per exemple, llicencien productes d'empreses farmacèutiques que estan en fases pre-clíniques o clíniques, i que per aquestes empreses farmacèutiques no tenen el suficient potencial de creixement o els beneficis esperats no són suficients per invertir en el seu desenvolupament.

Models híbrids: Cada vegada més les empreses biotecnològiques utilitzen models de negoci híbrids amb l'objectiu principal de minimitzar riscos i optimitzar la gestió. Estan formats per més d'un model de negoci, per exemple una combinació del model de plataforma tecnològica i la creació de productes i serveis.

Per tal d'assolir amb èxit qualsevol d'aquests models de negoci que s'han descrit i en especial accent en el sector biotecnològic, caracteritzat per una gran quantitat de recursos i temps associats i un elevat risc inherent de la tecnologia, fan necessari captar una important quantitat de finançament. Per aquest motiu la majoria de directors generals de les empreses biotecnològiques prioritzen la gestió en la captació de capital com a punt clau en l'estratègia empresarial.¹⁹⁴

3.5 Conclusions

El procés de transferència de tecnologia és clau per vetllar que el coneixement d'alt valor afegit generat a les universitats i centres de recerca puguin arribar a la societat transformats com a productes o processos. Tot i que el volum de resultats de recerca d'excel·lència és significativament important els indicadors de transferència de tecnologia com ara les patents, les empreses de base tecnològica, els contractes d'R+D i les llicències són molt baixos i estan lluny de la mitjana dels països més capdavanters. El procés de transferència de tecnologia o coneixement és complex, difícil i intervenen molts factors que són crítics perquè es pugui desencadenar satisfactòriament.

A continuació es resumeixen alguns dels factors que són crítics en el procés de llicència de tecnologies universitàries. Una bona comunicació entre la universitat i l'empresa és clau per conèixer quines són les

necessitats a cobrir i com es poden resoldre a nivell científic. Molt sovint la universitat i l'empresa tenen objectius molt diferents que dificulten l'entesa i el desenvolupament. Les principals dificultats per a transferir resultats derivats d'universitat són que les tecnologies es troben en una fase massa poc madura i l'empresa veu massa risc en l'elevada inversió que ha de realitzar. Aquest fet es veu aguditzat en el propi sistema d'avaluació de la carrera professional dels investigadors on encara té molt de pes el nombre de publicacions científiques. Això fa que els resultats de recerca s'hagin de patentar en etapes incipients, doncs la pròpia publicació trencaria el requisit de novetat necessari per a protegir legalment la tecnologia. En altres sectors tecnològics aquest factor no és tant crític però precisament en el sector biotecnològic sobretot si ens trobem davant de la fabricació d'un nou potencial fàrmac, el requisit que hi hagi una patent és necessari pel procés de transferència. Com a conseqüència del mateix, el fet que l'empresa no s'interessi en les etapes inicials i demani més validacions i una tecnologia més valoritzada obliga a que la universitat inverteixi en patents en les etapes ja d'entrada en fases nacionals. Malauradament gairebé cap universitat es pot permetre, des d'un punt de vista financer, aquesta despesa i les patents s'abandonen deixant els resultats de recerca en un calaix. Els 30 mesos fins l'entrada en fases nacionals són crítics pel procés de transferència i l'esforç que ha de realitzar l'OTT és enorme i més tenint en compte que les tecnologies estan en una fase poc madura. Malauradament però, tampoc ajuda en el sistema que els recursos de les OTT són molt limitats, amb poc personal i generalment personal poc qualificat en màrqueting i desenvolupament de negoci, ja que els sous no poden ser molt competitius. La importància de realitzar un bon *business case* de les tecnologies a transferir també es veu dificultat per la falta de temps i recursos, on llavors la majoria dels casos no són explorats amb profunditat i no es tenen en compte tots els mercats potencials. La falta de finançament públic per a valoritzar la tecnologia també és un dels punts crítics en el procés doncs llavors no hi ha possibilitat de fer madurar el resultat de recerca i poder captar l'interès de l'empresa. En aquest sentit la creació d'empreses de base tecnològica o spin-off és una alternativa que sovint es contempla, precisament per poder aixecar finançament alternatiu que d'altra part no es pot aconseguir. No obstant, és una part petita dels resultats de recerca que poden transferir-se mitjançant aquesta via, doncs no sempre hi ha al darrera un bon equip emprenedor i la gestió administrativa de la universitat no sempre és prou àgil com per facilitar aquest procés.

CAPÍTOL 4. LA CIÈNCIA EN LA COOPERACIÓ PEL DESENVOLUPAMENT SOCIOECONÒMIC

4.1 Introducció

Al món hi ha vora 800 milions de persones en el món que encara no tenen suficients aliments, representant una de cada nou persones a la terra. La gran majoria d'aquestes persones viuen en països en desenvolupament, i aproximadament un quart d'aquesta població (1,4 bilions de persones) viuen amb uns ingressos de 1,25\$ al dia. Segons el concepte de "Base de la Piràmide", desenvolupat pels professors C. K. Prahalad y Stuart Hart, dos tercers parts de la humanitat romanen exclosos dels sistema econòmic (uns 4 mil milions de persones amb uns ingressos inferiors a 10\$ al dia o menys). Existeixen diversos estudis i informes que conclouen i corroboren la importància del coneixement biotecnològic per la millora socioeconòmica dels països en vies de desenvolupament. Molt sovint, però, interessos empresarials, polítics o socials, afecten directament al desenvolupament de tecnologia que podria contribuir a pal·liar bona part de les necessitats urgents de centenars de milions de persones. Altres vegades, el propi sistema de per se poc innovador i arrelat als mecanismes i gestions rutinàries, no permeten que es desenvolupin projectes de major ambició i major compromís social.

En aquest sentit, la transferència de tecnologia com a eina responsable de canalitzar tot el coneixement generat vers la societat, té un rol d'important valor en garantir el correcte aprofitament de tot el potencial biotecnològic. El coneixement biotecnològic és generat en gran mesura per universitats i centres de recerca públics, essent responsables últims de la transmissió dels tots els avenços que es generin a les empreses per tal que aquestes acabin generant productes d'interès per la societat. No obstant, responen tots aquests productes a les necessitats de tot el conjunt de la societat? O es queden pel camí molts productes amb alt potencial que no s'acaben desenvolupant per interessos empresarials, polítics o socials? Les unitats de transferència de tecnologia de les universitats i centres de recerca públics tenen una gran responsabilitat en la gestió de la transmissió del coneixement generat.

Per tal d'endinsar-se en aquestes qüestions aquest capítol es divideix en tres parts. Una primera de presentació dels països en vies de desenvolupament i els seus sistemes de recerca i desenvolupament. Un segona part que s'endinsa en l'economia basada en el coneixement i el rol de la biotecnologia pel desenvolupament socioeconòmic tot exposant les peculiaritats i dificultats de la transferència de tecnologia internacional pels països en desenvolupament. I finalment s'analitza la transferència de tecnologia amb un objectiu social tot estudiant el rol de les universitats públiques catalanes en aquest àmbit.

4.2 Els països en desenvolupament i els seus sistemes d'R+D

4.2.1 El marc dels països en desenvolupament i el seu impacte en l'economia mundial

Per tal de poder endinsar-se en l'estudi de les característiques dels països en vies de desenvolupament es fa necessari fer una descripció d'ells, tot definint quins són els països que es consideren en desenvolupament i quina és la seva situació econòmica. No obstant, no existeix cap convenció plenament establerta que defineixi la diferenciació entre països desenvolupats versus països en desenvolupament.

De fet, el Banc Mundial, les Nacions Unides i el Fons Monetari Internacional, utilitzen diferents terminologies per a classificar els països.¹⁹⁵

- A) El **Programa de les Nacions Unies pel Desenvolupament (PNUD)** té un sistema de classificació dels països a partir de l'Índex de Desenvolupament Humà (IDH) amb l'objectiu d'establir el paràmetre de desenvolupament no sols en base a indicadors econòmics. Aquest índex divideix els països segons els seu desenvolupament humà en quatre categories, els països que es troben amb un desenvolupament molt alt (un total de 47 països), alt (35), mitjà (29) i baix (30). Els països econòmicament més desenvolupats es troben dins el conjunt de països que tenen un IDH molt alt i la resta de països en desenvolupament es troben dins els altres 3 nivells de IDH.¹⁹⁶
- B) Pel seu cantó, el **Banc Mundial** fa una classificació dels seus 188 països membres més 26 economies de països de poblacions de més de 30.0000 habitants segons els ingressos, concretament segons el INB (Ingrés Nacional Brut, en anglès GNI-Gross National Income) per càpita. L'INB es basa en la suma del valor afegit de tots els productors residents més tots els impostos als productes (menys els subsidis) no inclosos en la valoració del producte més les entrades netes d'ingrés primari (remuneració d'empleats i ingrés per propietat) de l'exterior.¹⁹⁷ Per l'any fiscal 2015 van definir 1) economies de baixos ingressos o "low-income economies", com aquelles que a l'any 2013 tenien un INB per càpita de 1.045\$ o menys, 2) economies d'ingressos mitjans o "middle-income economies" les que tenien un INB de més de 1.045\$ i menys de 12.746\$, 3) economies d'ingressos alts o "high-income economies" les que tenien un INB de més de 12.746\$. Podem dir que les economies d'ingressos mitjans-baixos i d'ingressos mitjans-alts es separen en un nivell d'INB per càpita de 4.125 \$. No obstant, aquesta classificació per ingressos no reflecteix necessàriament el grau de desenvolupament real dels països.¹⁹⁸

- C) Per últim, els principals criteris utilitzats pel **Fons Monetaris Internacionals (FMI)** en la classificació dels països són el nivell d'ingrés per càpita, la diversificació de les exportacions i el grau d'integració en el sistema financer mundial. El FMI defineix tres categories: les economies avançades, les economies emergents i les economies en desenvolupament. En les economies avançades hi trobem la zona euro, el G7 i el conjunt de la Unió Europea.¹⁹⁹

Segons l'informe del 2015 de les Nacions Unides sobre la **situació econòmica mundial**, les economies dels països en desenvolupament i en transició han estat més divergents durant 2014, amb una forta desacceleració en algunes grans economies emergents, com Amèrica Llatina i la Comunitat d'Estats Independents (CEI). Les economies dels països en desenvolupament, van experimentar una desacceleració en el creixement del PIB l'any 2014 principalment per la debilitat de la demanda externa i certs factors com el brot de Ébola i els conflictes geopolítics però s'espera un creixement del PIB del 2,3 per cent pel 2016, enfront del prop de l'1.6 per cent del 2014. Entre les diferents regions, només el sud d'Àsia van experimentar una millora de l'activitat econòmica, liderada per la recuperació a l'Índia. Per contra, el creixement es va afeblir notablement a Amèrica Llatina i el Carib, on els preus baixos dels productes bàsics d'explotació, les limitacions estructurals i, en alguns casos, desequilibris macroeconòmics van resultar en una caiguda de les inversions. El creixement econòmic també es va desaccelerar a l'est d'Àsia, on la Xina va continuar movent-se cap a un creixement més moderat. A l'Àfrica, el creixement es va mantenir estable, però molt per sota del potencial i amb grans diferències entre les diferents subregions. En general es pronostica un creixement per a les economies en desenvolupament d'un 5.1 per cent en el 2016.²⁰⁰

Els professors C. K. Prahalad y Stuart Har van definir el concepte de "**Base de la Piràmide**", (en anglès, Base of Pyramid (BoP)) fent una divisió entre el nombre de persones i la quantitat d'ingressos per persona i dia. A través d'aquesta teoria van fer aflorar que dues terceres parts de la humanitat romanen excloses dels sistema econòmic, en total uns 4 mil milions de persones que disposen d'uns ingressos diaris de 10\$ al dia o menys.²⁰¹ Un mercat immens per explorar, doncs existeixen pocs productes i serveis creats específicament per a cobrir necessitats concretes de les comunitats de renda baixa. Segons l'ONU pel 2050 la població mundial arribarà al voltant dels 9.600 milions d'habitants, i la major part del creixement es concentra en els 49 països menys desenvolupats.²⁰² La majoria d'empreses que comercialitzen productes en els països en desenvolupament s'orienten a la part de la població que té unes rendes més altes però es desestima tota la resta de població, considerant que persones amb ingressos tan baixos no poden ser clients i pagar per nous productes. El canvi en el sistema econòmic però està redirigint l'atenció a aquesta part de la població i cada cop més el punt de mira de la innovació s'està posant en com a cobrir el repte de l'accés a la BoP. La majoria d'infraestructures i serveis que es donen en els països desenvolupats no estan disponibles en els mercats que conformen la BoP, i per

tant, els nous productes s'han d'adaptar a les casuístiques, necessitats i possibilitats que tenen aquest tipus de països. En el marc d'aquesta teoria de la BoP estan sorgint cada vegada més negocis anomenats inclusius, que dirigeixen la seva atenció a aquest segment de la població mundial. A diferència de la filantropia empresarial, els negocis inclusius intenten fer participar a les empreses dels països de la BoP dins les seves cadenes de valor. Els negocis inclusius no només contribueixen a la reducció de la pobresa, sinó que generen un major accés a oportunitats a aquestes persones, facilitant que tinguin més ingressos i puguin participar en el sistema econòmic. Un informe de l'IESE realitzat per la càtedra de "la Caixa" de Responsabilitat Social de l'Empresa i Govern Corporatiu presenta tres tipus de modalitats de negocis inclusius.²⁰³ Els que vinculen el consumidor dels països de la BoP dins la cadena de valor, és a dir, les empreses d'aquest tipus de negocis creen productes i serveis que van dirigits a cobrir necessitats del segment de renda baixa a uns preus i unes condicions accessibles per aquest perfil de població. Una segona modalitat que incorporen dins els seus processos de producció, de proveïdors, o de distribució a persones de baixos ingressos. I una tercera modalitat on es vincula a la població de la BoP com a propi soci o aliat del negoci, fomentant la co-creació de noves oportunitats de negoci, establint una base de creixement i innovació empresarial a llarg termini.

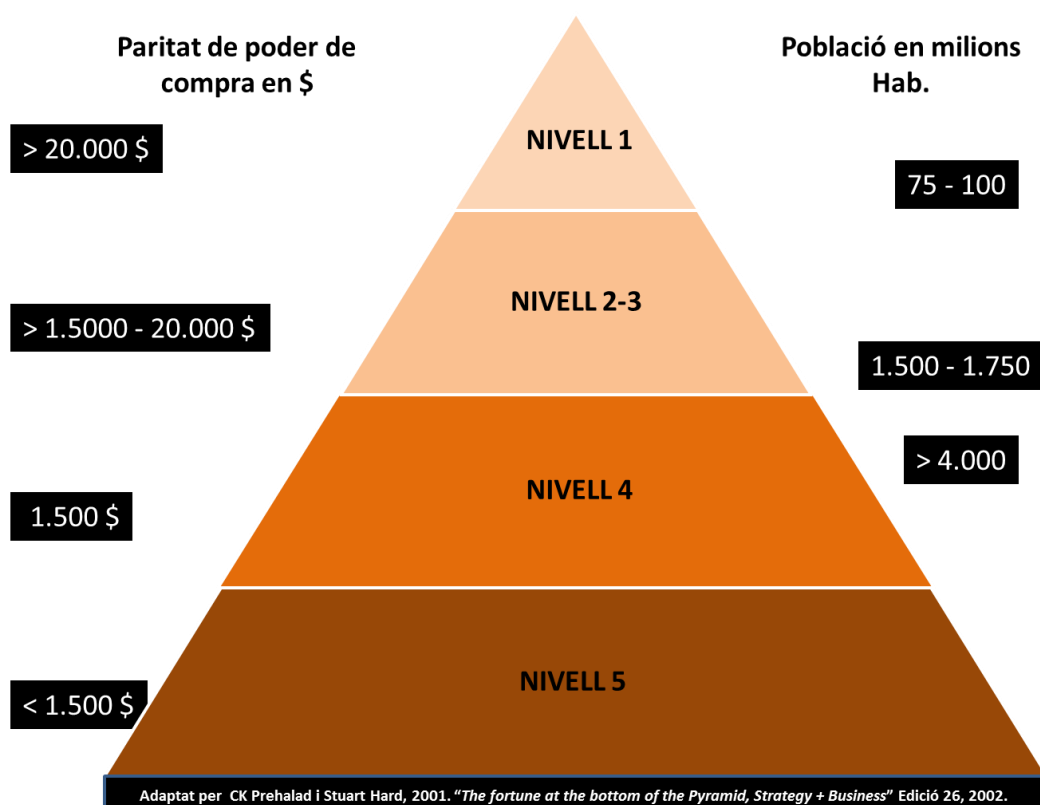


Figura 4.1. Piràmide de distribució de la riquesa al món.

4.2.2 Característiques dels sistemes d'R+D dels països en desenvolupament

Per tal de que un país pugui realitzar innovació és necessari que compti amb un sistema de base d'R+D. Els països econòmicament desenvolupats compten amb uns bons sistemes d'R+D llargament consolidats que afavoreixen la participació tant del sector públic com del privat en el desenvolupament de noves tecnologies i nous productes. La majoria dels països en desenvolupament però tenen uns sistemes d'R+D deficitaris o inexistents que entorpeixen o dificulten tant l'adquisició i absorció de tecnologia forana com la pròpia generació d'innovació pròpia. Des d'una perspectiva global, la R+D es concentra majoritàriament a Estats Units, la Unió Europea i el Japó. El 1973, els països en desenvolupament, com a conjunt, representaven només el 5% de les publicacions científiques globals i només Índia, Sud-àfrica i l'Argentina s'ubicaven entre els 25 primers del món.²⁰⁴ Al 2006, les publicacions en aquests països ja arribaven al 20% de la participació mundial, en gran mesura gràcies a l'aportació d'Àsia (14,8%) i particularment de la Xina (7%). En matèria de publicacions, la Xina ha experimentat un creixement superior al 100% en els últims deu anys, i Brasil vora el 50%. En els països en desenvolupament els executors d'activitats d'R+D operen dins el context específic d'un sistema nacional, cultural, polític, financer i econòmic, que molt sovint inclou llegats colonials. En la majoria dels casos és el sector públic el que predomina en les activitats d'R+D. Les economies emergents i els països en desenvolupament representen un grup molt heterogeni. Les activitats d'R+D i el seu marc institucional tenen característiques distintives segons el país, amb heterogeneïtat en les estructures i la concentració d'R+D per regió, institució i sector.²⁰⁵

Arber et al. (2008) proposa una agrupació dels països llatinoamericans, d'acord a tres paràmetres: la condició de desenvolupament socioeconòmic, la capacitat dels sistemes d'R+D i la capacitat dels sistemes estadístics d'R+D.²⁰⁶

- Grup A: països amb sistemes consolidats d'R+D i sistemes estadístics de ciència i tecnologia desenvolupats.
- Grup B: països amb sistemes consolidats d'R+D i sistemes estadístics de ciència i tecnologia menys desenvolupats, on tenen força activitat d'R+D però mostren una trajectòria limitada en termes de recopilació de dades estadístiques d'R+D per falta d'institucionalització en el cas.
- Grup C: països amb sistemes d'R+D incipients ". Tenen uns sistemes d'R+D freqüentment restringits a un nombre reduït d'institucions universitàries i governamentals, on la participació de les empreses és gairebé inexistent. No compten amb recursos per destinar a la gestió de ciència i tecnologia i per tant no són capaços de respondre a enquestes d'R+D.

Les possibilitats d'accés al progrés tècnic de que disposa un país no es basa només en les activitats d'R+D autòctones, ja que també es poden realitzar mitjançant la importació de bens d'equips, a través

de contractes de transferència de tecnologia o en el marc d'una inversió directa de capital estranger. Una qüestió important en relació amb la importació de tecnologia per part d'un país és l'assimilació d'aquesta. Hi pot haver una importació de tecnologia no assimilada, que comporta la dependència de l'exterior però també hi pot haver una importació de tecnologia susceptible de ser assimilada pel propi Sistema d'R+D. Argüelles i Benavides (2008) evidencien que mentre la major part de països industrialitzats assimilen les tecnologies pel seu Sistema Nacional de Ciència i Tecnologia o Sistemes d'R+D, en els països en desenvolupament la tecnologia estrangera assimilada representa una part molt petita del total. Així la creació i consolidació d'un Sistema nacional d'R+D és clau per permetre l'assimilació i adaptació, on hi hagi una bona política educativa, centres públics fent activitats d'R+D, mecanismes de recolzament i estímuls a la recerca efectuada pel sector privat, infraestructures de qualitat per suportar la R+D i una regulació i control de les transmissions de la tecnologia.²⁰⁷

En molts països hi ha instal·lacions de recerca operades per institucions de recerca de caràcter internacional o estrangeres, dotades de personal de recerca nacional i estranger que reben finançament local però sobretot de fora. En aquests casos es pot produir una alta concentració de recursos que pot incidir directament en l'acceptació de la R+D i en la seva mesura. Molt sovint aquests centres atenen majoritàriament les necessitats d'R+D de la entitat mare o matriu i prenen les seves decisions fora del país amfitrió. Així que el sistema innovació local acostuma a ser molt modest. La globalització dels serveis d'educació superior està portant a que nombroses universitats prestigioses de països industrialitzats operin en recintes universitaris de l'estranger. Com per exemple, la Ciutat Acadèmica Internacional de Dubai (DIAC), que compte amb diverses universitats estrangeres, entre les quals s'inclouen la Universitat Estatal de Michigan a Dubai, la Universitat Middlesex, la Universitat Estatal d'Enginyeria i Economia de San Petersburg, la Universitat d'Exeter, la Universitat de Wollongong a Dubai i la Universitat de Fénix; la Universitat de Bolonya campus de Buenos Aires; i la Universitat Monash a Sud-àfrica.²⁰⁸

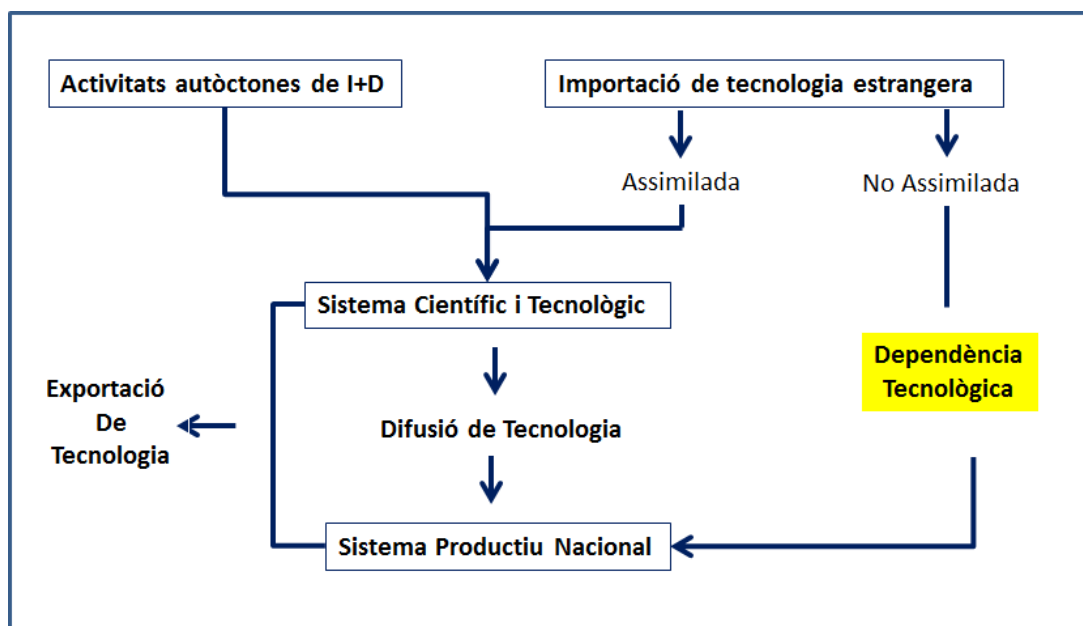


Figura 4.2: Vies d'accés al canvi tècnic. Adaptació d'Argüelles i Benavides 2008.

Les empreses de països en vies de desenvolupament han incrementat gradualment i han construït capacitats d'innovació a través de l'adquisició i la gestió del coneixement.^{209, 210} La generació endògena de coneixements en els països en vies de desenvolupament ha estat un tema subestimat, i hi ha diversos problemes del que s'enfronten que no podran ser solucionats, llevat que puguin comptar amb la seva pròpia innovació de capacitats d'acord a les necessitats particulars que enfronta cada un d'aquests països.²¹¹

Segons un informe del MERCOSUR el canvi en les polítiques en Ciència, Tecnologia i Innovació (CTI) introduint un nou model orientat a estimular la demanda de coneixements i innovació demostra que aquests països encara estan molt endarrerits en matèria de modernització tecnològica i de difusió del coneixement i que no s'ha reduït la distància tecnològica i productiva en relació als països desenvolupats.²¹² Pels Sistemes d'Innovació emergents la generació de competències és un aspecte bàsic per crear, absorbir i utilitzar coneixement per a la innovació. Les competències en enginyeria són en principi primordials perquè les empreses locals puguin absorbir la tecnologia de les companyies multinacionals que es s'estableixen en la regió. Així, els processos d'innovació en els països en desenvolupament és resultat no d'innovacions radicals, sinó d'aprenentatges incrementals a partir de la presència de les companyies multinacionals i basats en una primera instància, en innovacions menors.²¹³

La creixent literatura sobre els sistemes d'innovació en els països en desenvolupament suggereix que les polítiques d'innovació que s'estan creant en aquests països simplement es basen en imitar les polítiques que s'utilitzen en els països desenvolupats i per tant és poc probable que donin resultats, ja

que les característiques en cada cas són molt diferents. En les economies amb sistemes d'innovació emergents, les empreses i altres agents de construcció del sistema encara no són capaços de produir innovacions radicals, sinó que s'estan acumulant les competències i capacitats que es necessiten per participar en les diferents formes d'aprenentatge interactiu. Segons Lundvall et al. 2009, la manca de capacitats de recerca en un Sistema d'Innovació no s'ha de considerar la restricció de desenvolupament més important en les primeres fases de la formació del sistema però la falta d'enginyeria, disseny o fins i tot de gestió de les capacitats, en canvi, són les més rellevants. Per tant, les polítiques de suport a la creació de competències a la innovació ha de prestar especial atenció a la formació en enginyeria bàsica i avançada, disseny i capacitat de gestió. Els mateixos autors afirmen que hi ha algunes interaccions que són més importants que unes altres. Les principals són: les interaccions entre les empreses indígenes i les filials de les multinacionals, les interaccions amb universitats locals per la provisió de personal qualificat.²¹⁴

Component	Sistema d'innovació madurs (països desenvolupats)	Sistema d'innovació emergents (països no desenvolupats)
Problemes de capacitat	Manca de capacitats en investigació i tecnologies (CTI) i manca d'interacció amb el client (DUI).	Manca d'enginyeria i capacitats de disseny (CTI, absorció de tecnologia). Manca de capacitats de gestió (etapa intermitja en el desenvolupament del SI).
	Absència d'instal·lacions per investigació en gran escala per a la ciència bàsica avançada	Manca de organitzacions d'aprenentatge i clients no sofisticats (DUI). Absència de centres tecnològics.
Problemes de treball en xarxa	Manca de xarxes denses Inter-empreses	Dèbil vincle entre transnacionals i empreses locals. Dèbils vincles amb clients. Vincles entre Universitats, comunitats rurals i necessitats locals.
	Dèbils xarxes de recerca Universitat-Sector Privat	Insuficient provisió de capital humà des de la Universitat cap a les empreses. Manca d'organitzacions pont.
Problemes institucionals	Dret de propietat Intel·lectual	Vincular institucions formals i informals. Regulació amigable per la innovació
	Governança	Inclusió social. Dret de propietat intel·lectual. Provisió de confiança.

Taula 4.1. Problemes sistemàtics del sistemes d'innovació (SI) en els països en desenvolupament. Font: Lundvall et al 2009.

En l'actualitat la disponibilitat d'estadístiques d'R+D en els països en desenvolupament és molt escassa i dispar.²¹⁵ L'informe de Desenvolupament Humà del 2013, però, també fa una relació entre la classificació segons l'IDH i alguns indicadors d'Innovació i tecnologia. Analitzen la despesa d'R+D segons el percentatge del PIB, el nombre d'investigadors, el percentatge de graduats en ciències i enginyeries, les patents atorgades i els cobraments de regalies i drets de llicència, i certs indicadors com a mesures del grau d'adopció de tecnologies: la taxa d'electrificació, les computadores personals, els

usuaris d'Internet, els abonaments a Internet per banda ampla fixa i els abonats a telèfons fixes i mòbils. En quant a despesa en R+D en % sobre el seu PIB, Israel és el país que més inverteix (amb un 4,3%), seguit de Finlàndia (3,8%), Suècia (3,6%) i la República de Corea (3,4%). De molts països amb IDH baix no es disposa d'aquesta informació i dels que si que es disposa informació, la inversió més elevada es troba a la República Democràtica del Congo amb 0.5%. ²¹⁶

4.3 El potencial de la ciència i les polítiques de transferència de tecnologia internacional

4.3.1 L'economia basada en el coneixement

El terme economia basada en el coneixement és quelcom que ja està plenament integrat en els llibres d'economia. Les economies de l'OCDE es basen cada vegada més en el coneixement i la informació, on el coneixement és reconegut com a factor clau de la productivitat i el creixement econòmic d'un país. Anteriorment les bases del creixement econòmic es centraven en la mà d'obra, el capital, les matèries primeres i l'energia, mentre que la tecnologia i el coneixement es percebien com influències externes en la producció. Fa temps però que els economistes estan incloent el coneixement directament en les funcions de producció i veuen les inversions en coneixement com a eines claus per al creixement econòmic a llarg termini.²¹⁷

Tot i que no existeix una definició específica i oficial pel terme "**economia basada en el coneixement**", aquest terme indica la utilització del coneixement com a element fonamental per generar valor i riquesa per mitjà de la seva transformació a nous productes i serveis. Hi ha molts experts que argumenten que l'economia basada en el coneixement presenta oportunitats significatives per l'economia i el desenvolupament social. A continuació s'exposen una sèrie de definicions generals del que significa el terme en qüestió. Segons Power i Snellman, es pot definir com la producció i els serveis basats en activitats intensives en coneixement que contribueixen a l'acceleració de la tècnica i avenç científic, així com a la ràpida obsolescència. I que tenen com a component clau la major dependència de les capacitats intel·lectuals més que no pas les entrades físiques o de recursos naturals. Segons Edward Steinmuller dir que les economies industrialitzades es "basen en el coneixement" no és més que el reconeixement que el contingut i l'estructura de les activitats econòmiques, així com gran part dels fonaments socials dels països industrialitzats, es poden distingir dels seus predecessors pel ritme i l'abast de la producció i aplicació dels coneixements. No obstant el tret diferencial de les noves economies basades en el coneixement es centra en l'abast i el ritme de creixement, així com en l'alteració en l'acumulació i transmissió dels coneixements, gran part dels quals són nous. ^{218, 219, 220, 221,}

^{222, 223, 224., 225, 226}

Segons els economistes hi ha varis **factors i característiques claus en l'economia del coneixement**. A més d'inversions en coneixement, la distribució del coneixement a través de xarxes és essencial per al desenvolupament econòmic. El coneixement està cada vegada més codificat i es transmet a través de xarxes informàtiques i de comunicacions en la nova "Societat de la informació". Així, la innovació està ja impulsada per la interacció i l'intercanvi de coneixement entre productors i usuaris, aquest model interactiu ha substituït el model lineal tradicional de la innovació. L'ocupació en l'economia basada en el coneixement es caracteritza per l'augment de la demanda de més treballadors altament qualificats. El sistema d'R+D i centres d'educació superior de recerca essencialment públics, segons l'OCED realitzen funcions clau en l'economia basada en el coneixement, incloent la producció de coneixement, transmissió i transferència. Els centres de recerca i les universitats cada vegada tenen més acords de col·laboració amb empreses privades amb el propòsit d'innovar i treure nous productes/processos. Recalquen però la importància de que aquests centres públics continuïn realitzant recerca bàsica.²²⁷ De la mateixa manera la UNESCO (2005), reconeix que en certa manera les universitats són "miralls" de les seves respectives societats, de manera que tot el país s'ha de beneficiar tant de l'ensenyament com dels fruits de la recerca, independentment del seu marc cultural i nivell de desenvolupament econòmic.^{228, 229} Així doncs, en l'economia basada en el coneixement, el sistema d'R+D contribueix a les funcions clau de: i) producció de coneixement - desenvolupament i prestació de nous coneixements; ii) transmissió del coneixement - educació i desenvolupament de recursos humans; i iii) transferència de coneixement - difusió de coneixements i aportacions de solucions pels problemes.²³⁰

El Banc Mundial ha identificat quatre requisits fonamentals perquè un país pugui participar plenament en l'economia del coneixement:²³¹

1. Educació i capacitat: es necessita una població educada i capacitada per crear, compartir i utilitzar el coneixement.
2. Infraestructura de la Informació: es requereix una infraestructura d'abast a la informació que faciliti la comunicació efectiva, la difusió i el processament de la mateixa.
3. Incentiu Econòmic i Règim Institucional: s'ha de disposar d'un entorn regulatori i econòmic que permeti la lliure circulació del coneixement, que doni suport a la inversió en Tecnologia d'Informació i Comunicacions (TIC), i fomenti l'esperit empresarial que és fonamental per a l'economia del coneixement.
4. Sistemes d'Innovació: s'ha de disposar d'una xarxa de centres de recerca, universitats i empreses privades per tal d'aconseguir assimilar el coneixement i adaptar-lo a les necessitats locals i poder crear nou coneixement.

Basat en aquests quatre pilars han creat el **Knowledge Economy Index (KEI)** un índex agregat que representa una preparació general del país o regió per competir en l'economia del coneixement. En el rànquing del 2012 realitzant en 146 països en els tres primers llocs se situaven Suècia, Finlàndia i Dinamarca. EEUU ocupava la dotzena posició darrera d'Irlanda i davant de Taiwan. A Espanya la situaven en la posició número 21 just per davant de Japó i darrera de Luxembourg. I a les darreres posicions es troben els països de Birmania, Sierra Leona i Angola.²³²

4.3.2 La biotecnologia per a la cooperació al desenvolupament

La biotecnologia és una important eina potencial per a millorar el desenvolupament socioeconòmic. Alguns autors creuen que la biotecnologia no beneficiarà els països en desenvolupament de cap manera, mentre que altres sostenen que la biotecnologia contribuirà significativament al desenvolupament dels països pobres.^{233, 234} Actualment la majoria de la transferència de tecnologia que s'està realitzant en aquest camp està dirigit a millorar la competitivitat de les economies dels països industrialment desenvolupats. No obstant, la transferència de coneixement biotecnològic pot ser molt útil per millorar la qualitat de vida de moltes persones que viuen en condicions de pobresa.

L'OCDE va concloure en el seu informe anual que la biotecnologia serà un dels pilars claus pel creixement i desenvolupament sostenible tant pels països membres de l'OCDE com per la resta.²³⁵ Diferents estudis recolzen la idea que la ciència i la tecnologia poden ser excel·lents eines per contribuir a assolir els ODM. Els països en vies de desenvolupament podrien crear noves oportunitats pel desenvolupament econòmic sostenible a través de noves tecnologies, particularment la biotecnologia. Aquesta branca de la ciència, entre moltes de les potencialitats que té, pot ser una font important per a la producció alternativa i econòmica d'aliments i materials reutilitzables, pot ajudar a netejar el medi ambient en especial les àrees contaminades, pot millorar la salut d'animals i plantes, donant resposta a la malnutrició i als problemes de fam existents a moltes regions del món, pot ser una eina excel·lent per prevenir malalties, particularment les malalties infeccioses, i pot ser important per a desenvolupar varietats de cultius que requereixen menys aigua i per tant poden ser més tolerants a condicions ambientals com la sequera.^{236, 237}

Un estudi molt interessant realitzat per Daar et al. va identificar, després de fer una enquesta a un panell científic de 28 experts mundials, les deu principals biotecnologies útils per a millorar la salut en els països en vies de desenvolupament.²³⁸ Els diferents experts van tenir en consideració una sèrie de factors que creien claus per a poder respondre la pregunta:

- L'impacte de la tecnologia en la millora de la salut

- L'adequació de la tecnologia a les necessitats dels països en vies de desenvolupament: si serà assequible, robusta, ajustable i socialment, culturalment i políticament acceptada.
- Si està dirigida a cobrir les necessitats més urgents en salut.
- Si és factible, és a dir, si pot ser realment desenvolupada i desplegada en un termini de temps d'entre 5 i 10 anys.
- Si realment la millora de la salut s'obté creant nou coneixement.
- Beneficis indirectes com la millora del medi ambient i la generació d'ingressos ja que repercuteixen de manera indirecta però positiva en la salut.

En primera posició de les biotecnologies de més impacte en la salut es va identificar el diagnòstic molecular com una excel·lent eina pel control de malalties infeccioses, així com les vacunes recombinants que ocupava la segona posició i els sistemes d'alliberació de fàrmacs i vacunes que ocupava el tercer lloc. La següent posició l'ocupava tecnologies com la bioremediació com a eina important i econòmica per a millorar el tractament dels residus. En el cinquè lloc la seqüenciació dels genomes de patògens amb l'objectiu d'identificar nous antimicrobians. Les tecnologies relacionades amb la protecció vers les malalties de transmissió sexual i la bioinformàtica per identificar noves dianes terapèutiques i examinar les interaccions hoste-patogen van ocupar el sisè i setè lloc. Els cultius genèticament modificats com a eina important per combatre la malnutrició es trobava en vuitena posició. I finalment la tecnologia recombinant per produir nous productes terapèutics més assequibles com per exemple la insulina o els interferons, i la química combinatòria pel descobriment de nous fàrmacs, ocupaven les darreres posicions.

En continuïtat amb aquest estudi, els autors també van il·lustrar la importància d'aquestes deu tecnologies en l'assoliment dels ODM, comparant les solucions biotecnològiques amb quatre dels objectius. Entre altres, van ressaltar la importància d'algunes eines biotecnològiques com el diagnòstic molecular, les proteïnes i vacunes recombinants, l'alliberament de fàrmacs i la genòmica per combatre malalties infeccioses, que és l'objectiu número sis dels ODM. També van puntualitzar la gran utilitat dels cultius modificats genèticament per combatre la malnutrició infantil (ODM número 1) i les tècniques de bioremediació per assegurar un medi ambient sostenible (ODM número 7). I les tecnologies dirigides a la protecció de les dones vers el control de malalties de transmissió sexual, objecte del tercer ODM.²³⁹

En relació a la importància de la biotecnologia per a millorar l'alimentació i el medi ambient, hi ha molts estudis que avalen el suport que la biotecnologia de les plantes pot ser la clau per resoldre molts dels problemes que es troben en els països en vies de desenvolupament. Com que un alt percentatge de la pobresa a l'Àfrica s'atribueix a les males condicions de l'agricultura de la zona, els cultius genèticament modificats, poden ajudar a solucionar la majoria dels problemes associats com ara la sequera, les

malalties, els sòls pobres i poc fèrtils, entre altres. Un exemple d'aquesta utilitat es pot veure en diferents regions d'Àfrica on els cultius genèticament modificats estan en expansió: Sud Àfrica, Burkina Faso i Egipte.²⁴⁰ Els autors d'aquests estudis revelen que el principal repte per adaptar aquest tipus de cultius en aquestes regions, a banda de la polèmica que els acompanya arreu, és principalment una inadequada inversió pública en R+D biotecnològica i l'existència dels marcs legislatius i regulatoris aduats.

Així doncs, la ciència pot ser una eina important per lluitar contra la pobresa i les desigualtats socials i per tant ha de ser considerada com un component necessari pel desenvolupament.²⁴¹ No obstant, diferents estudis demostren que el percentatge de ciència i tecnologia dedicats a cobrir necessitats de països en vies de desenvolupament són molt baixos. Només menys d'un 10% de la recerca en salut mundial es dedica a malalties prevalents en països en vies de desenvolupament.²⁴² I aproximadament una tercera part de la població mundial no té accés a la tecnologia i només un 15% de la població mundial produeix gairebé totes les noves innovacions tecnològiques.²⁴³ En relació a la recerca de nous fàrmacs, a EEUU dos tercers parts dels nous fàrmacs estan dirigits a necessitats de la tercera edat, mentre que menys d'un 3% està dirigida a prevenir o curar malalties tropicals.²⁴⁴

La part de la biotecnologia dedicada a l'estudi dels gens, la genòmica, també està considerada com una eina molt important i rellevant per la millora de la salut global. No obstant, gairebé tots els avenços en genòmica estan fets i són propietat dels països desenvolupats, fet que comporta uns elevats preus i un elevat nivell d'especialització tecnològica que dificulta l'accés als països en vies de desenvolupament. Un informe de l'Organització Mundial de la Salut (OMS) indica que un 80% de les inversions que es van fer en genòmica estaven fetes als EEUU i que només 13 nous fàrmacs de 1.233 (1975-1999) van ser aprovats específicament per a malalties tropicals.^{245, 246} Durant aquest mateix període, dels més de 1.393 nous productes biotecnològics produïts només un 1% es dirigia a malalties tropicals i a la tuberculosi, que són els principals reptes en salut dels països en desenvolupament. Altres indicadors econòmics mostren la ineficiència de l'ús de la ciència i la tecnologia per a millorar la situació dels països en vies de desenvolupament, com per exemple, que només un 5% del total de les inversions en R+D biotecnològica està dirigida a països en desenvolupament.^{247, 248} Un informe de l'any 2008 realitzat per Ernst and Young posava de manifest que només un 3% dels ingressos derivats del mercat global biotecnològic retornava a països de l'Àsia i Pacífic.²⁴⁹

Les àrees de la biotecnologia més prometedores per a molts països en desenvolupament són aquelles que posen el focus en afegir més valor a les seves pròpies matèries primeres. Per exemple, les tecnologies que poden convertir la iuca en productes d'exportació (com ara plàstics, edulcorants o fibres) ja que permeten accedir al mercat internacional a molts agricultors pobres. Aquestes fibres o

polímers s'utilitzen per generar bosses, plats i altres estris, amb un valor més alt que les matèries primeres. La biotecnologia pot transformar la utilitat dels productes i fer més vendibles productes que actualment tenen una baixa rendibilitat.

Així doncs, si la ciència i la tecnologia estan considerades com una de les eines més importants per lluitar contra la pobresa i les desigualtats socials, per què els països en vies de desenvolupament tenen un accés tan limitat als nous productes derivats de la innovació?

La Comissió de Ciència i Tecnologia pel Desenvolupament de les Nacions Unides (CST) va analitzar i discutir en la seva sessió del període 1999-2001 la capacitat de participació dels països en vies de desenvolupament en la **bioeconomia**. Tot i que alguns d'aquests països s'estan convertint en participants actius de la nova era de la bioeconomia, el panell d'experts va aflorar les dificultats que tenen aquests països per beneficiar-se de les innovacions en biotecnologia. Entre les principals causes d'aquestes dificultats van identificar les següents: el mercat està excessivament regulat a favor dels generadors de les innovacions, baixes inversions públiques en R+D dedicada a l'agricultura, els països en desenvolupament tenen un mercat d'inversors i capital risc molt poc madur, no tenen ben establerta la transferència de tecnologia, les polítiques regulatòries encara no estan ben establertes i no disposen de les necessàries capacitats intensives de recerca.²⁵⁰

No obstant, els productes que es dirigeixen als mercats dels països desenvolupats també poden ser útils per països en desenvolupament, però sempre i quan aquests comptin amb les capacitats necessàries per adaptar-se, innovar i utilitzar productes de la biotecnologia de forma segura, vinculats als seus propis recursos. Aquesta possibilitat a més està molt influenciada pels règims normatius que regeixen la biotecnologia internacional. L'absència de mercats oberts per la tecnologia fa que la seva adquisició sigui difícil. No obstant el creixement d'aliances o parteneriats internacionals en biotecnologia en els països en desenvolupament està millorant significativament la seva entrada en la bioeconomia. Segons Juma i Konde, la formació d'aliances entre els que tenen la capacitat i els que no, pot ser essencial per a la comercialització eficaç dels productes biotecnològics.²⁵¹

La indústria biotecnològica es caracteritza per tenir una relació molt estreta amb les universitats i la comunitat acadèmica. El coneixement biotecnològic i les tècniques associades són generades en la majoria dels casos per centres de recerca i universitats. Degut al seu elevat nivell de complexitat i l'elevat cost de la recerca biomèdica, es fa necessari en la majoria dels casos crear sinèrgies entre varis agents per tal de poder convertir els resultats científics en productes comercials. Els acords público-privats, en anglès **Public-Private Partnerships (PPP)** són importants per utilitzar el coneixement biotecnològic amb la finalitat de cobrir una necessitat social. Diversos membres del "Institute of Medicine

Global Health Interest Group” a petició del Govern d’EEUU, van generar un informe que analitzava les principals llacunes que es troben en la R+D en el camp de la salut internacional amb la intenció de poder cobrir les necessitats dels països en vies de desenvolupament.²⁵² En aquest informe, els experts recomanaven recolzar iniciatives de PPP a través de fons públics. La idea de la importància de les PPP per ajudar a que la tecnologia pugui cobrir necessitats dels països en vies de desenvolupament que no tenen recursos per a portar-les a terme, està recolzada per diferents estudis. Juma et al, també emfatitza que per a una efectiva comercialització dels productes biotecnològics és necessària la formació d’associacions públic-privades entre aquells que tenen la capacitat i aquells que no la tenen.²⁵³ Les associacions entre institucions públiques i entitats privades constitueixen una important eina per a transferir tecnologies generades per les universitats a empreses que tenen la capacitat tècnica i comercial per posar aquesta nova tecnologia al mercat. Un treball realitzat per Bernard M.Hoekman et al., menciona algunes iniciatives per millorar la transferència de tecnologia internacional dirigida als països menys desenvolupats. Algunes d’aquestes recomanacions inclouen l’augment de fons públics de finançament destinats a donar suport a projectes de recerca que cobreixin necessitats dels països en vies de desenvolupament, i emfatitza la importància de que les universitats formin estudiants d’aquests països en les àrees de ciència, tecnologia i fins i tot gestió.²⁵⁴ Efectivament, les universitats poden tenir un paper important en aquest aspecte, però no només educant i formant a personal, sinó també en la pròpia transferència dels resultats científics que generen, doncs molts d’ells poden cobrir necessitats vitals per a països en vies de desenvolupament.

4.3.3 La transferència de tecnologia internacional

La ciència, la tecnologia i la innovació són pilars per a la millora dels nivells de productivitat i competitivitat dels països en el marc del lliure comerç. La transferència de tecnologia internacional és un factor clau pel desenvolupament econòmic i més encara en un món globalitzat. Malgrat el valor de les seves transaccions, els països en desenvolupament han de superar algunes barreres que dificulten que puguin jugar en les mateixes condicions que els països desenvolupats. Existeixen varis canals de transferència de tecnologia internacional, entre ells, els que tenen més rellevància són:²⁵⁵

1) El comerç de bens i serveis. La importació de bens capitals i tecnologies poden millorar directament la productivitat utilitzant-se en els processos de producció. Segons Grossman i Helpman, el creixement pot ser sostingut a través de la creació de nous productes que expandeixen l’estoc de coneixement i redueixen el cost de la innovació. Alternativament, els consumidors poden estar disposats a pagar més per una alta qualitat dels productes que tenen un major grau d’innovació. Com que els nous productes són resultats de noves idees, el comerç internacional pot ajudar a difondre el coneixement a nivell mundial.²⁵⁶ Ara bé, les diferències internacionals en els ingressos per càpita dels països és un factor

clau que pot representar una barrera en l'adopció de tecnologies. Per tant, augmentar el lliure comerç pot millorar el creixement i disminuir les barreres.²⁵⁷ El comerç de bens i serveis pot contribuir a la transferència de tecnologia internacional a través de l'enginyeria inversa per part d'empreses locals de països en desenvolupament, possibilitant l'accés a les empreses a nova maquinària i equipament. Els països tendeixen a adquirir tecnologia internacional més eficientment si les companyies locals tenen programes d'R+D, el país compta amb centres de recerca públics i privats, així com universitats, i hi ha una base de capital humà amb habilitats tècniques. Tots aquests factors redueixen els costos d'imitació, d'adaptació i continuació de la innovació.

2) La inversió estrangera directa (Foreign direct investment-FDI), on multinacionals i grans empreses generalment transfereixen informació tecnològica a les seves filials, algun dels quals poden filtrar-se en l'economia receptora. Aquest mecanisme pot proveir als països en desenvolupament amb més tecnologies estrangeres i millorar la competitivitat. Diversos estudis econòmics sostenen que els sectors que tenen més multinacionals tenen una major productivitat.²⁵⁸

3) El comerç directe de coneixement a través de llicències, que pot tenir lloc entre filials o entre empreses que no tenen cap relació. El llicenciament típicament involucra la compra de drets de producció o distribució i la subjacent informació tècnica i de *know-how*. L'èxit de la transferència requereix la capacitat d'aprendre i de les inversions per aplicar les tecnologies en els processos de producció. Això explica perquè països amb expertesa substancial en enginyeria i programes d'R+D són millors receptors per les llicències que altres països que tenen mancances en aquests àmbits.²⁵⁹

La transferència de tecnologia s'ha considerat com un procés d'adquisició de tecnologies per part dels països en desenvolupament per tal de tenir accés a nous productes. Ara bé, aquesta perspectiva unidireccional està canviant a una transferència de tecnologia més àmplia ja que els països en desenvolupament estant establint polítiques de foment de la innovació i estratègies de la propietat industrial per donar suport a la recerca i que per tant, puguin participar com a actors en la transferència de tecnologia, generant nous productes i no només com a adquirents de productes millorant així la independència tecnològica amb l'exterior.

Durant els anys 70 i principis dels 80 hi va haver una gran preocupació per regular la transferència de tecnologia internacional. Al final dels 70 es va desenvolupar el primer **Codi de Conducta** per a regular la transferència de tecnologia internacional. Aquest Codi promulgava que tots els països haurien de tenir accés a la tecnologia per a millorar el seu nivell de vida i que la transferència de tecnologia podia ser una eina efectiva per a eradicar la pobresa. També remarcaven que era necessari seleccionar la tecnologia que encaixa més amb les necessitats dels països en vies de desenvolupament.²⁶⁰ Tots els membres de

les Nacions Unides van acceptar aquest Codi de Conducta en transferència de tecnologia. La Conferència en Comerç i Desenvolupament de les Nacions Unides (UNCTAD) és una de les entitats responsables de discutir aquest tema. Alguns dels temes principals que recalquen són la importància de la tecnologia en el desenvolupament social i econòmic i que per accelerar el creixement econòmic no és suficient la generació de capital sinó que cal una apropiada selecció de la tecnologia. També alerten de l'augment de la dependència tecnològica, ja que la majoria dels països en desenvolupament no tenen la recerca, enginyeria i organitzacions en R+D necessàries per a absorbir la tecnologia importada. Finalment mostren que en alguns països receptors els acords de transferència de tecnologia estan regulats per les autoritats dels governs per tal d'enfortir el poder de negociació de les empreses receptores.^{261, 262}

Malgrat tots els esforços realitzats, però, continuava havent moltes dificultats per a regular els incentius dels propietaris dels actius de la transferència. L'any 1994 es va crear l'**Acord TRIPS (Trade-Related aspects of Intellectual Property Rights)**, un acord de la Organització Mundial del Comerç (WTO, World Trade Organization) sobre aspectes relacionats amb el comerç dels drets de Propietat Intel.lectual i Industrial (IPR, Intellectual Property Rights). Aquest acord pretenia regular internacionalment la manera en que les autoritats poden permetre a terceres parts l'ús d'invençions patentades sense el consentiment del titular, a través de donar llicències obligatòries i l'ús d'autoritzacions per part del govern.²⁶³ L'article 7 del TRIPS exposa que els drets de IPR poden contribuir a la promoció de les tecnologies innovadores i la transferència de tecnologia. L'article 8.2 reconeix que els països han d'adoptar polítiques per prevenir l'abús dels drets d'IPR per part dels titulars. I l'article 66.2 específicament diu que els països desenvolupats membres de la WTO han de proveir incentius a les seves empreses i institucions per a promoure la transferència de tecnologia cap a als països menys desenvolupats.

En el període post-TRIPS molts països en vies de desenvolupament han millorat i reforçat les polítiques de IPR sota pressió dels països desenvolupats, però hi ha molts països, especialment els menys desenvolupats en els que els IPR no són possibles.²⁶⁴ La protecció en propietat intel.lectual i industrial no promou la inversió en tecnologies indígenes perquè els països en desenvolupament no tenen els requeriments bàsics com fons econòmics, instal·lacions científiques i personal científic qualificat. Per aquest motiu l'Organització Mundial de la Propietat Intel.lectual (WIPO, World Intellectual Property Organization) en el seu Programa de Cooperació per al Desenvolupament treballa per implementar estratègies de propietat industrial i intel.lectual que permetin cobrir les diferents necessitats dels països en vies de desenvolupament.²⁶⁵

4.3.4 Punts crítics i dificultats en els països menys desenvolupats

Els països menys desenvolupats es veuen abocats a actuar dins la realitat de la globalització i de la revolució tecnològica i a dotar-se de capacitat de reflexió, crítica i transformació social i política, i de coneixement i informació per tal de poder confrontar les forces que tendeixen a excloure'ls de les seves possibilitats de desenvolupament i a generar fortes condicions de dependència, o interdependència. Les asimetries en matèria econòmica, social i tecnològica representen un desafiament i fan previsible una major dependència tecnològica. Segons Gregory i Milleri 1998, l'exportació de ciència i tecnologia a nacions menys desenvolupades impulsada per la globalització crea una interdependència tecnològica que pot tenir un impacte devastador sobre el coneixement local, consolidant uns llaços difícils de trencar. Un país menys desenvolupat ha de decidir si fa R+D interna, que en molts casos no és possible per falta de recursos, o si opta per adquirir, reconvertir o llicenciar tecnologia.²⁶⁶

La transferència de tecnologia està determinada per la mida i el nivell de desenvolupament de l'economia, de la capacitat d'absorbir tecnologia externa, el comerç obert i la llibertat econòmica.²⁶⁷ Per aconseguir èxit en la transferència de tecnologia és necessari tenir la capacitat d'aprendre i tenir suficients inversions per aplicar les tecnologies en els processos de producció. La transferència de tecnologia variarà segons la capacitat econòmica del país. Per les economies d'ingressos mitjans-altos no es necessita cap intervenció activa en el llicenciamnt de tecnologia, els països amb ingressos mitjans on les empreses tenen habilitats tècniques i programes de R+D propis són més receptives a fer llicències, però els països amb ingressos baixos poden fer poca transferència de tecnologia a través de llicències doncs no tenen la expertesa ni les facilitats per adoptar fàcilment la tecnologia llicenciada.²⁶⁸ Els països més pobres molt poc probablement es beneficiaran de la transferència de tecnologia a través de llicències en les que hi hagi una protecció IP forta però es podrien beneficiar de parteneriats d'R+D público-privats.²⁶⁹

El trànsit cap a un nou model d'economia i de societat basada en el coneixement està conduint a una mundialització desigual que impedeix que es presenti el fenomen de la globalització del coneixement com a tal, impedint que el coneixement circuli amb lliure accés. Segons Nelson Rúa en aquest nou model es donen certs factors que incideixen per a no afavorir el caràcter no públic del coneixement generat als països més desenvolupats.²⁷⁰ A continuació es citen alguns que tenen rellevància per els objectius de la tesi: 1) el finançament privat de la recerca contribueix a que els resultats (productes) rebin un tractament privat. 2) quan es financen els projectes de desenvolupament tecnològic amb fons estatals es fan amb propòsits de dominació i supremacia política. 3) els resultats de la recerca es converteixen en mercaderies, sota la fèrula de l'economia de mercat i en lloc de comunicar-se lliurement i fer-se públic, sense restriccions, es transformen en propietat privada des de les primeres fases de la recerca, 4) el coneixement en tant que rep el tractament de mercaderia està generalment guiat per valors

econòmics 5) el finançament públic de projectes petits en les universitats es dona sempre que ofereixin expectatives d'innovació 6) les empreses d'alta tecnologia transfereixen a altres empreses del món part dels medis de producció de les noves tecnologies però mai transfereixen la direcció i el disseny. És a dir, no hi ha una transferència tecnològica real sinó una condició de tecnodependència. 7) si s'assumeix el coneixement com una mercaderia s'ha de sotmetre a les regles del joc de l'economia de mercat: les lleis de l'oferta i la demanda, però això no possibilita que adquireixi la categoria de públic, en part per raons de costos i en part, per raons de barreres associades a drets de la propietat intel·lectual i industrial. 8) els drets de propietat intel·lectual i industrial constitueixen una barrera per la difusió i la globalització del coneixement en tan que restringeixen o impossibiliten l'accés al mateix.

Segons el mateix autor la globalització està tenint una alta incidència en les polítiques de ciència i tecnologia i d'innovació. A més, el fet que s'estigui fomentant cada vegada més la recerca aplicada vers la recerca bàsica, el major control de les multinacionals i empreses privades sobre la recerca pública, i el model de ciència orientat a una aplicació comercial del coneixement, són factors que tenen un impacte directe en la difusió i l'accés al coneixement.

Segons Porter, el fet que la tendència actual de les universitats és que responguin a problemes tecnològics de les empreses, dona a la recerca un caràcter funcionalista i instrumentalista regit per criteris substancialment comercials i empresarials.²⁷¹ Generant més mecanismes de control exercits sobre el sistema de producció del coneixement que aguditzen la desigualtat entre països, entre institucions i els seus sistemes de recerca i augmenta el control de les empreses líders del mercat mundial de manera que l'esclatxa del desenvolupament es fa més profunda.

El mercat de transaccions de tecnologies està obstaculitzat per tres problemes principals:

1) Informació asimètrica: la transferència de tecnologia implica un intercanvi d'informació entre aquells que la tenen i aquells que no. El primer no pot revelar plenament el seu coneixement sense destruir la base pel comerç. En el context internacional, els problemes d'informació són més greus i el compliment dels contractes més difícils d'aconseguir. La teoria sosté que les empreses multinacionals estableixen filials a l'estranger a causa de la dificultat d'utilitzar els mercats per treure profit de les seves tecnologies patentades.

2) El poder del mercat: Els propietaris de les noves tecnologies tenen típicament un poder de mercat important resultant dels drets de propietat industrial. Això necessàriament implica que el preu de la tecnologia superarà el nivell socialment òptim (és a dir, el cost marginal). Aquesta divergència entre el

preu i el cost permet als innovadors beneficiar-se econòmicament però implica una reducció del benestar nacional dels importadors de la tecnologia.

3) Les externalitats: Aquests poden sorgir si els costos i beneficis d'intercanvi de tecnologia no estan plenament internalitzats pels involucrats. Una part important dels beneficis per als països receptors de la transferència de tecnologia internacional són els que puguin derivar-se dels efectes secundaris no compensats. Els efectes secundaris poden sorgir de la imitació, el comerç, les llicències, la inversió estrangera directa i el moviment de persones.

Hi ha alguns factors que poden ajudar al país receptor de la transferència de tecnologia a adoptar i adaptar tecnologies estrangeres més eficaçment. A continuació s'exposen alguns **factors importants que poden afectar l'adquisició i assimilació de tecnologies** per part dels països menys desenvolupats.²⁷²

1) Les polítiques públiques: Tan les polítiques públiques internes com externes influencien el procés de transferència de tecnologia. Les limitacions d'intercanvi, les barreres dels comerços, les elevades taxes, les legislacions en inversions estrangeres, etc poden limitar el grau de transferència de tecnologia. L'èxit o el fracàs de la transacció depèn en gran mesura de les polítiques adoptades per part del receptor de la tecnologia.

2) Una gestió efectiva: La tecnologia ha de ser eficientment gestionada per tal d'aconseguir els objectius de la societat. Per aquest motiu, els gestors han de ser a la vegada sensibles a l'entorn de la transferència de tecnologia i han de ser capaços d'anticipar, diagnosticar i solucionar problemes. Així com entendre les interaccions i interdependències entre els diferents entorns. L'existència de gestors experts en els països menys desenvolupats pot facilitar una utilització més efectiva dels seus recursos tant naturals com humans que resultaran en un augment dels seus nivells de productivitat.

3) Educació: Si no disposen de persones qualificades que hagin rebut formació i entrenament en el camp de l'objecte de la transferència, seran més dependents tecnològicament i menys capaços de modificar i millorar la tecnologia i de fer innovacions pròpies. A més els sistemes d'educació i els programes de formació han d'estar dirigits a poder satisfer les necessitats reals dels propis països en desenvolupament.

4) Recerca i Desenvolupament: L'activitat d'R+D és un dels factors més importants per assegurar l'èxit de la transferència de tecnologia. La inversió en un cert percentatge del Producte Interior Brut (PIB) del país en vies de desenvolupament és necessari si aquest desitja adquirir, assimilar i crear tecnologia.

5) La grandària del mercat: Els països que tenen un major mercat encoratgen més la inversió estrangera directa en el país receptor, fet que alhora aportarà més *know-how* tecnològic i experiència en la gestió.

6) La capacitat d'absorció del país receptor: El nivell d'absorció indica la competència d'una economia que adquireix tecnologia per utilitzar o adoptar aquesta en benefici seu. La manca d'actius complementaris, per exemple les capacitats organitzatives i de gestió d'alguns països per assimilar tecnologia estrangera, representa un obstacle important pel desenvolupament econòmic del país receptor. Quan més elevades siguin les capacitats tecnològiques locals d'un país, més capaç serà d'absorbir i assimilar tecnologies importades.

7) Regulacions i polítiques governamentals: El suport del govern particularment per atraure la inversió estrangera directa, contribueix a l'èxit de la transferència de tecnologia. Ja que pot proveir del finançament necessari per la industrialització i les infraestructures de projectes que estan involucrats en l'adquisició de tecnologia estrangera. Així mateix, el govern també pot establir polítiques que afavoreixin la participació del sector privat.

8) Els valors socials i culturals: Aquests valors poden incloure tradicions, religions i creences ideològiques, hàbits i actituds de les persones que poden tenir un impacte directe vers la tecnologia. La comprensió dels valors socials i culturals dels països menys desenvolupats en els processos de transferència poden millorar l'èxit de la operació. Com major sigui la diferència cultural i social entre el proveïdor i el receptor de la transferència, més gran és la necessitat de considerar i vetllar per aquests aspectes.

9) La voluntat del proveïdor i de l'adquirent de la tecnologia: Per aconseguir una eficient transferència el proveïdor ha de mirar les necessitats de l'adquirent, el seu coneixement i les habilitats per tal de que pugui absorbir la tecnologia. Mentre que l'adquirent pot tenir interès en importar tecnologia estrangera principalment per les seves necessitats i demandes, el proveïdor ha de transferir la seva tecnologia per varies raons entre les quals hi ha generar beneficis, ampliar mercats i aconseguir noves fonts de matèries primeres.

10) Les polítiques de promoció de l'exportació: L'adopció de polítiques de promoció de l'exportació en els països menys desenvolupats és un dels factors més importants per assegurar l'èxit de l'adquisició de tecnologia estrangera. Una bona política en aquest sentit pot accelerar l'eficiència de la utilització dels recursos humans i naturals dels països en desenvolupament per tal de poder competir en els mercats

internacionals. Es coneix que com més ràpid és el creixement d'exportacions en països en desenvolupament, més ràpida és la transferència de noves tecnologies en aquest país.

11) Les polítiques de desenvolupament de recursos humans: La majoria d'economistes avalen la teoria que són els recursos humans d'un país i no el seu capital ni els seus recursos materials, els que determinen finalment el seu grau de desenvolupament econòmic i social. Per tant, en aquest sentit, l'existència d'una bona educació i especialització en tots els àmbits és clau per a que el país pugui absorbir tecnologies estrangeres i know-how més eficientment.

12) Disponibilitat de recursos: La disponibilitat de recursos pot millorar o empitjorar el nivell socioeconòmic d'una regió. Hi ha casos de països molt rics que tenen pocs recursos naturals propis com ara Suïssa, o països amb molts recursos naturals amb alts nivells de pobres, per exemple el cas de països amb grans jaciments de petroli, que tenen total dependència del petroli. Per una eficient transferència de tecnologia, els països en desenvolupament haurien d'analitzar els casos de països amb característiques i estructures similars que s'han beneficiat del procés de transferència.

4.3.5 La mètrica internacional de la R+D, la transferència de tecnologia i el desenvolupament socioeconòmic

Com aquesta tesi centra el seu objectiu en la millora de l'eficiència del sistema actual de transferència de tecnologia, per tal d'explorar com pot repercutir positivament en la millora del desenvolupament socioeconòmic sostenible mundial, aquesta part del capítol està dedicada a explorar quins són els indicadors que poden mesurar la transferència de tecnologia per el desenvolupament socioeconòmic sostenible i quines eines hi ha per analitzar l'impacte que la tecnologia pot tenir en la societat

Existeixen moltes definicions del que són i representen els indicadors. Segons la definició de les Nacions Unides els indicadors són instruments construïts a partir d'un conjunt de valors numèrics o de categories ordinàries o nominals que sintetitzen aspectes importants d'un fenomen amb propòsits analítics.²⁷³ Fins a finals dels 80 i principis dels 90 els únics indicadors que hi havia eren els indicadors econòmics que mesuraven el desenvolupament socioeconòmic tan sols mesuraven el béns materials. L'any 1987 arrel de la publicació del llibre "El nostre futur comú", més conegut com l'informe Brundtland, es va popularitzar el concepte de desenvolupament sostenible, representant un gir al que havia estat fins llavors el concepte de desenvolupament. En aquesta nova corrent, el desenvolupament és vist com la cerca del progrés econòmic sense descuidar aspectes qualitius importants com ara la qualitat de vida o la conservació del medi ambient i el compromís ètic amb les properes generacions. Textualment, el que declara l'Informe és que el desenvolupament sostenible és aquell progrés econòmic que satisfà les

necessitats de les generacions presents sense comprometre les necessitats de les generacions futures.²⁷⁴ A partir d'aquest Informe el món és concebut com un sistema global amb totes les parts interrelacionades que afecten al sistema econòmic, ecològic i social.²⁷⁵ Per aquest motiu cada vegada més s'intenta que els indicadors que mesuren el desenvolupament siguin indicadors que visualitzin els nivells de sostenibilitat. En aquest sentit Els indicadors econòmics típics del Producte Interior Brut (PIB) per molts experts no són ja indicadors fiables, i cada vegada més es busquen altres indicadors que responguin a les noves demandes, doncs la crisi econòmica, entre altres, ha comportat un canvi d'una economia de retorn a curt termini a una economia amb visió estratègica de llarg termini.

Així doncs, dins dels diferents tipus d'indicadors es troben aquells que tenen el propòsit d'analitzar els aspectes socials, com són els anomenats indicadors socials, que permeten millorar el coneixement de diferents aspectes de la vida social en els quals s'està interessat o en relació als canvis que s'estan produint.²⁷⁶ Són instruments claus per a les polítiques socials ja que permeten el seguiment i l'avaluació dels programes i projectes de desenvolupament i reducció de la pobresa. Aquests indicadors mesuren diferents paràmetres com el benestar social. Pel Sistema Europeu de Medició del Benestar, el benestar es mesura principalment per dues variables, la qualitat de vida i la qualitat de les societats. Un dels índex utilitzats actualment pel Programa de les Nacions Unides pel Desenvolupament (PNUD) és l'**Índex de Desenvolupament Humà (IDH)**. El concepte de Desenvolupament Humà va ser creat originàriament per Miles (1985) i posteriorment va ser elaborat per la PNUD amb clara influència de les idees de Amartya Sen i de Mahbub ul Haq. Segons la teoria d'Amartya Sen de finals del segle XX el desenvolupament es dona quan les persones són capaces de fer més coses i quan aquestes són capaces de comprar més bens i serveis.

Així doncs, amb aquest nou índex, es recolza la idea que les mesures merament econòmiques no són indicadores fiables del creixement i desenvolupament de les poblacions. La base del concepte de Desenvolupament Humà comparteix una base sòlida amb els drets humans, on l'objectiu és la llibertat humana. Tant el desenvolupament humà com els drets humans ajuden a garantir el benestar de les persones. L'IDH analitza tres paràmetres essencials que tenen implicacions directes en les condicions de vida de les persones: 1) la salut que es mesura a través de l'esperança de vida, 2) l'educació mesurada a través de la taxa d'alfabetització d'adults i la taxa bruta combinada de matriculació en educació primària, secundària i superior, així com els anys de duració d'educació obligatòria, i 3) la riquesa que es mesura a través del Producte Interior Brut (PIB) per càpita PPA (Paritat de Poder Adquisitiu) en dòlars internacionals, que és la suma de la quantitat de béns i serveis produïts per un país al valor monetari d'un país de referència.²⁷⁷

El primer informe del PNUD basat en el IDH es va fer el 1990. Aquest índex divideix els països segons

els seu desenvolupament humà en quatre categories, els països que presenten un desenvolupament molt alt (un total de 47 països), alt (35), mitjà (29) i baix (30). Segons la PNUD aquestes taules permeten classificar els països desenvolupats que són els que tenen la categoria de IDH alt i els països en vies de desenvolupament que engloben la resta de IDH.²⁷⁸ Als darrers indicadors del 2014 Noruega representava el país amb un IDH més alt (0.944) i Nigèria el més baix (0.337).

No obstant, el concepte de desenvolupament humà és molt més ampli que els paràmetres analitzats al IDH, doncs es fa realment difícil extreure un índex que englobi totes les dimensions que implica el desenvolupament humà. Per això s'han creat altres índexs complementaris com ara l'Índex de la Pobresa Humana (IPH) que mesura l'acumulació de privacions d'un país, l'Índex de Desenvolupament relatiu al Gènere (IDG) que mesura les desigualtats en el progrés entre home i dona. A l'OCDE un grup de treball analitza i estudia constantment els indicadors i s'estan gestant noves propostes que cada vegada reflecteixin millor el desenvolupament socioeconòmic sostenible. Una nova proposta és l'Indicador de Progrés Genuí (GPI) que ajusta factors com la distribució d'ingressos, treball en la llar, el voluntariat, la contaminació i l'esgotament de recursos, la despesa en defensa, el crim, canvis en el temps lliure, la vida útil dels articles de consum públic i la infraestructura pública i la dependència dels actius estrangers entre altres.²⁷⁹ La mesura del desenvolupament socioeconòmic sostenible no és una tasca fàcil, segurament s'haurien de tenir en compte diversos indicadors. Si es vol coma curiositat, però també com element de reflexió en relació a la importància que pot tenir la definició dels indicadors pel seguiment de com està evolucionant una regió, és el Gross National Happiness (GNH) o el que és el mateix, l'Índex de Felicitat Nacional Bruta (FNB) o Felicitat Interna Bruta (FIB). Aquest indicador va ser creat pel rei Jigme Singye Wangchuck de la regió de Butà al 1972 per tal d'assegurar-se que la població del seu regnat vivia en bones condicions i evolucionava basant-se en el creixement i desenvolupament humà. Aquest índex mesura la qualitat de vida en termes més holístics i psicològics basant-se en quatre pilars: la bona governança, el desenvolupament socioeconòmic sostenible, la preservació cultural i la conservació del medi ambient.²⁸⁰

L'economia actual està passant d'un sistema de producció intensiva en capital a una producció intensiva en coneixement fent que aquest es converteixi en l'actiu més valuós de la societat. Per aquest motiu els **indicadors d'R+D i de transferència de tecnologia o coneixement** són cada vegada més importants.

Al juny de 1963 l'OCDE va celebrar una Reunió d'Experts Nacionals en estadístiques d'R+D a la Vila Falconieri de Frascati, Itàlia. D'aquí en va sortir la primera versió oficial de la Proposta de Norma Pràctica per enquestes d'R+D Experimental, més coneguda com el "Manual de Frascati". Constitueix un dels pilars de les accions desenvolupades per l'OCDE per comprendre millor el paper de la Ciència i la Tecnologia a través de l'anàlisi dels sistemes nacionals d'innovació, proporcionant definicions de la R+D

acceptades internacionalment. El Manual tan sols tracta de la mesura de la R+D experimental, que comprèn la recerca bàsica, la recerca aplicada i el desenvolupament experimental, i té com objectiu mesurar els inputs de la R+D. La R+D segons el Manual “compre el treball creatiu portat a terme de manera sistèmica per augmentar el volum de coneixement, incloent el coneixement de l’home, la cultura i la societat, i l’ús d’aquests coneixements per a crear noves aplicacions.”²⁸¹ Existeixen diversess eines per mesurar els outputs o resultats de la R+D o, en general, els de la Ciència i la Tecnologia (CiT). Un d’ells és el Manual d’Oslo, un manual relatiu a les enquestes sobre Innovació publicat també per l’OCDE. Aquest Manual facilita directrius per la recopilació i la interpretació de dades sobre la Innovació segons mètodes comparables a escala internacional.²⁸²

La R+D és un element bàsic de la capacitat d’un país per adoptar i adaptar tecnologia a través de la transferència de tecnologia. La transferència del coneixement des de les universitats representa una part important de l’ecosistema d’innovació, que, a priori, genera grans impactes en la l’economia i en la societat. La mesura de transferència de tecnologia és un dels principals indicadors econòmics del creixement tecnològic.²⁸³ No obstant, tots els indicadors que mesuren el procés de transferència de tecnologia tan sols consideren el nombre de patents, el nombre de spin-off, el de llicències, el de contractes d’R+D i els ingressos que han pogut generar aquestes activitats. Però en gairebé cap cas s’analitza en les mètriques de la transferència de tecnologia quin és el seu impacte social i es fa difícil mesurar l’èxit real de les universitats en aquestes activitats de transferència. Un estudi realitzat per UNICO, una organització sense ànim de lucre creada originàriament amb la intenció d’estudiar i promoure bones pràctiques en el sector de la transferència de tecnologia, va determinar diferents mètriques per a mesurar l’èxit i l’impacte de la transferència de tecnologia tenint en compte tots els grups d’interès o stakeholders implicats en el procés, i comparant les mètriques i mecanismes entre universitats de Regne Unit i d’Estats Units. Van utilitzar el model de mesura de l’impacte social SROI (Social Return on Investment) adaptant-lo al context de transferència de tecnologia, amb l’objectiu d’entendre tota la cadena de valor de la innovació i veure el paper i la situació de la transferència de tecnologia a l’ecosistema.²⁸⁴ En total van identificar 3 stakeholders principals: els que financen la recerca, els gestors de la universitat que representen els investigadors que generen els resultats a transferir i les empreses que són les receptores del coneixement.

A les següents figures es pot veure el model de transferència de coneixement dins l’ecosistema d’innovació (Figura 4.3) i quin és el seu mapa d’impacte (Figura 4.4). En el primer es pot veure com les activitats de transferència de tecnologia estan al mig del sistema d’innovació després dels outputs de la recerca i abans de les activitats empresarials que generen els impactes econòmics.

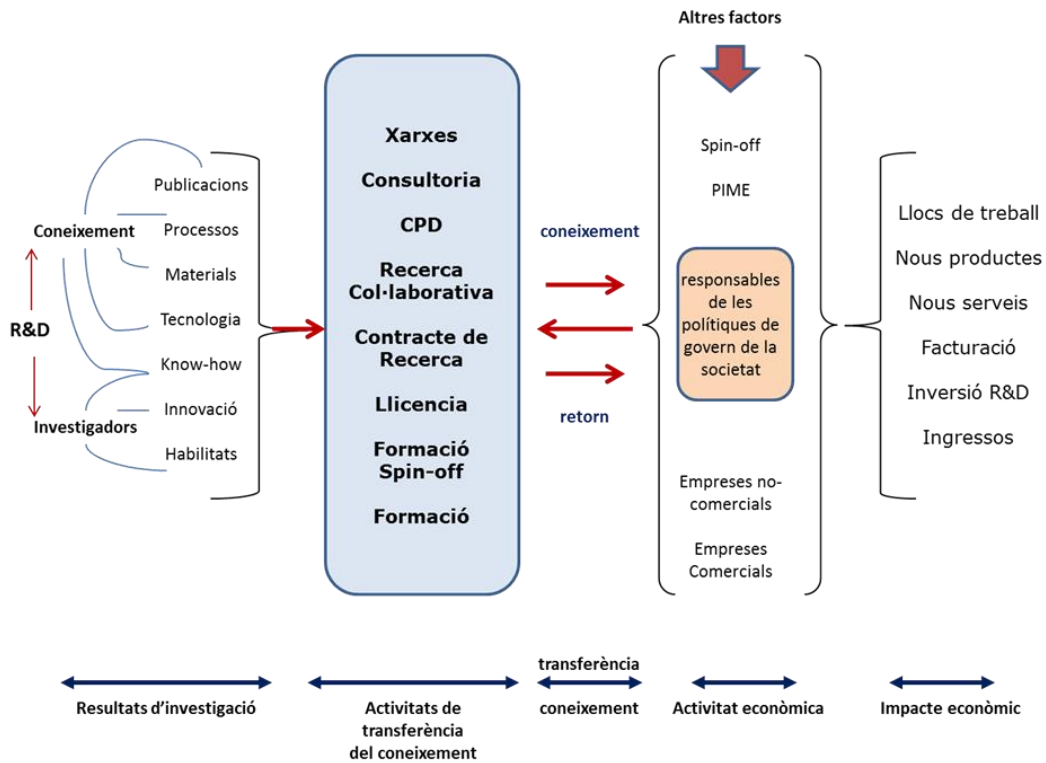


Figura 4.3: Model de transferència de tecnologia a l'ecosistema d'Innovació. Font: Universitat de Glasgow.

Pel que fa al mapa d'impacte de les activitats de transferència de tecnologia segons aquests autors els inputs estan formats per les activitats de transferència de tecnologia com les spin-off, les llicències i les activitats de consultoria. Els outputs ja són els productes tangibles obtinguts com el nombre de contractes o nombre d'empreses creades. Els outcomes o l'impacte brut són els canvis que resulten de les activitats de transferència, com per exemple els ingressos de llicència i el nombre de treballadors contractats per les spin-off. I finalment està l'impacte net que és l'impacte real estimant que és el que hagués passat i quin escenari hi hauria hagut si no s'hagués fet la transferència.

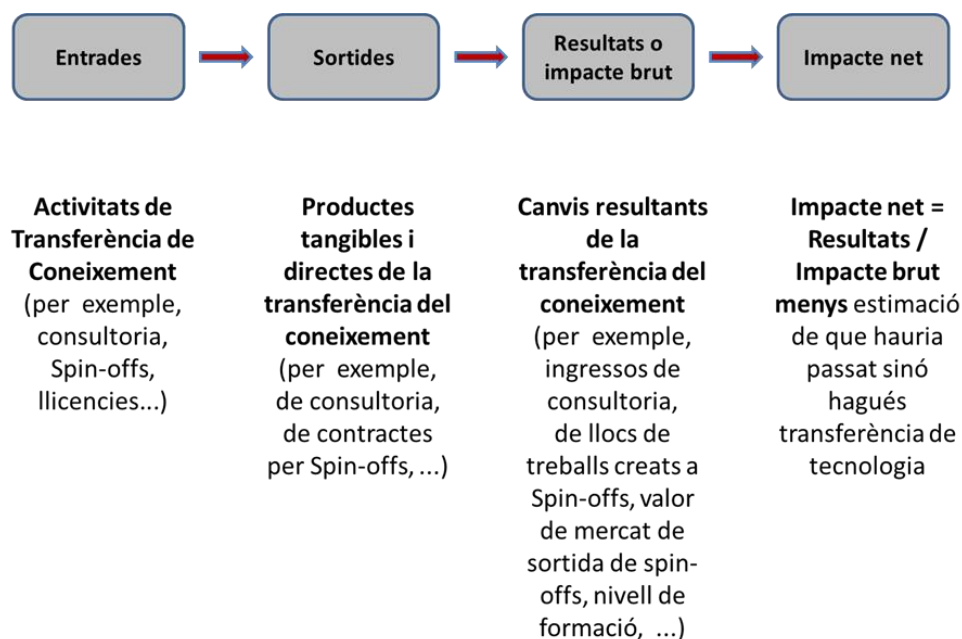


Figura 4.4. Model del Impacte en el Ecosistema de transferència del coneixement.

4.4 La transferència de tecnologia universitària amb finalitat social

4.4.1 El rol de les universitats públiques catalanes en la recerca per la cooperació al desenvolupament

Les universitats exerceixen un paper central en qualsevol sistema d'R+D+I per la seva triple missió: docència, recerca i transferència. El sistema universitari de Catalunya està integrat per dotze universitats, de les quals set són públiques (Universitat de Barcelona, Universitat Autònoma de Barcelona, Universitat Politècnica de Catalunya, Universitat de Girona, Universitat de Lleida, Universitat Rovira i Virgili i Universitat Pompeu Fabra), quatre són privades (Universitat Ramon Llull, Universitat de Vic, Universitat Internacional de Catalunya i Universitat Abat Oliba) i una és d'educació no presencial (Universitat Oberta de Catalunya). El Govern de la Generalitat de Catalunya és el principal finançador de les set universitats públiques i també col·labora en el finançament de la Universitat Oberta de Catalunya i de la Universitat de Vic.

Els orígens de l'actual sistema universitari a finals del segle XIII amb l'atorgament de fundació de l'Estudi General de Lleida per part del rei Jaume II tot i que prohibia l'establiment d'altres estudis en altres regnes. Entre el 1539 i el 1620, es van crear estudis generals o universitats a Barcelona, Girona, Tarragona, Tortosa, Vic i Solsona que, juntament amb el de Lleida, es van mantenir en funcionament fins a la desfeta catalana de 1714, on Felip V els va suprimir tots i va fundar a Cervera una única universitat per a tot Catalunya. No va ser fins el 1837 quan es va restablir la Universitat de Barcelona (UB). La

Universitat Autònoma de Barcelona (UAB) es va constituir el 1968. La Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) va adoptar aquest nom el 1984 tot i que bona part de les seves escoles ja existien des del 1851, com l'Escola Industrial Barcelonesa i les Escoles tècniques de ciutats com Terrassa i Vilanova la Geltrú, que totes elles es van agrupar el 1971 per donar lloc a la Universitat Politècnica de Barcelona, ara UPC.

Des del traspàs de competències universitàries a la Generalitat de Catalunya el 1985 es va començar a perfilar el sistema universitari català actual estenent l'educació universitària per tot el territori. El 1990 es va crear la Universitat Pompeu Fabra (UPF) i el 1991 la Universitat de Girona (UdG), la Universitat de Lleida (UdL) i la Universitat de Rovira i Virgili (URV) que d'alguna manera donaven continuïtat als estudis generals d'aquestes regions que havien estat suprimits el 1714. Des de llavors, hi ha hagut un ampli consens en els objectius de la política universitària. Una de les línies estratègiques del sistema universitari català és el de promoure les universitats com a motor cap a l'economia del coneixement a través de diferents accions com ara la consolidació del model de doctorats industrials per potenciar les relacions universitat-empresa, promoure la creació d'empreses de base tecnològica, implicar les universitats com a aliats estratègics en els processos d'innovació del teixit industrial català i fomentar un sistema conjunt de promoció de la transferència de tecnologia i coneixement.²⁸⁵

Tal com s'ha exposat en el tercer capítol els indicadors de transferència de les universitats demostren el rol proactiu que aquestes institucions estan tenint en aquesta línia estratègica. Cada una d'elles està realitzant grans esforços per a fomentar la innovació i la transferència de tecnologia entre el seu personal investigador. Totes aquestes polítiques i la majoria de programes autonòmics de suport a la transferència de tecnologia estan dirigits a millorar la competitivitat del teixit industrial català. Ara bé, tenen les universitats públiques algun compromís de fomentar l'economia del coneixement més enllà del propi territori i vetllar per cooperació internacional i afavorir el creixement socioeconòmic de països en vies de desenvolupament?

Els diferents **estatuts de les universitats públiques** recullen quines són les seves competències, els seus objectius i les seves missions. Aquests prenen forma unitària en l'Observatori CUD- Observatori de cooperació universitària per al Desenvolupament. Aquest observatori va sorgir amb l'objectiu principal de contribuir a la discussió i reflexió nacional i internacional sobre la cooperació universitària amb universitats a països en vies de desenvolupament.²⁸⁶ Les universitats catalanes juntament amb l'ACUP (Associació Catalana d'Universitats Públiques) va elaborar el Pla de Cooperació Universitària 2011-2015 (Pla CUD) per tal de que les universitats que formen part de l'ACUP poguessin establir objectius i estratègies comunes per contribuir al seu compromís amb el desenvolupament humà i sostenible. El document recalca la importància de la recerca i l'educació superior per tal d'afavorir el progrés social, el

desenvolupament sostenible i la reducció de la pobresa. I la importància que té la transferència de coneixement per tal d'establir vincles entre les universitats i el sector privat que facilitin la creació de riquesa a llarg termini a través de la innovació. També subratlla que per poder millorar la recerca als Països del Sud és imprescindible assolir la retenció de talent en les institucions locals. Un important punt que destaca el document és la responsabilitat de les universitats (i dels governs corresponents) de fomentar una recerca que no només tingui interès per a països europeus sinó que també es dirigeixi a cobrir necessitats dels països socis.

El Pla presenta tres objectius específics: 1) Fomentar la contribució de la CUD en l'enfortiment dels sistemes d'educació superior i recerca dels països socis, millorar els processos de desenvolupament i cooperació i la formació d'una ciutadania responsable; 2) Augmentar el reconeixement del rol de l'educació superior i la recerca com a actor de cooperació per al desenvolupament; i 3) Posicionar les universitats públiques catalanes com a actor de referència pel que fa a la seva contribució al desenvolupament. Per tal d'assolir aquests objectius presenta sis eixos prioritaris, entre ells el segon va directament relacionat amb l'objectiu d'aquesta tesi, "Les universitats com a centres de creació i transferència de coneixement per al desenvolupament."

A nivell espanyol existeix l'Observatori de Cooperació Universitària al Desenvolupament (OCUD) que té l'objectiu de ser el punt de referència de la Cooperació Universitària al desenvolupament a l'estat espanyol. Aquesta plataforma va ser creada com a fruit de treball de la Comisión Internacional de Cooperación Universitaria Española (CICUE) formada per les universitats públiques espanyoles arrel de l'aprovació de l'Estratègia de Cooperació Universitària al Desenvolupament (ESCUDE) per part de la Conferència de Rectors de les universitats espanyoles (CRUE).²⁸⁷ L'ESCUDE pretén emmarcar les activitats de les universitats en matèria de cooperació al desenvolupament.

En el marc d'aquests objectius cal destacar un document important adreçat a les universitats per tal d'orientar les seves activitats de cooperació al desenvolupament, el Codi de conducta proposat per la Comissió de Cooperació al Desenvolupament del CEURI (Comisión Española Universitaria de Relaciones Internacionales). Aquest codi està integrat per 31 articles que s'estructuren en 6 parts: principis i objectius de la cooperació universitària al desenvolupament; identitat de la cooperació universitària al desenvolupament; participació i implicació de la comunitat universitària; relació de les universitats amb les institucions contrapart en altres països; relació de les universitats amb el teixit social de la cooperació; i aplicació, difusió i compliment del Codi de Conducta.²⁸⁸

A continuació es citen alguns dels punts claus dels respectius estatuts de les universitats públiques que recalquen que la missió de la universitat pública, no és tan sols vetllar per una educació de primer nivell,

una recerca d'excel·lència sinó que també té la responsabilitat de fer traslladar tot aquest elevat coneixement en el pro de l'avenç de la societat i contribuir en el desenvolupament socioeconòmic global, i es presenten les estructures que cada universitat ha construït per tal de dirigir aquests propòsits.

Universitat de Barcelona

Els Estatuts de la Universitat de Barcelona (DOGC núm. 3993, de 22.10.2003) en el seu article 4.1 menciona "e) l'orientació de la docència i la recerca cap a la cultura de la pau, el progrés social i humà fonamentat en els drets humans i el respecte del medi ambient i del desenvolupament sostenible." Títol V Capítol I, Article 100.1 "La Universitat de Barcelona té com un dels seus objectius realitzar una recerca del màxim nivell que contribueixi, com a factor de qualitat, a l'avenç del coneixement, a la millora de la qualitat de vida, al foment de la pau, a la desaparició de les desigualtats socials i econòmiques entre les persones i entre els pobles, a l'augment de la innovació i de la competitivitat empresarial i, en general, al progrés de la ciència i a la creació artística. No participa en projectes de recerca incompatibles amb aquest objectiu i, en particular, en els que puguin contribuir a la carrera d'armaments." I el 100.2 "La Universitat de Barcelona vetlla perquè els beneficis de la innovació científica i tècnica, com també de la creació artística, derivats de la recerca es transfereixin a la societat.." I específicament l'article 100.10 concreta que "La Universitat de Barcelona, en el marc dels seus propis objectius i normatives, pot establir programes de cooperació per al desenvolupament, orientats a la transferència de tecnologia i a la transmissió de coneixements cap a altres països i pobles, amb l'objectiu de contribuir al seu progrés i la seva millora."

L'any 1996 la UB va crear la Fundació Solidaritat UB per iniciativa de la Fundació Món-3 i de la UB amb l'objectiu d'aplicar la política de cooperació universitària al desenvolupament, i així promoure els drets humans i l'acció social des de la Universitat. Aquesta fundació duu a terme diverses iniciatives per ampliar i enfortir la cooperació amb els països menys desenvolupats o en situació de conflicte, especialment en l'àmbit de les relacions interuniversitàries. Entre aquestes activitats disposa d'un espai de treball en l'àmbit de la cooperació al desenvolupament que comprèn iniciatives en l'àmbit de la formació general, la formació especialitzada, la recerca aplicada al desenvolupament i la cooperació en la recerca amb els països del sud, entre altres. Així doncs, porta a terme projectes de cooperació al desenvolupament a diferents regions del món prioritzant la cooperació interuniversitària.²⁸⁹

Universitat Autònoma de Barcelona

Els estatuts de la Universitat Autònoma de Barcelona (DOGC núm. 3993, de 22.10.2003). L'article 4 "b) Participar en la creació de coneixements científics, tècnics i professionals mitjançant la dedicació a la recerca i la posterior transferència dels resultats obtinguts a la societat." L'article 181.1 "La Universitat Autònoma de Barcelona considera com un dels seus objectius essencials la investigació, entesa com a

fonament i garantia d'una docència de qualitat, com a mitjà per al progrés de la societat i de la pròpia comunitat universitària i com a ampliació i transferència de coneixements en tots els àmbits del saber, element cabdal de la seva relació amb la societat.”

Per tal d'estar alineats amb aquests objectius dels estatuts la UAB va crear una entitat sense ànim de lucre el 1999 anomenada Fundació Autònoma Solidària (FAS) que té com a missió el contribuir a la construcció d'una universitat més solidària i més compromesa amb la realitat social, mitjançant la promoció de la participació voluntària de la comunitat universitària com a instrument per a la integració de col·lectius en risc d'exclusió. Entre els objectius principals destaquen els d'actuar com a punt de connexió entre la UAB i la societat en temes d'acció social, coordinant-nos i col·laborant amb entitats i institucions de voluntariat i d'intervenció social que tenen objectius comuns. Dins de la FAS l'Àrea de Cooperació i Educació per al Desenvolupament promou l'acció, la formació i la recerca en l'àmbit de la cooperació universitària per al desenvolupament entre la comunitat de la UAB.²⁹⁰

Universitat Politècnica de Catalunya

En els estatuts de la Universitat Politècnica de Catalunya (DOGC núm. 6140, d'1.6.2012), modificació dels estatuts del 2003 (Decret 225/2003) dins l'article 5 de Principis Informadors l'article 5.3 especifica clarament que “La Universitat Politècnica de Catalunya, com a entitat generadora i transmissora de coneixements, ha de promoure el desenvolupament sostenible, així com l'eradicació de la pobresa, la reducció de les desigualtats entre els pobles i la protecció del medi ambient, tant pel que fa a les activitats de formació i recerca com a les institucionals”. A la segona part de l'article 5.4 especifica que “La Universitat Politècnica de Catalunya propugna que el coneixement ha de ser accessible i compartible, com a bé comú que ha de beneficiar la societat i ha de facilitar el desenvolupament humà.” A l'article 134 dins el capítol 3 de Recerca, desenvolupament i innovació, fa esmena a que “La Universitat ha de procurar que la recerca que s'hi desenvolupa sigui conseqüent amb els seus principis informadors i contribueixi a la creació dels coneixements i la base científica necessaris per al desenvolupament humà sostenible, fomenti la pau i el desenvolupament i contribueixi a la desaparició de les desigualtats socials i econòmiques entre les persones i entre els pobles.” En el capítol 5 d'Extensió Universitària hi ha una secció, la 3, dedicada a la Cooperació al desenvolupament on en l'article 146 diu “La Universitat Politècnica de Catalunya posa els seus coneixements i capacitats en ciència i tecnologia al servei del desenvolupament humà i sostenible dels pobles més desfavorits i de l'eradicació de la pobresa. En aquest sentit, impulsa la implicació activa de la comunitat en el camp de la cooperació universitària al desenvolupament, fomenta la sensibilització i la participació i promou la cultura de pau i el compromís amb la solidaritat i el respecte als drets humans.” I l'article 147 exposa la figura del Centre de Cooperació per al Desenvolupament (CCD) com a responsable de realització d'aquestes activitats.

El Centre de Cooperació per al Desenvolupament és una unitat de la UPC que va néixer el 1992 per iniciativa del Consell Social amb l'objectiu que la UPC s'impliqués activament en cooperació al desenvolupament, sensibilitzant la comunitat universitària envers els problemes socials, tècnics i econòmics en països en vies de desenvolupament, formant els membres de la comunitat en aquesta problemàtica, cooperant i assessorant països en vies de desenvolupament mitjançant programes de realització d'aplicacions tecnològiques entre altres.

Universitat de Girona

El 2011 el Govern de Catalunya va aprovar la modificació dels Estatuts de la Universitat de Girona (DOGC num.5897, d'9.6.2011) aprovats mitjançant el Decret 200/2003 del 26 d'Agost per tal d'adaptar-los al nou marc jurídic vigent. En el seu Preàmbul estableix que: "La Universitat de Girona assumeix la seva responsabilitat en tot allò que signifiqui denúncia de les desigualtats i de les injustícies i vol incidir, a través de la seva vocació estrictament universitària, en el compromís social dels programes i projectes d'ajuda al desenvolupament i cooperació amb els països menys privilegiats. També proclama, finalment, el seu respecte als valors mediambientals, i la condemna a qualsevol forma d'agressió física o moral a les persones, a les cultures o drets humans i expressa la seva voluntat de fer prevaler la solidaritat i la tolerància per damunt de qualsevol consideració". En l'Article 3 fa esment especial als Principis de la Universitat assumint com a pròpia la Declaració Universal de Drets Humans de les Nacions Unides i declara que "la Universitat de Girona cooperarà en el progrés social i cultural dels països i pobles pobres, empobrits i en via de desenvolupament". També en l'Article 6, la Universitat fa menció que una de les seves Finalitats és la de "Participar en el progrés i el desenvolupament de la societat mitjançant la creació, transmissió, difusió i crítica de la ciència, la tècnica, les humanitats i ciències socials i les arts." Finalment en el Títol VI de Docència en l'Article 199 exposa que "...La Universitat ha de promoure també la reflexió sobre l'impacte social i ambiental d'aquestes activitats i sobre els problemes ètics que es poden suscitar, d'acord amb el seu compromís amb el desenvolupament humà i material sostenible, respectuós amb el medi ambient i amb les generacions futures." I en el Títol VII sobre Recerca, l'Article 203 recalca que "203.1 La recerca, el desenvolupament i la innovació constitueixen funcions essencials del personal acadèmic de la Universitat de Girona i són el fonament de la docència, de l'avenç i de la transferència del coneixement i del progrés social. 203.2 La Universitat ha de desenvolupar recerca d'excel·lència amb l'objectiu de contribuir a l'avenç del coneixement, la innovació i millora de la qualitat de vida dels ciutadans i de la competitivitat dels diferents sectors socials, productius i de serveis."

L'Oficina de Cooperació de la UdG dona suport a les activitats de cooperació pel desenvolupament preferentment en aquells països amb un menor Índex de Desenvolupament Humà (IDH). Fomentant activitats de cooperació que incideixen en l'àmbit de l'alfabetització i l'educació, l'eradicació de la pobresa, la promoció de la salut, la cobertura de les necessitats socials i la infraestructura bàsica, el

desenvolupament del teixit associatiu, el foment de la pau, la sostenibilitat ambiental, la capacitat d'empendre, la promoció dels drets humans, el drets de les dones, dels pobles indígenes, la protecció a la infància, el foment d'un comerç just i solidari, i també accions que promoguin l'equitat científica i tecnològica, així com aquelles actuacions que es considerin d'interès.²⁹¹

Universitat de Lleida

En els Estatuts de la Universitat de Lleida aprovats al 2003 (DOGC núm. 3963 – 08/09/2003) en la seva declaració inicial menciona “Una recerca que contribueixi a l’avenç del coneixement i el progrés humà i social i que alhora sigui suport d’una docència avançada.” En l’Article 2 un dels punts de la Missió de la Universitat és el de impulsar “la millora en la docència i la contribució a l’aprenentatge al llarg de la vida, per millorar la cohesió social, la igualtat d’oportunitats i la qualitat de vida.” Així com, “la promoció dels drets humans, de la pau i del respecte al medi ambient.” A l’Article 6.3 menciona que “La Universitat de Lleida promou la cooperació en els camps de la docència, la recerca, la tecnologia i la cultura amb els pobles i els col·lectius menys desenvolupats amb la finalitat de reduir la diferència entre els pobles i potenciar l’educació allà on més la necessiten, tot fomentant valors de solidaritat basats en l’enriquiment mutu”. A l’Article 38 un dels objectius dels parcs científicotecnològics és el de “Facilitar el contacte i la col·laboració entre la universitat i l’empresa i la difusió dels resultats de la recerca universitària a la societat.”

La Universitat de Lleida va crear al 1995 l’Oficina de Desenvolupament i Cooperació (ODEC) amb la finalitat de sensibilitzar, formar i afavorir la solidaritat de la comunitat universitària i la ciutadania envers la situació de desigualtat, existent en les relacions Sud-Nord. La ODEC depèn del Vicerectorat de Relacions Internacionals i Cooperació i es finança a través del 0’7 del seu pressupost i les aportacions que es reben per part de les nòmines de PAS, PDI i també com a darrera novetat incorporada aquest curs passat a través de les donacions fetes per part de l’estudiant mitjançant la seva matrícula.²⁹²

Universitat Rovira i Virgili

L’Acord de Govern del 27 de març del 2012 es va aprovar la modificació dels Estatuts (DOGC Núm. 6100 – 2.4.2012) de la Universitat Rovira i Virgili del 2003 (Decret 202/2003). En l’Article 5 exposa tres aspectes importants de compromís vers la cooperació i el desenvolupament sostenible “c) Assolir els nivells d’excel·lència més alts en els processos d’ensenyament i aprenentatge de nivell superior, amb la finalitat de proporcionar a les persones el màxim grau de capacitat al llarg de la vida, contribuint al seu desenvolupament com a ciutadans i com a professionals. d) Generar, transferir i socialitzar el coneixement amb la finalitat d’ajudar al progrés sostingut i sostenible de la societat. e) Assumir el paper de motor d’un desenvolupament humà, responsable i sostenible, sobretot en l’àmbit social, cultural i

econòmic de les comarques meridionals de Catalunya, mitjançant la recerca independent, la transmissió i l'aplicació del coneixement." Per altra recalca la importància de la transferència del coneixement pel progrés de la societat en el Capítol 2 l'Article 122 "1. La recerca constitueix una funció essencial de la Universitat com a fonament de la docència i mitjà per al progrés de la societat. 2. La Universitat Rovira i Virgili impulsa l'avenç del coneixement mitjançant la formació d'investigadors i la recerca bàsica i aplicada, i afavoreix la transferència de coneixement i tecnologia a la societat i la innovació."

El Centre de Cooperació al Desenvolupament "URV Solidària" té l'objectiu de realitzar accions relacionades amb la cooperació per al desenvolupament vinculades a la formació o a la recerca: projectes, cursos, organització d'esdeveniments de sensibilització, entre altres. La Comissió URV Solidària coordina el desenvolupament de diversos projectes de cooperació internacional per al desenvolupament que es realitzen a diferents països del Sud. Aquests projectes estan protagonitzats per membres del col·lectiu universitari i, majoritàriament, per alumnes.²⁹³

Universitat Pompeu Fabra

L'Acord de Govern del 9 de novembre del 2010 va aprovar la modificació dels Estatuts (DOGC Núm. 5756-16.11.2010) de la Universitat Pompeu Fabra anteriorment aprovats pel Decret 2009/2003. En el seu Article 4 exposa que una de les finalitats de la Universitat és el de participar en el progrés de la societat mitjançant la difusió del saber científic. En l'article 164.2 del capítol 2 menciona que "La Universitat ha de fomentar la recerca, el desenvolupament i la innovació, així com la seva transferència i divulgació a la societat."

La Plataforma UPF Solidària sorgida entre estudiants, professorat i membres del PAS de la UPF va impulsar la creació l'any 2005 de les activitats de solidaritat de la UPF sota la denominació de UPF Solidària. El 2007 van crear una convocatòria pròpia d'ajuts en l'àmbit de la solidaritat i la cooperació pel desenvolupament gràcies a la Campanya del 0,7 i la participació del Consell Social per a subvencionar projectes de sensibilització i cooperació pel desenvolupament per membres de la comunitat universitària.²⁹⁴

4.4.2 Polítiques i instruments de suport a projectes de recerca per a la cooperació social

Polítiques i instruments a Espanya

A Espanya el principal òrgan encarregat per a temes de cooperació al desenvolupament és l'AECID (Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo) que es una Entitat de Dret Públic adscrita al Ministeri d'Assumptes Exteriors i de Cooperació a través de la Secretaria d'Estat de

Cooperació Internacional i per a Iberoamèrica SECIPI), establert en la Llei 23/1998 del 7 de juliol de Cooperació Internacional per al Desenvolupament.²⁹⁵ En els seus estatuts s'especifica que és un òrgan per fomentar, gestionar i executar les polítiques públiques de cooperació internacional per al desenvolupament, dirigides a la lluita contra la pobresa i la consecució d'un desenvolupament humà sostenible en els països en desenvolupament, particularment els recollits en el Pla Director en vigor cada quatre anys. El Pla Director de la Cooperació Espanyola 2005-2008 estableix per primera vegada que la universitat és un actor important en les accions de cooperació. En el darrer pla 2013-2016 s'especifica que " recolzaran al sector públic com impulsor clau en activitats com la recerca i l'accés a tecnologia, els serveis d'extensió i divulgació agrària, els mecanismes de crèdit i finançament i d'assegurances agràries, entre altres, orientats a millorar el rendiment amb un enfocament de desenvolupament sostenible." I un dels seus objectius és el de "Fer una cooperació intensiva en l'enfortiment de les capacitats institucionals i en la transferència de coneixements, especialment entre els països de renda mitja." L'instrument més important per a poder finançar projectes de cooperació universitària és el Programa de cooperació interuniversitària i investigació científica (PCI). El PCI facilita ajudes econòmiques per a la realització de projectes conjunts d'investigació i formació per tal d'enfortir les universitats dels països en desenvolupament, principalment dirigit a països iberoamericans i mediterranis i alguns països de l'Àfrica Subsahariana. Un altre tipus d'ajut és la Convocatòria Oberta i Permanent (CAP), un ajut atorgat per l'AECID en el qual es financen activitats de col·laboració universitària. Així com les beques destinades a llicenciats espanyols i estrangers que vulguin ampliar la seva formació fent estudis de postgrau, doctorat, recerca, etc. en universitats i centres superiors espanyols per a estrangers i viceversa, però aquesta no és una beca específica per a països del Sud.²⁹⁶

Polítiques i instruments a Catalunya

A Catalunya l'Agència Catalana de Cooperació al Desenvolupament (ACCD) és l'organisme de la Generalitat de Catalunya responsable de gestionar les polítiques de cooperació al desenvolupament i acció humanitària. Està adscrita a la Secretaria d'Afers Exteriors del Departament de la Presidència. L'objectiu principal de l'ACCD és contribuir a canviar les relacions Nord-Sud i afavorir, amb aportacions i transferències de recursos, coneixements i capital humà, l'èxit dels processos i els models de desenvolupament dels països empobrits. Tots els Plans Directors de Cooperació al Desenvolupament exposen el valor afegit de les universitats com a actor involucrat en la cooperació. Els anys 2005 i 2006 es va introduir un nou instrument per mitjà d'una convocatòria de subvencions adreçada a les universitats catalanes amb l'objectiu de coordinar i impulsar les accions d'educació pel desenvolupament, formació, investigació i recerca de les universitats en matèria de cooperació al desenvolupament. Un altre instrument va ser el programa de beques DEBEQ, adreçat a estudiants procedents de països socis i joves graduats en universitats catalanes, que va existir fins a l'any 2009 amb l'objectiu de facilitar la formació de postgrau i màster a estudiants que, en retornar al seu país, es

convertissin en facilitadors actius del desenvolupament socioeconòmic del seu territori o, en el cas dels graduats catalans, facilitar la seva formació professional fora de Catalunya.

El nou Pla director 2015-2018 manté les prioritats dels cicles anteriors: Nicaragua, el Salvador, Guatemala, Colòmbia, l'Equador, Bolívia, el Marroc, Palestina, el Sàhara, Moçambic i el Senegal, pels indicadors de desenvolupament, la trajectòria de la cooperació catalana i els vincles establerts com a conseqüència dels catalans originaris d'algun d'aquests països. I s'afegeix Gàmbia, Tunísia i una referència a l'atenció especial que rebrà la població refugiada kurda en aquest període.²⁹⁷ A Catalunya cal esmentar la importància que tenen les càtedres UNESCO, doncs és la regió del món que en concentra més, i que per mitjà de la formació i la recerca, fan una important contribució al desenvolupament humà sostenible.

Polítiques i instruments a la Unió Europea

La UE és el principal donant mundial en ajuda al desenvolupament, prestant més de la meitat de l'ajuda oficial al desenvolupament (AOD) mundial. L'objectiu principal de la política de desenvolupament de la UE és «la reducció i, finalment, l'eradicació de la pobresa». Així com la defensa dels drets humans i la democràcia, la promoció de la igualtat entre homes i dones i, més recentment, afrontar els reptes mediambientals i climàtics. El 20 de desembre de 2005, la Comissió, el Consell i el Parlament van adoptar conjuntament el «Consens europeu sobre el desenvolupament de la UE», una declaració política que estableix un conjunt de principis i valors per a la cooperació al desenvolupament dels Estats membres i les institucions de la UE. El text fixa objectius centrals per a la política de desenvolupament europea, com la reducció de la pobresa, d'acord amb els Objectius de Desenvolupament del Mil·lenni (ODM) de les Nacions Unides, i la promoció dels valors democràtics d'Europa a tot el món. El Consens també confereix als països en desenvolupament responsabilitats clares per al seu propi desenvolupament. Sota l'epígraf dedicat a l'augment i la millora de l'ajuda de la UE, la Unió i els Estats membres es comprometen a incrementar la seva despesa en AOD fins al 0,7% del PIB per al 2015, i a destinar al menys la meitat del finançament addicional a l'Àfrica.

Dins dels principals instruments financers d'acció exterior de la UE del Marc Financer Plurianual (MFP) 2014-2020 cal destacar l'Instrument de Cooperació al Desenvolupament (ICD) i el Fons Europeu de Desenvolupament (FED). El primer és la major font de finançament per al desenvolupament del pressupost de la UE i cobreix la cooperació al desenvolupament amb Amèrica Llatina, la regió del Golf, Sud-àfrica i Àsia Central, Oriental i Sud-oriental. I el segon cobreix la cooperació amb els estats ACP (Àfrica, Carib i el Pacífic) i els Països i territoris d'ultramar (PTU) de la Unió; seus àmbits essencials són el desenvolupament econòmic, el desenvolupament social i humà i la integració i cooperació regional.²⁹⁸

Europa 2020 és l'estratègia de creixement de la Unió Europea per al període 2010-2020, la finalitat no és només superar la crisi que continua afectant a moltes de les seves economies, sinó també esmenar els defectes del model de creixement i crear les condicions propícies per a un tipus de creixement més sostenible.

Per aquest motiu ha fixat cinc objectius:

- Ocupació: El 75% de la població compresa entre 20 i 64 anys haurà de tenir feina.
- R+D: El 3% del PIB de la UE haurà de ser invertit en R + D.
- Canvi climàtic i sostenibilitat energètica: Reduir en un 20% les emissions de gasos d'efecte hivernacle, augmentar en un 20% les energies renovables, i augmentar en un 20% l'eficiència energètica.
- Educació: El percentatge d'abandonament escolar haurà de ser inferior al 10% i almenys el 40% de les persones de 30 a 40 anys haurà de tenir estudis superiors complets.
- Lluita contra la pobresa i l'exclusió social: Reduir almenys en 20 milions el nombre de persones en situació o risc de pobresa i exclusió social.

4.4.3 Els contractes de llicència i la responsabilitat social

L'accés equitatiu als medicaments, en particular per als països en desenvolupament és un element essencial dels drets humans. Diversos impediments obstaculitzen l'accés de medicaments i de les tecnologies de la salut a països pobres o d'ingressos baixos i mitjans (LMIC-Low and Middle Income Countries, segons la definició del Banc Mundial), entre ells degut a sistemes de salut dèbils, a l'alt cost dels productes farmacèutics, les limitacions de recursos i capacitat tecnològica, la manca d'incentius de mercat i les barreres en la propietat industrial. A més hi ha poca recerca que es destini a generar productes que cobreixin necessitats i malalties concretes dels països pobres o de rendes baixes, ja que el sector privat no acostuma a invertir en desenvolupar nous productes que van dirigits a mercats de volum insuficient o que tenen una renda econòmica baixa. Les patents incentiven a les empreses i a altres entitats a assumir riscos per a invertir en R+D. Cada vegada més, les organitzacions públiques de recerca d'arreu del món tenen com objectiu comercialitzar les seves investigacions, sovint a través de la protecció de patents. Això implica principalment la concessió de llicències dels seus drets de propietat industrial a una entitat comercial per tal de portar una tecnologia al mercat.

En general, tant el llicenciant com el llicenciatari esperen rebre rendiments econòmics i/o financers derivats d'aquesta transacció. Arran d'un cas real de transferència de tecnologia entre una universitat pública i una empresa en el que hi va haver una llicència per a desenvolupar un medicament antiretroviral i el llicenciatari va limitar inicialment l'accés al medicament tan sols a pacients de països

desenvolupats, un cert nombre d'universitats van començar a ser conscients de la importància que el propi contracte de llicència podia tenir en obstaculitzar l'accés a tecnologies de la salut.

Gràcies al projecte "Access to Pharmaceuticals" finançat pel 7è Programa Marc de la Unió Europea es va crear una guia de llicències socialment responsables per les Oficines de Transferència de Tecnologia, amb l'objectiu de proporcionar algunes pautes sobre com implementar pràctiques en les seves activitats de gestió i comercialització de llicències que siguin socialment responsables.^{299,300} El concepte de Socially Responsible Licensing (SRL) o Llicències Socialment Responsables (LSR) es basa en la concessió de llicències de propietat industrial/intel·lectual a fi de garantir l'accés a productes i tecnologies de l'àmbit de la salut a poblacions desfavorides a un cost assequible, alhora que fomenta la difusió de coneixement en tots els mercats rellevants. Amb les pràctiques de SRL s'optimitza l'accés a la innovació en el camp de la salut en aquells països que no tenen recursos per a generar-la. Un accés optimitzat inclou disponibilitat, accessibilitat i acceptabilitat de les noves tecnologies per part de les poblacions necessitades.

La guia considera que la SRL és important per les OTT per cinc raons bàsiques: per fer front a les dificultats del mercat, per assegurar-se que els beneficis dels resultats de la recerca pública arribin a la societat i augmentin l'impacte d'aquest tipus de recerca, per complir amb els requisits legals i contribuir a la inversió social de les empreses, per crear models alternatius de comercialització augmentant la transferència de tecnologies, per millorar la reputació de les transaccions de les institucions i dels seus llicenciataris i augmentar les fonts de finançament. La guia presenta models de negoci que faciliten la transferència de tecnologies que tenen poc retorn econòmic i aquelles que poden tenir un doble ús tant per a empreses de països desenvolupats econòmicament com per a països en vies de desenvolupament. Entre altres es presenten models de llicències on les condicions econòmiques sol·licitades pel llicenciant estan alineades a les expectatives reals de cobraments d'ingressos per part del llicenciatari, i per tant aquestes condicions fins i tot poden arribar a ser lliures de regalies o "royalty-free". Les col·laboracions públicoprivades pel desenvolupament de productes, en anglès Product Development Partnerships (PDP) és un dels models que exposen com a més satisfactori per aquest tipus de situacions. Per últim, un dels punts interessants de la guia és la reflexió que realitza sobre l'estratègia de Propietat Industrial de les institucions públiques de recerca, tot esmentant que per alguns casos concrets el fet de no sol·licitar patents pot promoure la disponibilitat i assequibilitat dels productes innovadors.

4.4.4 Alguns exemples de bones pràctiques de casos de transferència de tecnologia social universitària

A la literatura hi trobem articles que exposen alguns exemples d'universitats que han identificat la importància de contribuir al desenvolupament socioeconòmic dels països pobres. Entenen que una part de la missió de la universitat està relacionada amb el desenvolupament social global. La **Universitat de Califòrnia-Berkeley** creu que no tan sols són importants els ingressos provinents de llicències i activitats de transferència de tecnologia, sinó que és igual d'important maximitzar l'impacte social en de la recerca. Per aquest motiu van impulsar un programa que fomenta la responsabilitat social en les transaccions de llicències, el **Socially Responsible Licensing Program, SRLP**. El principal objectiu d'aquest programa és promoure l'accés dels seus resultats de recerca en salut (fàrmacs, teràpies, diagnòstic, cultius i vacunes) als països en vies de desenvolupament. A través d'aquest programa la Universitat de Berkeley ha fet diversos acords en condicions econòmiques dels contractes de llicència molt favorables, baix cost o lliures de regalies quan els productes es venen en països en vies de desenvolupament, acords de col·laboració PDP on els futurs ingressos es reparteixen amb empreses i institucions locals per a crear productes de baix cost de versions de productes ja existents.³⁰¹ A continuació es citen alguns exemples portats a terme en el marc d'aquest programa.

El sorgo (*Sorghum* spp.) és un gènere de gramínies oriündes de les regions tropicals i subtropicals d'Àfrica oriental. Es conreen en la seva zona d'origen, Europa, Amèrica i Àsia com a cereal per a consum humà, animal, en la producció de farratges, i per a l'elaboració de begudes alcohòliques i escombres. La seva resistència a la sequera i la calor ho fa un cultiu important en regions àrides, essent en moltes regions l'únic gra disponible que s'adapta a difícils condicions climàtiques, i és un dels cultius alimentaris més importants del món, de fet és el segon cereal més cultivat. Només el continent Africà produeix un 20 milions de tones per any, aproximadament un terç de tot el cultiu mundial, però es una pobre font de nutrició, proteïnes i midó. Donades les seves característiques el sorgo té un potencial enorme com a motor del desenvolupament econòmic a l'Àfrica. Representa un aliment bàsic per a més de 500 milions de persones però nutricionalment és pobre donada la seva composició de proteïnes i mido. Una investigació de la Universitat de Berkeley portada a terme pels investigadors Bob Buchanan i Peggy G. Lemaux van aconseguir millorar la seva digestibilitat mitjançant la modificació de l'endosperma del gra de sorgo. L'objectiu de la recerca era el de desenvolupar el sorgo que permetés proporcionar més calories i més proteïnes a la dieta dels consumidors africans. Aquesta recerca va rebre una ajuda de la Bill and Melinda Gates Foundation (BMGF) i una subvenció de 17,6 Milions de dòlars de la iniciativa Grand Challenges in Global Health i es va crear un PDP en el que es va pactar una llicència mundial il·limitada amb unes condicions econòmiques lliures de royalties definint el camp d'ús com a "qualsevol objectiu de caritat". El projecte sota el nom Africa Biofortified Sorghum (ABS) té l'objectiu doncs de desenvolupar una varietat de sorgo més fàcilment digerible i amb més nutrients com

aminoàcids essencials, especialment la lisina, augmentant els nivells de vitamina A i millorar la disponibilitat de Ferro i Zenc.³⁰² Africa Harvest Biotechnology Foundation Internacional, una organització sense ànim de lucre dedicada a la lluita contra la fam i la pobresa a l'Àfrica és el líder del consorci del projecte ABS. El consorci està format per DuPont a través de la seva unitat de negoci Pioneer Hi-Bread, el Council for Scientific and Industrial Research (CSIR), l'Agricultural Research Council of South Africa (ARC), l'African Agricultural Technology Foundation (AATF), l'International Crops Research Institute for the Semi Arid Tropics (ICRISAT), la Universitat de Pretoria, la Universitat de Berkeley, el Kenya Agricultural Research Institute (KARI), l'Institute of Agricultural Research (IAR) i el West African Council for Agricultural Research and Development (CORAF/WECARD). La magnitud i la diversitat del consorci creen una aliança estratègica que uneix el millor dels sectors acadèmics, públics i privats amb l'objectiu d'acabar produint un producte efectiu per lluitar contra malnutrició a l'Àfrica.

Membres del Consorci del projecte ABS		
Desenvolupament tecnològic	Desenvolupament del producte	Distribució del producte i entorn propici
Pioneer	ICRISAT	Africa Harvest
UC Berkeley	University of Pretoria	AATF
CSIR	ARC	CORAF
	KARI	
	INERA	
	IAR	

Taula 4.2. Estructura del Consorci Biosorghum. Extret i adaptat de Biosorghum.org

El consorci es crea a partir de la consciència de que el repte del projecte necessita la participació de diferents experts i fomenta les col·laboracions i el parteneriat Nord-Sud i Sud-Sud. I amb la missió conjunta que l'objectiu és caritatiu, tots els membres del consorci han firmat respectius acords en els que s'assegura que les innovacions i els drets relacionats amb les invencions generades siguin gestionades de manera que es faciliti l'accés als països en vies de desenvolupament amb un cost assequible pel nivell de renda d'aquestes regions.

Un altre exemple de que algunes OTT són conscients de la importància d'involucrar-se en la transferència de tecnologia internacional per millorar la situació dels països en vies de desenvolupament és l'OTT del National Institute of Health (NIH) d'Estats Units. Aquesta entitat reconeix la necessitat de transferir biotecnologies internacionalment i ancoratge a institucions de regions en desenvolupament per a que impulsin l'emprenedoria innovadora. Identifica necessitats i oportunitats pels països en vies de desenvolupament i treballa activament en diferents focus per tal d'ajudar-los. Per exemple, ha creat un

programa de formació de transferència de tecnologia internacional amb l'objectiu de formar científics i gestors d'aquestes regions. També ha generat diferents associacions o acords per tal de convertir tecnologies incipients en productes utilitzables per a països en desenvolupament.³⁰³

Un segon exemple de bones pràctiques és el que realitza l'**OTT del NIH**. Aquesta OTT reconeix la importància d'assessorar institucions americanes i internacionals pel desenvolupament de tecnologies per tal de contribuir a fer més accessible les tecnologies i medicines a tothom. Treballen conjuntament amb institucions locals, organitzacions internacionals, fundacions privades amb l'objectiu d'identificar les necessitats i oportunitats relacionades amb el sida, la malària el dengue, el rotavirus, la meningitis, el tifus, el càncer i la diabetis, entre altres. Tenen un extens portafoli de patents de malalties oblidades que han transferit a institucions públiques i privades de diferents països com la Índia, Mèxic, Brasil, Xina, Corea, Egipte i SudÀfrica. La seva experiència els hi ha demostrat que les institucions públiques de recerca han de considerar molt seriosament la transferència de tecnologies biomèdiques en etapes "early-stage" a institucions de països en vies de desenvolupament i no només centrar-se en transferir exclusivament els resultats a empreses biotecnològiques i farmacèutiques dels països occidentals. La seva experiència en llicències en països en vies de desenvolupament indica que les institucions llicenciatàries han de tenir un mínim de capacitat de recerca i desenvolupament, així com uns clars objectius de salut pública nacionals i regionals. Així doncs, quan aquests dos requeriments es compleixen l'accés a tecnologies i la generació de nous productes és més fàcil. Un altre punt important que consideren rellevant per aquest tipus de transaccions és el tema de la gestió de la propietat industrial i intel·lectual. Els drets de patents només poden ser aplicats en països on les patents han estat obtingudes per composicions de materials o mètodes de producció o que utilitzen la tecnologia donada. Així, per tal de fer complir una patent en un país en particular, la composició o mètode patentat han de ser utilitzats o venuts en aquest país (o en alguns països, un producte no patentat produït per un mètode patentat pot infringir la patent mètode quan s'importa aquest producte al país on es porta a terme la patent mètode). Atès que moltes institucions, en particular centres públics de recerca, no han obtingut la protecció per patent en molts dels països en vies de desenvolupament, la llicència de material biològic és un important incentiu important per a la comercialització. Un altre aspecte que tenen en compte a l'hora de llicenciar tecnologies que tenen aquesta missió més social és el d'intentar llicenciar la tecnologia segons regions concretes ja sigui en termes d'exclusivitat, co-exclusivitat o no-exclusivitat, ja que permet que diferents institucions d'arreu del món puguin desenvolupar la tecnologia en paral·lel i augmenta la probabilitat d'introducció del mercat en varies regions simultàniament amb l'objectiu de fer accessible la tecnologia a tota la població que ho necessita en el menor temps possible. L'OTT del NIH negocia els mateixos termes dels contractes de llicència quan és per una empresa d'un país desenvolupat econòmicament que una institució d'un país en vies de desenvolupament i negocia cas per

cas les condicions econòmiques adequant-se a les necessitats del mercat i les capacitats del llicenciatari.³⁰⁴

A continuació s'exposen algunes llicències que s'an realitzat amb aquesta orientació

Technologia	Tipus de llicència	Llicenciataris	Fabricants	Regions on la tecnologia s'ha distribuït
Vacuna per la meningitis	Patent no exclusiva	PATH/OMS, institucions públiques i privades de Sudàfrica i Nigèria	Serum Institute de la Índia, entitats públiques i privades de Mèxic i Sudàfrica	L'Àfrica subsahariana, Orient Mitjà, Àsia, Amèrica Llatina i el Carib
Vacuna pel rotavirus	Patent no-exclusiva, exclusiva i co-exclusiva	Institucions públiques i privades al Brasil, Índia, Xina, Estats Units	Múltiples empreses; entitats públiques al Brasil, Xina, Índia, EUA	Amèrica Llatina i el Carib, Àsia, Àfrica, Orient Mitjà
Vacuna per la febre tifoïda	Llicència no-exclusiva de matèria biològica	IVI	Biopharma a Indonèsia, Serum Institute a la Índia	Sudest asiàtic
Vacuna pel dengue	Avaluació interna per Brasil, no-exclusiva per l'Índia i alguns països d'Amèrica Llatina	Institucions públiques al Brasil, institucions privades a l'Índia	Institucions públiques al Brasil, dues empreses a l'Índia, una companyia als Estats Units	Amèrica Llatina i el Carib, Àsia
Vacuna contra la varicel·la	Llicència d'avaluació Comercial	Institucions públiques i privades a Egipte	Entitat pública a Egipte	Àfrica i Orient Mitjà

Taula 4.3: Llicències realitzades per a països en desenvolupament. Extret i adaptat de l'IPHandbook.

Un altre exemple de bones pràctiques en recerca per la cooperació al desenvolupament és el cas de **l'École Polytechnique Fédérale de Lausanne**. Durant diverses dècades, l'EPFL ha estat reconeguda internacionalment per la cooperació científica per al desenvolupament. Aquest compromís en favor de les aliances amb els països emergents i en desenvolupament és coordinat pel Centre de Cooperació i Desenvolupament (CODEV). Per complir els seus objectius, CODEV concentra les seves activitats en 4 dominis: recerca, educació, gestió dels programes d'investigació i Comunicació, esdeveniments i consells. Dins dels seus programes de recerca tenen un programa anomenat EssentialTech que té l'objectiu de reduir la pobresa a través de tecnologies essencials que van directament lligades a cobrir algun dels Objectius de Desenvolupament del Mil·lenni (ODM).

Aquest programa no només consisteix en una estratègia i un pla de treball per aconseguir objectius limitats a través de l'ús de tecnologies essencials, sinó que també pretén disseminar la filosofia entre els estudiants, els científics i els socis. El programa s'esforça per construir una visió clara del context en què hi ha una necessitat crucial d'aquestes tecnologies essencials; en el com es conceben aquestes tecnologies, desenvolupant-les i adaptant-les al context local i als desafiaments específics inherents als països emergents o en desenvolupament; i focalitzant-se en com s'implementaran de manera que tingui un impacte positiu i sostenible als beneficiaris finals de les tecnologies. Així doncs, el programa EssentialTech posa les tecnologies en el context d'una cadena de valor completa: des de la comprensió de les necessitats a supervisar l'impacte real d'aquestes tecnologies i contribuir a la seva viabilitat a llarg termini. Per tal de tenir un impacte significatiu i sostenible, les tecnologies es consideren en un context ampli, incloent diferents tipus de factors tant científics, econòmics, socials, ambientals com institucionals. El programa recalca l'enfocament necessari de col·laboració interdisciplinària i multicultural, i l'associació entre el sector privat, les autoritats públiques i la societat civil, en particular amb les parts interessades dels països en desenvolupament.³⁰⁵

A continuació s'exposa resumidament l'esquema metodològic que segueixen els projectes del programa.

**La transferència de coneixement en el sector biotecnològic:
un model alternatiu pel desenvolupament socioeconòmic**

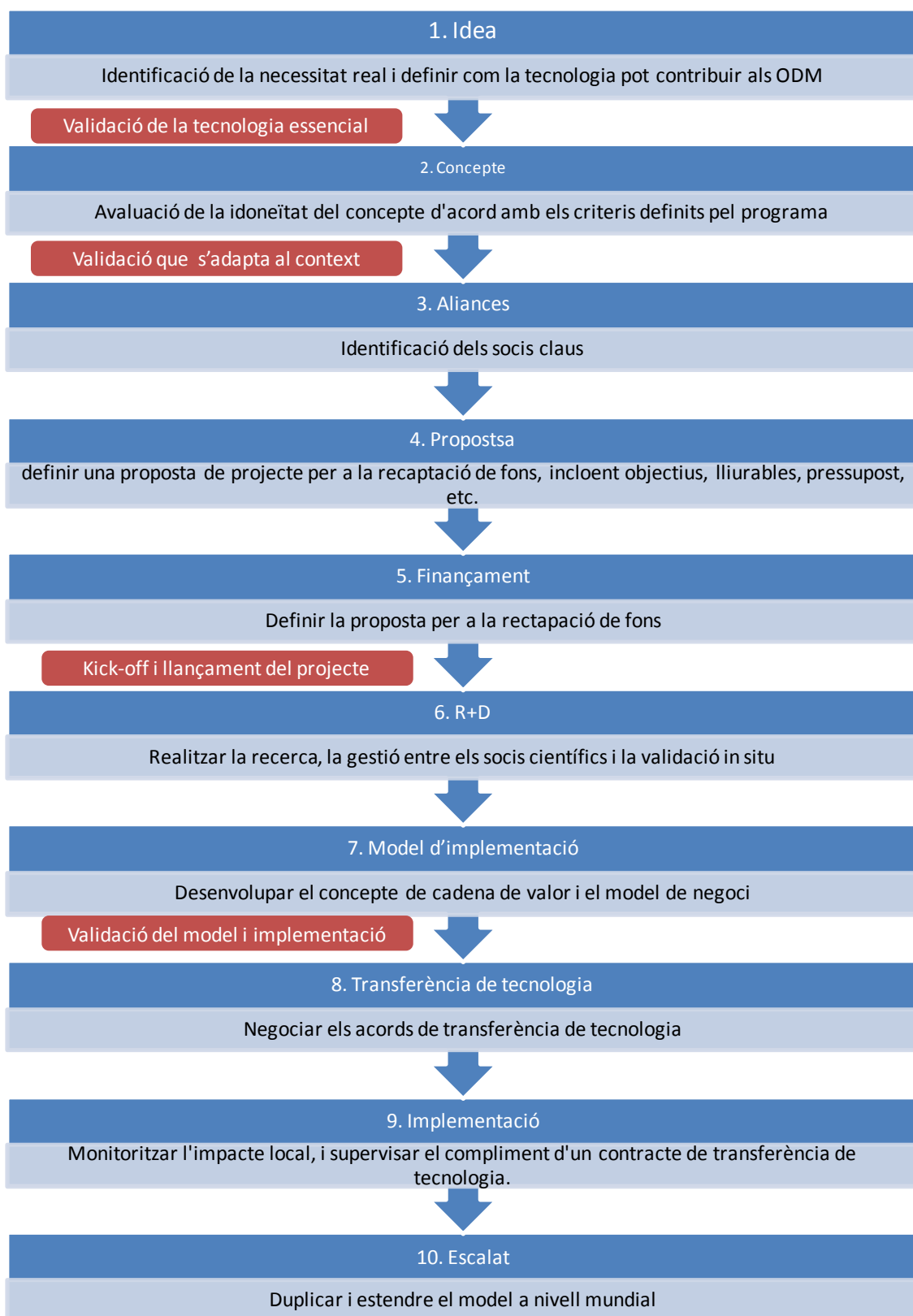


Figura 4.5. Esquema metodològic del Essential Tech EPFL. Extret i adaptat de l'EPFL.

A part d'aquest programa específic per cobrir necessitats concretes a través de tecnologies essencials, la EPFL col·labora activament amb diversos parteners. Concretament en l'àmbit de la biotecnologia han creat el ISCB (Indo-Swiss Collaboration in Biotechnology). El programa es va iniciar el 1974 pel Departament de Biotecnologia (DBT) a New Delhi i l'Agència Suïssa per al Desenvolupament i la Cooperació (COSUDE) a Berna. L'objectiu de la col·laboració bilateral és fer recerca per tal de desenvolupar productes de forma conjunta que contribueixin a la seguretat alimentària de l'Índia. El projecte que està finançat pel Govern de la Índia i el de Suïssa pretén generar productes biotecnològics innovadors dirigits a l'agricultura índia que cobreixin necessitats d'agricultors petits i marginals.

Els projectes que es deriven del ISCB segueixen uns principis rectoris:

- Enfocament de la cadena de valor: tots els projectes estan dissenyats des del principi com a desenvolupament de producte i és acompanyat i mentoritzat fins que el producte acaba essent una realitat i arriba a l'agricultor.
- Tots els productes són desenvolupats i produïts a l'Índia pels indis.
- Desenvolupar tecnologies personalitzades i sostenibles per a les comunitats rurals de l'Índia, prioritzant els petits agricultors regions marginals de secà.
- Realitzar acords de llicència no exclusius. I per les entitats públiques pactar llicències lliure de regalies per comercialització sense ànim de lucre, i per entitats privades pactar pagaments.
- Realitzar transferència de coneixement i tecnologies a altres països del Sud.

A més, per tal de facilitar el procés global de desenvolupament de productes, l'ISCB ha establert una unitat especial d'Avanç Tecnològic (UTA) a l'Índia per donar suport als socis del projecte.

4.4 Conclusions

La crisi financera mundial ha conduït a una desacceleració econòmica a molts països i a una agitació dels mercats financers mundials canviant el paisatge de la política macroeconòmica. Les economies es basen cada vegada més en el coneixement i la informació, on el coneixement és reconegut com a factor cabdal de la productivitat i el creixement econòmic d'un país. La biotecnologia és una important potencial eina per a millorar el desenvolupament socioeconòmic dels països en vies de desenvolupament, no obstant, actualment la majoria de la transferència de tecnologia que s'està realitzant en aquest camp està dirigit a millorar la competitivitat de les economies dels països industrialment desenvolupats i els països en desenvolupament tenen poc accés a les innovacions biotecnològiques, en part degut a les seves deficiències en els seus sistemes de R+D. Des d'una perspectiva global, la R+D es concentra majoritàriament a Estats Units, la Unió Europea i el Japó, tot i que Xina està realitzant un creixement

molt important. Malgrat que hi ha hagut un creixement en les activitats de R+D dels països en desenvolupament segueixen encara lluny dels països desenvolupats, i en molts casos les seves infraestructures i els seus sistemes d'innovació o de ciència i tecnologia són encara massa deficitaris de forma que només poden adquirir tecnologies estrangeres, sense poder-les assimilar i per tant segueixen tenint una importància dependència tecnològica. La transferència de tecnologia internacional és un factor clau pel desenvolupament econòmic i més encara en un món globalitzat on els països desenvolupats i en desenvolupament cada vegada estan més interconnectats establint acords de col·laboració. En aquests acords de col·laboració les universitats poden tenir un paper rellevant en la cadena de valor. Doncs com a generadores de coneixement públic poden contribuir significativament a millorar la situació dels països en desenvolupament mitjançant la transferència del coneixement.

Per últim, esmentar la dificultat existent per trobar uns bons indicadors que siguin capaços de mesurar el desenvolupament socioeconòmic sostenible i la transferència de coneixement de forma que inclogui el seu impacte social. De fet, la comprensió del que està succeint en l'economia basada en el coneixement i el seu impacte està limitada per l'abast i la qualitat dels indicadors disponibles

PART III: TREBALL DE RECERCA

CAPÍTOL 5. ESTUDI I ANÀLISI DE LA GESTIÓ DE LA TRANSFERÈNCIA DE TECNOLOGIA: RESULTATS I DISCUSSIÓ

5.1 Introducció

Aquest capítol pretén endinsar-se en el coneixement de la gestió de la transferència de tecnologia en el camp de la biotecnologia en el sí d'universitats i centres de recerca públics, a través de quatre treballs que aborden l'estudi des de visions diferents i complementen l'extracció d'informació per poder confirmar o refutar la hipòtesi central de la tesi.

El primer estudi analitza la situació i evolució de les patents biotecnològiques de les universitats públiques catalanes i realitza una comparativa dels codis internacionals de patents (IPC) en l'àmbit biotecnològic entre les universitats, els centres de recerca, els hospitals i les empreses.

El segon estudi té l'objectiu d'extreure dades sobre la gestió dels resultats de recerca generats per investigadors sèniors de centres públics de recerca catalans que tenen vinculació amb el camp de la biotecnologia. Comparant casos de resultats que s'han pogut transferir a la indústria i casos que no han pogut ser llicenciats, per tal d'analitzar les possibles diferències significatives entre variables relacionades amb el procés de transferència.

El tercer estudi analitza la gestió dels resultats de recerca per part de les OTTs, en concret consisteix en una enquesta realitzada a oficines de transferència de tecnologia principalment d'Espanya per explorar en quina mesura les seves activitats estan o no enfocades a cobrir necessitats de països en vies de desenvolupament.

I finalment, el darrer estudi té com objectiu obtenir un disseny metodològic per a la selecció de casos TRS per al seu potencial ús en països en desenvolupament, basant-se en l'anàlisi d'una cartera de 145 patents. I presentar la metodologia SROI com a eina de suport en el disseny de l'estratègia de transferència de resultats de recerca.

5.2 Anàlisi de la situació i evolució de patents biotecnològiques de les universitats públiques catalanes i comparativa dels codis IPC (International Patent Codes) de l'àmbit biotecnològic entre els actors implicats en la transferència de coneixement

5.2.1 Objectius

Amb l'objectiu de poder analitzar la gestió de la transferència de tecnologia a Catalunya, es fa imprescindible realitzar una anàlisi previa de les patents en l'àmbit de la biotecnologia fent especial atenció a l'entorn universitari i dels centres de recerca de Catalunya per tal d'analitzar el seu possible encaix amb les necessitats de les empreses catalanes. Així mateix, també es realitza un estudi de la situació i la tendència en recerca biotecnològica de les empreses, universitats, centres de recerca i hospitals d'Espanya.

L'estudi es divideix en dos blocs, cada un amb uns objectius concrets:

- A. Comparativa de patents de l'àmbit biotecnològic entre empreses, centres de recerca, hospitals i universitats a Espanya
 - ✓ Analitzar l'evolució i el pes representatiu dels diferents subgrups de titulars (Universitats (U), Centres o fundacions de recerca d'hospitals (CH), Centres de Recerca (C) i Empreses (E)) en patents biotecnològiques espanyoles segons els diferents codis IPC que estan considerats com a pertanyents a l'àmbit biotecnològic.
 - ✓ Analitzar l'evolució i el pes representatiu dels diferents subgrups de titulars estrangers (Universitats internacionals (UI), Centres o fundacions de recerca d'hospitals internacionals (CHI), Centres de Recerca Internacionals (CI) i Empreses Internacionals (EI)) en patents biotecnològiques espanyoles segons els diferents codis IPC que estan considerats com a pertanyents a l'àmbit biotecnològic.

- B. Anàlisi de les patents biotecnològiques de les universitats públiques catalanes
 - ✓ Analitzar l'evolució i el pes representatiu de patents biotecnològiques respecte les patents totals sol·licitades per a cada universitat .
 - ✓ Analitzar la cartera de patents a nivell d'internacionalització de sol·licituds a altres països.
 - ✓ Analitzar l'evolució i el pes representatiu de les patents en cotitularitat segons els diferents subgrups (Universitats (U), Centres de recerca d'Hospitals (H), Centres de Recerca (C) i Empreses (E)) per tal d'analitzar el grau i tipus de col·laboracions en l'àmbit biotecnològic.

5.2.2 Metodologia

Per realitzar aquest estudi s'han utilitzat les bases de dades de patents públiques de la Oficina de Patents Europea (Espacenet) i del grup Thomson (Derwent Patent Index), així com la base de dades privada Patbase gràcies a la col·laboració de la Universitat Politècnica de Catalunya, en especial la Oficina de Patents i Llicències que va facilitar l'accés de manera gratuïta. Aquestes bases de dades tenen algunes dificultats com ara que la cerca està limitada a certs paràmetres i que el criteri de selecció i contingut difereix molt entre elles, per tant les dades s'han d'analitzar no tant en termes absoluts sinó en comparatives globals i percentatges.

Per tal d'analitzar aquelles patents que pertanyen al sector biotecnològic, s'ha escollit el criteri adoptat per l'OCDE sobre els codis IPC (International Patent Codes) que pertanyen a patents biotecnològiques. L'elecció d'aquest criteri s'ha fet per tal de seguir el mateix que el de les enquestes de l'OCDE. No obstant, en aquest llistat d'IPC moltes de les patents biotecnològiques sol·licitades no estan cobertes per alguns d'aquests codis i per tant part de la recerca en alguns camps no es veurà recollida en l'estudi. L'OCDE està treballant amb la Oficina Europea o WIPO per tal de perfeccionar l'elecció de patents que formen part de l'àmbit de la biotecnologia. El llistat dels codis seleccionats per l'anàlisi es poden trobar a l'Annex 1.

- A. Metodologia per a la primera part d'estudi: "Comparativa de les patents IPC de l'àmbit biotecnològic entre empreses, centres de recerca, hospitals i universitats a Espanya".

L'estudi es va portar a terme des del gener fins a l'abril del 2011 on durant els 3 primers mesos es va portar a terme l'extracció de dades i el darrer mes es va fer la seva anàlisi. S'ha estudiat l'evolució de les publicacions de patents biotecnològiques espanyoles agafant els codis IPC de biotecnologia publicades en el període 2005-2010 segons 4 blocs diferents de titulars: universitats (U), Centres de recerca (CR), Centres de recerca d'hospitals (H) i empreses (E). I s'ha utilitzat la base de dades Derwent (ISI Web of Knowledge).

- B. Metodologia per a la segona part d'estudi: "Anàlisi de les patents biotecnològiques de les universitats públiques catalanes"

Aquest estudi es va portar a terme des de febrer a maig del 2012, on durant els 3 primers mesos es va portar a terme l'extracció de dades i el darrer mes es va fer l'anàlisi de les mateixes. En aquest apartat de l'estudi l'objecte analitzat són les patents sol·licitades de l'àmbit biotecnològic per set universitats públiques en el període comprès entre el 2000 i 2010. En concret les universitats catalanes que es van analitzar van ser: la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB), la Universitat de Barcelona (UB), la Universitat de Girona (UdG), la Universitat de Lleida (UdL), la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), la Universitat Pompeu Fabra (UPF) i la Universitat Rovira i Virgili (URV). Després de recopilar les

dades però en la depuració de les mateixes s'han descartat dues universitats, la URV i la UPF, doncs per aquestes universitats no va aparèixer cap sol·licitud de patent amb els codis IPC que segons l'OCDE corresponen a recerca biotecnològica. Podria ser que hi haguessin patents sol·licitades relacionades amb biotecnologia però sense haver-los assignat cap dels codis analitzats. O potser degut a altres motius com que la base de dades no hagi trobat els noms correctes dels titulars de les mateixes. Per tant, s'han analitzat cinc universitats públiques.

Tot l'estudi s'ha realitzat utilitzant la base privada de patents PATBASE. I per analitzar les patents biotecnològiques s'han seleccionat 21 codis IPC relacionats amb la biotecnologia. A part de les cerques de les patents que tenen aquests codis IPC, també s'han realitzat cerques globals de patents "Totals", que fan referència a totes les patents sol·licitades (independentment del seu IPC) en el mateix període, per tal d'analitzar el pes relatiu que tenen les patents biotecnològiques sobre el total de cada una de les cinc universitats estudiades.

5.2.3 Resultats i Discussió

5.2.3.1 Comparativa de les patents IPC de l'àmbit biotecnològic entre empreses, centres de recerca, hospitals i universitats a Espanya

A continuació s'exposen els resultats obtinguts. El detall de les dades obtingudes i analitzades es poden trobar a l'Annex 2.

Estudi de titulars nacionals:

Cal tenir en compte que les dades del 2010 poden estar incompletes ja que les dades que es tenen són de publicacions i no de sol·licituds de patents i l'anàlisi es va fer entre el gener i l'abril del 2011. Per tant, hi podria haver patents sol·licitades però que encara no s'haguessin publicat i de forma que, encara no apareguessin a la base de dades. Durant aquest període es van publicar un total de 245 patents per titulars espanyols, de les que el 36% eren patents d'empreses, un 34% eren patents de centres de recerca, un 26% d'universitats, i tant sols un 4% eren publicacions que provenien de titulars de centres de recerca d'hospitals.

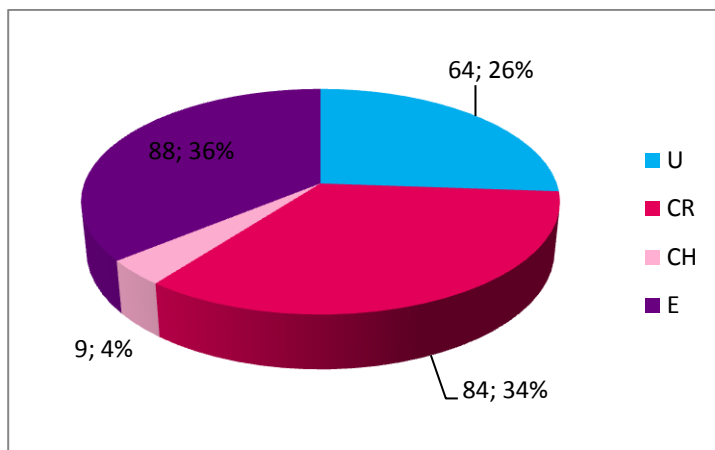


Figura 5.1: Relació de titulars de les patents biotecnològiques espanyoles en el període 2005-2010.

A la següent taula es pot veure l'evolució dels diferents grups segons els anys. S'observa que els centres de recerca d'hospital, tot i tenir encara molt poca presència en el període estudiat, comencen a tenir activitat. Les universitats cada vegada tenen una major representació i les empreses han anat fluctuant. Pel que fa als centres de recerca, el nombre de patents publicades s'ha mantingut més o menys constant en el temps.

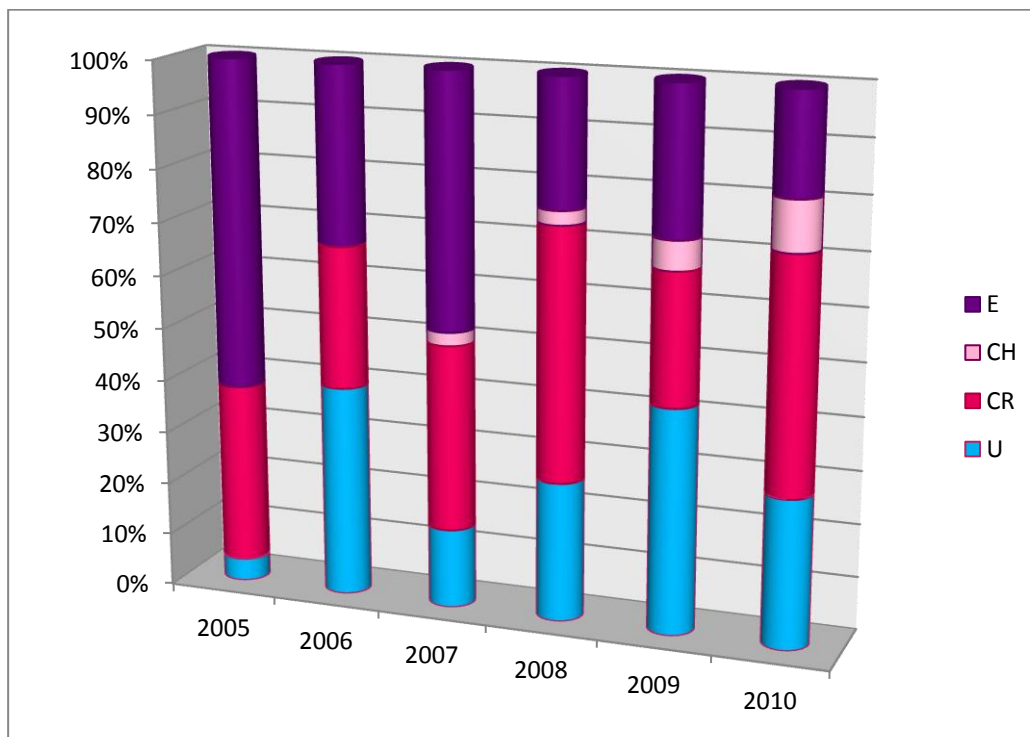


Figura 5.2: Evolució de les patents biotecnològiques espanyoles, segons titulars, en el període 2005-2010.

A continuació es pot veure la representació de cada un dels subgrups segons els diferents codis. Destaca el fet que en el codi C07G11/00 només hi ha patents d'universitats, i en el A01H4/00 hi ha universitats i centres de recerca, sense que hi hagi cap participació d'empreses. En els codis A01H1/00 i C02F3/34 s'observa que hi ha molt poca participació d'empreses. Mentre que per contra, en els codis A61K38/00, A61K39/00, C07K14, C07K16, C07K18 i G01N27/2237 la titularitat de les patents és majoritàriament d'empreses. També destaca que els codis on hi ha una participació més equitativa entre les diferents parts: són els codis G01N33/..., C07k17/00 i A61K48. A la resta de codis no apareixen sol·licituds de cap d'aquests 4 grups de titulars.

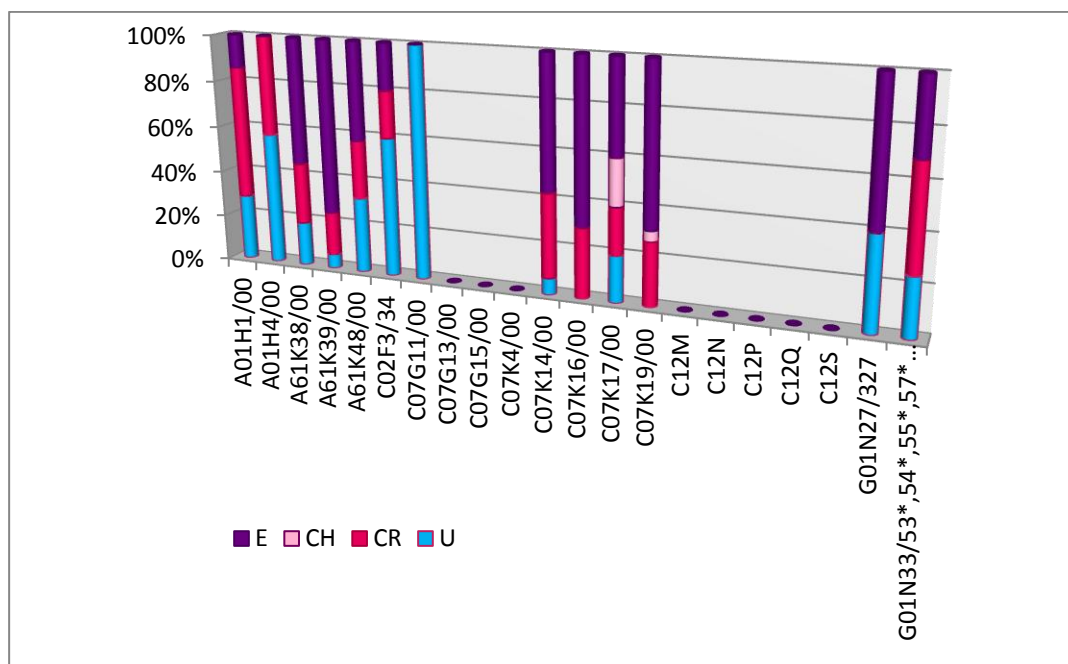


Figura 5.3: Relació de tipus de titular de les patents espanyoles publicades en el període 2005-2010 en cada un dels codis IPC en biotecnologia.

Els codis IPC de biotecnologia que més patenten les empreses són els A61K38/00 i G01N33, on el pes de les universitats i centres de recerca representa aproximadament un 10% de total. El codi A61K48/00 és el que té una representació més elevada en quant a sol·licituds d'universitats i centres de recerca. La participació de les universitats en activitats relacionades amb les patents dels codis C07K14-19 és gairebé nul·la, tot i que l'activitat de les empreses en aquest àmbit és important.

Estudi de titulars internacionals:

S'han estudiat també les publicacions de patents biotecnològiques espanyoles sol·licitades però per titulars estrangers en el període 2015-2010, amb l'objectiu d'analitzar la representació tant dels diferents tipus de sol·licitants com els dels IPC que es sol·liciten. En total s'han publicat 357 patents, de les quals la gran majoria són sol·licituds de patents d'empreses, representant un 87%, a continuació hi ha els centres de recerca amb un 10%, i per últim, es troben amb una proporció molt baixa les universitats (2%) i els hospitals (1%).

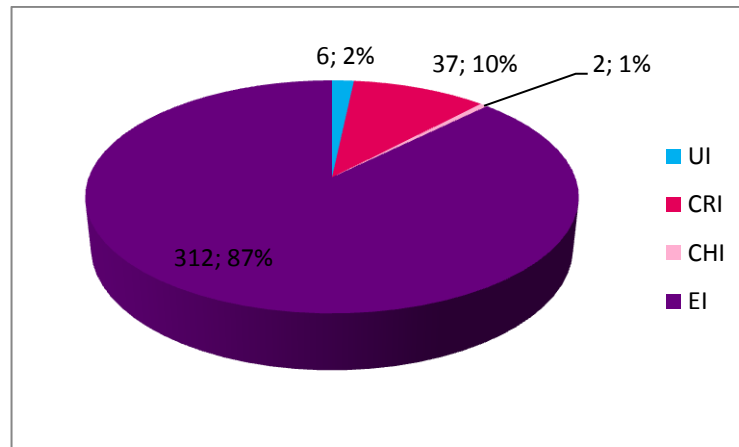


Figura 5.4: Relació de titulars estrangers de les patents biotecnològiques espanyoles en el període 2005-2010.

En la figura següent es pot veure la proporció de cada un dels blocs segons els diferents anys, on es veu clarament que el 2009 el pes dels centres de recerca internacionals va ser molt significatiu. Podria ser que alguns d'aquests centres internacionals estiguin amb cotitularitat amb centres espanyols. Per el 2010 no disposem de dades segurament degut a que l'estudi es va portar a terme a principis del 2011 i llavors encara hi hauria poques patents del 2010 publicades.

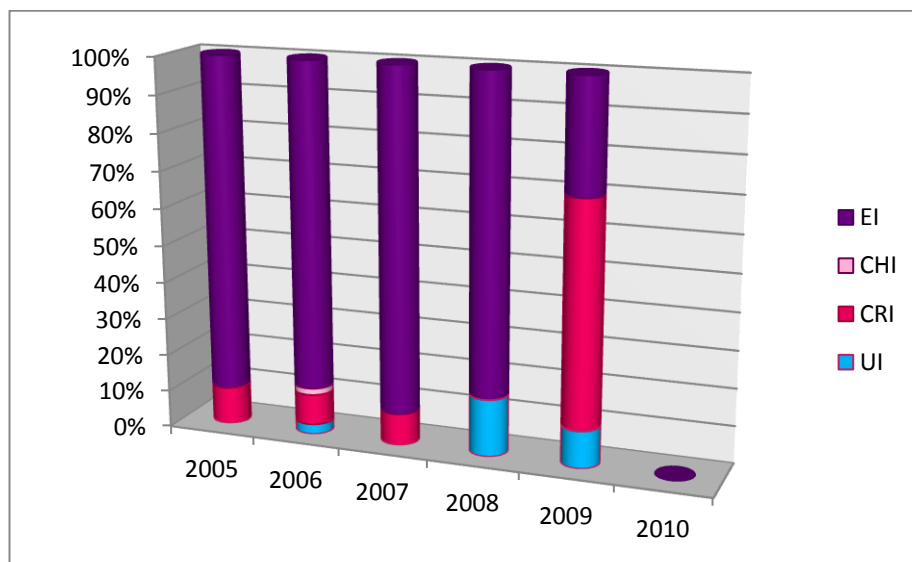


Figura 5.5: Evolució de les patents biotecnològiques espanyoles, segons titulars estrangers, en el període 2005-2010.

Si es miren les publicacions de patents espanyoles de titulars estrangers segons els diferents codis IPC en biotecnologia es troba el següent: Destaca que en el codi C07GH11/00 només hi ha titulars d'universitats, i que en el codi C07G13/00 només hi ha titulars d'empreses. Els codis on hi ha més proporció equitativa són els C02F3/34 i C07K4/00. Hi ha 5 codis que no tenen participació de cap titular (C12M,C12N,C12P, C12Q i C12S). La resta de codis, que són la gran majoria, s'observa que el sector empresarial és el principal titular amb una participació molt baixa d'universitats i centres de recerca.

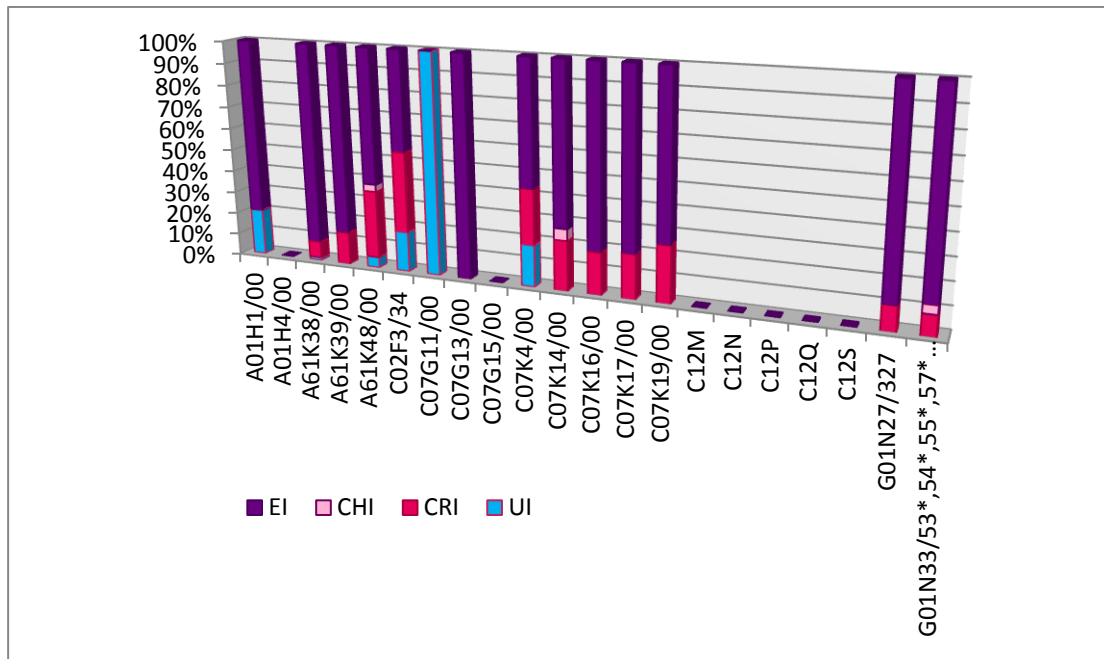


Figura 5.6: Relació de tipus de titular estranger de les patents espanyoles publicades en el període 2005-2010 en cada un dels codis IPC en biotecnologia.

Si s'analitzen els diferents codis IPC en publicacions espanyoles, tant per sol·licitants nacionals com estrangers, entre el 2005 i el 2010 s'observa el següent: El codi A61K38/00 és el que té una major representació amb un 31%, a continuació es troba el A61K48/00 amb un 16% i molt a prop el A61K39/00 amb un 12%. En quart lloc trobem el codi G01N33/53* amb un 11%, seguit del C07K14/00 amb un 10%, el C07K19/00 amb un (6%) % i el C07K16/00 amb un 5%. La resta de codis són molt poc significatius o inexistents com és el cas dels codis C12S, C12Q, C12P, C12N, C12M, C07G15/00, C07G13/00 i C07G11/00.

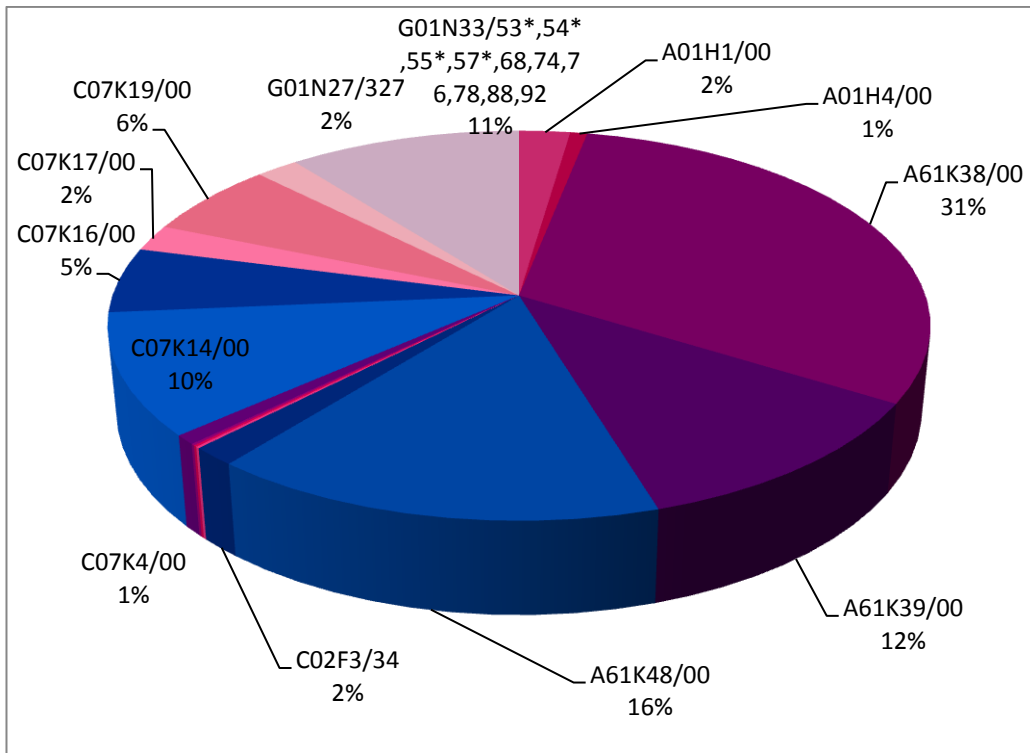


Figura 5.7: Percentatge dels codis IPC en biotecnologia de les patents espanyoles publicades en el període 2005-2010.

5.2.3.2 Anàlisi de les patents biotecnològiques de les universitats públiques catalanes

A continuació s'exposen els resultats obtinguts per cada una de les 5 universitats analitzades. El detall de les dades obtingudes i analitzades es poden trobar a l'Annex 3.

5.2.3.2.1 Universitat Autònoma de Barcelona (UAB)

Relació de patents biotecnològiques versus patents totals

Del total de 80 patents sol·licitades en el període comprès entre el 2000 i el 2010, el 35% de les patents sol·licitades corresponen a patents biotecnològiques.

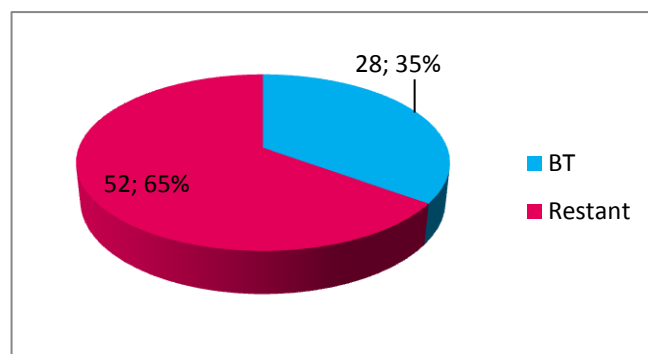


Figura 5.8: Relació de patents biotecnològiques versus patents totals de la UAB.

S'observa un patró més o menys constant en el temps, on les patents biotecnològiques representen entre el 20 i el 40% del total, exceptuant l'any 2002 en el que totes les patents que es van sol·licitar van ser biotecnològiques i el 2003 on gairebé un 80% eren biotecnològiques.

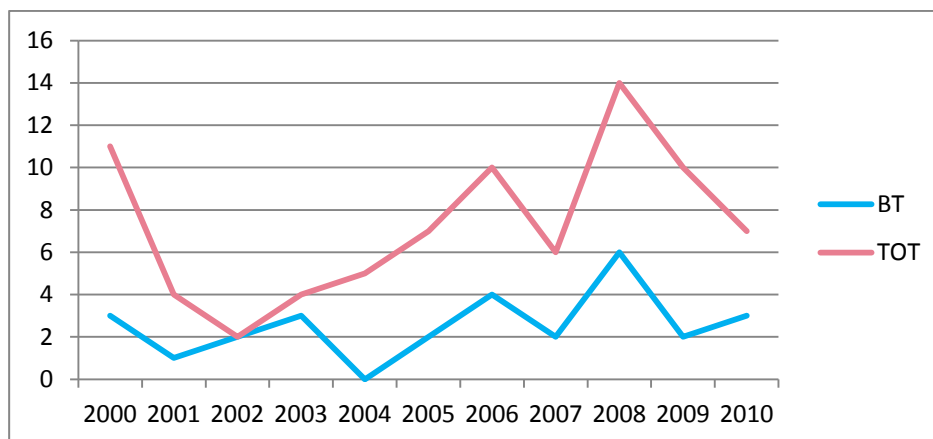


Figura 5.9: Evolució de patents biotecnològiques versus patents totals de la UAB.

Internacionalització de les patents biotecnològiques versus les patents totals

Les sol·licituds internacionals predominen en les patents biotecnològiques, representant més del 50% respecte el total de la cartera, tant a Europa (61%) com a EEUU (65%). Els països amb més representació després d'Europa i Estats Units, són Austràlia, Canadà, Japó i Xina, per o en aquest ordre, on també s'observa una majoria de patents biotecnològiques. Si es comparen les patents sol·licitades a Espanya respecte les internacionals es pot veure que la majoria de patents que no s'estenen internacionalment són patents d'altres àmbits que no pertanyen a la biotecnologia, ja que les patents biotecnològiques només representen un 31,03% del total de la cartera de sol·licituds de patents espanyoles, però en canvi tenen una gran presència en les sol·licituds internacionals, en les que entren en fases nacionals, amb una mitjana per país d'un 72,89%. També es pot observar que hi ha un major nombre de sol·licituds PCT (23) que d'Espanyoles (18).

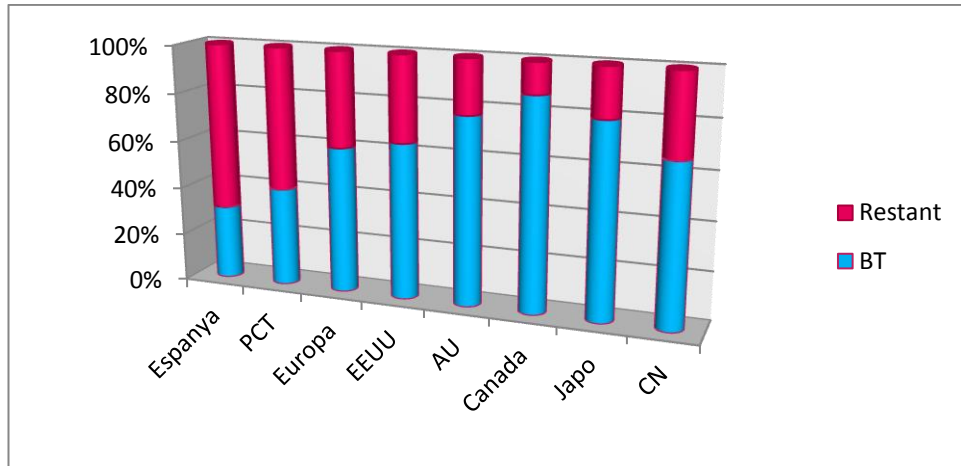


Figura 5.10: Internacionalització de patents biotecnològiques versus patents totals de la UAB.

Estudi de cotitularitat de les patents biotecnològiques versus les patents totals

Tant per les patents biotecnològiques com pel total de patents, els centres de recerca representen el percentatge més alt de cotitulars, amb un 57% i un 49% respectivament. És a dir, que la majoria de patents de la UAB en les que hi ha cotitulars, aquests pertanyen a centres de recerca. En segon lloc es troben les universitats (27% i 34%). Pel que fa a les patents biotecnològiques, el percentatge de cotitularitats amb empreses (11%) és superior que el de cotitularitats amb hospitals (5%). El mateix passa quan es mira el total de patents on la cotitularitat amb empreses (13%) té un major pes que la dels hospitals (4%).

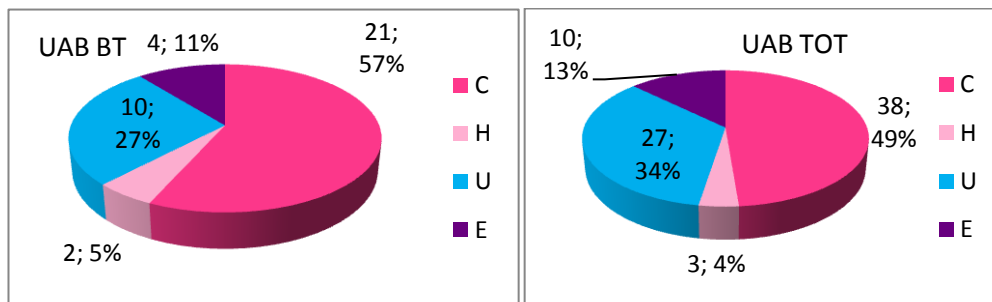


Figura 5.11: Cotitulars de patents biotecnològiques i patents totals de la UAB.

Pel que fa a la relació de cotitulariat de patents biotecnològiques versus el total de patents, veiem que aproximadament la meitat del total de cotitulars són de patents biotecnològiques (47,44%). On es pot veure que en les patents biotecnològiques, el 55,26% de les cotitularitats són amb centres de recerca, el 66,66% amb hospitals, un 37,04% amb universitats i un 40% de les cotitularitats són amb empreses.

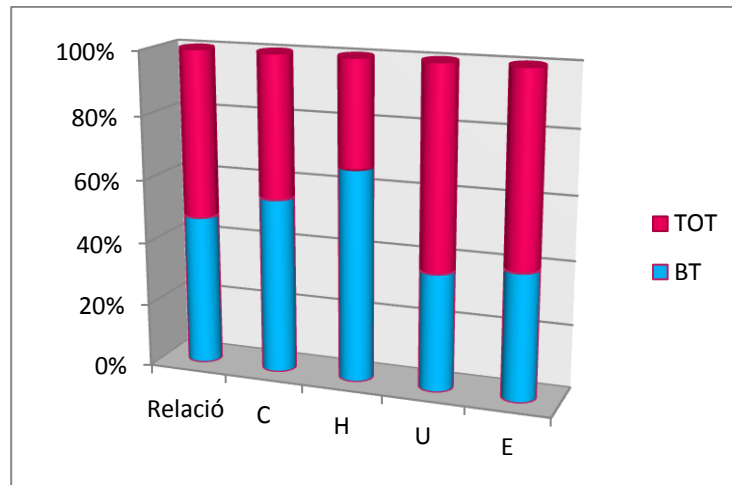


Figura 5.12: Relació de cotitularitats de patents biotecnològiques versus patents totals de la UAB.

Si s'analitzen les cotitularitats al llarg de la dècada estudiada, es pot veure que el 2006 i el 2008 van ser anys on es van sol·licitar moltes patents amb molts cotitulars, sobretot el 2008. Per les patents biotecnològiques en concret, on hi ha un pic més important és el 2006. En canvi s'observa que el 2010 hi ha una notable davallada, segurament pel fet ja mencionat que pot ser que faltin dades ja que en el període d'anàlisi algunes patents potser encara no havien estat publicades.

Analitzant les entitats cotitulars de les patents biotecnològiques es pot veure que hi ha una tendència a col·laborar amb altres centres i institucions, on els centres de recerca són els que predominen més, havent-hi un pic important el 2006. En els darrers anys les col·laboracions amb hospitals comencen a ser-hi presents, tot i que amb poca quantitat. Les col·laboracions amb empreses tenen molt poca presència, havent-hi alguna col·laboració entre els anys 2002 i 2005. Les cotitularitats amb les universitats estan presents durant tota la dècada estudiada de manera més o menys constant.

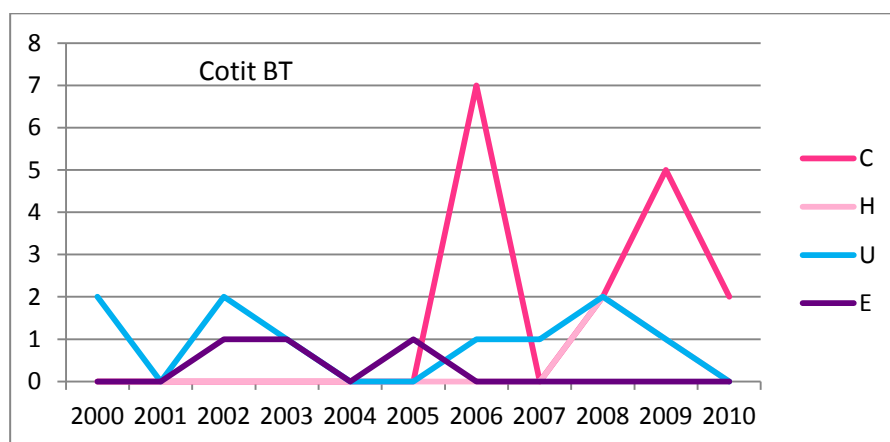


Figura 5.13: Evolució de les cotitularitats de patents biotecnològiques de la UAB.

Si s'analitzen les cotitularitats de la cartera de patents en la seva globalitat es pot veure que hi ha una evolució creixent de les col·laboracions amb centres de recerca, mentre que les col·laboracions amb les universitats disminueixen lleugerament. També s'observa que a partir del 2008 incrementen més les col·laboracions amb empreses i hospitals.

5.2.3.1.1 Universitat de Barcelona (UB)

Relació de patents biotecnològiques versus patents totals

Del total de 119 patents sol·licitades en el període comprès entre el 2000 i el 2010 un 26% corresponen a patents biotecnològiques.

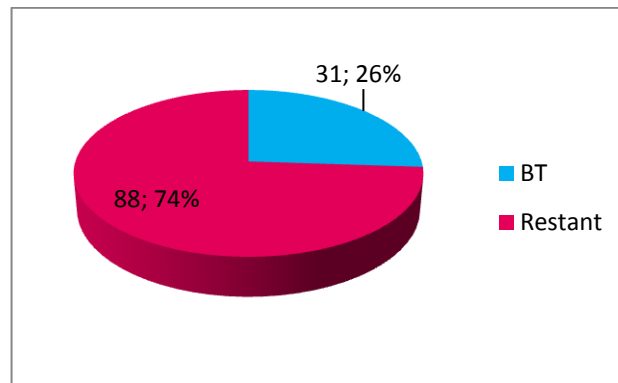


Figura 5.14: Relació de patents biotecnològiques versus patents totals de la UB.

S'observa una evolució més o menys constant en el temps, on les patents biotecnològiques representen entre un 15 i un 50%, essent els anys 2002 i 2007 són els anys els que presenten una proporció relativa més important de patents biotecnològiques. Destacar també el 2005 com a any on no es va sol·licitar cap patent biotecnològica.

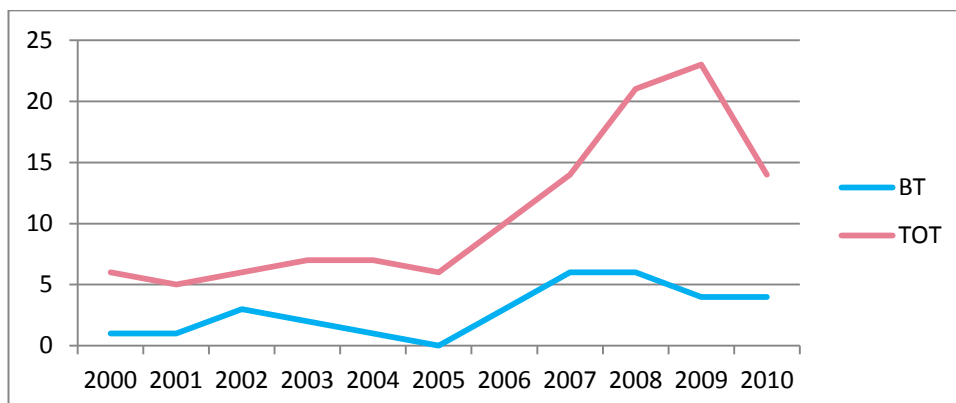


Figura 5.15: Evolució de patents biotecnològiques versus patents totals de la UB.

Internacionalització de les patents biotecnològiques versus les patents totals

El 28% de PCTs sol·licitades corresponen a patents biotecnològiques, i es pot observar que hi ha més sol·licituds PCTs que patents espanyoles. Les extensions internacionals de patents biotecnològiques representen entre el 25 i el 40% aproximadament del total de la cartera de patents, variant segons el país sol·licitat, amb un 29,4% a Europa i el 38% a EEUU. Els següents països en que més s'han sol·licitat patents són Austràlia, Canadà, Japó i Xina, en aquest ordre.

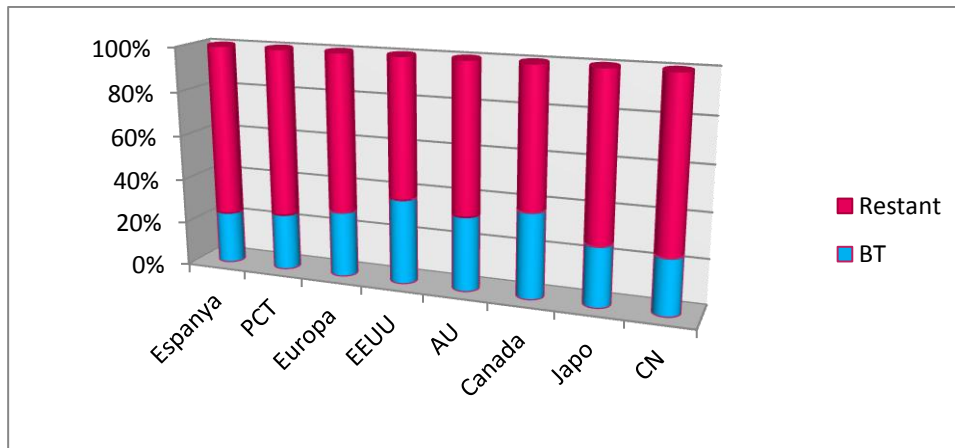


Figura 5.16: Internacionalització de patents biotecnològiques versus patents totals de la UB.

Estudi de cotitularitat de les patents biotecnològiques versus les patents totals

Les cotitularitat amb centres de recerca són les que més predominen, tant per les patents biotecnològiques com pel total de patents, amb un 47% i un 45% respectivament. En segon lloc es troben les universitats, amb un 25% i un 20%. Les cotitularitats amb empreses es troben en tercer lloc, representant un 16% de les patents biotecnològiques i un 19% del total de les patents. I en últim lloc, però amb poca diferència respecte les empreses (16%) es troben les cotitularitats amb hospitals (12%).

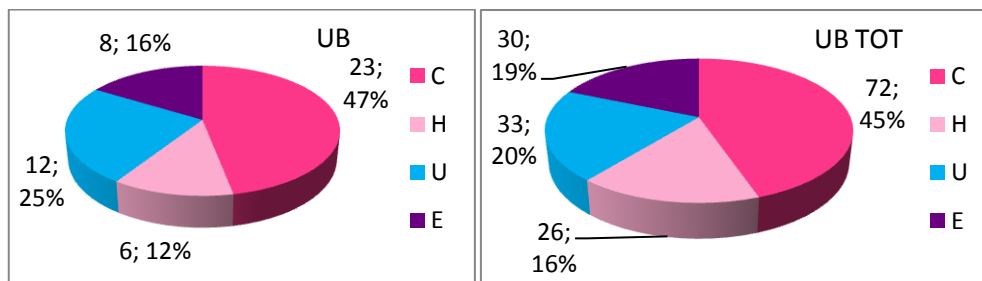


Figura 5.17: Cotitulars de patents biotecnològiques i patents totals de la UB.

Pel que fa a la relació de cotitularitat de patents biotecnològiques versus el total de patents, veiem que un 30,4% de cotitularitats són de patents biotecnològiques. Així mateix, les patents biotecnològiques representen el 32% de cotitularitats amb centres de recerca, el 23% de cotitularitats amb hospitals, un 36,4% de cotitularitat amb altres universitats i un 26,6% de les cotitularitats amb empreses.

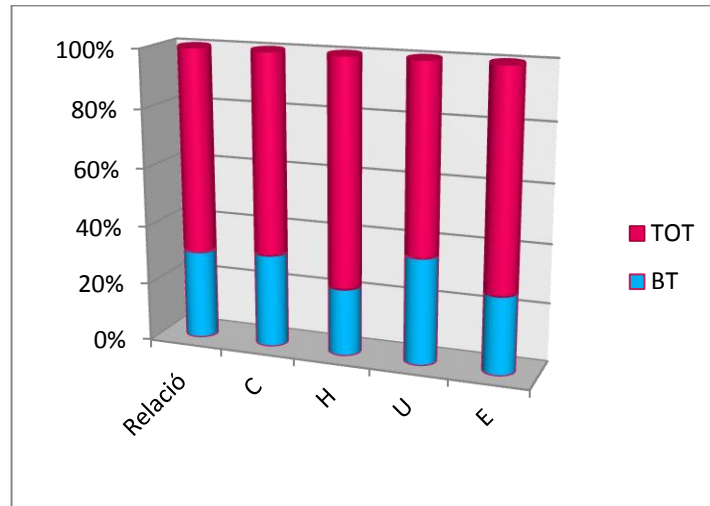


Figura 5.18: Relació de cotitularitats de patents biotecnològiques versus patents totals de la UB.

Si s'analitzen les cotitularitats al llarg de la dècada estudiada es pot veure que el 2003 i el 2008 van ser anys on es van sol·licitar moltes patents amb molts cotitulars, sobretot el 2008. Per les patents biotecnològiques en concret, on hi ha un pic més important és el 2003. S'observa que el 2010 hi ha una davallada important (podria ser que quan es va fer l'estudi de les patents hi haguessin patents sol·licitades el 2010 encara no publicades. Tot i que l'estudi es va fer a la primavera del 2012, a punt de complir els 18 mesos des del desembre del 2010, potser caldria revisar les dades d'aquest any.

Analitzant les entitats cotitulars de les patents biotecnològiques es pot veure que hi ha una tendència a col·laborar amb altres centres i institucions, on els centres de recerca són els que predominen més. El 2003 s'observa un pic important amb moltes col·laboracions, principalment amb centres de recerca però també amb universitats, empreses i hospitals. En els darrers anys les col·laboracions amb hospitals comencen a ser-hi presents, tot i que amb poca quantitat. Les col·laboracions amb empreses tenen mol poca presència.

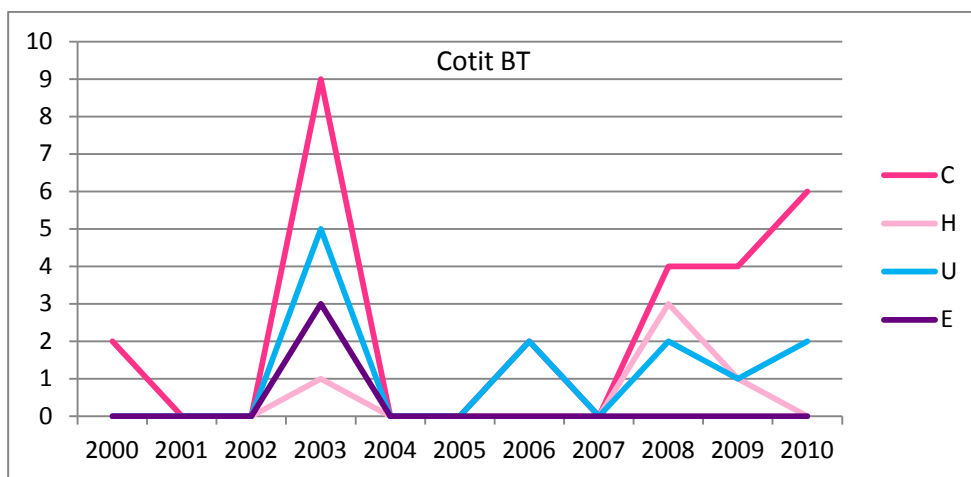


Figura 5.19: Evolució de les cotitularitats de patents biotecnològiques de la UB.

Si s'analitzen les cotitularitats de la cartera de patents en la seva globalitat es pot veure que a partir del 2008 s'incrementen significativament les col·laboracions amb altres entitats. Concretament el 2008 s'observa una col·laboració molt important amb centres hospitalaris. En els altres anys la col·laboració amb centres de recerca segueix essent la més important, mentre que la col·laboració amb les universitats disminueix paulatinament i la col·laboració amb les empreses té una posició relativament poc significativa durant aquests darrers anys, essent el 2003 i 2004 els anys on hi va haver més col·laboracions.

5.2.3.1.3 Universitat de Girona (UdG)

Relació de patents biotecnològiques versus patents totals

De les 14 patents sol·licitades en el període temporal comprès entre el 2000 i el 2010 un 36% correspon a patents biotecnològiques.

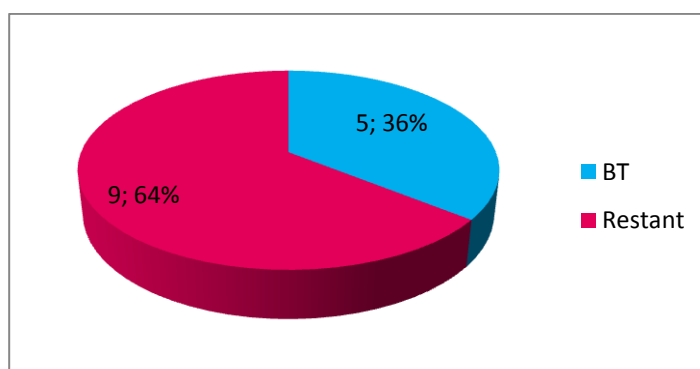


Figura 5.20: Relació de patents biotecnològiques versus patents totals de la UdG.

S'observa una evolució creixent en quant a nombre de sol·licituds de patents al llarg dels anys, però pel que fa patents biotecnològiques des del 2006 no s'ha sol·licitat cap patent amb codis IPC biotecnològics. Pel que fa al percentatge de patents biotecnològiques versus el total de patents, els anys 2001, 2004 i 2006 totes les patents que es van sol·licitar van ser biotecnològiques, dada que contrasta amb el succeït a partir del 2006.

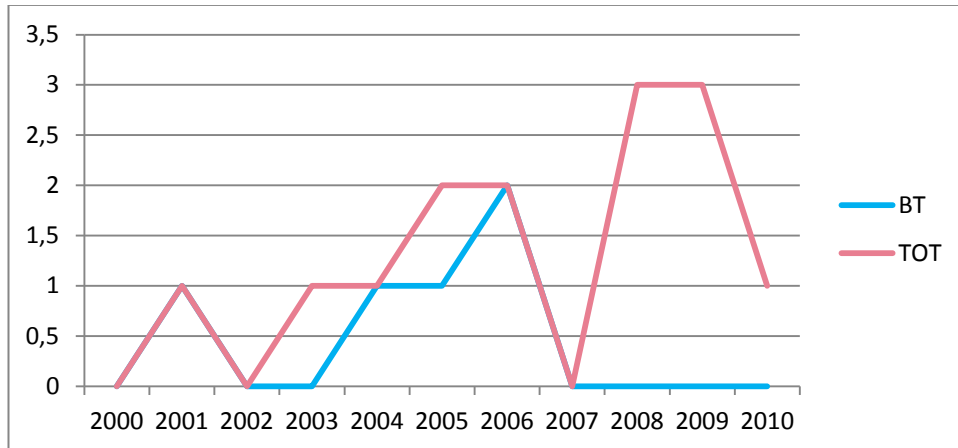


Figura 5.21: Evolució de patents biotecnològiques versus patents totals de la UdG.

Internacionalització de les patents biotecnològiques versus les patents totals

El 50% de PCT sol·licitades pertanyen a patents biotecnològiques. S'observa que les patents d'aquest àmbit són les que tenen una representació més gran en les sol·licituds internacionals, en comparació amb la resta de la cartera de patents. Les patents biotecnològiques representen un 80% de les sol·licituds europees i un 60% de les dels EEUU. Àustria i Alemanya són els països on s'han presentat més sol·licituds, en els que totes les sol·licituds són de patents biotecnològiques.

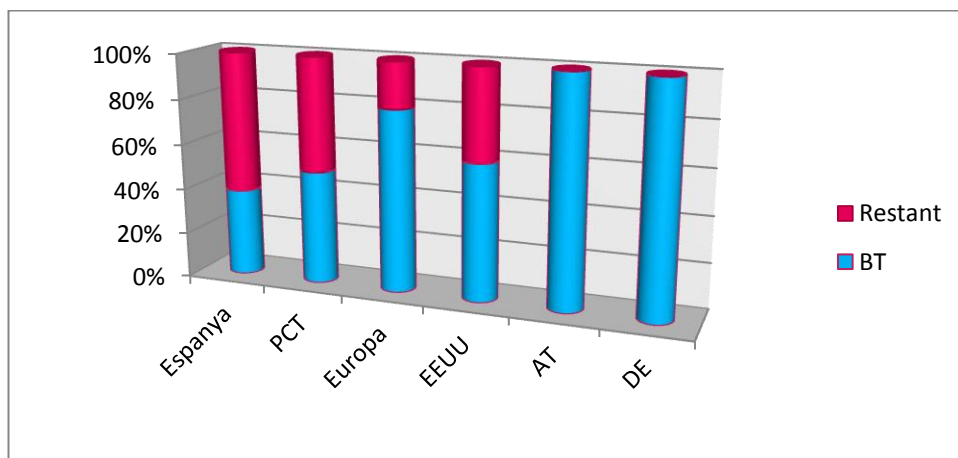


Figura 5.22: Internacionalització de patents biotecnològiques versus patents totals de la UdG.

Estudi de cotitularitat de les patents biotecnològiques versus les patents totals

Les cotitularitats de les patents de la UdG estan representades principalment per col·laboracions amb altres universitats, tant per les patents biotecnològiques (80%) com pel total de patents (56%). Els centres de recerca ocupen el segon lloc, representant un 20% de les cotitularitats de patents biotecnològiques i un 33% del total de cotitularitats de patents. Les empreses tant sols estan presents en cotitularitats del total de patents, representant un 11%, però en cap de biotecnològica. Pel que fa a cotitularitats de patents amb hospitals, la UdG durant el període analitzat no en tenia cap.

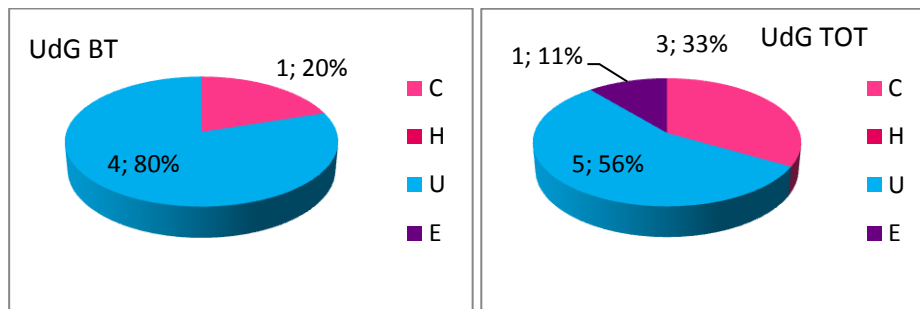


Figura 5.23: Cotitulars de patents biotecnològiques i patents totals de la UdG.

Pel que fa a la relació de cotitularitat de patents biotecnològiques versus total de patents, veiem que més de la meitat de cotitularitats són de patents biotecnològiques (55,5%). Així mateix, les patents biotecnològiques representen el 33% de cotitulars amb centres de recerca i un 80% de les de cotitularitats amb universitats. No hi ha cotitularitats amb hospitals ni amb empreses.

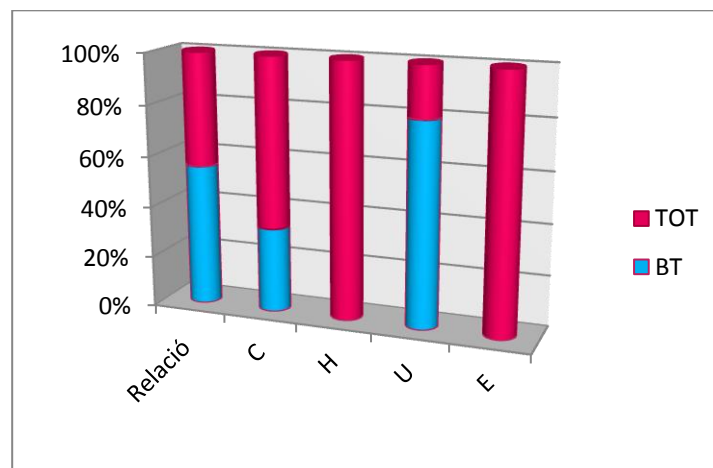


Figura 5.24: Relació de cotitularitats de patents biotecnològiques versus patents totals de la UdG.

Si s'analitzen les cotitularitats al llarg de la dècada estudiada es pot veure que el 2000 va ser l'any en que hi va haver més col·laboracions analitzant la cartera de patents en la seva globalitat, seguit de l'any 2004 i 2010. Pel que fa a les patents biotecnològiques, el 2004 és l'any en que s'observen més

col·laboracions, sense haver-hi cap cotitularitat a partir d'aquest any.

Analitzant les entitats cotitulars de les patents biotecnològiques es pot veure que només hi ha hagut col·laboracions els anys 2001 i 2004 amb universitats i també amb centres de recerca al darrer any.

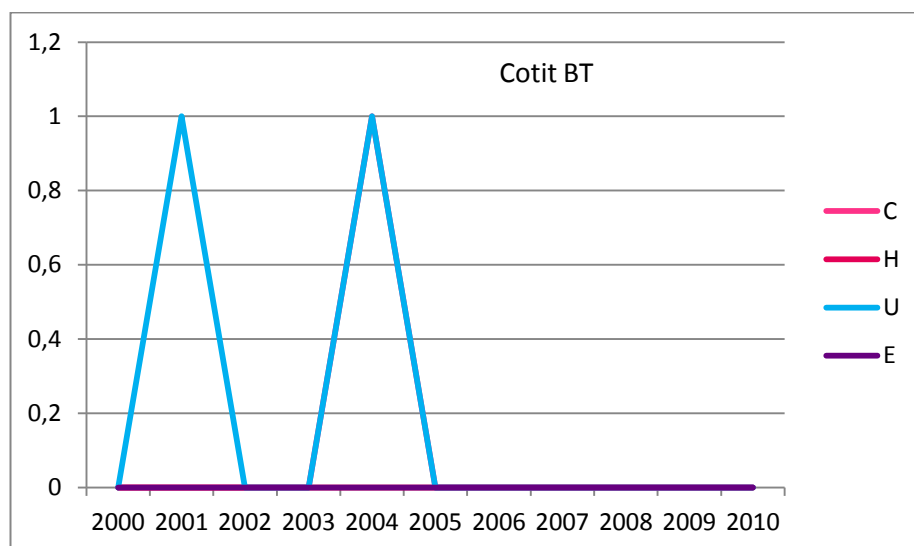


Figura 5.25: Evolució de les cotitularitats de patents biotecnològiques de la UdG.

Si s'analitzen les cotitularitats de la cartera de patents en la seva globalitat es pot veure que el 2000 és l'any en que hi va haver més col·laboracions, però totes amb universitats. El 2003 hi va haver col·laboracions amb universitats i també amb centres de recerca. I en els dos darrers anys analitzats hi ha col·laboracions puntuals amb empreses i centres de recerca.

5.2.3.1.3 Universitat de Lleida (UdL)

Relació de patents biotecnològiques versus patents totals

De les 11 patents sol·licitades en aquesta dècada, només el 9% corresponen a patents biotecnològiques.

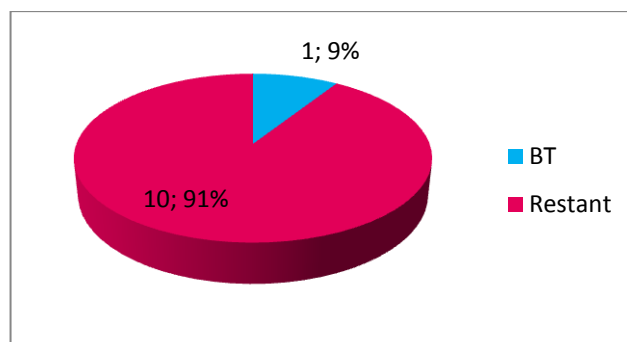


Figura 5.26: Relació de patents biotecnològiques versus patents totals de la UdL.

El 2008 va ser l'any que es van sol·licitar més patents, amb un total de 3, on una d'elles era una patent biotecnològica. Durant els anys 2000, 2002, 2004 i 2010 no es va sol·licitar cap patent. Potser però el 2010 no apareixen perquè la cerca es va fer en un període en el que encara hi podia haver patents sol·licitades però no publicades.

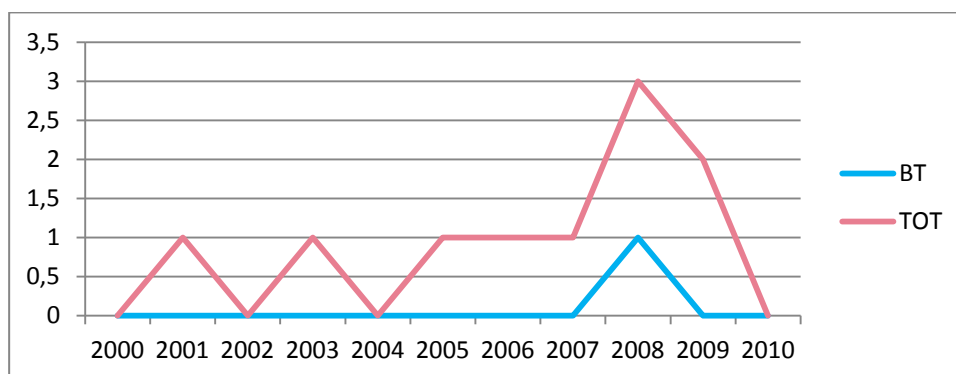


Figura 5.27: Evolució de patents biotecnològiques versus patents totals de la UdL.

Internacionalització de les patents biotecnològiques versus les patents totals

Les sol·licituds PCT de patents biotecnològiques representen un 16,7% del total. La presència de sol·licituds internacionals és molt baixa pel que fa a les patents biotecnològiques, havent-hi només una sol·licitud internacional a Argentina.

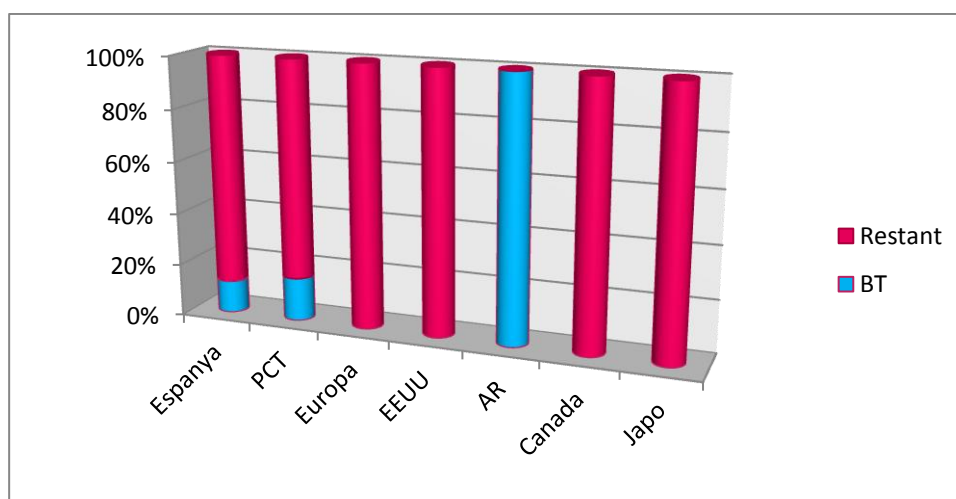


Figura 5.28: Internacionalització de patents biotecnològiques versus patents totals de la UdL.

Estudi de cotitularitat de les patents biotecnològiques versus les patents totals

Les patents biotecnològiques tenen cotitularitats només amb centres de recerca. Pel que fa a la totalitat de la cartera de patents durant el període estudiat, un 56% són cotitularitats amb centres de recerca, un 33% amb universitats i un 11% amb empreses, sense tenir cap cotitularitat amb hospitals.

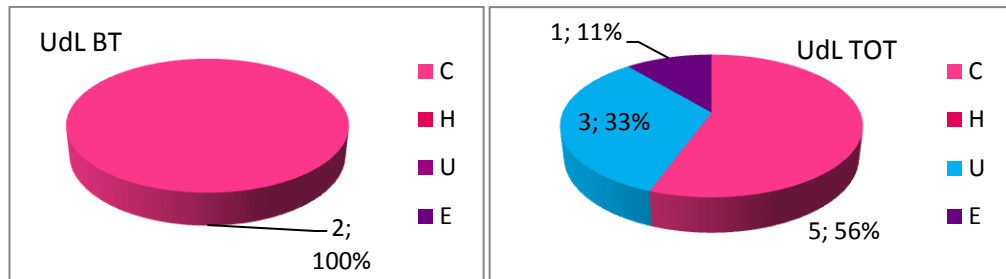


Figura 5.29: Cotitulars de patents biotecnològiques i patents totals de la UdL.

Pel que fa a la relació de cotitulars de patents biotecnològiques versus el total de patents, veiem que un 22,22% són de patents biotecnològiques. On es pot veure que el 40% de cotitularitats amb centres de recerca són de patents biotecnològiques.

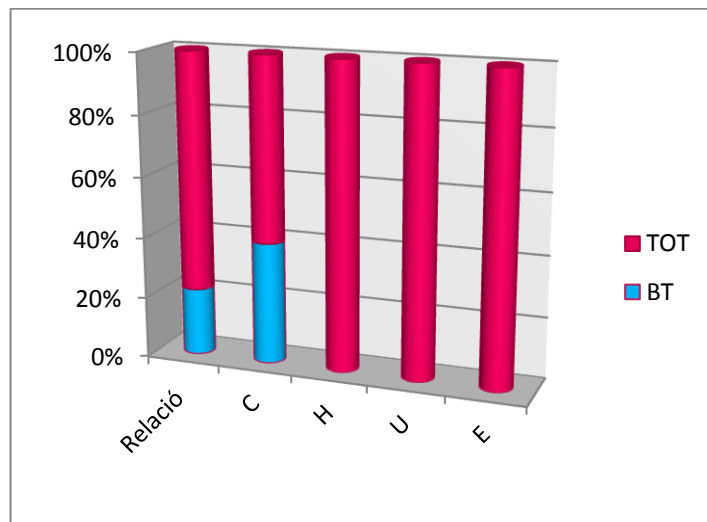


Figura 5.30: Relació de cotitularitats de patents biotecnològiques versus patents totals de la UdL.

Si s'analitzen les cotitularitats durant els llarg de la dècada estudiada es pot veure que el 2005 va ser l'any en que hi va haver més col·laboracions analitzant la cartera de patents en la seva globalitat, seguit de l'any 2001 i 2008. Pel que fa a les patents biotecnològiques, el 2008 és l'únic any en que s'observen cotitularitats.

Si s'analitzen les cotitularitats de les patents biotecnològiques es pot veure que només hi ha hagut col·laboracions l'any 2008 i només amb centres de recerca.

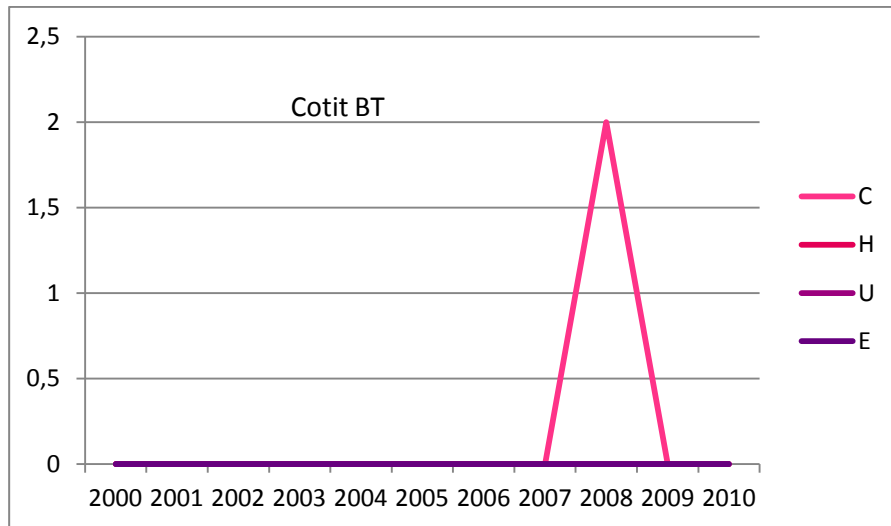


Figura 5.31: Evolució de les cotitularitats de patents biotecnològiques de la UdL.

Analitzant el tipus d'entitats cotitulars de la cartera de patents en la seva globalitat es pot veure que el 2005 és l'any en que hi va haver més col·laboracions, principalment amb universitats però també amb algun centre de recerca. El 2001 i el 2008 hi va haver col·laboracions amb centres de recerca i el 2007 amb empreses. En els darrers anys de la dècada estudiada no s'observa cap tipus de col·laboració.

5.2.3.1.4 Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)

Relació de patents biotecnològiques versus patents totals

Del total de 284 patents, només el 2% de les patents sol·licitades en aquesta dècada corresponen a patents biotecnològiques. Una xifra molt poc significativa i més tenint en compte l'important volum de patents que sol·licita aquesta universitat, però totalment lògic doncs l'àmbit de recerca d'aquesta universitat és politècnic.

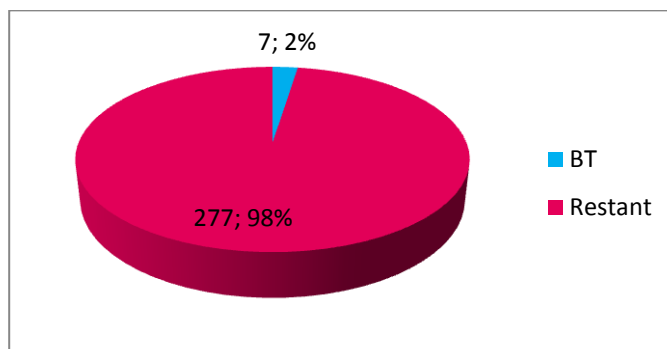


Figura 5.32: Relació de patents biotecnològiques versus patents totals de la UPC.

S'observa que el nombre de sol·licituds es manté aproximadament constant, oscil·lant entre 20 i 40, mentre que les patents biotecnològiques només tenen una mica de representació els anys 2001, 2002,

2003 i 2007 amb valors que estan entre un 3 i un 15%.

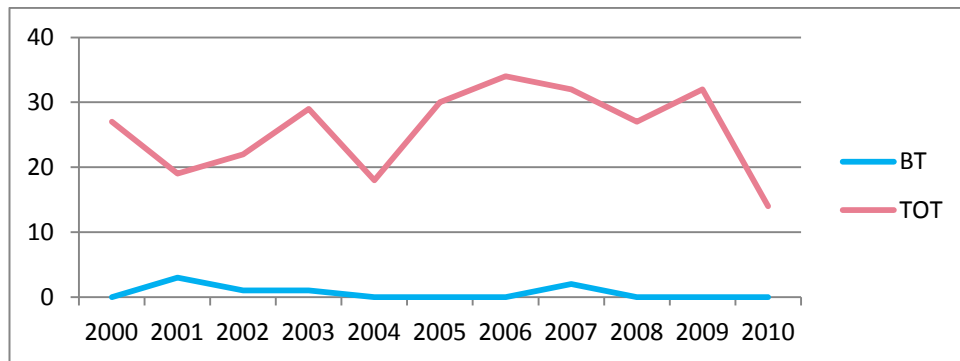


Figura 5.33: Evolució de patents biotecnològiques versus patents totals de la UPC.

Internacionalització de les patents biotecnològiques versus les patents totals

Les patents biotecnològiques representen un percentatge molt petit en el global de la cartera de patents, essent tan sols un 2,12% del total de sol·licituds espanyoles. No obstant si es miren les sol·licituds internacionals, es pot veure que tenen un pes significatiu en l'extensió a països estrangers, en els que més enllà d'Europa i EEUU, on els dos països més sol·licitats són Austràlia (AU) i Japó representant un 25% de la cartera en cada cas.

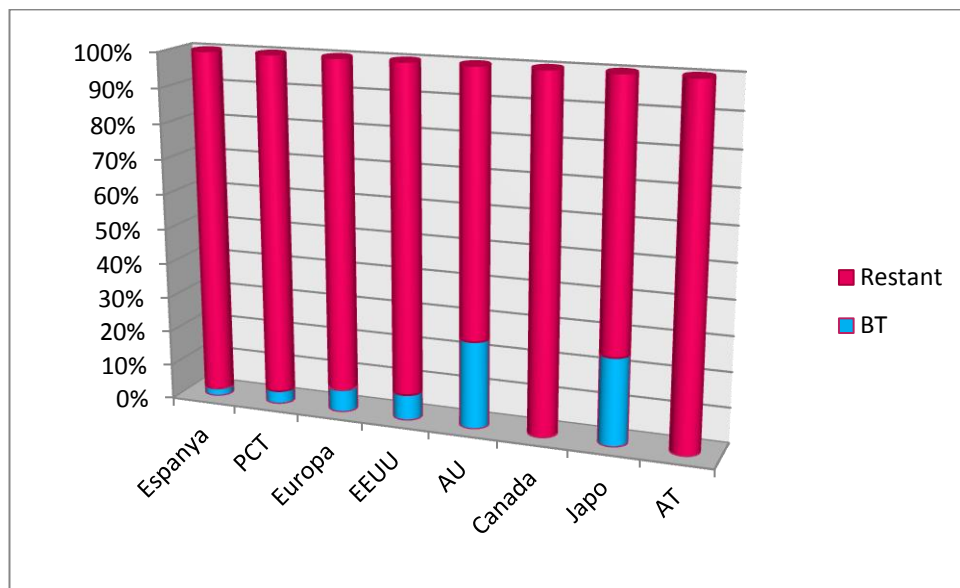


Figura 5.34: Internacionalització de patents biotecnològiques versus patents totals de la UPC.

Estudi de cotitularitat de les patents biotecnològiques versus les patents totals

Els cotitulars de les patents biotecnològiques són majoritàriament centres de recerca pel que fa a patents biotecnològiques, amb un 62%, segueixen les cotitularitats amb altres universitats amb un 23% i les empreses amb un 15%, sense haver cap representació d'hospitals. Mentre que pel total de les

patents predominen les universitats com a cotitulars, amb un 34%, seguint de les empreses i dels centres de recerca i amb representacions similars, amb un 31% i un 30% respectivament. En últim lloc es troben les cotitularitats amb hospitals representant un 5% del total de cotitulars.

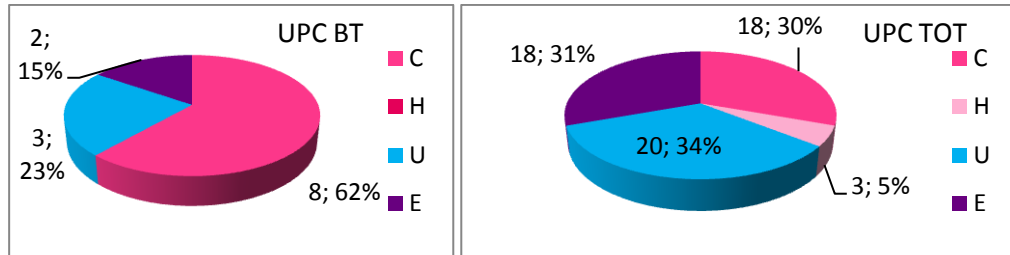


Figura 5.35: Cotitulars de patents biotecnològiques i patents totals de la UPC.

Pel que fa a la relació de cotitularitat de patents biotecnològiques versus total de patents, veiem que tan sols un 22% són de patents biotecnològiques. Així mateix les patents biotecnològiques representen el 44,4% de cotitulars de centres de recerca, el 15% d'universitats i un 11,1% d'empreses.

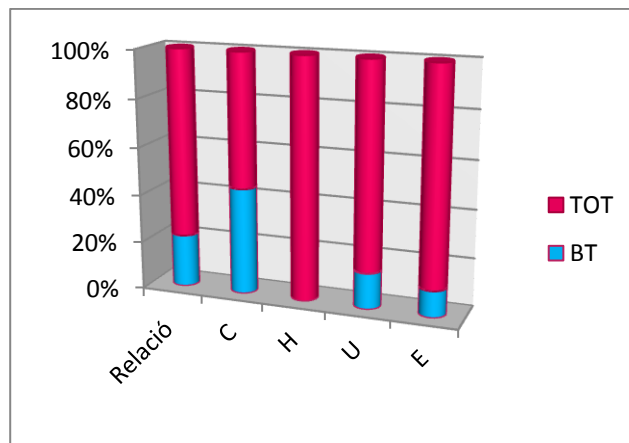


Figura 5.36: Relació de cotitularitats de patents biotecnològiques versus patents totals de la UPC.

Si s'analitzen les cotitularitats al llarg de la dècada estudiada es pot veure que les col·laboracions hi són bastant presents de manera continuada, trobant-se un pic important l'any 2009 i 2001. Pel que fa a les patents biotecnològiques aquestes tenen un punt àlgid l'any 2001, però després van disminuint fins el 2004 on les col·laboracions són gairebé nul·les.

Analitzant el tipus d'entitat cotitular de les patents biotecnològiques es pot veure que el 2001 és quan hi va haver més col·laboracions, però només amb centres de recerca. El 2002 i el 2003 hi ha alguna col·laboració amb universitats, centres de recerca i empreses, i posteriorment quasi ja no hi ha col·laboracions, exceptuant amb una empresa el 2007.

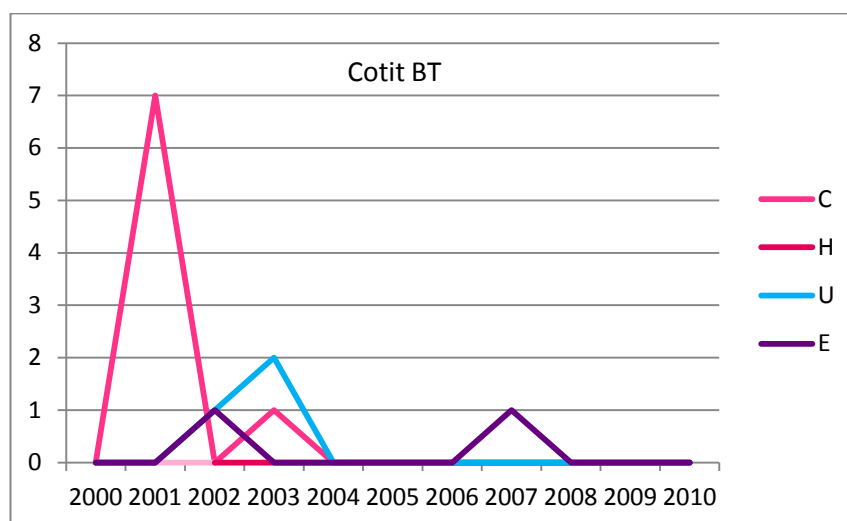


Figura 5.37: Evolució de les cotitularitats de patents biotecnològiques de la UPC.

Si s'analitzen les cotitularitats de la cartera de patents en la seva globalitat es pot veure que el 2001 és l'any en que hi va haver més col·laboracions però només amb centres de recerca. En els altres anys hi ha col·laboracions més o menys regulars, amb bastant predomini d'empreses i universitats.

5.2.4 Conclusions

De l'estudi realitzat estudiant les patents espanyoles en l'àmbit de la biotecnologia (utilitzant els codis IPC en biotecnologia) durant el període 2005-2010, es pot veure que del total de 245 la titularitat està bastant distribuïda equitativament entre les empreses (36%), els centres de recerca (34%) i les universitats (26%). Essent els hospitals el grup que representa una minoria més allunyada de la resta, amb tant sols un 4%. Fet que no sorprèn doncs els centres de recerca hospitalaris són els darrers que han entrat al sistema d'R+D, pel que fa a la generació de patents. Dada que es corrobora en l'anàlisi de l'evolució durant els anys analitzats, on es veu un augment de la participació d'aquest àmbit.

Si es mira la representació del tipus de titulars segons els diferents codis, destaca que el codi C07G11/00, que protegeix tecnologies relacionades amb antibiòtics, està liderat exclusivament per universitats tant nacionals com internacionals. En l'anàlisi de les nacionals, el codi A01H4/00 també només compta amb la participació d'universitats i centres de recerca, i fa referència a patents relacionades amb la reproducció de plantes per tècniques de cultiu de teixits. També hi ha coincidències entre nacionals i internacionals, en que els codis C12M, C12N, C12P, C12Q i C12S no es troben patents, que estan relacionats amb equips d'enzimologia o microbiologia i processos en els que intervinguin enzims i/o microorganismes. Aquest fet, sorprèn doncs hi ha molta tecnologia en aquests camps, i per tant pot ser que o bé les patents que s'engloben en aquest àmbit utilitzin uns altres codis o bé que en el procés de recollida de dades hi hagi hagut algun error. Pel que fa als codis que tenen una proporció més

equitativa entre els diferents subgrups, i que per tant, fa pensar que en aquest àmbits científics hi pugui haver més sinèrgies col·laboratives público-privades, hi ha diferències entre els titulars nacionals i els estrangers. En els nacionals són els codis G01N33/..., C07k17/00 i A61K48, relacionats respectivament amb tecnologies d'anàlisi de propietats químiques o físiques, pèptids immobilitzats o fixats sobre un suport, i productes de tractament mèdic vinculats amb l'enginyeria genètica. En els internacionals, hi ha el codi C02F3/34 i el C07K4/00, que fan referència a les tecnologies de tractament biològic de l'aigua mitjançant microorganismes i a pèptids de fins a 20 aminoàcids respectivament.

Si s'observen els diferents codis IPC en publicacions espanyoles, tant per sol·licitants nacionals com estrangers, es veu que el que té una major representació amb un 31% és el A61K38/00 que està relacionat amb les preparacions medicinals que continguin pèptids. A continuació es troba el A61K48/00 amb un 16% i molt a prop el A61K39/00 amb un 12%, relacionats respectivament amb productes de tractament mèdic vinculats amb l'enginyeria genètica i preparacions medicinals que continguin antígens o anticossos.

De l'estudi realitzat a universitats públiques catalanes es veu una evolució notable de les universitats durant els darrers 10 anys cap a la protecció de coneixement biotecnològic. La UAB i la UB són les dues universitats que destaquen considerablement de la resta en aquest àmbit. La UPC tot i ser la universitat amb uns millors indicadors de sol·licituds de patents genera un nombre de patents biotecnològiques molt baix, fet lògic ja que el seu àmbit de recerca majoritari és el politècnic. En quant a centres de recerca, el CSIC continua essent la institució amb més activitat, representant vora un 80% del total de les patents del sector. En general, de l'anàlisi de les diferents universitats s'observa una tendència creixent a realitzar més col·laboracions entre universitats i centres hospitalaris i empreses. Tot i que el nombre de sol·licituds en cotitularitat entre empresa i universitat segueix essent molt baix, fet indicatiu, de que o bé es fa encara poca recerca conjunta, o si se'n fa, l'empresa es queda amb la propietat industrial dels resultats generats.

Cal esmentar que hi ha una sèrie de factors que han pogut alterar lleugerament els resultats obtinguts. El primer fa referència al període temporal analitzat, ja que la cerca s'ha fet per els anys 2000 al 2010, no obstant, el primer estudi es va realitzar al primer trimestre del 2011. Aquest fet altera els resultats de les patents del 2010, ja que en el moment de l'estudi algunes de les patents sol·licitades podria ser que no fossin públiques encara, ja que el període per publicar una patent és de 18 mesos des de la seva sol·licitud. Un altre factor és que s'han considerat com a patents biotecnològiques aquelles que tenien algun dels 21 codis IPC associats a aquesta disciplina per l'OCDE, però podria ser que hi haguessin alguns resultats de recerca relacionats amb biotecnologia que no estiguin etiquetats amb algun d'aquests codis.

5.3 Estudi sobre la gestió dels resultats de recerca generats per investigadors d'universitats i centres de recerca de Catalunya: "Anàlisi de resultats no transferits: Coneixement desvaloritzat"

5.3.3 Objectius

L'objectiu d'aquesta recerca és la d'analitzar els resultats de transferència de tecnologia d'universitats i centres públics de recerca que treballen en biotecnologia. Per tal d'identificar si hi ha casos de resultats de recerca amb bon potencial per ser transferits a l'empresa per a que arribin al mercat però que no s'han pogut valoritzar ni comercialitzar, i analitzar-ne el motiu. I veure si hi ha diferències significatives en la gestió entre els casos que s'han transferit versus els casos que no s'han arribat a transferir

5.3.4 Metodologia

Per a realitzar aquest estudi es va dissenyar una enquesta amb la intenció de dirigir-la a investigadors sèniors del camp de ciències de la vida. Per tal d'acotar la població es van escollir els investigadors sèniors d'universitats i centres de recerca públics de Catalunya acreditats com a grups consolidats de la Generalitat SGR 2014-2016 de les àrees de Ciències de la Vida, Ciències de la Vida 2 i Ciències Mèdiques i de la Salut. Dels que hi havia un total de 559 grups. De tots aquests es van seleccionar les següents institucions: UB, UAB, UdG, UdL, URV, UPF, CRG, CSIC, CSIC, IdibGi, IRB (BCN), IDIBELL, IRB (Lleida), IDIBAPS, IRTA, IR-HSCSP, VHIR, CRAG reduint a 446 el nombre d'investigadors que, potencialment, podien respondre l'enquesta. Així es va enviar l'enquesta a un total de 446 caps de grup i es va rebre resposta de 100 investigadors. D'aquestes respostes n'hi va haver una de repetida i per tant l'estudi s'ha realitzat a partir de 99 resultats vàlids.

ENQUESTA INVESTIGADORS	Enviats	Respostes	% Respostta	ENQUESTA INVESTIGADORS	Enviats	Respostes	% Respostta
UB	92	23	25,00%	IRB (BCN)	16	2	12,50%
UAB	65	16	24,62%	IDIBELL	31	5	16,13%
UdG	16	0	0,00%	IDIBAPS	27	3	11,11%
UdL	25	3	12,00%	IRTA	13	2	15,38%
URV	30	5	16,67%	IRB (Lleida)	3	0	0,00%
UPF	18	2	11,11%	VHIR	41	15	36,59%
CRG	22	1	4,55%	CRAG	6	1	16,67%
CSIC	36	6	16,67%	[Anònims]		16	
IdibGi	5	0	0,00%	TOTAL	446	100	22,45%

Taula 5.1: Relació d'enquestes enviades i respostes aconseguides.

El procés de recollida de dades de l'enquesta va començar el 20 de maig i va acabar el 14 d'agost de 2015. En la gestió de la campanya de recollida de dades s'ha comptat amb el suport tècnic d'una persona amb titulació relacionada amb aquest camp del coneixement. La metodologia utilitzada per a la recollida de dades va consistir en l'enviament d'un e-mail presentant l'enquesta i els objectius de l'estudi a tots els investigadors identificats. I al cap de dues setmanes es va procedir a enviar un segon e-mail com a recordatori.

Format i disseny de l'enquesta:

L'enquesta que es va enviar es va elaborar utilitzant el sistema d'enquestes del Google Drive i el seu format original es pot veure l'Annex 4. De totes maneres a continuació es presenta l'estructura de la mateixa.

Secció 1: En aquesta secció es demanen dades del propi investigador per tal de saber l'origen del seu centre de recerca, la seva relació laboral i els anys que porta treballant a la Institució.

Dades investigador:

1. Nom: Resposta opcional per si volen conservar l'anonimat.
2. Tipus d'Institució on es treballa: Resposta obligatòria, es donen 5 opcions a escollir (Universitat pública, Universitat privada, centre de recerca públic, centre de recerca privat, centre de recerca hospitalari) i una última per especificar el tipus en cas de no ser cap de les anteriors
3. Quina és la relació laboral?: Resposta obligatòria, es donen 5 opcions a escollir (Professor/investigador Funcionari, Professor/investigador amb contracte permanent, ICREA, Ramon y Cajal, Miguel Servet) i una per especificar el tipus en cas de no ser cap dels anteriors.
4. Quants anys portes treballant en recerca?: Resposta obligatòria, es donen 4 opcions a escollir (Menys de 5 anys, entre 5 i 10 anys, entre 10 i 20 anys i més de 20 anys).

Secció 2: En aquesta secció es demanen dades sobre la producció científica de l'investigador.

Informació sobre la producció científica:

1. Àmbit de recerca: Resposta obligatòria, es donen 3 opcions a escollir (Biotecnologia vermella, biotecnologia blanca i biotecnologia verda) i una per especificar el tipus en cas de ser diferent. Podien escollir més d'una opció.
2. Quants articles científics has publicat?: Resposta obligatòria, es deixa un espai per a respondre lliurement.
3. Quantes patents has sol·licitat?: Resposta obligatòria, es deixa un espai per a respondre lliurement.

4. En quantes spin-off (noves empreses de base tecnològica) has participat?: Resposta obligatòria, es deixa un espai per a respondre lliurement.
5. Quantes vegades t'has plantejat transferir a la indústria resultats de la recerca?: Resposta obligatòria, es deixa un espai per a respondre lliurement.
6. Quina és la relació de resultats transferits respecte el total de resultats generats?: Resposta obligatòria, es dona 5 opcions a escollir (No he transferit cap resultat, menys d'un 25%, entre un 25% i un 50%, entre un 50% i un 75%, més d'un 75%).

Secció 3: En aquesta secció es demana que s'esculli un resultat de recerca no transferit i es demanava una sèrie de dades sobre la gestió de la seva transferència.

Escull un cas de resultat no transferit i respon a les següents preguntes:

1. Descric breument en que consistia el resultat: Resposta opcional, es deixava un espai per a respondre lliurement.
2. D'on provenia el finançament del projecte que va permetre generar aquest resultat?: Resposta obligatòria, es donen 5 opcions a escollir (Plan Nacional, Programes Europeus, A través d'un projecte col·laboratiu amb una empresa, Finançament públic autonòmic, Fundacions com les de Marató de TV3) i una per especificar el tipus en cas de ser diferent. Podien escollir més d'una opció.
3. Es van poder protegir els resultats mitjançant una patent?: Resposta obligatòria, es donen dues opcions a escollir (si o no).
4. En el cas que no s'hagi pogut protegir, quin va ser el motiu?: Resposta obligatòria, es donen 4 opcions a escollir (Publicació prèvia que trencava el requisit de novetat, No era patentable, Altres, No aplica perquè vaig poder protegir els resultats).
5. En quin estat de desenvolupament es trobava el resultat en el moment de voler fer la transferència?: Resposta obligatòria, es donen 3 opcions a escollir (Idea, Prova de Concepte, Prototip).
6. Es van fer difusió i promoció del resultat per trobar llicenciataris?: Resposta obligatòria, es donen 4 opcions a escollir (No es va fer, El propi grup de recerca en va fer, La Oficina de transferència de tecnologia en va fer, El grup de recerca i la oficina de transferència en van fer).
7. Quins creus que han estat els motius de perquè no s'ha transferit el resultat?: Resposta obligatòria, es donaven 5 opcions a escollir (Falta de finançament, Falta d'interès per l'empresa, Falta de difusió i promoció, No es va poder fer la patent, No es va poder seguir mantenint la patent) i una per especificar el tipus en cas de ser diferent. Podien escollir més d'una opció.
8. Podria ser aquest resultat útil per a països en vies de desenvolupament?: Resposta

obligatòria, es donen dues opcions a escollir (si o no).

Secció 4: En aquesta secció es demana que escullin un resultat de recerca transferit, si és que en tenen algun, i es demana una sèrie de dades sobre la gestió de la seva transferència.

En cas de tenir resultats transferits, escull un cas i respon breument a les següents preguntes: *(en aquest apartat totes les respostes eren opcionals perquè sinó el sistema utilitzat per l'enquesta el Google drive, no deixaria tancar l'enquesta a algun investigador que no tingués cap cas transferit i no pogués respondre a aquestes preguntes perquè l'obligaria a respondre).*

1. Descriu breument en que consistia el resultat: es deixa un espai per a respondre lliurement.
2. D'on provenia el finançament del projecte que va permetre generar aquest resultat?: es donen 4 opcions a escollir (Plan Nacional, Programes Europeus, A través d'un projecte col·laboratiu amb una empresa, Finançament públic autonòmic) i una per especificar el tipus en cas de ser diferent. Podien escollir més d'una opció.
3. Es van poder protegir els resultats mitjançant una patent?: es donen dues opcions a escollir (si o no).
4. En quin estat de desenvolupament es trobava el resultat?: es donen 3 opcions a escollir (Idea, Prova de Concepte, Prototip).
5. Es van fer difusió i promoció del resultat per trobar llicenciataris?: es donen 4 opcions a escollir (No es va fer, El propi grup de recerca en va fer, La Oficina de transferència de tecnologia en va fer, El grup de recerca i la oficina de transferència en van fer).
6. Ha arribat aquest resultat al mercat?: es donen dues opcions a escollir (si o no).
7. Podria ser aquest resultat útil per a països en vies de desenvolupament?: es donen dues opcions a escollir (si o no).

5.3.5 Resultats i Discussió

L'anàlisi de les dades s'ha realitzat amb el programa estadístic IBM SPSS Statistics 23 per a calcular les mitjanes, desviacions típiques i valors màxims i mínims, així com les proves de comparació de mitjanes dels diferents ítems que conformen les variables de l'enquesta.

Per tal d'analitzar les dades es van generar dues taules Excel diferents, una que englobava totes les qüestions de l'enquesta i per tant obtenia com a resultats les respostes dels 99 investigadors. I una altra que es va crear amb la intenció de poder comparar els casos exposats pels investigadors, entre els que es van poder transferir i els que no. Transformant l'enquesta d'investigadors a casos, s'obtenen un total de 135 casos a analitzar, doncs un dels investigadors entrevistats no va respondre les qüestions relacionades amb les seccions 3 i 4.

Per tal de poder interpretar bé els resultats, tant sols esmentar que en les taules el nom "Percentatge vàlid" fa referència al percentatge que es calcula sobre el total de respostes vàlides, és a dir, que s'exclouen tots aquells valors que no han estat contestats correctament o que no hi ha hagut resposta.

5.3.5.2 Anàlisi descriptiu de les variables

A. En primer lloc es detallen les variables relacionades amb la descripció de la tipologia d'investigadors que han respòs l'enquesta.

Tipus d'institució

La majoria dels investigadors pertanyen a una universitat pública (60,6%), el segon major grup és el que treballa en centres de recerca hospitalari (21,2%) i per últim hi ha un 18,2% que treballa en centres de recerca públics. El resultat no sorprèn doncs totes les institucions de la llista dels enquestats són públiques. En un principi l'enquesta es va plantejar per obrir el camp a altres investigadors que poguessin pertànyer a tot tipus d'institucions però donat el marc de la tesi que estudia la gestió de la transferència d'entitats públiques i que la població que es va agafar finalment va ser la dels SGR, aquesta variable ha quedat delimitada als tres tipus de centres públics esmentats.

	Freqüència	Percentatge
Universitat Pública	60	60,6
Centre de Recerca Públic	18	18,2
Centre de Recerca Hospitalari	21	21,2
Total	99	100,0

Taula 5.2: Respostes relacionades amb el tipus d'institució.

Relació laboral:

L'enquesta s'ha dirigit a investigadors sèniors de grups acreditats per a la Generalitat amb la intenció de poder extreure més dades de la gestió de la transferència de tecnologia. Doncs com més recorregut més resultats generats i per tant més probabilitat d'haver participat en accions de transferència. Donada la homogeneïtzació de dades doncs, aquesta variable de l'enquesta serà merament informativa. La majoria amb un 63,6% són funcionaris, el segueix el grup d'investigadors amb un contracte permanent amb un 29,3% i finalment hi ha una part petita d'investigadors ICREA (3%), Miguel Servet (3%) i un Ramon y Cajal (1%).

	Freqüència	Percentatge
Professor/investigador Funcionari	63	63,6
Professor/investigador amb contracte permanent	29	29,3
ICREA	3	3,0
Ramon y Cajal	1	1,0
Miguel Servet	3	3,0
Total	99	100,0

Taula 5.3: Respostes relacionades amb el tipus de relació laboral.

Anys d'experiència laboral en recerca:

Amb un 81,8% el grup majoritari pertany a investigadors amb més de 20 anys d'experiència en en recerca. El resultat de l'enquesta no sorprèn pel mateix motiu esmentat a l'anterior punt, doncs l'enquesta s'ha dirigit a investigadors sèniors de grups acreditats per a la Generalitat amb la intenció de poder extreure més dades de la gestió de la transferència de tecnologia. Per tant aquesta dada no serà per objecte d'anàlisi sinó merament informativa.

	Freqüència	Percentatge
Menys de 5 anys	1	1,0
Entre 5 i 10 anys	1	1,0
Entre 10 i 20 anys	16	16,2
Més de 20 anys	81	81,8
Total	99	100,0

Taula 5.4: Respostes relacionades amb els anys d'experiència laboral.

Àmbit de recerca:

En aquesta pregunta els enquestats podien respondre més d'una opció i per aquest motiu hi ha un nombre de respostes superior al d'investigadors que han respost l'enquesta. La majoria treballa en biotecnologia vermella, un 68,7%. El segon grup és el de biotecnologia verda amb un 17,2%, seguit de la biotecnologia blanca amb un 12,1%. I finalment hi ha un petit grup representant el 7,1% que ha indicat que treballa amb altres camps.

Biotecnologia Vermella	Resposta	Freqüència	Percentatge
	si	68	68,7
	no	31	31,3
	Total	99	100,0
Biotecnologia Balnca	Resposta	Freqüència	Percentatge
	si	12	12,1
	no	87	87,9
	Total	99	100,0
Biotecnologia Balnca	Resposta	Freqüència	Percentatge
	si	17	17,2
	no	82	82,2
	Total	99	100,0
Altres	Resposta	Freqüència	Percentatge
	si	7	7,1
	no	92	92,9
	Total	99	100,0

Taula 5.5: Respostes relacionades amb el tipus de recerca dels investigadors

Resum dels descriptius de resultats de recerca i de transferència

La mitjana d'articles publicats pels investigadors al llarg de tota la seva trajectòria professional és de 117,83. Han sol.licitat una mitjana de 2,34 patents i han participat en una mitjana de 0,37 empreses spin-off també al llarg de la seva trajectòria professional. I per últim, la mitjana del nombre de vegades en que un investigador s'ha plantejat transferir resultats de recerca al llarg de la seva trajectòria professional és de 5,51 vegades.

	N	Mínim	Màxim	Mitjana	Desviació Estàndard
Quants articles científics has publicat?	99	9	540	117,83	92,293
	N	Mínim	Màxim	Mitjana	Desviació Estàndard
Quantes patents has sol.licitat?	99	0	22	2,34	4,086
	N	Mínim	Màxim	Mitjana	Desviació Estàndard
En quantes spin-off (noves empreses de base tecnològica) has participat?	99	0	5	0,37	0,864
	N	Mínim	Màxim	Mitjana	Desviació Estàndard
Quantes vegades t'has plantejat transferir a la indústria resultats de la recerca?	94	0	200	5,51	20,550

Taula 5.6: Respostes relacionades amb els resultats de recerca i de transferència.

Relació de resultats transferits versus resultats generats:

Més de la meitat d'investigadors entrevistats no ha transferit mai cap resultat (55,6%), un 21,2% ha transferit menys del 25% dels resultats que ha generat, un 14,1% entre un 25 i un 50%. I menys d'un 10% han transferit més de la meitat dels seus resultats de recerca, amb un 5,1% els que han respost entre 50 i 75% i un 4% els que han respòs més del 75%.

	Freqüència	Percentatge
No he transferit cap resultat	55	55,6
Menys d'un 25%	21	21,2
Entre un 25% i un 50%	14	14,1
Entre un 50% i un 75%	5	5,1
Més d'un 75%	4	4,0
Total	99	100,0

Taula 5.7: Respostes de la relació de resultats transferits versus resultats generats.

B. En segon lloc es descriuen les variables relacionades amb la gestió de la transferència de tecnologia dels cassos analitzats

B.1) Variables relacionades amb els casos no transferits:

Fons de finançament dels casos entrevistats:

La majoria de casos de recerca no transferits han rebut finançament a través d'ajuts del Plan Nacional (76.5%). Només un 14,3% s'ha finançat mitjançant fons públics europeus. I encara menys, un 12,2% ha sigut finançat a través de projectes col·laboratius amb empreses privades. Un 10,2% comenta que ha rebut algun ajut públic autonòmic i un 12,2% s'han finançat mitjançant fundacions com les de la Marató de TV3. Un 13,3% dels casos analitzats han rebut altres tipus de finançament que no estaven contemplats a l'enquesta.

La transferència de coneixement en el sector biotecnològic:
un model alternatiu pel desenvolupament socioeconòmic

		Freqüència	Percentatge	Percentatge Vàlid
Pla Nacional	si	75	75,8	76,5
	no	23	23,2	23,5
	Total	98	99,0	100,0
	Sense resposta	1	1,0	
	Total	99	100,0	
Programes Europeus		Freqüència	Percentatge	Percentatge Vàlid
	si	14	14,1	14,3
	no	84	84,8	85,7
	Total	98	99,0	100,0
	Sense resposta	1	1,0	
Total	99	100,0		
Col·laboratiu amb Empresa		Freqüència	Percentatge	Percentatge Vàlid
	si	12	12,1	12,2
	no	86	86,9	87,8
	Total	98	99,0	100,0
	Sense resposta	1	1,0	
Total	Total	99	100,0	
Finançament Públic Autòmic		Freqüència	Percentatge	Percentatge Vàlid
	si	10	10,1	10,2
	no	88	88,9	87,8
	Total	98	99,0	100,0
	Sense resposta	1	1,0	
Total	99	100,0		
Fundacions com les de Marató de TV3		Freqüència	Percentatge	Percentatge Vàlid
	si	12	12,1	12,2
	no	86	86,9	87,8
	Total	98	99,0	100,0
	Sense resposta	1	1,0	
Total	Total	99	100,0	
Altres		Freqüència	Percentatge	Percentatge Vàlid
	si	13	13,1	13,3
	no	85	85,9	86,7
	Total	98	99,0	100,0
	Sense resposta	1	1,0	
Total	99	100,0		

Taula 5.8: Tipus de finançament rebut pels casos no transferits.

Es van poder protegir els resultats mitjançant una patent?

Més de la meitat dels casos analitzats i no transferits no es van poder protegir mitjançant una patent (62,6%).

	Freqüència	Percentatge
si	37	37,4
no	62	62,6
Total	99	100,0

Taula 5.9: Respostes relacionades amb si el resultat es va poder patentar.

Motiu pel qual no es va poder sol·licitar una patent:

Del total de les respostes, 32 van respondre que no aplicava perquè van poder protegir els seus resultats. Per tant de la resta (67,7%), un 55,22% van respondre que el seu resultat no era patentable, un 23,88% per altres motius i un 20,89% no van poder sol·licitar una patent perquè hi havia una publicació prèvia.

	Freqüència	Percentatge	Percentatge Vàlid
Publicació prèvia que trencava el requisit de novetat	14	14,1	20,89
No era patentable	37	37,4	55,22
Altres	16	16,2	23,88
No aplica perquè vaig poder protegir els resultats	32	32,3	-
Total	99	100,0	100,0

Taula 5.10: Respostes relacionades amb el motiu del perquè no es va poder patentar el resultat.

Estat de desenvolupament en que es trobava el resultat no transferit:

La gran majoria amb un 67,7% de casos es trobaven en la fase de prova de concepte, un 18,2% ja es trobava en la fase de prototip i la resta de casos eren una idea (14,1%).

	Freqüència	Percentatge
Idea	14	14,1
Prova de Concepte (es tenen resultats que validen la idea)	67	67,7
Prototip (es disposa d'un disseny més avançat enfocat a la transferència de tecnologia)	18	18,2
Total	99	100,0

Taula 5.11: Respostes relacionades amb l'estat de desenvolupament.

Qui va fer difusió i promoció del resultat no transferit per a cercar llicenciataris:

Més de la meitat amb un 56,6% argumenten que no es va fer cap tipus de difusió i promoció del resultat, un 18,2% exposa que la va fer el propi grup de recerca, un 16,2% que es va fer conjuntament entre el grup de recerca i l'OTT i només un 9,1% diu que ho va fer la OTT.

	Freqüència	Percentatge
No es va fer	56	56,6
El propi grup de recerca en va fer	18	18,2
La Oficina de transferència de tecnologia en va fer	9	9,1
El grup de recerca i la oficina de transferència en van fer	16	16,2
Total	99	100,0

Taula 5.12: Respostes relacionades amb qui va fer la difusió i promoció del resultat.

Quins creus que han estat els motius de perquè no s'ha transferit el resultat?:

Un 21,4% dels investigadors creu que el motiu del perquè el seu resultat de recerca no es va arribar a transferir va ser per falta de finançament. Un 30,6% creu que és degut a falta d'interès de l'empresa. Un 19,4% opina que la causa està en la falta de difusió i promoció del resultat per trobar un potencial llicenciatari. Un 18,4% expressa que és el fet de que no es pogués patentar el resultat el motiu pel qual no s'hagi pogut transferir. I un 9,2% creu que tot i que es va poder protegir el resultat mitjançant una patent, el fet de no poder continuar amb el manteniment de la mateixa és la causa. I finalment un 25,5% creu que són altres els motius de la no transferència.

**La transferència de coneixement en el sector biotecnològic:
un model alternatiu pel desenvolupament socioeconòmic**

		Freqüència	Percentatge	Percentatge Vàlid
Falta de finançament	si	21	21,2	21,4
	no	77	77,8	78,6
	Total	98	99,0	100,0
	Sense resposta	1	1,0	
	Total	99	100,0	
Falta d'interès per l'empresa		Freqüència	Percentatge	Percentatge Vàlid
	si	30	30,3	30,6
	no	68	68,7	69,4
	Total	98	99,0	100,0
	Sense resposta	1	1,0	
Total	99	100,0		
Falta de difusió i promoció		Freqüència	Percentatge	Percentatge Vàlid
	si	19	19,2	19,4
	no	79	79,8	80,6
	Total	98	99,0	100,0
	Sense resposta	1	1,0	
Total	Total	99	100,0	
No s'ha poder fer la patent		Freqüència	Percentatge	Percentatge Vàlid
	si	18	18,2	18,4
	no	80	80,8	81,6
	Total	98	99,0	100,0
	Sense resposta	1	1,0	
Total	99	100,0		
No es va poder seguir mantenint la patent		Freqüència	Percentatge	Percentatge Vàlid
	si	9	9,1	9,2
	no	89	89,9	90,8
	Total	98	99,0	100,0
	Sense resposta	1	1,0	
Total	99	100,0		
Altres		Freqüència	Percentatge	Percentatge Vàlid
	si	25	25,3	25,5
	no	73	73,7	74,5
	Total	98	99,0	100,0
	Sense resposta	1	1,0	
Total	99	100,0		

Taula 5.13: Respostes sobre els motius del perquè no s'han transferit els resultats.

Resultat aplicable a cobrir necessitats de països en vies de desenvolupament:

D'acord amb les respostes rebudes, gairebé la meitat (49,5%) dels casos analitzats no transferits poden ser útils per a països en vies de desenvolupament.

	Freqüència	Percentatge
si	49	49,5
no	50	50,5
Total	99	100,0

Taula 5.14: Respostes relacionades l'aplicabilitat dels resultats per a països en desenvolupament.

B.2) Variables relacionades amb els casos transferits:

De totes les respostes analitzades hi ha 62 investigadors que no van respondre doncs no tenien cap cas transferit Per tant s'han analitzat un total de 37 casos transferits. Els resultats corresponents a l'anàlisi d'aquests 37 casos, son els que en les taules següents es troben en la columna "percentatge vàlid".

Fons de finançament dels casos entrevistats:

Del total de casos analitzats, més de la meitat (56,8%) van rebre finançament del Plan Nacional. Un 16,2% s'ha finançat a través d'ajuts derivats dels programes europeus. Gairebé la meitat, un 40,5% ha rebut finançament mitjançant la realització d'un projecte col·laboratiu amb una empresa. Un 8,1% diu que s'ha finançant a través d'ajuts públics autonòmics. I finalment un 13,5% menciona que el seu projecte ha rebut altres tipus de finançament no contemplats a l'enquesta.

		Freqüència	Percentatge	Percentatge Vàlid
		si	21	21,2
	no	16	16,2	43,2
	Total	37	37,4	100,0
	Sense resposta	62	62,6	
	Total	99	100,0	
		Freqüència	Percentatge	Percentatge Vàlid
		si	6	6,1
	no	31	31,3	83,8
	Total	37	37,4	100,0
	Sense resposta	1	1,0	
	Total	99	100,0	

Taula 5.15: Tipus de finançament rebut pels casos transferits (1ª part).

**La transferència de coneixement en el sector biotecnològic:
un model alternatiu pel desenvolupament socioeconòmic**

		Frequència	Percentatge	Percentatge Vàlid
		si	15	15,2
	no	22	22,2	59,5
	Total	37	37,4	100,0
	Sense resposta	62	62,6	
	Total	99	100,0	
		Frequència	Percentatge	Percentatge Vàlid
		si	3	3,0
	no	34	34,3	91,9
	Total	37	37,4	100,0
	Sense resposta	1	1,0	
	Total	99	100,0	
		Frequència	Percentatge	Percentatge Vàlid
		si	5	5,1
	no	32	32,3	86,5
	Total	37	37,4	100,0
	Sense resposta	1	1,0	
	Total	Total	99	100,0

Taula 5.16: Tipus de finançament rebut pels casos transferits (2^a part).

Es van poder protegir els resultats mitjançant una patent?

La gran majoria dels casos analitzats (73%) van poder ser protegits mitjançant una patent.

	Frequència	Percentatge	Percentatge Vàlid
si	27	27,3	73,0
no	10	10,1	27,0
Total	37	37,4	100,0
Sense resposta	62	62,6	
Total	99	100,0	

Taula 5.17: Respostes relacionades amb si el resultat transferit es va poder patentar.

Estat de desenvolupament en que es trobava el resultat no transferit:

La gran majoria amb un 52,8% de casos es trobaven en la fase de prova de concepte, un 38,9% ja es trobava en la fase de prototip i la resta de casos eren una idea (8,3%).

**La transferència de coneixement en el sector biotecnològic:
un model alternatiu pel desenvolupament socioeconòmic**

	Freqüència	Percentatge	Percentatge Vàlid
Idea	3	3,0	8,3
Prova de Concepte (es tenen resultats que validen la idea)	19	19,2	52,8
Prototip (es disposa d'un disseny més avançat enfocat a la transferència de tecnologia)	14	14,1	38,9
Total	36	36,4	100,0
Sense resposta	63	63,6	
Total	99	100,0	

Taula 5.18: Respostes relacionades amb l'estat de desenvolupament del resultat transferit.

Qui va fer difusió i promoció del resultat transferit per a cercar llicenciataris:

Quan hi va haver transferència, gairebé en la meitat dels casos, 40,0%, indiquen que va ser el propi grup de recerca qui va fer la difusió i promoció. Un 28,6% exposa que ho van fer conjuntament el grup de recerca i la OTT, un 25,7% manifesten que no es va fer i només un 5,7% diu que ho va fer la OTT.

	Freqüència	Percentatge	Percentatge Vàlid
No es va fer	9	9,1	25,7
El propi grup de recerca en va fer	14	14,1	40,0
La Oficina de transferència de tecnologia en va fer	2	2,0	5,7
El grup de recerca i la oficina de transferència en van fe	10	10,1	28,6
Total	35	35,4	100,0
Sense resposta	64	64,6	
Total	99	100,0	

Taula 5.19: Respostes relacionades amb qui va fer difusió i promoció del resultat transferit

Resultats que ja han arribat al mercat:

Un 40% dels casos analitzats que han estat transferits ha arribat ja al mercat.

	Freqüència	Percentatge	Percentatge Vàlid
si	14	14,1	40,0
no	21	21,2	60,0
Total	35	35,4	100,0
Sense resposta	64	64,6	
Total	99	100,0	

Taula 5.20: Respostes relacionades el percentatge de resultats que han arribat al mercat.

Resultat aplicable a cobrir necessitats de països en vies de desenvolupament:

Més de la meitat (60,5%) dels casos analitzats transferits poden ser útils per a països en vies de desenvolupament.

	Freqüència	Percentatge	Percentatge Vàlid
si	23	23,2	60,5
no	15	15,2	39,5
Total	38	38,4	100,0
Sense resposta	61	61,6	
Total	99	100,0	

Taula 5.21: Respostes relacionades el percentatge de resultats que han arribat al mercat.

Si a aquest resultat li sumem els casos no transferits que poden tenir aplicació per a països en vies de desenvolupament, suma un total de 72 sobre els 135 casos, representant un 53.3%

5.3.5.3 Anàlisi estadístic de la relació entre les variables d'estudi

1. Hi ha diferències significatives entre les vegades que s'ha plantejat transferir i el percentatge de resultats transferits?

Anàlisi no paramètric de Kruskal-Wallis entre les variables següents:

Variable quantitativa, Quantes vegades t'has plantejat transferir a la indústria resultats de la recerca?

Variable categòrica, Quina és la relació de resultats transferits respecte el total de resultats generats?

Resultats obtinguts:

Dels resultats s'observa que hi ha diferència significativa entre les dues variables, hi ha relació entre les vegades que es planteja transferir un resultat i els resultats de transferència obtinguts. ($H=19,210$; $gl=4$; $p=.001$). Les mitjanes del rang mostren que els valor més elevats estan en la relació de resultats transferits d'entre un 25% i un 50%. I els valors menors estan distribuïts entre els que no han transferit cap resultat i els que han transferit més d'un 75%. És raonable pensar que hi ha menys resultats transferits dels que s'arriben a pensar que es podrien transferir, hi ha una franja del mig d'investigadors que es planteja transferir els resultats però que no ho acaba realitzant-ho.

	Quina és la relació de resultats transferits respecte el total de resultats generats?	N	Mitjana de Rangs
Quantes vegades t'has plantejat transferir a la indústria resultats de la recerca?	No he transferit cap resultat	53	39,31
	Menys d'un 25%	21	52,83
	Entre un 25% i un 50%	13	74,38
	Entre un 50% i un 75%	4	49,75
	Més d'un 75%	3	35,33
	Total	94	

Taula 5.22: Resultats obtinguts de l'anàlisi de la relació entre les vegades que s'ha plantejat transferir i el percentatge de resultats transferits.

2. Hi ha diferències significatives entre les vegades que s'ha plantejat transferir i les sol·licituds de patents?

Anàlisi de correlacions no paramètric Spearman entre les variables següents:

-Variable quantitativa, Quantes vegades t'has plantejat transferir a la indústria resultats de la recerca?

-Variable quantitativa, Quantes patents has sol·licitat?

Resultats obtinguts:

S'observa que hi ha diferència significativa, hi ha relació positiva entre les variables, entre les vegades que es planteja transferir un resultat i el nombre de sol·licituds de patents presentades. ($r=0,419$; $gl=94$; $p<0.001$).

3. Hi ha diferències significatives entre les vegades que s'ha plantejat transferir i la participació en spin-off?

Anàlisi de correlacions no paramètric Spearman entre les variables següents:

-Variable quantitativa, Quantes vegades t'has plantejat transferir a la indústria resultats de la recerca?

-Variable quantitativa, En quantes spin-off (noves empreses de base tecnològica) has participat?

Resultats obtinguts:

S'observa que hi ha diferència significativa: hi ha relació positiva entre les variables, entre les vegades que es planteja transferir un resultat i el nombre de participacions en spin-off ($r=0,330$; $gl=94$; $p=.001$).

4. Hi ha diferències significatives entre el finançament dels projectes a través de la col·laboració amb una empresa i que el resultat s'acabi transferint?

Anàlisi per khi-quadrat (χ^2) de Pearson de les variables següents:

-Variable categòrica, Es va finançar a través d'un projecte col·laboratiu amb empresa?

-Variable categòrica, Es van transferir els resultats?

Resultats obtinguts:

A partir dels resultats s'observa que hi ha diferència significativa: hi ha relació entre el finançament d'un projecte realitzat a través d'un projecte col·laboratiu i l'èxit de la transferència del resultat ($\chi^2=13,440$; $gl=1$; $p<0.001$). De la taula de contingència és raonable pensar que si els projectes que no tenen finançament a través d'un projecte col·laboratiu amb una empresa tenen menys probabilitats de ser transferits. Doncs el major grup de casos que no s'ha transferit coincideix amb el major grup que no ha rebut finançament d'empreses. .

		Es van transferir els resultats?		Total
		si	no	
Es va finançar a través d'un projecte col·laboratiu amb empresa?	si	15	12	27
	no	22	86	108
Total		37	98	135

Taula 5.23: Taula de contingència de l'anàlisi de la significació entre les variables finançament a través d'empresa i resultat transferit.

5. Hi ha diferències significatives entre el nivell de protecció per patent i que el resultat s'acabi transferint?

Anàlisi per khi-quadrat (χ^2) de Pearson de les variables següents:

-Variable categòrica, Es van poder protegir els resultats mitjançant una patent?

-Variable categòrica, Es van transferir els resultats?

Resultats obtinguts:

Dels resultats s'observa que hi ha diferència significativa entre les dues variables, hi ha relació entre el nivell de protecció legal a través d'una patent del resultat i l'èxit de la transferència del resultat ($\chi^2=15,476$; $gl=1$; $p<0.001$)

		Es van transferir els resultats?		Total
		si	no	
Es van poder protegir els resultats mitjançant una patent?	si	27	36	63
	no	9	62	71
Total		36	98	134

Taula 5.24: Taula de contingència de l'anàlisi de la significació entre es van transferir els resultats i es van poder protegir amb patent.

6. Hi ha diferències significatives entre l'estat de desenvolupament del resultat i que el resultat s'acabi transferint?

Anàlisi per khi-quadrat (χ^2) de Pearson de les variables següents:

-Variable categòrica, En quin estat de desenvolupament es trobava el resultat?

-Variable categòrica, Es van transferir els resultats?

Resultats obtinguts:

Dels resultats s'observa que hi ha diferència significativa entre les dues variables, hi ha relació entre l'estat de desenvolupament i l'èxit de la transferència del resultat ($\chi^2=6,176$; $gl=2$; $p=.046$). De la taula de contingència es pot veure que el grup majoritari de resultats no transferits es troben en la fase de prova de concepte. I el grup minoritari de resultats transferits es troben en la fase d'idea. En percentatge on hi ha més taxa de transferència és en els casos analitzats que es trobaven en fase de prototip.

		Es van transferir els resultats?		Total
		si	no	
En quin estat de desenvolupament es trobava el resultat?	Idea	3	13	16
	Prova de Concepte (es tenen resultats que validen la idea)	19	67	86
	Prototip (es disposa d'un disseny més avançat enfocat a la transferència de tecnologia)	14	18	32
Total		36	98	134

Taula 5.25: Taula de contingència de l'anàlisi de la significació entre es van transferir els resultats i l'estat de desenvolupament.

7. Hi ha diferències significatives entre qui ha fet la difusió i promoció dels resultats de recerca per a poder trobar un llicenciatari i que el resultat s'acabi transferint?

Anàlisi per khi-quadrat (χ^2) de Pearson de les variables següents:

Variable categòrica, Es van fer difusió i promoció dels resultats per trobar llicenciataris?

Variable categòrica, Es van transferir els resultats?

Resultats obtinguts:

Dels resultats s'observa que hi ha diferència significativa, hi ha relació entre qui ha realitzat la difusió i l'èxit de la transferència del resultat ($\chi^2=12,325$; $gl=3$; $p=.006$). De la taula de contingència es pot veure que el grup majoritari es troba en els resultats no transferits i que no es va fer cap tipus de difusió i promoció. I el grup minoritari en aquells resultats transferits que van rebre difusió i promoció per part de la de la Oficina de transferència de tecnologia. Es pot observar una lleugera tendència dels resultats transferits si en la difusió i promoció hi ha participat el propi grup de recerca.

		Es van transferir els resultats?		Total
		si	no	
Es van fer difusió i promoció del resultat per trobar llicenciataris?	No es va fer	9	55	64
	El propi grup de recerca en va fer	14	18	32
	La Oficina de transferència de tecnologia en va fer	2	9	11
	El grup de recerca i la oficina de transferència en van fer	10	16	26
Total		35	98	133

Taula 5.26: Taula de contingència de l'anàlisi de la significació entre es van transferir els resultats i qui va fer la difusió i promoció dels resultats.

5.3.6 Conclusions

Els resultats de l'anàlisi corroboren les dades bibliogràfiques en transferència de tecnologia, demostrant que els casos de transferència aconseguits són baixos. La majoria dels investigadors que han participat a l'enquesta ha respost que mai no ha transferit resultats de recerca (55,6%). Un 21,2% ha transferit menys d'un 25%, un 14,1% entre un 25% i un 50%, i només un 9,1% diu que ha transferit més d'un 50% dels seus resultats. També, com era d'esperar, i és lògic que així sigui, es pot observar que el nombre de patents sol·licitades és molt baix respecte el nombre d'articles publicats, i encara ho és més el nombre de vegades que es participa en la creació spin-off. Si s'agafa el total de nombre de publicacions com a resultats de recerca potencials, tot assumint que existís una relació lineal entre les patents i les spin-off, es podria fer una aproximació numèrica que indicaria que per sol·licitar una patent l'investigador hauria d'haver publicat 50,35 articles i per participar a una spin-off hauria de publicar 318,45, més del doble d'articles de la mitjana de publicacions de tots els investigadors de l'estudi al llarg

de la seva trajectòria professional. En l'enquesta només tres investigadors ha publicat més de 300 articles.

Si es compara la mitjana de nombre de vegades que s'han plantejat transferir algun resultat versus el nombre de publicacions, numèricament sortiria un nou possible resultat a transferir per cada 21,38 articles publicats. Si seguim amb aquesta relació, per cada 9,13 resultats potencials es sol·licitaria una patent i es participaria en una spin-off per cada 57,78 articles publicats. Aquestes xifres podrien suggerir que hi ha molt resultat de recerca potencial a ser transferit que no es transfereix. L'anàlisi estadístic que estudia el grau de significació entre el percentatge de resultats transferits i el nombre de vegades que s'ha plantejat transferir un resultat també ha resultat significatiu, suggerint que hi ha menys resultats transferits dels que a priori podem pensar que es podrien transferir. (*Resultats descriptius de l'apartat 5.2.3.1 i del punt 1 de l'apartat 5.2.3.2*). S'observen també, seguint la lògica esperada, diferències significatives entre les vegades que s'ha plantejat transferir els resultats i el nombre de patents sol·licitades, així com amb el nombre de participacions en spin-off. (*Resultats del punt 2 i 3 de l'apartat 5.2.3.2*).

A partir dels resultats derivats de l'anàlisi dels 135 casos, s'observen diferències significatives entre les variables de transferència de tecnologia dels casos transferits (37) i els casos no transferits (98) per les següents variables:

- Els projectes que reben finançament a través de projectes col·laboratius amb empreses tenen una relació més alta d'èxit en la transferència. (*Resultats del punt 4 de l'apartat 5.2.3.2*).
- S'observa més casos transferits si aquests han estat protegits amb una patent (*Resultats del punt 5 de l'apartat 5.2.3.2*).
- Hi ha relació entre l'estat de desenvolupament i l'assoliment de la transferència. On es veu que el grup minoritari de resultats transferits són aquells que es troben en fase d'idea. (*Resultats del punt 6 de l'apartat 5.2.3.2*).
- La difusió i promoció també té relació amb els resultats de transferència, on seguint la lògica, es posa de manifest que els casos no transferits són majoritaris quan no se n'ha fet cap tipus de difusió i promoció. Així mateix, també s'observa una lleugera millora de l'èxit de la transferència si en la difusió i promoció hi ha participat el propi grup de recerca. (*Resultats del punt 7 de l'apartat 5.2.3.2*).

Per últim, es posa de manifest que més de la meitat dels 135 casos analitzats (53,3%, tant els transferits com els no transferits, poden ser útils per a països en desenvolupament. (*Final de l'apartat 5.2.3.1*).

5.4 Estudi sobre la gestió dels resultats de recerca a les OTTs: “Technology Transfer to Developing Countries (DC): the role of Technology Transfer Offices”

5.4.3 Objectius

L'objectiu central de l'estudi que es presenta en aquest apartat és el d'analitzar com gestionen les Oficines de Transferència de Tecnologia (OTT) la transferència amb una vessant o orientació més social. Analitzar quines activitats realitzen per recolzar el desenvolupament socioeconòmic en països en vies de desenvolupament a través de la transferència del coneixement generat a les universitats. Aquesta tesi centra l'atenció en la gestió de la transferència de coneixement que es realitza a Catalunya des de les universitats públiques. Tot i això, donat que la mostra seria petita, s'ha obert l'enquesta a la resta d'oficines d'Espanya i d'algunes universitats estrangeres.

5.4.4 Metodologia

Tal com s'ha dit, l'enquesta es va redactar en anglès amb l'objectiu que no només s'analitzessin les OTT catalanes i de la resta de l'estat sinó que també es poguessin enquestar a OTTs d'universitats estrangeres. En total es van enviar 158 enquestes (70 a universitats espanyoles, 43 a universitats d'altres països europeus i 45 d'universitats fora de la Unió Europea). L'elecció de les universitats enquestades es va fer a Espanya considerant les OTTs que formen part de la RedOtri (amb un total de 70 universitats membres, entre públiques i privades), una xarxa creada el 1997 amb l'objectiu d'aglutinar totes les OTTs de les universitats espanyoles i poder compartir esforços i col·laborar en accions d'interès comú pel desenvolupament i consolidació de la funció de transferència. Respecte les internacionals, es van agafar les 50 millors universitats europees i les 50 millors universitats americanes segons el The Times Higher Education World University Rankings 2013-2014.³⁰⁶

El procés de recollida de dades de l'enquesta va començar el 20 de maig i va acabar l'1 de juliol. En la gestió de la campanya de recollida de dades s'ha comptat amb la col·laboració d'un titulat superior en un camp relacionat amb la biotecnologia.

A continuació es detalla la metodologia del procés de recollida de dades.

Respecte les universitats Espanyoles:

- Trucada per telèfon per explicar el motiu de l'enquesta i demanar email de contacte.
- Enviament del mail introductor presentant l'enquesta.
- Després d'una setmana enviament d'un recordatori.
- Després de 2 setmanes enviament d'un nou recordatori.

- Trucada a les OTT d'universitats més grans tornant a incentivar la participació i la col·laboració en l'estudi.

Respecte les universitats Internacionals:

- Enviament primer e-mail introductori a l'enquesta.
- Després d'una setmana enviament segon e-mail de recordatori.

Del total d'enquestes enviades es van aconseguir 25 respostes de les 70 OTT espanyoles, el que vol dir un 35,71% de resposta de les d l'estat. De les estrangeres, tan sols van respondre 4 OTT des les 88 enquestes enviades, representant tan sols un 4,55% de respostes.

ENQUESTA OTT	Enviats	Respostes	% de resposta
Nacionals	70	25	35,71%
Europees	43	2	4,65%
Internacionals	45	2	4,44%
Total estrangeres	88	4	4,55%
TOTAL	158	29	18,35%

Taula 5.27: Resum de les enquestes enviades i les enquestes contestades a les OTT.

Una vegada finalitzada l'enquesta es va fer un treball de depuració de dades i detecció d'errors.

Format i disseny de l'enquesta:

L'enquesta que es va enviar es va realitzar utilitzant el sistema d'enquestes del Google Drive i es pot veure el format original a l'Annex 5. De totes maneres a continuació es presenta la seva estructura.

Secció 1: En aquesta secció es demanen dades de la pròpia universitat.

Dades de la pròpia universitat:

- Nom (Espai lliure).
- És una universitat pública o privada (indicar una de les dos opcions).
- Quin és el nombre de treballadors? (espai lliure).
- Si fa recerca en biotecnologia: (a escollir entre si o no).
- Si fa recerca per cobrir necessitats dels països en vies de desenvolupament (a escollir entre si o no).

Secció 2: En aquesta secció es demanen variables relacionades amb indicadors de la pròpia OTT.

- Nom de l'OTT(espai lliure).

- Any de fundació de l'OTT: (espai lliure).
- Si és fiscalment independent o dependent de la universitat (a escollir una de les dos opcions).
- Quin tipus d'activitat de transferència de tecnologia fa l'OTT? (poden seleccionar múltiples opcions de: protegir les tecnologies a través de patents i copyrights, màrqueting i llicències, suport empresarial per fer recerca, col·laboracions públic-privades, sol·licitar ajuts públics, crear empreses de base tecnològica).
- Quantes patents ha sol·licitat en els darrers 5 anys? (espai en blanc).
- Quantes llicències ha realitzat en els darrers 5 anys? (espai en blanc).
- Quantes spin-off ha creat en els darrers 5 anys? (espai en blanc).
- Quants acords d'R+D han executat en els darrers 5 anys? (espai en blanc).
- Quina és la relació entre tecnologia transferida i no transferida? (poden seleccionar múltiples opcions de: menys de 25% de les tecnologies s'han transferit, entre 25 i 50, entre 50 i 75 i més de 75%).

Secció 3: Per últim, en la tercera secció s'analitzen variables sobre les activitats que l'OTT realitza per cobrir necessitats dels països en vies de desenvolupament.

- Quina unitat dins la universitat és responsable dels projectes amb un objectiu de cooperació social? (a escollir una opció entre: l'OTT, una específica, o no n'hi ha cap).
- Es creu que l'OTT fa tots els esforços possibles per fer transferència de tecnologia amb l'objectiu de cobrir les necessitats dels països en vies de desenvolupament? (a escollir una opció entre: si fa tots els esforços, no perquè no és una prioritat de la OTT, l'OTT podria fer més esforços).
- Analitza l'OTT els possibles usos de les invencions per cobrir les necessitats dels països en vies de desenvolupament (a escollir entre: sempre per totes les invencions, algunes vegades, mai).
- Analitza l'OTT el SROI de totes les invencions que es generen i que han de ser llicenciades? (a escollir una opció entre: sempre, algunes vegades, mai).
- Els contractes de llicències tenen en compte clàusules de responsabilitat social (SRL)? (a escollir una opció entre: sempre, algunes vegades, mai).
- Dedica la OTT recursos per activitats de transferència de tecnologia dirigides als països en vies de desenvolupament? (a escollir una opció entre: si, recursos humans i financers, si, recursos humans, no).
- Quin tipus d'activitat fa en aquest sentit? (poden seleccionar múltiples opcions entre: cerca de fons filantròpics, iniciatives de cerca de finançament mitjançant donacions, finançament propi de projectes, col·laborar amb ONG i activitats SRL).

- Quantes tecnologies s'han transferit amb un objectiu de cooperació social per cobrir necessitats de països en vies de desenvolupament? (espai lliure).
- Hi ha alguna iniciativa especial a la teva OTT per millorar la transferència de tecnologia en aquest sentit? (espai lliure).

5.4.5 Resultats i Discussió

L'anàlisi de les dades s'ha realitzat amb el programa estadístic IBM SPSS Statistics 23 per a calcular les mitjanes, desviacions típiques i valors màxims i mínims, així com les proves de comparació de mitjanes dels diferents ítems que conformen les variables de l'enquesta.

S'ha separat l'anàlisi entre les OTTs nacionals i les estrangeres, doncs la mida mostral de les estrangeres és molt petit i només s'utilitzarà per fer bàsicament una comparativa qualitativa exploratòria. Tot l'anàlisi es centra doncs en les OTTs Espanyoles i només s'exposaran les dades de les internacionals, doncs la mida de la mostra és massa petita per ser analitzada.

Per tal de poder interpretar bé els resultats, tant sols esmentar que en les taules el nom "Percentatge vàlid" fa referència al percentatge que es calcula sobre el total de respostes vàlides, és a dir, que s'exclouen tots aquells valors que no han estat contestats correctament o que no hi ha hagut resposta.

5.4.5.2 Anàlisi descriptiu de les variables

A. En primer lloc es descriuen les variables relacionades amb la descripció de la universitat

Tipus d'institució:

Un 64% de les universitats que han participat són públiques.

	Freqüència	Percentatge
Privat	9	36,0
Públic	16	64,0
Total	25	100,0

Taula 5.28: Respostes relacionades amb el tipus d'institució.

Fa recerca en biotecnologia?

Un 76% de les universitats diuen que fan recerca en biotecnologia.

	Freqüència	Percentatge
no	6	24,0

si	19	76,0
Total	25	100,0

Taula 5.29: Respostes relacionades amb si fan recerca en biotecnologia.

Fa recerca per cobrir necessitats dels països en desenvolupament?

Un 62,5% de les universitats diuen que fan recerca per cobrir necessitats dels països en vies de desenvolupament.

	Freqüència	Percentatge	Percentatge Vàlid
no	9	36,0	37,5
si	15	60,0	62,5
Total	24	96,0	100,0
Sense resposta	1	4,0	
Total	25	100,0	

Taula 5.30: Respostes relacionades amb si fan recerca per necessitats dels països en desenvolupament.

A més, de les que si que fan recerca en biotecnologia un 76% ha respost que fa recerca per cobrir necessitats de països en vies de desenvolupament. I de les que si que fan recerca en biotecnologia i a més són universitats públiques el 80% (N=12) ha respost que si.

B. En segon lloc es descriuen les variables relacionades amb les OTT

Anys que porta operant la OTT:

L'enquesta preguntava l'any de creació de la OTT, però aquests han estat transformats en nombre d'anys operatius. La mitjana de les OTT està en 15,63 anys.

	N	Mínim	Màxim	Mitjana	Desviació Estàndard
Nombre d'anys operatius de la OTT	24	1	32	15,63	9,412

Taula 5.31: Respostes relacionades amb els anys operatius de les OTT.

Dependència fiscal amb la Universitat:

El 84% de les OTT són fiscalment dependents de la universitat.

	Freqüència	Percentatge
Dependent, tant la OTT com la Universitat tenen el mateix Número d'Identificació Fiscal	21	84,0
Independent, la OTT i la Universitat tenen Diferent NIF	4	16,0

Total	25	100,0
-------	----	-------

Taula 5.32: Respostes relacionades amb la dependència fiscal de la OTT amb la Universitat.

Indicadors d'activitat de transferència de tecnologia:

Han respost el 100% de les universitats espanyoles enquestades. Un 96% fa activitats relacionades amb la protecció d'invençions a través de patents, un 92% realitza activitats de màrqueting per llicenciar les tecnologies, un 88% fa gestions per recolzar les col·laboracions públicoprivades, un 76% dona suport a la sol·licitud d'ajuts públics, un 72% recolza la creació d'empreses de base tecnològica i per últim un 68% realitza accions per atraure la contractació d'empreses privades.

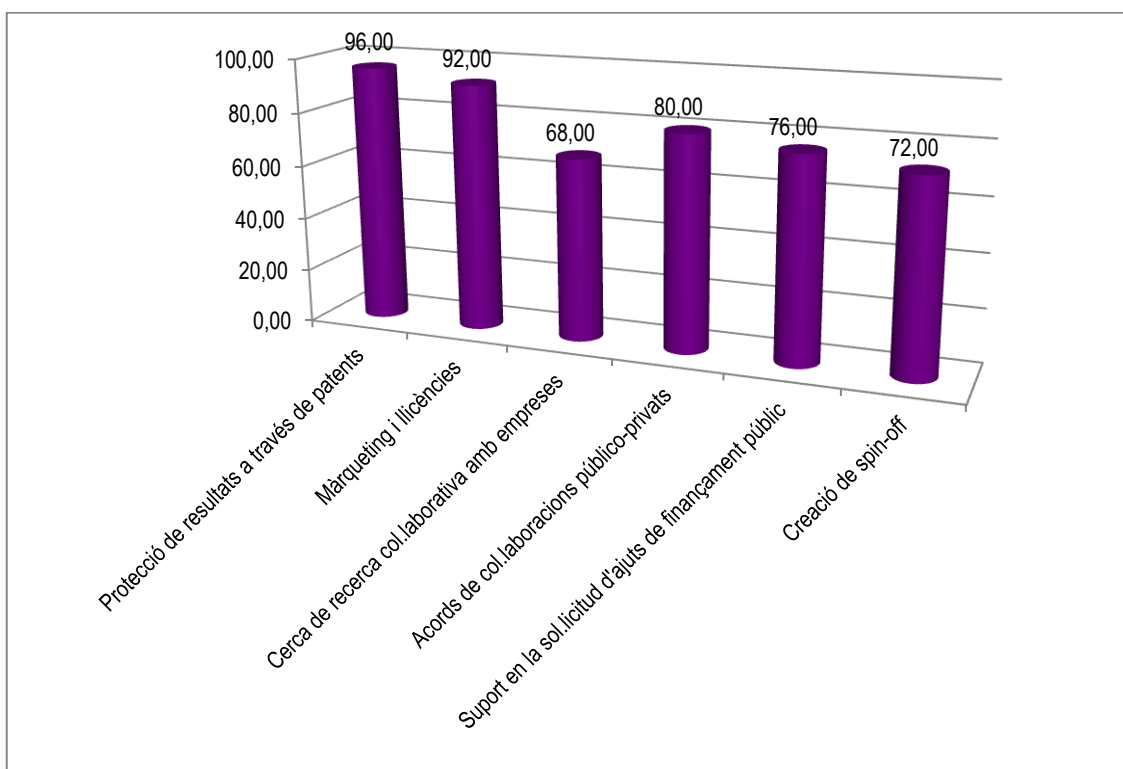


Figura 5.38: Respostes relacionades amb el tipus d'activitat de l'OTT.

Dades obtingudes:

Protecció de resultats a través de patents	Freqüència		Percentatge
	si	24	96,0
	no	1	4,0
Total	25	100,0	
Màrqueting i llicències	Freqüència		Percentatge
	si	23	92,0
	no	2	8,0

	Total	25	100,0
--	--------------	-----------	--------------

Taula 5.33: Respostes relacionades amb el tipus d'activitat de l'OTT (1ªPart).

		Frequència	Percentatge
		si	17
	no	8	32,0
	Total	25	100,0
		Frequència	Percentatge
		si	20
	no	5	20,0
	Total	25	100,0
		Frequència	Percentatge
		si	19
	no	6	24,0
	Total	25	100,0
		Frequència	Percentatge
		si	18
	no	7	28,0
	Total	25	100,0

Taula 5.34: Respostes relacionades amb el tipus d'activitat de l'OTT (2ªPart).

Dades sobre els resultats de transferència en els darrers cinc anys:

En els últims cinc anys la mitjana dels resultats està en 66,17 sol·licitats de patents, 13,04 llicències, 7,62 spin-off creades, i s'han realitzat 499,24 contractes de col·laboració R+D amb empreses.

	N	Mínim	Màxim	Mitjana	Desviació Estàndard
Quantes patents heu sol·licitat en els darrers 5 anys?	24	0	400	66,17	94,398
	N	Mínim	Màxim	Mitjana	Desviació Estàndard
Quantes llicències heu realitzat en els darrers 5 anys?	23	0	70	13,04	18,999

Taula 5.35: Resultats de transferència de les OTTs en els darrers cinc anys (1ªPart).

	N	Mínim	Màxim	Mitjana	Desviació Estàndard
Quantes spin-off heu creat en els darrers 5 anys?	21	0	35	7,62	9,937
	N	Mínim	Màxim	Mitjana	Desviació Estàndard
Quants acords R+D públicoprivats heu firmat en els darrers 5 anys?	17	0	2005	499,24	610,875

Taula 5.36: Resultats de transferència de les OTTs en els darrers cinc anys (2ªPart).

Percentatge de tecnologies transferides versus el total dels resultats de recerca generats:

La gran majoria d'OTT amb un 70,8% han transferit menys d'un 25% dels resultats que tenen. Un 25% entre un 25 i un 50%. I un 4,2% diu que ha transferit més d'un 75%.

	Freqüència	Percentatge	Percentatge Vàlid
S'han transferit menys d'un 25% dels resultats	17	68,0	70,8
S'han transferit entre un 25% i un 50%	6	24,0	25,0
S'han transferit més d'un 75%	1	4,0	4,2
Total	24	96,0	100,0
Sense resposta	1	4,0	
Total	25	100,0	

Taula 5.37: Respostes relacionades amb el percentatge de tecnologies transferides versus el total generat.

C. Per últim es descriuen les variables relacionades amb les activitats que la OTT realitza per cobrir necessitats dels països en vies de desenvolupament

Unitat responsable dels projectes amb finalitat de cooperació al desenvolupament:

En un 40% de les universitats que han respost hi ha una unitat específica per la gestió dels projectes que tenen una finalitat de cooperació al desenvolupament. En un 36% no hi ha cap unitat que s'encarregui d'aquests temes i la resta amb un 24% és la pròpia OTT qui fa aquesta gestió.

	Freqüència	Percentatge	Percentatge Vàlid
La pròpia OTT	6	24,0	24,0
Una unitat específica per activitats socials	10	40,0	40,0
No hi ha cap unitat	9	36,0	36,0
Total	25	100,0	100,0

Taula 5.38: Respostes relacionades amb la unitat responsable de les activitats de projectes de cooperació al desenvolupament.

Esforços realitzats per part de l'OTT per a recolzar activitats de transferència de tecnologia per a millorar la situació dels països en desenvolupament:

Per un 62,5% de les oficines la gestió de transferència de tecnologia per a millorar la situació dels països en desenvolupament no és una prioritat per l'OTT, un 29,2% comenta que podria fer més esforços per a recolzar aquest tipus d'activitats i un 8,3% diu que ja fa tots els esforços pertinents.

	Freqüència	Percentatge	Percentatge Vàlid
Si, la OTT fa tots els esforços	2	8,0	8,3
No, aquesta no és una prioritat per la OTT	15	60,0	62,5
La OTT podria fer més	7	28,0	29,2
Total	24	96,0	100,0
Sense resposta	1	4,0	
Total	25	100,0	

Taula 5.39: Respostes relacionades amb els esforços que realitza l'OTT per a recolzar activitats de transferència de tecnologia per a millorar la situació de països en desenvolupament.

S'analitzen els possibles usos de les invencions per cobrir necessitats dels països en desenvolupament?:

Més de la meitat, un 60% contesta que només a vegades analitza el possible ús de les invencions per a cobrir necessitats dels països en desenvolupament. Un 36% diu que mai ho fa i només un 4% diu que sempre.

	Freqüència	Percentatge
Sempre	1	4,0
Algunes vegades	15	60,0
Mai	9	36,0
Total	25	100,0

Taula 5.40: Respostes relacionades amb l'anàlisi de les invencions com a possible ús per a cobrir necessitats de països en desenvolupament.

Es realitzen anàlisis SROI per cada nova invenció que ha de ser llicenciada?:

Més de la meitat, un 58,3% manifesta que mai realitza aquest tipus d'anàlisi, mentre que un 33,3% diu que només ho fa de vegades i un 8,3% diu que ho fa sempre.

	Freqüència	Percentatge	Percentatge Vàlid
Sempre	2	8,0	8,3
Algunes vegades	8	32,0	33,3
Mai	14	56,0	58,3
Total	24	96,0	100,0
Sense resposta	1	4,0	
Total	25	100,0	

Taula 5.41: Respostes relacionades amb l'anàlisi SROI de les invencions.

S'introdueixen clàusules de SRL en els acords de llicència?:

Més de la meitat, un 60% indica que mai introdueix aquest tipus de clàusules en els contractes de llicència, mentre que un 32% diu que només ho fa de vegades i un 8% diu que ho fa sempre.

	Freqüència	Percentatge
Sempre	2	8,0
Algunes vegades	8	32,0
Mai	15	60,0
Total	25	100,0

Taula 5.42: Respostes relacionades amb la introducció de clàusules SRL en els acords de llicència.

Recursos de la OTT dedicats a activitats de transferència de tecnologia per països en desenvolupament:

Una gran majoria, amb un 84%, no dedica cap tipus de recursos ni econòmics ni humans per realitzar activitats de transferència de tecnologia per a països en desenvolupament i un 16% diu que hi dedica només recursos humans.

	Freqüència	Percentatge
Si, recursos humans	4	16,0
No	21	84,0
Total	25	100,0

Taula 5.43: Respostes relacionades amb els recursos de la OTT dedicats a activitats de transferència de tecnologia per a països en desenvolupament.

Quin tipus d'activitat realitza la OTT per recolzar la transferència de tecnologia per cobrir necessitats de països en desenvolupament:

La gran majoria, un 75%, l'activitat que més fa és la de col.laborar amb ONG (Organitzacions No Governamentals), després amb un 18,75% fan llicències amb clàusules SRL i financen internament projectes destinats a cobrir necessitats de països en desenvolupament. Finalment en dos casos (un 12.5%) les OTT fan activitats relacionades amb la cerca de fons filantròpics i iniciatives internes de fundraising.

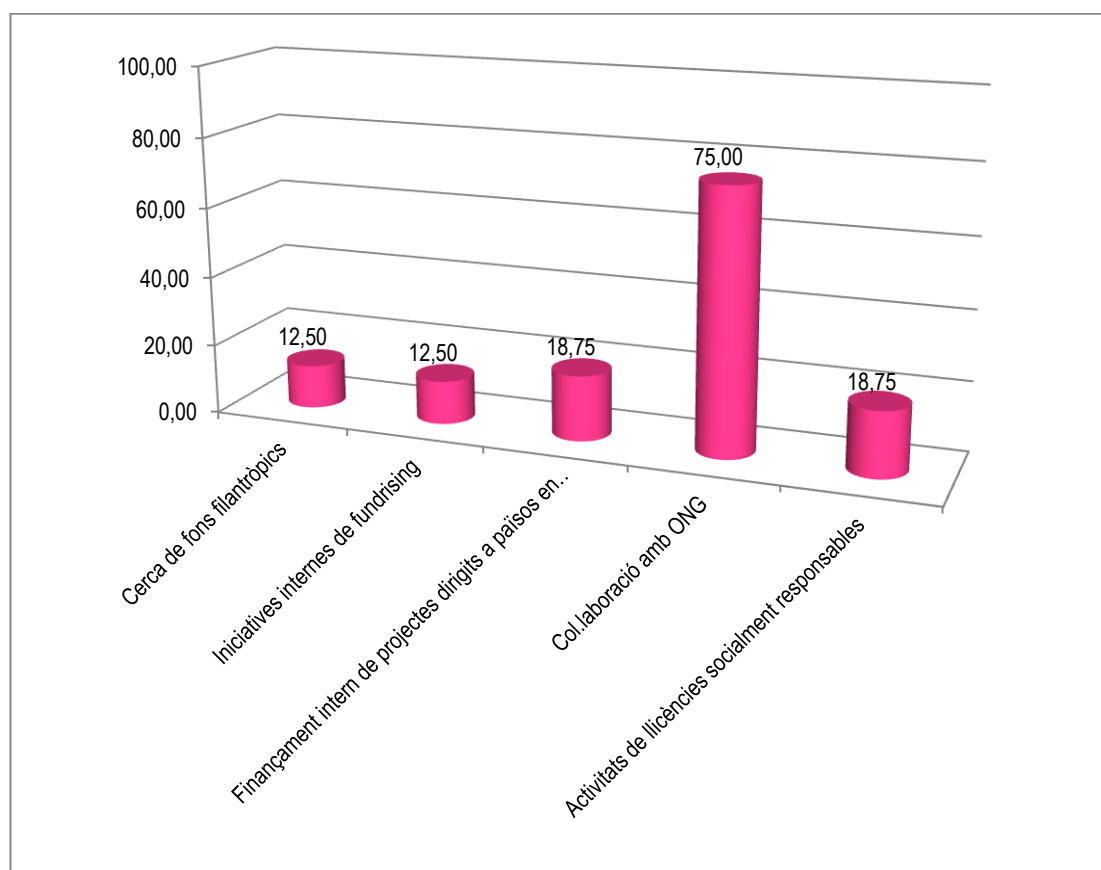


Figura 5.39: Respostes relacionades amb el tipus d'activitat que fa l'OTT per a transferència de tecnologia dirigida a cobrir necessitats de països en desenvolupament.

Dades obtingudes:

	Freqüència	Percentatge	Percentatge Vàlid
si	2	8,0	12,5
no	14	56,0	87,5
Total	16	64,0	100,0
Sense resposta	9	36,0	
Total	25	100,0	

Taula 5.44: Respostes relacionades amb les OTT que fan activitats de cerca de fons filantròpics.

	Freqüència	Percentatge	Percentatge Vàlid
si	2	8,0	12,5
no	14	56,0	87,5
Total	16	64,0	100,0
Sense resposta	9	36,0	
Total	25	100,0	

Taula 5.45: Respostes relacionades amb les OTT que tenen iniciatives internes de fundrising.

	Freqüència	Percentatge	Percentatge Vàlid
si	3	12,0	18,8
no	13	52,0	81,3
Total	16	64,0	100,0
Sense resposta	9	36,0	
Total	25	100,0	

Taula 5.46: Respostes relacionades amb les OTT que financen internament projectes dirigits a països en desenvolupament.

	Freqüència	Percentatge	Percentatge Vàlid
si	12	48,0	75,0
no	4	16,0	25,0
Total	16	64,0	100,0
Sense resposta	9	36,0	
Total	25	100,0	

Taula 5.47: Respostes relacionades amb les OTT que col·laboració amb ONG per a projectes específics.

	Freqüència	Percentatge	Percentatge Vàlid
si	3	12,0	18,8
no	13	52,0	81,3
Total	16	64,0	100,0
Sense resposta	9	36,0	
Total	25	100,0	

Taula 5.48: Respostes relacionades amb les OTT que fan activitats de llicències socialment responsables.

Nombre de tecnologies transferides amb l'objectiu de cobrir necessitats dels països en desenvolupament:

Una gran majoria, amb un 81,3% ha respost que no ha transferit res amb aquest objectiu. La mitjana de totes les universitats està en 1,5 tecnologies.

	N	Mínim	Màxim	Mitjana	Desviació Estàndard
Quantes tecnologies has transferit amb l'objectiu de cobrir necessitats de països en desenvolupament?	16	0	12	1,50	3,759

Taula 5.49: Respostes relacionades amb el nombre de resultats transferits per a cobrir necessitats de països en desenvolupament.

Iniciatives especials de les OTTs per millorar la transferència de tecnologia per cobrir necessitats dels països en desenvolupament:

Aquesta era una pregunta no quantitativa, a la que sols han respost un 20% de les OTT enquestades i totes les que ho han fet ha estat per dir que no tenen cap iniciativa especial.

Dades descriptives de les enquestes a OTT internacionals

Com que la mida de la mostra d'universitats estrangeres és molt petita tan sols s'utilitzarà com a dada descriptiva i per fer una lleugera comparativa amb les dades obtingudes de les universitats espanyoles.

Tres de les quatre universitats entrevistades són públiques de les que totes fan recerca en biotecnologia i a la vegada fan recerca per a cobrir necessitats de països en desenvolupament. La mitjana d'anys operatius de les OTT és de 12,5, i totes són fiscalment dependents de la universitat.

En relació al tipus d'activitat que realitzen les OTT, totes han respòs que porten a terme activitats relacionades amb patents i copyrights, màrqueting i llicències, suport a col·laboracions de recerca privades i acords públic-privats. Només una ha respost que no dóna suport a la sol·licitud d'ajuts a convocatòries públiques, i una altre que no assessora la creació de noves empreses de base tecnològica o spin-off.

Pel que respecte als resultats obtinguts en els darrers 5 anys, la mitjana està en 137 sol·licituds de patents, 94,3 llicències, 37 spin-off i 625,3 contractes R+D amb empreses privades. Dues han respost que llicència menys del 25% de tots els resultats que genera i les altres dues ha respost que llicència entre un 50 i un 75%.

A la pregunta de quina unitat és responsable dels projectes que tenen un objectiu de cooperació, la meitat ha respost que no hi ha cap unitat, una que és la pròpia OTT i una altra que hi ha una unitat específica per aquests temes. La meitat d'OTT creu que fan tots els esforços per donar suport a activitats de transferència de tecnologia per a millorar la situació de països en desenvolupament, una creu que podria fer més, i l'altra diu que no fa tots els esforços perquè no és la seva prioritat.

Tres de les OTT sempre analitzen el possible ús de totes les invencions per a cobrir necessitats de països en desenvolupament. La meitat mai analitza el SROI i l'altra meitat només de vegades. La meitat tampoc posa mai clàusules SRL en els seus contractes de llicència, una ho fa sempre i l'altra només de vegades.

Tres de les quatre universitats no dedica cap recurs a activitats de transferència de tecnologia per a països en desenvolupament i la que ha respost que hi dedicar recursos, aquests són només recursos humans.

Pel que fa a les activitats que porten a terme relacionades amb el tema en qüestió, una de les universitats no ha respost la pregunta. De la resta, dues fan cerca de fons filantròpics, totes les que han respòs fan activitats internes de fundrising i financen internament projectes dirigits a cobrir necessitats de països en desenvolupament, només una col·labora amb ONGs i dues fa activitats de llicències socialment responsables.

Per últim, només un 50% ha respost a la pregunta de quantes tecnologies han llicenciat amb l'objectiu de cobrir les necessitats de països en desenvolupament, i les que han respòs han obtingut una mitjana de 3,5.

5.4.5.3 Anàlisi estadístic de la relació entre les variables d'estudi

1. Hi ha diferències significatives entre l'edat de l'OTT i els esforços realitzats per a recolzar activitats de transferència de tecnologia per millorar la situació dels països en desenvolupament?

Anàlisi no paramètric de Kruskal-Wallis entre les variables següents:

-Variable quantitativa, Anys de creació de l'OTT

-Variable categòrica, Creus que l'OTT fa tots els esforços per recolzar activitats de transferència de tecnologia per millorar la situació dels països en desenvolupament?

Resultats obtinguts:

Dels resultats s'observa que hi ha diferències significatives entre aquestes dues variables. ($H=8,393$; $gl=2$; $p=.015$). Les mitjanes del rang mostren que els valors més elevats estan en la resposta que aquest tipus d'activitats no és una prioritat per l'OTT. Es pot lleugerament extreure que sorprenentment les OTT més joves són les que tenen més sensibilitat a aquest tipus d'activitat.

	Creus que l'OTT fa tots els esforços per recolzar activitats de transferència de tecnologia per millorar la situació dels països en desenvolupament?	N	Mitjana de Rangs
Anys de l'OTT	Si	2	8,75
	No, aquesta no és una prioritat de l'OTT	15	14,93
	Podria fer més	6	5,75
	Total	23	

Taula 5.50: Resultats obtinguts de l'anàlisi de la relació entre els anys de l'OTT i els esforços realitzats en transferència de tecnologia per a països en desenvolupament.

2. Hi ha diferències significatives entre els resultats de transferència de tecnologia i els esforços que realitza la OTT per a recolzar activitats per millorar la situació dels països en desenvolupament?

Anàlisi per khi-quadrat (χ^2) de Pearson de les variables següents:

-Variable categòrica, Quina és la relació de tecnologia transferida versus el total?

-Variable categòrica, Creus que l'OTT fa tots els esforços per recolzar activitats de transferència de tecnologia per millorar la situació dels països en desenvolupament?

Resultats obtinguts:

Dels resultats s'observa que hi ha diferències significatives entre aquestes dues variables. Hi ha relació entre més resultats de transferència de tecnologia assolits i més esforços realitzats per activitats de cooperació ($\chi^2=9,994$; gl=4; p=.041). De la taula de contingència es pot veure que el grup més gran està en les respostes de les OTTs que creuen que aquests temes no són una prioritat per a elles i que tenen resultats menys transferits.

		Creus que l'OTT fa tots els esforços per recolzar activitats de transferència de tecnologia per millorar la situació dels països en desenvolupament?			Total
		Si	No, aquesta no és una prioritat de l'OTT	Podria fer més	
Quina és la relació entre tecnologia transferida i no transferida?	Menys d'un 25% s'ha transferit	0	10	6	16
	S'ha transferit entre un 25 i un 50%	2	4	0	6
	S'ha transferit més d'un 75%	0	0	1	1
Total		2	14	7	23

Taula 5.51: Taula de contingència de l'anàlisi de la significació entre es van transferir els resultats i es van poder protegir amb patent.

3. Hi ha diferències significatives entre els resultats de transferència de tecnologia globals i els resultats obtinguts en transferència de tecnologia per a cobrir necessitats dels països en desenvolupament?

Anàlisi no paramètric de Kruskal-Wallis entre les variables següents:

-Variable quantitativa, Quantes tecnologies s'han transferit amb l'objectiu de cobrir necessitats de països en desenvolupament?

-Variable categòrica, Quina és la relació de tecnologia transferida versus el total?

Resultats obtinguts:

Dels resultats no s'observen diferències significatives entre aquestes dues variables ($H=0,127$; $gl=1$; $p=.722$).

	Quina és la relació de tecnologia transferida versus el total?	N	Mitjana de Rangs
Quantes tecnologies s'han transferit amb l'objectiu de cobrir necessitats de països en desenvolupament?	S'han transferit menys d'un 25%	12	8,33
	S'han transferit entre un 25 i un 50%	4	9,00
	Total	16	

Taula 5.52: Resultats obtinguts de l'anàlisi de la relació entre la relació de tecnologia transferida versus el total i el nombre de tecnologies transferides per a cobrir necessitats dels països en desenvolupament.

4. Hi ha diferències significatives entre quina unitat gestiona la transferència de tecnologia per a països en desenvolupament i els resultats obtinguts de transferència de tecnologia en aquesta vessant?

Anàlisi no paramètric de Kruskal-Wallis entre les variables següents:

-Variable quantitativa, Quantes tecnologies s'han transferit amb l'objectiu de cobrir necessitats de països en desenvolupament?

-Variable categòrica, Quina unitat és responsable pels projectes amb ànim de cooperació?

Resultats obtinguts:

Dels resultats no s'observen diferències significatives entre aquestes dues variables ($H=2,085$; $gl=2$; $p=.352$).

	Quina unitat és responsable pels projectes amb ànim de cooperació?	N	Mitjana de Rangs
Quantes tecnologies s'han transferit amb l'objectiu de cobrir necessitats de països en desenvolupament?	La pròpia OTT	5	7,00
	Una unitat específica per activitats socials	5	8,40
	No hi ha cap unitat	6	9,83
	Total	16	

Taula 5.53: Resultats obtinguts de l'anàlisi de la relació entre la relació de tecnologia transferida versus el total i el nombre de tecnologies transferides per a cobrir necessitats dels països en desenvolupament.

5. Hi ha diferències significatives entre quina unitat gestiona la transferència de tecnologia per a països en desenvolupament i el suport que es realitza en les activitats de transferència per a aquests països?

Anàlisi per khi-quadrat (χ^2) de Pearson de les variables següents:

-Variable categòrica, Quina unitat és responsable pels projectes amb ànim de cooperació?

-Variable categòrica, Creus que l'OTT fa tots els esforços per recolzar activitats de transferència de tecnologia per millorar la situació dels països en desenvolupament?

Resultats obtinguts:

S'observa que hi ha diferències significatives entre les dues variables ($\chi^2=9,879$; $gl=4$; $p=.043$). Tot i que és significativa hi ha una relació molt feble entre les OTTs que no recolzen activitats de transferència per a països en desenvolupament i el fet que no hi hagi cap unitat que s'hi dediqui o que sigui una altra unitat la que s'hi dediqui.

		Creus que l'OTT fa tots els esforços per recolzar activitats de transferència de tecnologia per millorar la situació dels països en desenvolupament?			Total
		Si	No, aquesta no és una prioritat per l'OTT	Podria fer més	
Quina unitat és responsable pels projectes amb ànim de cooperació?	La pròpia OTT	2	1	3	6
	Una unitat específica per activitats socials	0	7	2	9
	No hi ha cap unitat	0	7	2	9
Total		2	15	7	24

Taula 5.54: Taula de contingència de l'anàlisi de la significació entre les variables unitat responsable dels projectes de cooperació i els esforços que fa l'OTT per recolzar activitats de transferència de tecnologia per països en desenvolupament.

6. Hi ha diferències significatives entre si l'OTT analitza les invencions per a cobrir necessitats dels països en desenvolupament i els resultats obtinguts en transferència per a aquestes necessitats?

Anàlisi no paramètric de Kruskal-Wallis entre les variables següents:

-Variable quantitativa, Quantes tecnologies s'han transferit amb l'objectiu de cobrir les necessitats de països en desenvolupament?

-Variable categòrica, Analitza l'OTT el possible ús de les invencions per a cobrir necessitats de països en desenvolupament?

Resultats obtinguts:

Dels resultats no s'observen diferències significatives entre aquestes dues variables ($H=2,658$; $gl=1$; $p=.103$).

	Analitza l'OTT el possible ús de les invencions per a cobrir necessitats de països en desenvolupament?	N	Mitjana de Rangs
	Quantes tecnologies s'han transferit amb l'objectiu de cobrir les necessitats de països en desenvolupament?	Sometimes	9
Never		7	7,00
Total		16	

Taula 5.55: Resultats obtinguts de l'anàlisi de la relació entre les tecnologies que s'han transferit per països en desenvolupament i si l'OTT analitza l'ús de les invencions per cobrir les necessitats d'aquests països.

7. Hi ha diferències significatives entre si l'OTT analitza les invencions per a cobrir necessitats dels països en desenvolupament i la pràctica d'analitzar els SROI?

Anàlisi per khi-quadrat (χ^2) de Pearson de les variables següents:

-Variable categòrica, Analitza l'OTT el possible ús de les invencions per a cobrir necessitats de països en desenvolupament?

-Variable categòrica, Analitza l'OTT els SROI per cada nova invenció que ha de llicenciar?

Resultats obtinguts:

L'aplicació del test ens indica que no hi ha diferències significatives entre aquestes dues variables ($\chi^2=8,871$; $gl=4$; $p=.064$).

		Analitza l'OTT els SROI per cada nova invenció que ha de llicenciar?			Total
		Sempre	Algunes vegades	Mai	
Analitza l'OTT el possible ús de les invencions per a cobrir necessitats de països en desenvolupament?	Sempre	0	0	1	1
	Algunes vegades	1	8	5	14
	Mai	1	0	8	9
Total		2	8	14	24

Taula 5.56: Taula de contingència de l'anàlisi de la significació entre l'anàlisi del possible ús de les invencions per cobrir necessitats de països en desenvolupament i l'anàlisi SROI.

8. Hi ha relació entre els recursos que utilitza l'OTT per a activitats en transferència de tecnologia per a països en desenvolupament i els resultats obtinguts en aquesta vessant?

Anàlisi no paramètric de Kruskal-Wallis entre les variables següents:

-Variable quantitativa, Quantes tecnologies s'han transferit amb l'objectiu de cobrir les necessitats de països en desenvolupament?

-Variable categòrica, Dedicar la teva OTT recursos en activitats de transferència de tecnologia per a països en desenvolupament?

Resultats obtinguts:

S'observa diferències significatives entre les dues variables. Hi ha relació entre més recursos dedicats i més resultats obtinguts ($H=6,086$; $gl=1$; $p=.014$).

	Dedica la teva OTT recursos en activitats de transferència de tecnologia per a països en desenvolupament?	N	Mitjana de Rangs
Quantes tecnologies s'han transferit amb l'objectiu de cobrir les necessitats de països en desenvolupament?	Si, recursos humans	3	12,67
	No	13	7,54
	Total	16	

Taula 5.57: Resultats obtinguts de l'anàlisi de la relació entre els recursos dedicats a activitats de transferència de tecnologia per cobrir necessitats de països en desenvolupament i el nombre de tecnologies transferides amb aquest objectiu.

9. Hi ha diferències significatives entre la pràctica d'anàlisi SROI en els projectes de recerca per part de la OTT condiciona l'èxit de la transferència de tecnologia social.

Anàlisi no paramètric de Kruskal-Wallis entre les variables següents:

-Variable quantitativa, Quantes tecnologies s'han transferit amb l'objectiu de cobrir les necessitats de països en desenvolupament?

-Variable categòrica, Analitza l'OTT els SROI per cada nova invenció que ha de llicenciar?

Resultats obtinguts:

S'observa que no hi ha diferències significatives entre aquestes dues variables ($H=3,214$; $gl=2$; $p=.200$).

	Analitza l'OTT els SROI per cada nova invenció que ha de llicenciar?	N	Mitjana de Rangs
Quantes tecnologies s'han transferit amb l'objectiu de cobrir les necessitats de països en desenvolupament?	Sempre	1	7,00
	Algunes vegades	6	9,50
	Mai	8	7,00
	Total	15	

Taula 5.58: Resultats obtinguts de l'anàlisi de la relació entre les vegades que s'ha plantejat transferir i el percentatge de resultats transferits.

5.4.6 Conclusions

L'objectiu principal de l'estudi és el d'explorar la gestió de les unitats de transferència de les universitats catalanes en relació a la transferència de tecnologia amb finalitats socials. Degut a que la mida de la mostra és molt petita, es va voler expandir l'enquesta a la resta d'universitats espanyoles i a les universitats internacionals més importants. En total s'han obtingut respostes de 25 OTTs d'universitats espanyoles, entre elles 8 universitats catalanes, i de 4 OTTs estrangeres. Com que el nombre de respostes d'aquestes últimes és molt petit no s'han incorporat a l'estudi estadístic i les seves respostes s'han exposat de forma purament descriptiva.

De les universitats espanyoles que són públiques i fan biotecnologia una gran majoria (80%) exposa que fa recerca que pot ser útil per a cobrir necessitats de països en vies de desenvolupament. Aquesta dada indica que un alt percentatge de les universitats podrien tenir un pes més important en l'ajuda a la millora socioeconòmica dels països en vies de desenvolupament a través de la transferència de tecnologia. Si es miren els resultats sobre indicadors de transferència en els darrers 5 anys s'observa que la mitjana de sol·licituds per universitat és de 66,16 patents, 13,04 llicències, 7,62 spin-off i 499,24 contractes d'R+D col·laboratius amb empreses.

La gran majoria (70,8%) esmenten que transfereixen menys del 25% del total dels resultats de recerca que generen. A la darrera pregunta de l'enquesta, cap universitat ha respost que actualment tingui en marxa alguna iniciativa per millorar la transferència de tecnologia social orientada a cobrir necessitats dels països en vies de desenvolupament. (*Resultats descriptius del punt B de l'apartat 5.3.3.1*).

Pel que fa a les qüestions relacionades amb la gestió de transferència de tecnologia social dirigida a països en desenvolupament, només en un 24% d'universitats la pròpia OTT és la responsable de la gestió de projectes de transferència per a la cooperació al desenvolupament. Un 40% comenta que hi ha una unitat específica que s'encarrega d'aquests temes i el 36% restant ha respost que no compta amb cap unitat específica tema amb aquesta finalitat.

Més de la meitat, un 62,5%, diu que no és una prioritat de l'OTT dedicar esforços a realitzar activitats de transferència de tecnologia per a millorar la situació dels països en desenvolupament. Un 29,2% reconeix que podria fer més. I només un 8,3% diu que fa tots els esforços possibles. La missió de les OTT i més de les universitats públiques és la de transferir els resultats de recerca a la societat, sense fer diferències entre la situació socioeconòmica dels països. Així, el fet que no considerin prioritàries aquestes gestions fa reflexionar si la missió de les OTT no està merament dirigida a obtenir un retorn econòmic de la transferència dels resultats, més que no pas a assegurar que aquests arribin realment a la societat.

Un 60% diu que sols de vegades analitzen el possible ús de les invencions per a cobrir necessitats dels països en desenvolupament, un 36% diu que mai ho fan i la resta diu que ho fa sempre. Aquesta dada fa pensar que hi pot haver resultats no transferits que potser podrien haver tingut un ús per a països en desenvolupament i per tant haver-se pogut transferir a aquests països.

La gran majoria, amb un 84%, no dediquen recursos a activitats de transferència de tecnologia per a països en desenvolupament. I la mitjana de casos de resultats de transferència en aquesta vessant és tan sols de 1,5 al llarg de tota la trajectòria de l'OTT.

Més de la meitat (58,3%) mai analitza el SROI dels seus projectes, un 33,3% diu que ho fa de vegades i la resta diu que ho fa sempre. En la gestió també es posa en relleu que més de la meitat (60%) mai introdueix clàusules de llicència socialment responsables (SRL) en els seus acords de llicència. Un 32% diu que ho fa de vegades i la resta que ho fa sempre. La pràctica del SROI pot donar una visió més estratègica dels actors que es veuen beneficiats de la transferència des d'un punt de vista social i les Socially Responsible Licensing (SRL) o Llicències Socialment Responsables (LSR) es basen clàusules de les llicències que garanteixen l'accés a productes i tecnologies de l'àmbit de la salut a poblacions marginades a un cost assequible, alhora que fomenta la difusió de coneixements en tots els mercats rellevants. Si la gran majoria d'OTTs no realitza aquestes activitats es podria pensar que no es dona suficient valor a l'impacte social de la transferència de tecnologia.

A partir dels anàlisis estadístics s'observa que hi ha relació inversa entre l'edat de l'OTT i els esforços realitzats per a recolzar les activitats de transferència de tecnologia amb la finalitat de cooperació al desenvolupament, veient que les més joves són les que més esforços fan. *(Resultats del punt 1 de l'apartat 5.2.3.2).*

També s'observa una relació significativa entre un major volum de resultats transferits i més esforços dedicats a activitats de transferència per a la cooperació al desenvolupament. *(Resultats del punt 2 de l'apartat 5.2.3.2).*

En l'estudi també s'ha vist una relació entre una major percepció per part de l'OTT en relació a l'esforç destinat a aquestes activitats i el fet que sigui la pròpia OTT qui les porta a terme. *(Resultats del punt 5 de l'apartat 5.2.3.2).*

Per últim, com era d'esperar, es veu una relació entre els recursos destinats a activitats de transferència de tecnologia per a cobrir necessitats dels països en desenvolupament i els resultats de transferència de tecnologia amb aquest objectiu. *(Resultats del punt 8 de l'apartat 5.2.3.2).*

En la resta de preguntes plantejades en relació a l'existència de diferències significatives entre variables no s'ha obtingut un valor positiu, és a dir no hi diferències. No obstant, cal tenir present que la mida de la mostra és petita.

Fent una comparació descriptiva vers les dades obtingudes de les 4 universitats estrangeres que han respost l'enquesta, es veu que la tendència en la gestió és la mateixa. No obstant, cal destacar que les xifres dels indicadors de transferència de tecnologia són molt superiors de les estrangeres que les estatals, i que la majoria (3 de 4) analitzen sempre el possible ús de les invencions per a cobrir necessitats de països en desenvolupament.

5.5 Disseny metodològic per a la selecció de casos TRS pel seu potencial ús en els països en desenvolupament: anàlisi d'una cartera de 145 patents i plantejament del mètode SROI d'un cas concret.

5.5.3 Objectiu

Molts dels resultats de recerca que han estat gestionats per les OTTs i han seguit tot el procés general de transferència de tecnologia no han pogut arribar al mercat. Tal com s'ha comentat, davant d'una nova invenció generada en el sí de la universitat, les OTT analitzen primer la patentabilitat amb l'objectiu de poder sol·licitar una patent i, en el seu cas, transferir-la mitjançant un contracte de llicència a una empresa externa o a una spin-off. Majoritàriament l'estratègia adoptada és la de cercar una empresa amb capacitat tecnològica i de països desenvolupats perquè pugui llicenciar, desenvolupar i comercialitzar la tecnologia, ja sigui ella mateixa o a través d'acords amb altres empreses. Ara bé, tal com s'ha mostrat en el capítol 3 a partir de l'anàlisi bibliogràfic, moltes empreses d'aquest perfil no acaben llicenciant la tecnologia, per diferents motius. Per exemple, perquè la tecnologia no és prou madura i el risc de la inversió és massa alt, perquè no està ben protegida legalment o s'ha hagut d'abandonar la patent per falta de recursos per a poder-la mantenir, perquè el mercat de la tecnologia no és prou rendible econòmicament, etc. En la majoria dels casos una vegada s'ha presentat la tecnologia a empreses i aquestes no han tingut interès, el resultat de la recerca en qüestió es considera com a resultat no transferible i acaba quedant al laboratori sense que pugui arribar al mercat. No obstant, moltes de les tecnologies descartades molt probablement podrien ser rescatades i aprofitades per altres finalitats, com per exemple, per a cobrir necessitats en països en vies de desenvolupament, on les empreses locals d'aquestes regions no reclamen tecnologies patentades ni que necessàriament tinguin un gran retorn econòmic.

En les dades obtingudes de l'estudi de l'apartat 5.2 que analitza 135 casos de resultats de recerca generats en universitats i centres públics catalans, s'observa que més de la meitat (53,3%) poden ser útils per a cobrir necessitats de països en desenvolupament. I de les dades obtingudes de l'estudi de l'apartat 5.3 que analitza 25 OTT d'Espanya s'extreu que la gran majoria, un 84%, no dediquen recursos a activitats de transferència de tecnologia per a països en desenvolupament. Més de la meitat, un 62.5%, diu que no és una prioritat de la OTT la de dedicar esforços a realitzar activitats de transferència de tecnologia per a millorar la situació dels països en desenvolupament. Un 60% diu que sols de vegades analitzen el possible ús de les invencions per a cobrir necessitats dels països en desenvolupament i un 36% diu que mai ho fan.

En aquest apartat es vol doncs presentar un possible enfocament alternatiu que podria realitzar una OTT quan planteja l'estratègia de valorització i comercialització d'una invenció, analitzant una vessant més social dirigida a cobrir necessitats de països en desenvolupament.

5.5.4 Metodologia

Aquest estudi pretén desenvolupar una recerca exploratòria i descriptiva analitzant diferents casos de resultats de transferència de tecnologia treballats en primera persona en el marc de la pròpia trajectòria professional, per tal de dissenyar la metodologia de selecció de casos TRS amb utilitat per a països en desenvolupament. I finalment s'escull un dels casos analitzats per tal de fer un plantejament de la seva aplicabilitat mitjançant el mètode SROI (Social Return on Investment).

A continuació es presenta la cronologia de les diferents fases o etapes:

- 1- Activitats de gestió de la transferència de tecnologia dels diferents casos: Octubre 2014 – Novembre 2015
- 2- Anàlisi dels casos i definició dels criteris de selecció de TRS (Tecnologia amb Rendibilitat Social): Gener 2015 - Juliol 2015
- 3- Elecció del cas d'estudi: Setembre 2015
- 4- Descripció de l'anàlisi SROI i plantejament del cas: Octubre 2015

La metodologia utilitzada per a la identificació de TRS és d'elaboració pròpia dissenyant diferents criteris basats en els anàlisis bibliogràfics dels punts crítics de la transferència de tecnologia del capítol 3 i les dificultats d'accés a la tecnologia dels països en desenvolupament del capítol 4. Per aquest motiu, es presenta i planteja en l'apartat de resultats i discussió.

5.5.5 Resultats i discussió

5.5.5.2 Elecció dels casos TRS per a TTS en països en desenvolupament

En total s'han analitzat 145 casos treballats directament en el marc de la tasca professional desenvolupada en tres institucions públiques. Els casos analitzats corresponen a resultats de recerca que han estat patentats. De manera desglossada s'han estudiat 43 patents del CSIC (Consell Superior d'Investigacions Científiques), 73 de la UPC (Universitat Politècnica de Catalunya) i 29 del VHIR (Vall d'Hebron Institut de Recerca). Tots els casos es tractaran sota confidencialitat i per tant no sortirà el número de patent ni el nom dels inventors. El treball d'anàlisi dels casos majoritàriament es basa en la pròpia experiència professional, resultat d'haver treballat directament en el procés de transferència de tecnologia de tots ells. A part, però, en alguns moments s'ha comptat amb la col·laboració de les pròpies OTT per tal d'actualitzar algunes dades i dels propis investigadors que són inventors de les patents, a fi de contrastar els punts de vista i aconseguir la màxima objectivitat en les respostes.

Primer s'ha fet una selecció de tots aquells casos que estaven relacionats amb el camp de la biotecnologia, ja que aquesta és l'àrea científica en que s'emmarca aquesta tesi. Quedant un total de 44 casos. D'aquests s'ha fet una segona selecció per tal d'acotar l'estudi als casos que poden tenir interès

com a objecte d'anàlisi de la tesi, escollint aquelles tecnologies que compleixen els següents 4 criteris:

1. Que el 100% de la titularitat pertanyi a centres públics de recerca.
2. Que el cas hagi estat avaluat per l'OTT.
3. Que el cas no s'hagi arribat a transferir.
4. Que s'hagi fet difusió i promoció del cas a empreses i s'hagi obtingut alguna resposta per part d'alguna d'elles sobre el perquè no tenen interès en llicenciar la tecnologia.

Després d'aquesta segona selecció han quedat un total de 25 casos per estudiar. Abans d'endinsar-se en el disseny de la metodologia per a la selecció de TRS i candidats susceptibles per una transferència de tecnologia social dirigida als països en desenvolupament, s'exposa una breu descripció del total de casos seleccionats.

Descripció dels casos

La gran majoria dels casos analitzats són patents relacionades amb la biotecnologia vermella (80%) i la resta estan implicades en processos i tecnologies industrials (20%). Així, dins d'aquest anàlisi no hi ha hagut cap cas de biotecnologia verda.

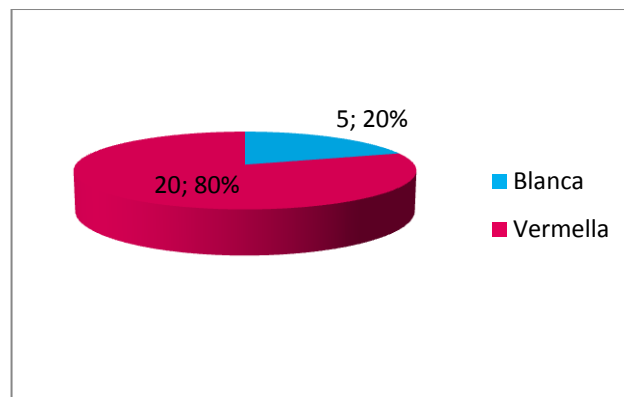


Figura 5.40: Tipus de recerca biotecnològica dels casos estudiats.

La situació de la patent dels diferents casos estudiats corresponen majoritàriament a sol·licituds PCT (76%). Un 16% han arribat a fases nacionals i la resta es troben en la fase de sol·licitud prioritària (8%).

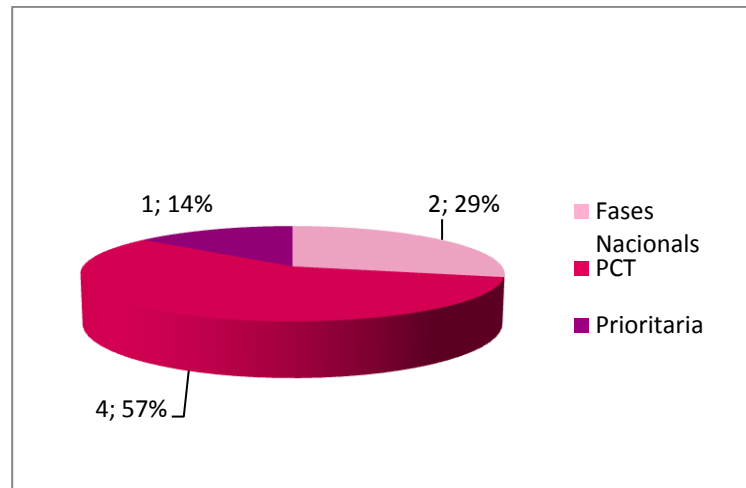


Figura 5.41: Darrer estat de la patent dels casos estudiats.

D'aquestes 25 patents, a data de l'estudi, un 32% corresponen a patents que encara estan vigents i l'OTT encara està fent promoció. Tot i així, entren en l'estudi perquè ja s'han presentat a empreses i de moment cap ha mostrat interès en llicenciar-les. De les que ja no tenen la patent vigent el motiu del perquè es va haver d'abandonar majoritàriament és per falta de recursos econòmics per a poder-la mantenir (83%). Un 11% és degut a deficiències en els requisits de patentabilitat. I tan sols un cas (6%), el motiu és diferent i correspon a un error en el plantejament de la recerca del laboratori que va comportar la retirada de la patent fonat que les reivindicacions, tal com estaven redactades no protegien els resultats.

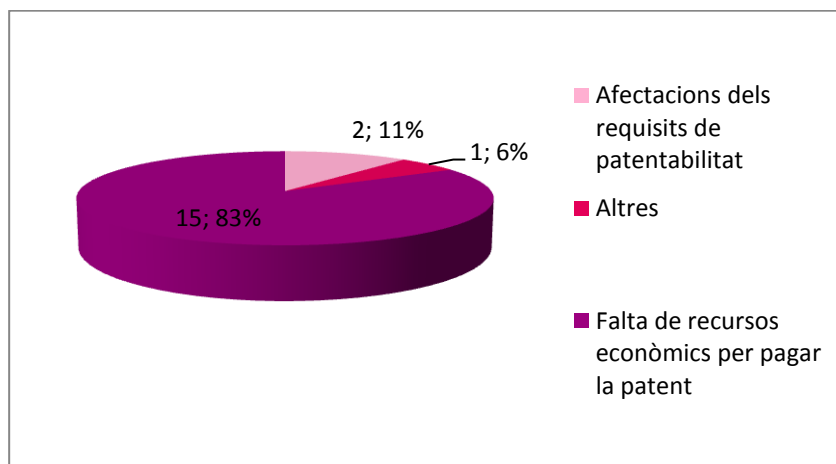


Figura 5.42: Motius del perquè no es va seguir amb el manteniment de la patent.

Des d'un punt de vista de l'etapa de desenvolupament de la tecnologia, la gran majoria es trobaven en prova de concepte en el moment de fer la presentació a les empreses (88%), i tan sols un 12% disposava d'un prototip o es trobava en una fase més avançada en la valorització.

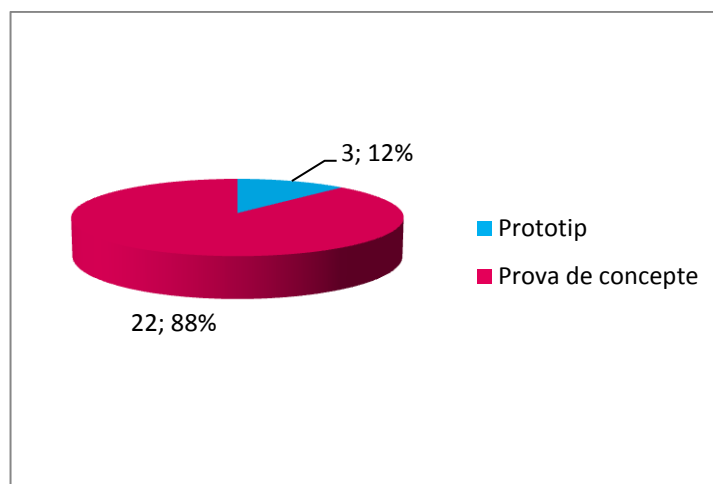


Figura 5.43: Estat de desenvolupament de la tecnologia dels casos estudiats.

Per últim, per tal de veure si el fet que l'OTT hagi deixat ja de fer accions de difusió i promoció en no trobar cap llicenciatari condiciona que la recerca acabi, s'han mirat els casos que encara continuen fent recerca després i els que no continuen. Tal com s'ha dit abans, un 32% són patents de les que l'OTT encara està fent promoció, així que aquest grup de 8 patents no es té en compte. Pel que fa a la resta, la gran majoria, un 83% ha deixat la recerca relacionada amb la tecnologia patentada, i només un 17%, que són 3 casos, l'estan continuant.

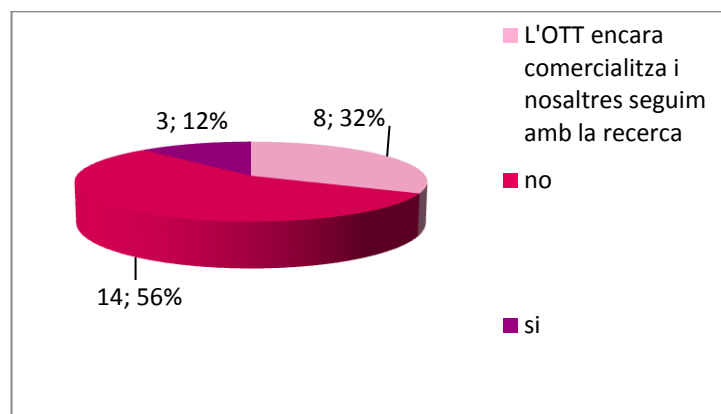


Figura 5.44: S'ha continuat amb la recerca una vegada finalitzades les activitats de difusió i promoció?.

Classificació dels casos segons la seva rendibilitat

La hipòtesi d'aquesta tesi pretén demostrar que hi ha tecnologies no transferides que es podrien haver transferit si s'hagués realitzat una gestió de la transferència dirigida a cobrir necessitats de països en desenvolupament. Per aquest motiu, es fa una divisió dels resultats de recerca en tres grups: TRE (Tecnologies amb Rendibilitat Econòmica, TRS (Tecnologies amb Rendibilitat Social) i TNR (Tecnologies No Rendibles). Entenent que el punt de vista adoptat per a aquesta classificació és el de la transferència de tecnologia dirigida a empreses de països econòmicament desenvolupats. Les

definicions de cada grup s'han descrit en el segon capítol.

Amb aquesta intenció a continuació s'han dissenyat els criteris que permeten fer una classificació dels casos segons aquests tres grups, analitzant els motius que han condicionat a l'empresa per no llicenciar la tecnologia.

Motius del perquè l'empresa no va mostrar interès en llicenciar la tecnologia	Classificació dels resultats de recerca segons la seva rendibilitat
1. Falta de mercat o poca rendibilitat econòmica	TRS
2. Tecnologia poc competitiva vers la tecnologia existent	TRS
3. Deficiències en la protecció legal de la invenció	TRS
4. Tecnologia massa immadura, falta valorització	TRE
5. Falta d'encaix en la cartera de productes de l'empresa	TRE
6. Inviàble industrialment	TNR
7. Resultats de la recerca negatius, que refuten la hipòtesi	TNR

Taula 5.59: Criteris de classificació dels resultats de recerca segons la seva rendibilitat.

D'aquestes situacions, els casos que s'ajusten als motius 1 o 2 són clarament TRS, doncs la rendibilitat econòmica no és suficient perquè a l'empresa li compensi fer una inversió en R+D. Les que es troben en el motiu 3 poden ser potencials TRS ja que la falta de patent pot fer inviable des d'un punt de vista econòmic la inversió de les empreses dels països econòmicament desenvolupats. Si els motius es troben en els punts 4 o 5, els casos representen tecnologies que tenen un mercat rendible i per tant no són TRS, de totes maneres això no descarta que aquestes tecnologies puguin tenir una utilitat pels països en desenvolupament i que puguin ser objecte de transferència de tecnologia social. La resta de casos que es trobin en els motius 6 o 7 són TNR i per tant no transferibles. Després de fer aquest anàlisi s'obté la següent relació de motius del perquè les empreses van decidir no llicenciar les patents analitzades a partir de la promoció feta per la OTT.

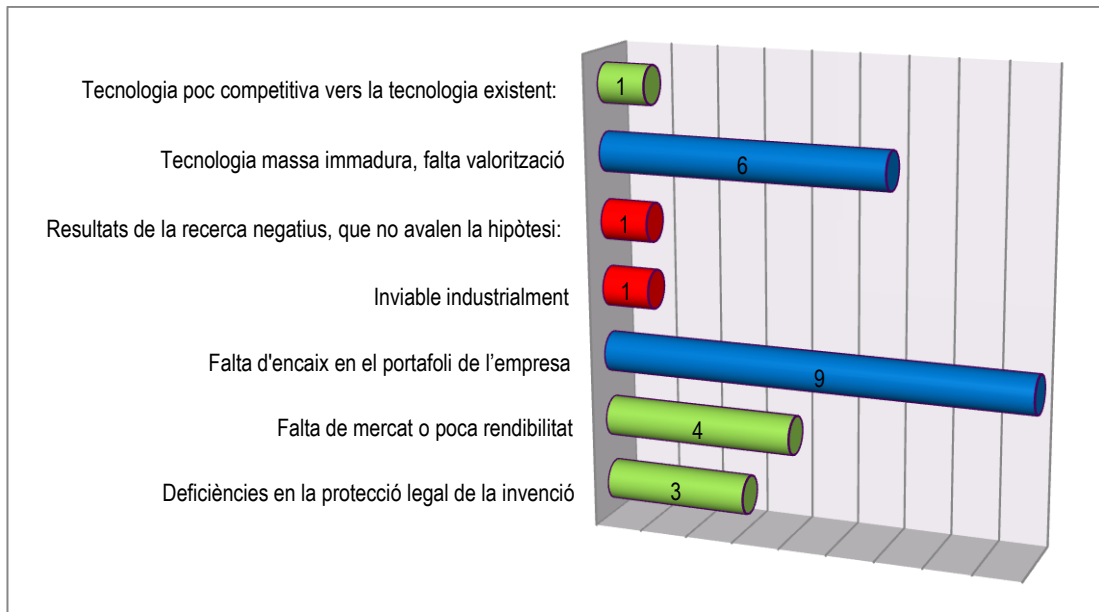


Figura 5.45: Motius del perquè l'empresa no va mostrar interès en llicenciar la tecnologia.

En total doncs, s'estableix la següent classificació percentual dels 25 casos:

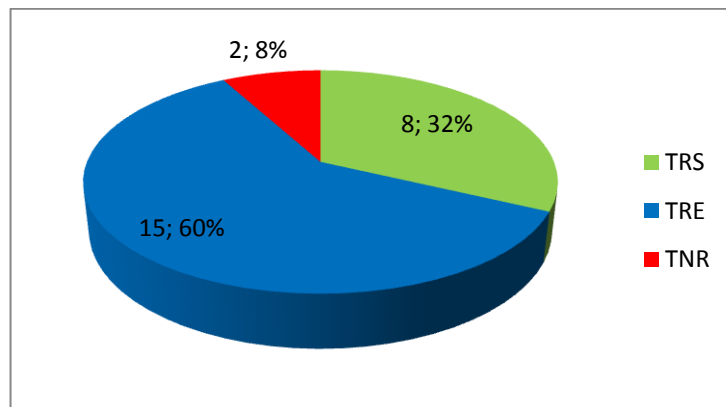


Figura 5.46: Classificació dels casos segons la seva rendibilitat.

Identificació de TRS potencials per a països en desenvolupament

Amb la intenció d'estudiar l'aplicabilitat dels casos en una transferència de tecnologia social dirigida a cobrir les necessitats de països en desenvolupament, es presenta una metodologia que permetrà seleccionar els casos candidats, delimitar els països susceptibles a adquirir la tecnologia i escollir el millor mecanisme de transferència de tecnologia.

- A. Selecció de candidats: Els casos que han estat identificats com a TRS són analitzats mitjançant dos criteris bàsics que permeten identificar el seu potencial encaix com a tecnologies que poden cobrir necessitats dels països en desenvolupament. A continuació es mostra el diagrama per la selecció de candidats.

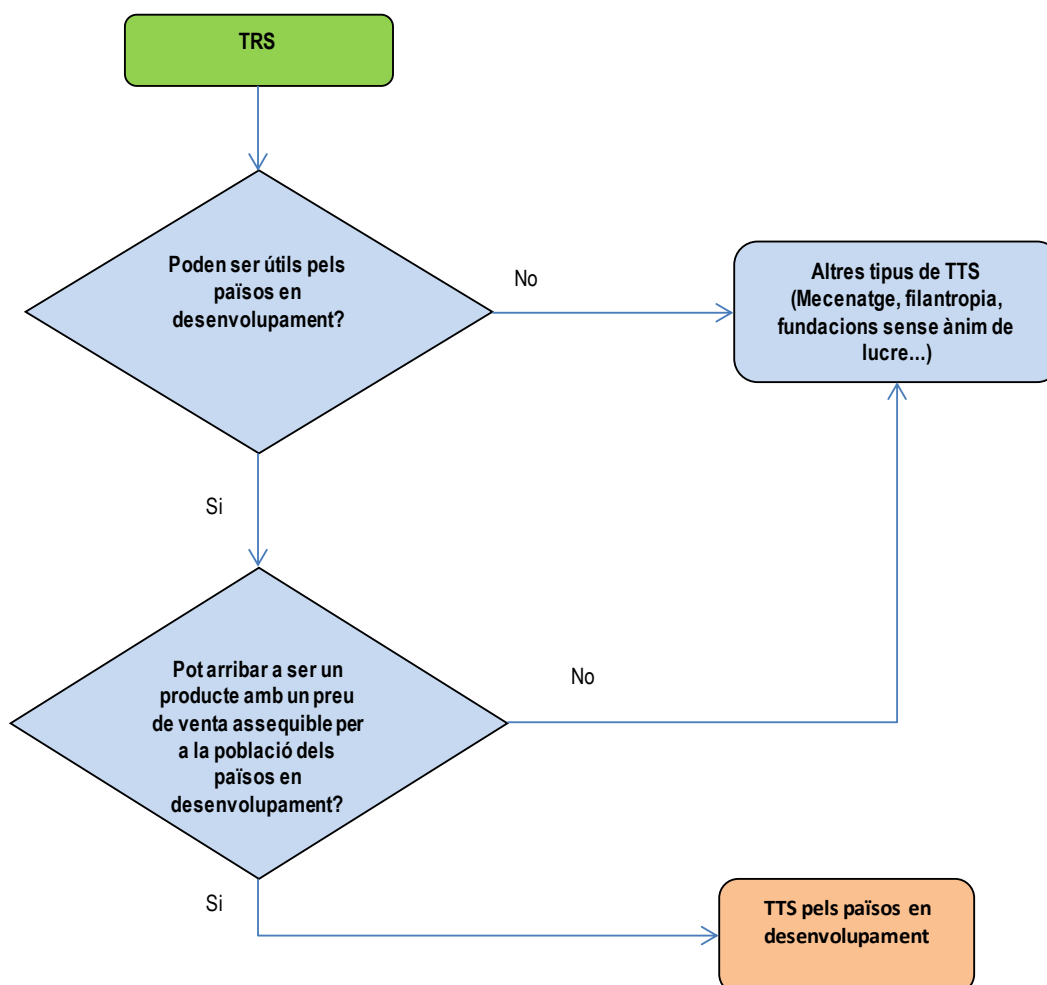


Figura 5.47: Diagrama per la selecció de TRS candidats a TTS per països en desenvolupament.

Després de fer aquesta filtratge del 8 casos de TRS, totes podrien ser útils pels països en desenvolupament. No obstant, n'hi ha tres que no serien assequibles econòmicament per a aquests països. Així que en total s'obtenen 5 tecnologies candidates finals. Així mateix, també s'ha mirat quins casos de TRE podrien també complir aquests requisits ja que si finalment no es transfereixen a empreses dels països econòmicament desenvolupats poden ser tecnologies candidates a ser transferides a països en desenvolupament. Aquesta és la situació d'uns altres 6 casos. És a dir, un total de 11 casos podrien ser redirigits cap a aquest tipus de transferència.

B. Definició de criteris per poder seleccionar el mecanisme de transferència de tecnologia

Donat que la transferència de coneixement va molt lligada a la possibilitat d'adquirir la tecnologia i al grau de desenvolupament dels sistemes nacionals d'R+D dels països en desenvolupament són molt diferents, es fa necessari fer un altre filtratge per delimitar els països susceptibles a adquirir la

tecnologia. Per aquest motiu s'incorpora un criteri que indaga sobre aquesta qüestió i permet dividir els països candidats segons el seu grau de maduresa del sistema nacional d'R+D.

Descriptius tecnològics dels casos				Tipus de Sistema Nacional d'R+D Requerit
Tecnologia molt complexa	Necessita de RRHH molt qualificats	Necessita de grans infraestructures	Grau de dificultat en l'assimilació alt	Consolidat
Tecnologia amb complexitat mitja	Necessita de RRHH qualificats	Necessita només infraestructures bàsiques	Grau dificultat en l'assimilació mitjà	Emergent
Tecnologia poc complexa	No es necessita RRHH qualificats	No necessita infraestructures	Grau dificultat en l'assimilació baix	Inexistent

Taula 5.60: Descripció del Sistema Nacional d'R+D requerit.

A continuació es descriuen 5 criteris més que ajudaran a poder definir el mecanisme de transferència de tecnologia que millor s'adeqüi a les necessitats dels casos, contemplant des de la llicència directa en els casos tecnològicament més senzills que no requereixen un Sistema Nacional d'R+D, que podrien consistir en llicències directes a empreses dels països en desenvolupament. Fins als casos més complexes, on ja s'hauria de crear possiblement una associació públic-privada amb l'objectiu de desenvolupar la tecnologia perquè es pugui adequar a les necessitats dels països en desenvolupament i s'impliquin empreses i/o entitats locals d'aquestes regions, així com entitats i/o empreses de països econòmicament desenvolupats (per exemple, PD PPPs (Public-Private Partnerships for Product Development)).

- 1- Grau d'impacte de la transferència en el països en desenvolupament:
 - a. Millora social i econòmica
 - b. Millora social
 - c. Millora econòmica
- 2- Està dirigida a cobrir les necessitats bàsiques més urgents en salut (referent als drets fonamentals en salut)?
 - a. Si
 - b. No
- 3- Volum de la inversió necessària:

- a. Baixa (menys de 200.000€)
 - b. Mitjana (200.000 - 500.000€)
 - c. Alta (més de 500.000€)
- 4- Time to Market:
- a. Menys de 3 anys
 - b. Entre 3 i 5 anys
 - c. Més de 5 anys
- 5- Grau de dependència tecnologia externa:
- a. Alt: gairebé tots els materials que necessiten els han de comprar a un altre país
 - b. Mitjà: només necessiten d'algun material o tecnologia estrangera
 - c. Baix: poden realitzar tot el procés amb material i tecnologia del propi país

Dels 5 casos seleccionats es pot veure que el grau de complexitat de la tecnologia, el grau de dependència, la necessitat d'inversió, el temps que pot tardar en convertir-ho en un producte d'accés al mercat, així com el grau d'impacte influeix a l'hora d'escollir el mecanisme de transferència de tecnologia i els grups d'interès o stakeholders que intervenen en tot el procés.

Per entendre millor tot el procés global de cada cas una eina de suport, que en l'estudi 5.4 es pot veure que no està essent gaire utilitzada per les oficines de transferència, és el mètode SROI (Social Return On Investment). Aquest mètode a part de quantificar el retorn social de les inversions permet entendre molt bé tots els diferents actors que participen en el procés, el que aporten i el que guanyen o perden. Donada la rellevància que pot tenir aquesta eina d'anàlisi en el suport de la transferència de tecnologia social, la següent part de l'estudi presenta la metodologia SROI i com es pot aplicar en un cas real.

Casos	Grau d'impacte de la transferència en el país en desenvolupament	Està dirigida a cobrir les necessitats bàsiques més urgents en salut?	Necessitat de la inversió	Time to Market	Grau de dependència tecnològica externa	Necessitat de Sistemes R+D	Mecanisme de transferència de tecnologia
1	Millora social	no	Mitjana	Menys de 3 anys	Mitjà	Emergent	PD PPPs
2	Millora social i econòmica	no	Alta	Menys de 3 anys	Mitjà	Emergent	PD PPPs
3	Millora social i econòmica	si	Baixa	Menys de 3 anys	Mitjà	Emergent	Llicència directa
4	Millora social i econòmica	no	Mitjana	Entre 3 i 5 anys	Mitjà	Emergent	PD PPPs
5	Millora social i econòmica	si	Alta	Més de 5 anys	Alt	Consolidat	PD PPPs

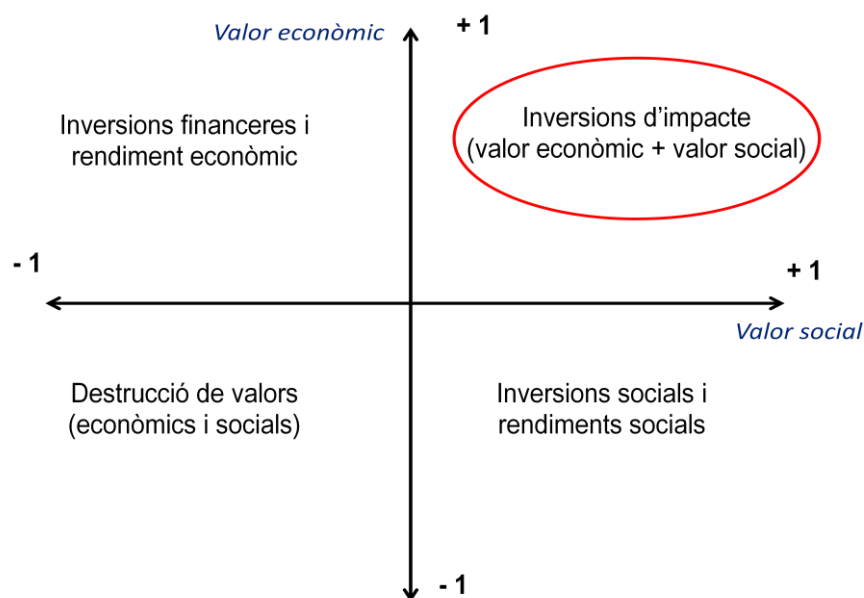
Taula 5.61: Descripció dels casos TRS seleccionats.

5.5.5.3 Cas d'estudi: metodologia SROI

A) L'anàlisi SROI

Entendre bé el procés, els interlocutors, la seva interacció i participació dins la cadena de valor des que es crea la idea o es generen els resultats de recerca fins que s'arriba al mercat, és clau per a poder realitzar una diligent transferència de tecnologia social (TTS). En aquest context l'anàlisi SROI pot aportar tota aquesta informació d'alt valor afegit, tot entenent quin és el canvi real que produeix en cada un dels actors involucrats en el procés i quantificant el retorn social.

Segons Hugo Narrillos es crea valor social quan es combinen recursos, inputs (entrades), processos o polítiques per a generar millores en la vida dels individus o de la societat, també denominat impacte social.³⁰⁷ En el següent esquema es pot veure gràficament la diferent utilització dels conceptes i impactes de valors. El que és més comú fins ara és que les empreses, inversors i bancs cerquin crear un valor econòmic-financer i per tant invertir en projectes d'impacte econòmic i amb possibilitat de retorn. Mentre que per a les empreses del tercer sector o sector social el més important és generar un impacte social positiu per a la societat. Cada vegada més però les inversions cerquen una combinació de les inversions tradicionals, esperant tant un benefici econòmic-financer com un benefici social. Són les anomenades inversions d'impacte.



Esquema 5.48: Relació d'inversions i creació de valors. Adaptació de "Economia Social"

Hugo.Narrillos,2012

En la tesi doctoral de Mercedes Varcàrcel es fa una presentació dels diferents mètodes per analitzar l'impacte social utilitzats en l'àmbit del capital risc social.³⁰⁸ Aquesta classificació es realitza segons tres variables: 1) segons el tipus d'aportació econòmica, si es realitza a fons perdut o s'espera obtenir certa rendibilitat financera. 2) segons la fase de maduresa de la empresa en el moment de la inversió i 3) segons la tipologia del model de valoració: models de definició i implantació de bones pràctiques corporatives, de millora de gestions de processos o de medició quantitativa dels resultats socials. Aquesta tesi centra l'atenció en el mètode SROI (Social Return On Investment) al ser un mètode que quantifica el retorn social de les inversions en diferents moments i realitza l'impacte social que tenen. També és el mètode que en aquests moments està essent més utilitzat internacionalment.

El mètode SROI es va desenvolupar el 1996 per "The Robert Enterprise Development Fund" REDF, una fundació filantròpica ubicada a San Francisco que realitza donacions a entitats no governamentals. El SROI busca quantificar en termes monetaris el valor social creat per un projecte. És una combinació dels enfocaments quantitius com l'anàlisi cost-benefici i el descompte de fluxos de caixa, i un enfocament qualitatiu perquè descriu tot el procés pel qual es crea i a la vegada es destrueix el valor social. Realitza una descripció molt detallada del procés de creació de valor social que està recollida en una seqüència lògica anomenada Mapa d'Impactes on s'integren tots els grups d'interès o stakeholders que participen o estan d'alguna manera involucrats en el projecte.

El mètode SROI es basa en set principis que aporten rigor a l'anàlisi:

1. Involucrar els grups d'interès: conèixer de primera mà quins són els interessos i què esperen del procés tots aquells que influeixen o són influïts per l'activitat del projecte.
2. Comprendre el canvi que es genera: s'han de recollir tant els canvis positius com els negatius, el que es crea i el que es destrueix, de totes els diferents grups d'interès. I descriure el procés pel qual s'aconsegueixen aquests canvis.
3. Valorar el que importa: s'han d'utilitzar aproximacions en valor (en anglès "proxies") del canvi.
4. Incloure només allò que és essencial: l'objectiu és que els propis grups d'interès puguin extreure conclusions de l'anàlisi SROI sobre quin és l'impacte.
5. No excedir-se en reivindicacions: només s'ha de reivindicar el valor que el propi projecte ha contribuït a crear.
6. Ser transparent: s'ha de realitzar l'anàlisi amb precisió i honestedat, i informar dels resultats a tots els grups d'interès.
7. Verificar el resultat: assegurar-se d'una verificació independent del resultat.

La metodologia SROI consisteix en sis etapes:

1. Establir l'abast de l'estudi i identificar els grups d'interès principals
2. Elaborar un Mapa de Canvis on s'estableixin les relacions entre els inputs, els outputs i els propis canvis. Realitzant la Teoria del Canvi que es basa en descriure de quina manera la organització utilitza tots els inputs per a portar a terme l'activitat per produir outputs o resultats i els canvis o outcomes a més llarg termini, i poder reivindicar els canvis generats pel propi projecte.
3. Establir la relació dels canvis i donar-los un valor monetari a través d'indicadors que representen unitats de mesura del canvi.
4. Determinar l'impacte depurant el valor monetitzat dels canvis.
5. Calcular el valor del SROI.
6. Elaboració de l'informe i verificació dels resultats.

Com que aquest tipus d'anàlisi suposaria en sí gairebé tota una tesi, i l'objectiu d'aquest estudi és el de demostrar la utilitat de l'eina en el procés de transferència, simplement es presenta el cas enfocat aplicant la metodologia en qüestió. Per tant, es presenta només l'abast de l'estudi i la identificació de stakeholders per entendre la utilització d'aquesta eina.

B) Presentació del cas escollit

El aquest apartat s'analiza un dels casos estudiats anteriorment que ha estat candidat a ser un TRS amb potencialitat a ser transferit a països en desenvolupament. Concretament s'ha escollit el número 3

de la taula 5.61, un resultat de recerca derivat d'un centre de recerca públic conegut a fons com a resultat de la trajectòria professional en el camp de la gestió de la transferència de tecnologia. Tot i mantenir la confidencialitat s'ha sol·licitat permís als investigadors per poder presentar el cas. Es basa en una patent que encara està vigent doncs s'està promocionant per l'OTT però que ja s'ha presentat a grans empreses de països econòmicament desenvolupats i han descartat la possibilitat de transferir la tecnologia per no ser prou competitiva en relació a les tecnologies de que disposen aquests països i per tant tot apunta a que no s'acabarà transferint.

Descripció de la tecnologia

L'ictus és una de les afeccions neurològiques més importants, essent la segona causa de mort evitable a tot el món. Existeixen dos subtipus d'ictus, l'isquèmic (IS) i l'hemorràgic (ICH). El 80-85 % de tots els ictus són isquèmics causats per una oclusió de l'artèria cerebral, mentre que el 15-20 % restant són ICH que apareixen a causa d'una ruptura arterial. En el moment de la fase aguda, fer un correcte diagnòstic que pugui diferenciar entre els dos tipus d'ictus és crític, doncs el protocol clínic a seguir en cada cas és molt diferent. L'ictus isquèmic és produït per un coàgul sanguini, i si no s'administra l'únic tractament que hi ha avui dia (el TPA), en menys de 4,5 hores des del seu inici, les conseqüències poden ser molt greus, fins arribar a la mort. Per contra, els pacients amb un ictus hemorràgic el que necessiten és un tractament per reduir la pressió sanguínia. El problema d'administrar el tractament és que cal saber molt bé si es tracta d'ictus isquèmic o del hemorràgic doncs l'error pot també comportar la mort del pacient. Avui en dia, en els països econòmicament desenvolupats s'utilitzen les tecnologies de diagnòstic per imatge per distingir entre els dos tipus d'ictus ja que són les que ofereixen una millor capacitat diagnòstica.

La patent realitzada cobreix un conjunt de biomarcadors que permeten diferenciar els dos subtipus de l'ictus i per tant podria ser útil com a kit de diagnòstic que es pogués utilitzar just en el moment de l'aparició dels primers símptomes, fins i tot en la mateixa ambulància, per tal que el pacient pugui rebre el tractament correcte quan abans millor i evitar el risc d'agreujament de les conseqüències que implica que transcorri un major temps fins el diagnòstic o un possible error en aquest.

Presentació del problema en la transferència de tecnologia

Tot i el potencial d'aquesta nova invenció, aquest conjunt de biomarcadors que permeten diferenciar l'ictus isquèmic de l'ictus hemorràgic presenten una sensibilitat i especificitat menor que la que ofereixen les tècniques de diagnòstic per la imatge (ressonància magnètica o tomografia computaritzada). Tal com s'ha dit, els països desenvolupats actualment només utilitzen les eines de diagnòstic per la imatge per tal de diferenciar els dos subtipus ja que no existeix cap kit de diagnòstic que presenti uns nivells de sensibilitat i especificitat equiparables. A alguns països, com Alemanya, donada la importància de tenir

un diagnòstic en les primeres hores després de l'aparició dels símptomes, algunes ambulàncies han incorporat aquests aparells de diagnòstic. Ara bé, aquesta possibilitat actualment sols és factible o està a l'abast d'alguns països, doncs la solució és molt cara.

Com s'ha comentat, aquesta tecnologia s'ha presentat a varies empreses importants del sector i totes han coincidit en que el motiu pel que no llicencien la tecnologia és la manca de competitivitat respecte el diagnòstic per la imatge. Els metges que tenen la possibilitat d'accedir als equips de diagnòstic no utilitzarien el kit doncs, donada la seva menor sensibilitat i especificitat, no correrien el risc d'utilitzar-lo prefereixen esperar a que el pacient arribi a l'hospital i pugui ser diagnosticat amb els aparells d'imatges.

Així, doncs, si s'analitza la tecnologia des d'un punt de vista de transferència de tecnologia dirigida a empreses de països en desenvolupament, la patent mai es transferirà i la tecnologia no sortirà del laboratori, ja que no és rendible econòmicament per aquestes empreses.

Presentació de la oportunitat com a cas TRS per cobrir necessitats de països en desenvolupament

Si aquest cas s'analitza com un TRS i es mira el seu possible encaix en els països en desenvolupament s'observa que pot convertir-se en una oportunitat amb doble vessant. Per una part, la tecnologia es podria transferir i podria arribar al mercat i per l'altra, podria contribuir a millorar la situació socioeconòmica dels països en desenvolupament. Hi ha moltes regions extenses en població de països en desenvolupament que no disposen de cap eina de diagnòstic per imatge, i que per tant, en aquests moments, no s'està fent cap diagnòstic dels subtipus de l'ictus, més enllà de l'aplicació del protocol metodològic del metge. Així, si aquests metges comptessin amb un kit diagnòstic que permetés diferenciar els subtipus d'ictus, tot i que tingui una sensibilitat i especificitat menor que les tècniques d'imatge, podria arribar a salvar moltes vides i millorar situació el pronòstic de molts pacients.

Enfocament del cas des d'un punt de vista de l'anàlisi SROI

Antecedents: La transferència de tecnologia tal com es realitza avui dia representa un problema per a l'accés als països en vies de desenvolupament. Bona part de les noves invencions que es generen provenen de centres de recerca públics o universitats. Les seves oficines de transferència que són les responsables de gestionar les llicències d'aquestes invencions centren gairebé tota la seva atenció en empreses de països desenvolupats i analitzen poc la seva aplicabilitat per a empreses de països en desenvolupament. Aquest cas pretén demostrar com des de la pròpia universitat es pot contribuir a millorar la situació dels països en desenvolupament a través de fer una gestió de la transferència de tecnologia més social i sostenible. Com més invencions siguin analitzades i gestionades amb aquesta visió social, més accessibilitat a les noves tecnologies i a la innovació tindran els països en

desenvolupament, permeten una millora de la seva situació socioeconòmica i de la qualitat de vida de la seva població.

Propòsit: El cas a analitzar consisteix en el procés de transferència d'una tecnologia generada en un centre de recerca públic català a una empresa d'un país en desenvolupament amb l'objectiu de poder transferir els resultats, que aquests puguin arribar al mercat i a la vegada puguin contribuir a millorar la situació social i econòmica del país. Per aquesta tecnologia es podria escollir per exemple l'Índia com a país candidat a la transferència, doncs és un país que tot i tenir un alt nivell de desenvolupament tecnològic es considera encara en vies de desenvolupament i té moltes regions que no disposen dels aparells de diagnòstic per imatge ja que les infraestructures dels centres d'assistència sanitària són mínimes.

Així, el propòsit de fer un anàlisi SROI és el de mesurar l'impacte social que pot generar aquesta transferència en els diferents grups d'interès. Es faria un estudi prospectiu a 5 anys per tal de veure el canvi, l'impacte, en tots els grups d'interès.

Identificació dels grups d'interès o stakeholders

A continuació es llisten els grups d'interès i el canvi que experimenten en l'activitat com a resultat del cas concret que ens ocupa.

1. Pacients: poder rebre un diagnòstic correcte a temps.
2. Hospitals: poder tenir una eina de diagnòstic i salvar vides.
3. Empresa fabricant/comercialitzadora del kit: poder vendre el producte i contractar personal
4. Centre públic de recerca que ha creat la invenció: poder llicenciar la tecnologia
5. Inversor: obtenir un retorn econòmic de la inversió així com retorn social

La possible transferència de tecnologia del cas seria el de realitzar una llicència del centre de recerca a una empresa local d'un país en desenvolupament amb la intenció que aquesta empresa fos la responsable de fabricar i comercialitzar els kits. Aquesta llicència es faria amb clàusules de SRL (llicències socialment responsables) com per exemple lliures de regalies o amb unes condicions econòmiques molts suaus que s'adeqüin a la realitat econòmica de la transacció. Per tal d'acabar de desenvolupar el producte, en aquest cas es pot comptar amb la pròpia empresa fabricant ja que es tracte d'una tecnologia no molt complexa i si s'escull un país que tingui un Sistema Nacional d'R+D mínimament establert podrà assimilar fàcilment la tecnologia. No obstant, s'ha incorporat la figura de l'inversor que pot ser una persona física, empresa o institució d'algun país desenvolupat econòmicament que aportí el capital inicial requerit. En aquest cas però el retorn a la inversió haurà de ser sostenible als beneficis de l'operació, prioritzant sempre l'objectiu de que la transferència ha de permetre que

l'empresa llicenciària contribueixi a millorar la situació socioeconòmica i la qualitat de vida de la regió. Per tant les condicions econòmiques pactades tant en els acords de llicència com en els acords d'inversió seran suaus i/o escalables en funció de la generació de negoci, contemplant la possibilitat de no percebre retorn o percebre només la recuperació de la inversió, si les ventes no produeixen suficients beneficis.

5.5.6 Conclusions

Dels 145 casos estudiats, s'han seleccionat 25 patents relacionades amb biotecnologia que complien els requisits de ser patents 100% públiques, haver estat analitzades per les respectives OTTs, haver-se fet activitats de difusió i promoció i que l'empresa hagi descartat una possible llicència. Un 83% dels casos en que no es va transferir la patent, aquesta es trobaven en fase PCT i el motiu del perquè no es va continuar amb la patent va ser el de la falta de recursos econòmics per mantenir-la en les fases nacionals.

Fent una selecció dels casos segons la seva rendibilitat des d'un punt de vista de l'empresa llicenciària es pot veure que un 32% són TRS (Tecnologies Rendibles Socialment). Entre els motius que engloben els TRS que fan que siguin tecnologies no rendibles econòmicament per les empreses trobem el fet que la tecnologia sigui poc competitiva respecte les tecnologies existents, que hi hagi falta de mercat o poca rendibilitat i que hi hagi deficiències en la protecció de la tecnologia, és a dir, que no hi hagi patent o que la protecció que aquesta aporta no sigui suficientment bona.

Dels casos identificats com a TRS un 62,5% poden ser útils per la transferència de tecnologia social dirigida a cobrir les necessitats dels països en desenvolupament. Representant un 9% dels casos totals que han entrat a l'estudi. Ara bé, de l'anàlisi es pot veure que les patents seleccionades com a TRE també podrien ser candidates a aquest tipus de transferència, i per tant, l'anàlisi amb aquesta visió no s'hauria de descartar per part de les OTTs doncs podrien augmentar les probabilitats d'èxit de la transferència. Així, en total si es sumen els TRS més els TRE que poden tenir aquesta utilitat social representarien un total del 25% de les 44 patents biotecnològiques analitzades.

Per últim comentar que l'anàlisi de variables que descriuen el nivell de la tecnologia i la seva adequació a les necessitats dels països en desenvolupament és clau per poder definir el mecanisme de transferència de tecnologia més òptim. En aquest sentit, l'estudi SROI es presenta com una bona eina per ajudar a definir millor l'estratègia de transferència ja que permet entendre els canvis que presenten tots els actors involucrats al llarg del procés.

PART IV: CONCLUSIONS DE LA TESI

CAPÍTOL 6. CONCLUSIONS I DISSENY D'UN MODEL ALTERNATIU: PROJECTE ANTS

6.1 Conclusions de la recerca

A l'informe de l'OCDE "The bioeconomy to 2030: designing a policy agenda" s'exposa que la **bioeconomia** emergent es veurà influïda pel suport de la recerca pública, les regulacions, els drets de propietat intel·lectual i les actituds socials, i s'emfatitza la col·laboració per l'intercanvi de coneixement com a model de negoci essencial pel seu desenvolupament, estimant una contribució de la biotecnologia pel 2030 en un 2,7% del PIB dels països de l'OCDE. Així mateix, les economies es basen cada vegada més en el coneixement, que és reconegut com a factor clau de la productivitat, el creixement econòmic i el desenvolupament social d'un país. La Universitat està considerada en molts treballs i estudis econòmics com el principal agent clau en una **economia basada en el coneixement**. En aquest sentit doncs, es fa estrictament necessari que existeixi una fluida i eficient col·laboració en R+D entre empreses i universitats. No obstant, el procés de transferència de tecnologia és difícil i complex on l'èxit no només depèn dels actors que hi participen sinó que intervenen diferents factors que poden arribar a ser crítics. Els indicadors de transferència de coneixement de les universitats i centres de recerca de Catalunya denoten aquesta complexitat, doncs, tot i que els indicadors de recerca són bons tant a nivell d'excel·lència com en quantitat, els de transferència no indiquen que aquesta recerca doni resultats que acaben transferint-se a la indústria.

Les principals **dificultats per a transferir els resultats de la recerca de les universitats** es troben en que moltes empreses tenen cert recel en llicenciar tecnologies universitàries degut a la poca maduresa de les tecnologies i l'alt risc que això comporta, la llarga durada fins arribar al mercat, que acostuma a ser més del que inicialment es preveu, la falta de suficient col·laboració dels investigadors que tenen el *know-how* i una dèbil protecció a nivell de patent. La falta de finançament públic per valoritzar la tecnologia també és un dels factors crítics del procés de transferència, doncs sense aquest, es fa difícil avançar en el seu desenvolupament i per tant no pot arribar a la fase de maduració demandada per l'empresa. En aquest sentit la creació d'empreses de base tecnològica o spin-off és una alternativa que sovint es contempla, precisament per poder aixecar finançament alternatiu que no es pot aconseguir per una altre via. Varis estudis sustenten el fet que les empreses petites són més susceptibles a adquirir tecnologies embrionàries, mentre que les grans empreses llicencien tecnologies en fases més avançades. De fet les spin-off universitàries són les principals destinatàries dels contractes de llicències d'universitats, ja que tenen una major disposició al negoci de les llicències directament relacionada amb la necessitat de col·laboració amb altres institucions i empreses.

Un altre factor crític és el de l'obligació de patentar en fases inicials del desenvolupament de la tecnologia, degut a la necessitat de publicar els resultats de la recerca, essencial per a la progressió i l'avaluació de la carrera científica dels investigadors. Aquest aspecte té una doble conseqüència: per una part si la universitat no ha estat capaç de trobar un llicenciatari abans d'entrar en fases nacionals, acabarà abandonant la patent per falta de recursos; i per altre, la incipient presentació de la sol·licitud pot fer que més endavant, quan la tecnologia s'hagi valoritzat, ja no estigui perfectament protegida per les reivindicacions realitzades en el moment de la invenció. La força de la protecció de la patent pot influenciar positivament la decisió de llicenciar tecnologies, quan més forta i bona és la protecció, més es redueix el risc per part del llicenciatari.

De l'estudi bibliogràfic realitzat sobre la pobresa i la ciència per a la cooperació al desenvolupament es conclou el següent. Una de cada nou persones a la terra (vora 800 milions de persones) no té suficient menjar per alimentar-se, vivint en condicions d'extrema **pobresa**, i dues terceres parts de la humanitat (uns 4 mil milions de persones) disposen d'uns ingressos diaris inferiors a 10\$ al dia o menys. La pobresa implica no sols la falta d'ingressos sinó també la privació de l'accés als drets necessaris per a poder gaudir d'un nivell de vida adequat. Un factor important causant de la pobresa són les grans desigualtats en les relacions comercials, on bona part de les empreses dels països del nord prioritzen els seus interessos econòmics i cooperen poc per obtenir un món amb menys desigualtats.

La tecnologia pot ajudar a reduir la pobresa ja que redueix barreres socials, geogràfiques i econòmiques tant de les persones en forma individual com d'una comunitat. No obstant, no sempre l'accés a la tecnologia és possible pels països en vies de desenvolupament, que no compten amb sistemes nacionals d'R+D consolidats, on en alguns casos aquests són pràcticament inexistents. Més del 90% de la capacitat científica i tecnològica mundial està en mans d'un reduït grup de països i alguns centenars de grans corporacions transnacionals. La biotecnologia és una important eina potencial per a millorar el desenvolupament socioeconòmic dels països en vies de desenvolupament, no obstant, actualment la majoria de la transferència de tecnologia que s'està realitzant en aquest camp està dirigit a millorar la competitivitat de les economies dels països industrialment desenvolupats i els països en desenvolupament tenen poc accés a les innovacions biotecnològiques, en part degut a les seves deficiències en els seus sistemes d'R+D. Menys d'un 10% de la recerca en salut mundial es dedica a malalties especialment prevalents en països en vies de desenvolupament i només un 5% del total de les inversions en R+D biotecnològica està dirigida a cobrir necessitats d'aquests països. La transferència de tecnologia internacional és un factor clau pel desenvolupament socioeconòmic però existeixen encara molts factors que dificulten l'accés d'aquests països a les tecnologies. En aquest sentit, les universitats com a generadores de coneixement públic poden contribuir significativament a millorar la situació dels països en desenvolupament realitzant una diligent transferència del coneixement que tingui en compte

aquesta visió.

De l'anàlisi de la **situació i evolució de patents biotecnològiques** de les universitats públiques catalanes s'observa que la Universitat de Barcelona i la Universitat Autònoma de Barcelona són les que destaquen més en aquest àmbit. Hi ha una tendència creixent a fer patents amb cotitularitat amb altres entitats, on el CSIC és el principal cotitular. Però el nombre de cotitulars amb empreses continua essent baix, indicatiu de que o bé es fa poca recerca conjunta en les fases inicials o si es fa els resultats ja s'han creat i la titularitat correspon sols a les universitats, o bé es pacta que la titularitat sigui de l'empresa, que és el que sovint passa en la transferència basada en la recerca per contracte. En aquest sentit si s'extreuen les conclusions de l'estudi de comparativa dels codis de patents internacionals de l'àmbit biotecnològic entre els actors implicats en la transferència de coneixement, es veu que hi ha pocs codis en els que ambdues parts, tant empreses com universitats, hi tenen patents. Són els codis G01N33/..., C07k17/00 i A61K48, relacionats respectivament amb tecnologies d'anàlisi de propietats químiques o físiques, pèptids immobilitzats o fixats sobre un suport, i productes de tractament mèdic vinculats amb l'enginyeria genètica. Si s'observen els diferents codis IPC es veu que els que tenen una major representació són: l'A61K38/00 que està relacionat amb les nous fàrmacs que continguin pèptids, l'A61K48/00 representant productes de tractament mèdic vinculats amb l'enginyeria genètica i l'A61K39/00 que protegeix preparacions medicinals que continguin antígens o anticossos. Per últim comentar, que els centres de recerca hospitalaris encara tenen poc pes en les patents biotecnològiques segurament perquè són els darrers que han entrat al sistema d'R+D pel que fa a la generació de patents.

El segon bloc d'estudi es basava en una **enquesta realitzada a 99 investigadors sèniors** d'universitats pertanyents a grups SGR reconeguts per la Generalitat que fan recerca en ciències de la vida, ciències mèdiques i de la salut. L'objectiu era poder analitzar la gestió de transferència de coneixement realitzada en casos de resultats de recerca transferits i en casos de resultats de recerca que no s'hagin arribat a transferir i observar-ne les possibles diferències significatives existents en el procés de transferència. La majoria de dades obtingudes corroboren les dades bibliogràfiques relacionades amb els indicadors de transferència de tecnologia. Més de la meitat d'investigadors no ha transferit mai cap resultat, i dels que han transferit la gran majoria ha llicenciat menys d'un 25% de tots els resultats que ha generat. Si es fa una aproximació numèrica lineal entre el nombre de publicacions, el nombre de patents i el nombre de spin-off en les que ha participat, s'obtenen les següents proporcions que corroboren una vegada més les dificultats de la transferència de tecnologia. Per sol·licitar una patent un investigador hauria d'haver publicat 50,35 articles i per participar a una spin-off necessitaria publicar 318,45, més del doble d'articles que la mitjana obtinguda de tots els investigadors al llarg de la seva trajectòria professional (117,83).

De l'anàlisi estadístic que compara els casos transferits i els no transferits, s'han obtingut les següents diferències significatives:

- Els projectes que reben finançament a través de projectes col·laboratius amb empreses tenen una relació més alta d'èxit en la transferència.
- Hi ha relació entre l'estat de desenvolupament i l'assoliment de la transferència, on la majoria de casos no transferits són els que es troben en fase d'idea.
- S'observa més casos transferits si els resultats han estat protegits amb una patent.
- La difusió i promoció també té relació amb els resultats de transferència, on la majoria de casos no transferits no hi ha hagut accions de difusió i promoció.
- S'observa una lleugera millora de l'èxit de la transferència si en la difusió i promoció hi ha participat el propi grup de recerca.

A més, l'estudi també ha posat de manifest que la majoria dels casos de resultats de recerca analitzats podrien ser útils per a cobrir necessitats dels països en vies de desenvolupament.

Amb l'objectiu d'analitzar la **gestió de les Oficines de Transferència de Tecnologia (OTT) en relació a una transferència tecnologia que contempli una vessant més social dirigida a països en desenvolupament**, el tercer bloc d'estudi ha consistit en una enquesta realitzada a 25 OTT d'universitats espanyoles, de les que vuit són universitats públiques catalanes. La gran majoria d'universitats espanyoles que són públiques i fan recerca en biotecnologia, manifesten que fan recerca que pot ser útil per a cobrir necessitats de països en vies de desenvolupament. Fet que indica que un alt percentatge de les universitats podrien tenir un pes important en l'ajuda a la millora socioeconòmica dels països en vies de desenvolupament a través de la transferència de coneixement biotecnològic. Només vora una quarta part (24%) de les OTTs han respost que les seves unitats són responsables de la gestió de casos de transferència de tecnologia dirigida a països en desenvolupament. Un 40% comenta que hi ha una unitat específica que s'encarrega d'aquests temes i el 36% restant ha respost que no hi ha cap unitat específica que s'encarregui d'aquest tema. Més de la meitat considera que la gestió d'aquest tipus d'activitat no és una prioritat de l'OTT i només un 8,3% diu que fa tots els esforços possibles per a donar suport a aquest tipus d'activitat. I una gran majoria (84%) no dedica cap mena de recursos ni econòmics ni humans en donar suport a activitats de transferència de tecnologia per a països en desenvolupament.

Si es miren els estatuts de les universitat públiques que han estat estudiats en el capítol 4, totes contempen el seu compromís ferm en la cooperació al desenvolupament i tenen oficines dirigides a aquest tipus d'activitat, però sembla que hi ha poca interacció entre aquestes i les OTTs. Els resultats obtinguts fan pensar que la majoria d'OTTs estan dirigides a fer transferència de tecnologia només a

empreses de països econòmicament desenvolupats i la possibilitat de transferir resultats de recerca a països en desenvolupament no s'acostuma a contemplar. Aquesta idea també es pot recolzar en varis estudis existents i presentats en el primer capítol. Per exemple, l'estudi Thursby et.al 2001 que pretenia indagar sobre les motivacions que tenen les OTTs per fer llicències, la gran majoria en un 71% van respondre que la primera motivació és la generació d'ingressos. En aquest sentit, més de la meitat també ha respost que no posa mai clàusules de responsabilitat social en els seus acords de llicència que garanteixin l'accés a productes i tecnologies de l'àmbit de la salut a poblacions desfavorides a un cost assequible. Del les anàlisis estadístiques realitzades com la mida de la mostra ha estat petita tan sols s'han obtingut algunes diferències significatives tot i que els resultats descriptius ja són prou rellevants per sí sols. També s'observa que hi ha relació inversa entre l'edat de l'OTT i els esforços realitzats per a recolzar aquest tipus d'activitat, on les més joves hi dediquen més esforços. I es veu una relació entre els recursos destinats a activitats de transferència de tecnologia per a cobrir necessitats dels països en desenvolupament i els resultats de transferència de tecnologia amb aquest objectiu, així com un major volum de resultats transferits.

El darrer estudi s'ha centrat en analitzar 25 casos d'una cartera de 145 patents amb l'objectiu de dissenyar un mètode per la **selecció de TRS (Tecnologies Rendibles Socialment)** que puguin tenir una aplicació a països en desenvolupament. S'ha pogut descriure una relació derivada dels motius del perquè les empreses que tenen capacitat tecnològica i pertanyen a països en desenvolupament no acaben llicenciant les tecnologies i quina és la rendibilitat de les mateixes, clau per a poder dissenyar l'estratègia de transferència de tecnologia. Contemplant la possibilitat que algunes de les tecnologies poden tenir un mercat més enllà del que tenim més proper i veiem en els països desenvolupats. El fet de contemplar tots els possibles escenaris farà augmentar les probabilitats d'èxit dels indicadors de transferència de tecnologia. Dels casos estudiats s'ha vist que un 32% poden ser TRS i un 9 % del total poden ser TRS amb potencial ús per a països en desenvolupament. De totes maneres, s'ha observat que casos TRE (Tecnologies amb Rendibilitat Econòmica) també poden ser útils per aquests països i per tant, si no es transfereixen a empreses de països desenvolupats poden tenir aquesta altra opció. Obtenint un total del 25% de les 44 patents biotecnològiques analitzades (si es sumen els TRS més els TRE) que poden tenir aquesta utilitat. Un percentatge significatiu doncs si es fa una extrapolació teòrica a escala, les OTTs podrien arribar a poder transferir un 25% més de resultats de recerca que d'altre manera s'haguessin quedat al laboratori en ser considerats com no rendibles (TNR). Així mateix, també s'ha volgut aprofundir en un dels casos per explorar el seu encaix en aquest tipus de transferència seguint la metodologia SROI (Social Return On Investment). I s'ha pogut comprovar la importància de l'ús d'aquesta metodologia per poder conèixer amb més detall tota la cadena de valor i els grups d'interès que participen en el procés i com aquests contribueixen al canvi i generen canvi que produeix l'impacte social. Posant d'aquesta forma de manifest que aquest tipus de transferència de tecnologia pot

tenir un impacte en la situació socioeconòmica de la regió, doncs poden implicar inversions d'impacte, amb un retorn tant social com econòmic. La utilització d'aquesta eina pot ajudar a les OTT a trobar llicenciataris i inversors ja que pot ser útil per demostrar el retorn social que pot tenir la inversió, més enllà del retorn econòmic, important en els casos de TTS (Transferència de Tecnologia Social).

6.2 Confirmació de les hipòtesis

Tal com s'ha presentat en el segon capítol, la hipòtesis principal d'aquesta tesi intenta demostrar que hi ha un cert volum de resultats de recerca d'universitats públiques no transferits que podrien tenir una sortida alternativa i arribar a ser-ho si la gestió de les OTTs es complementa amb una vessant més social, enfocada a cobrir les necessitats dels països en desenvolupament, de forma que, a la vegada, aquestes accions poden contribuir a millorar la situació socioeconòmica d'aquests països.

Per tal de confirmar o refutar aquesta hipòtesi s'han plantejat 13 hipòtesis de treball. A continuació s'argumenten cada una d'elles en base als resultats dels estudis realitzats.

H1: *Hi ha molts resultats de recerca desaprofitats perquè no són d'interès per a les empreses de països econòmicament desenvolupats i amb capacitat tecnològica.*

Resultat: Tant l'estudi bibliogràfic del capítol 3 com els resultats derivats de l'enquesta dirigida a investigadors i l'estudi de casos de patents del capítol 5 confirmen la hipòtesi i a més descriuen quins són els motius de les empreses per no llicenciar algunes de les tecnologies.

H2: *La falta de recursos per valoritzar els resultats de recerca condiciona directament els resultats de transferència de tecnologia obtinguts*

Resultat: Igual que en l'anterior hipòtesi, en aquest cas tant l'estudi bibliogràfic del capítol 3 com els resultats derivats de l'enquesta dirigida a investigadors i l'estudi de casos de patents del capítol 5 confirmen la hipòtesi. A més en l'estudi dirigit a les OTTs (5.4) també vincula els recursos disponibles amb els resultats obtinguts en les activitats de transferència.

H3: *Tenir la tecnologia protegida mitjançant una patent condiciona l'èxit de ser transferida a una empresa de països econòmicament desenvolupats i amb capacitat tecnològica.*

Resultats: El resultat de l'estudi 5.3 han demostrat que hi ha relació entre aquestes variables confirmant la hipòtesi que les dades bibliogràfiques també sustenten. . A més s'observa que aquest fet encara s'aguditza especialment en la transferència de coneixement biotecnològic.

H4: *Si l'empresa participa en el finançament del projecte per a valoritzar la tecnologia s'augmenta la probabilitat de que s'acabi transferint.*

Resultat: El resultat de l'estudi 5.3 que compara els casos transferits versus els no transferits mostra diferències significatives entre els dos casos per aquestes variables, veient una relació directa entre l'èxit de la transferència i el finançament dels projectes mitjançant acords col·laboratius amb empreses. Per tant es confirma la hipòtesi.

H5: *L'estat de desenvolupament de la tecnologia condiciona l'èxit de la transferència de la tecnologia*

Resultat: Les dades obtingudes de l'estudi 5.3 demostren que hi ha un cert grau de significació entre les dues variables, confirmant doncs la hipòtesi i recolzant el que exposa l'estudi bibliogràfic presentat al capítol 3.

H6: *Que els propis investigadors s'impliquin en les activitats de comercialització dels resultats de recerca (difusió i promoció) condiciona l'èxit de la transferència de tecnologia.*

Resultat: Tot i que en l'anàlisi estadística de l'estudi 5.3 no s'observa un grau de significació molt important entre les variables, si que es presenta certa relació veient que hi ha una lleugera millora de l'èxit de la transferència si en la difusió i promoció hi ha participat el propi grup de recerca.

H7: *Les polítiques de transferència de tecnologia internacional condicionen l'accés a la tecnologia en els països en vies de desenvolupament.*

Resultat: Els extensos estudis i informes realitzats per diferents autors i institucions, tant públiques com privades, confirmen la hipòtesi i exposen els principals factors que dificulten l'accés de la tecnologia dels països en desenvolupament, entre ells els drets de propietat industrial que protegeixen les tecnologies realitzades majoritàriament per multinacionals dels països desenvolupats i el grau de desenvolupament dels sistemes nacionals d'R+D dels potencials països receptors.

H8: *Les OTTs que promouen activitats de transferència de tecnologia social en els seus anàlisis estratègics per a transferir els resultats de recerca tenen millors indicadors de transferència.*

Resultat: S'observa una diferència significativa en l'estudi 5.4 entre els esforços que realitza l'OTT per recolzar activitats de transferència de tecnologia social per millorar la situació de països en desenvolupament i millors indicadors globals de transferència. Per tant es pot confirmar la hipòtesi.

H9: *Els recursos disponibles per a les OTTs per a realitzar accions de transferència de tecnologia per cobrir necessitats de països en vies de desenvolupament condiciona l'èxit de resultats de recerca transferits en aquest sentit.*

Resultat: Els resultats estadístics de l'estudi 5.4 confirma la hipòtesi posant de manifest, i seguint la lògica, que hi ha relació entre la disponibilitat de més recursos dedicats i els resultats obtinguts en les activitats de transferència.

H10: *La biotecnologia pot contribuir al desenvolupament socioeconòmic dels països en vies de desenvolupament*

Resultat: Les dades bibliogràfiques analitzades en el capítol 4, així com l'estudi teòric del cas presentat en l'estudi 5.5, confirmen la hipòtesi doncs es poden veure els beneficis que podria significar la transferència d'una tecnologia del camp de la biotecnologia per als països en desenvolupament.

H11: *Hi ha molts resultats de recerca que podrien tenir aplicacions per a cobrir necessitats de països en vies de desenvolupament.*

Resultat: Tant els resultats obtinguts a partir de l'estudi de l'apartat 5.3 com del 5.5 confirmen que bona part dels resultats de recerca que es generen poden ser útils pels països en desenvolupament.

H12: *La pràctica d'anàlisi SROI (Social Return On Investment) en els projectes de recerca per part de l'OTT condiciona l'èxit de la transferència de tecnologia social.*

Resultat: En l'anàlisi estadística de l'enquesta realitzada en l'estudi 5.4 no s'observen diferències significatives entre aquestes variables. De totes maneres, la petita mida de la mostra no pot assegurar la refutació de la hipòtesi. En l'estudi 5.5 es presenta la metodologia SROI per un cas concret on es pot veure els avantatges que podria representar l'ús d'aquesta pràctica. Tot i així, aquesta hipòtesi no es pot confirmar.

H13: *Les tecnologies no rendibles per a empreses de països econòmicament desenvolupats amb capacitat tecnològica poden ser d'interès per a empreses de països en vies de desenvolupament (els factors que condicionen la rendibilitat del procés de transferència tenen valors diferents entre les empreses amb capacitat tecnològica i les empreses de països en vies de desenvolupament).*

Resultat: L'estudi de casos realitzat a l'apartat 5.5 i l'anàlisi del cas concret de transferència confirmen la hipòtesi en relació a que la rendibilitat pot tenir diferents valors segons qui sigui el llicenciatari, si una empresa de països desenvolupats o una empresa de països en desenvolupament.

Per tant, fent una valoració global de totes les hipòtesis analitzades, es considera que es confirma la hipòtesi principal de la tesi:

H0: Les universitats poden millorar els seus indicadors de transferència de tecnologia redirigint la gestió de transferència de tecnologies no rendibles econòmicament per empreses de països econòmicament desenvolupats, a empreses de països en vies de desenvolupament, i a la vegada contribuir a la millora de la situació socioeconòmica d'aquests països.

6.3 Projecte ANTS

6.3.1 Motivació i objectius

El projecte batejat com ANTS sorgeix de la necessitat observada al llarg de molts anys treballant en gestió de transferència de tecnologia i coneixement, així com d'un compromís ferm en poder aportar quelcom més a aquesta societat i essent particip actiu dels problemes que es viuen més enllà de les nostres fronteres i de la nostra vivència personal. Al llarg d'aquests anys he pogut observar de primera mà totes les dificultats existents a l'hora de poder transformar una idea o un resultat de recerca en un producte o un procediment que acabi essent utilitzat per a la societat. Això ho indica l'experiència adquirida tant a la universitat com als centres públics de recerca. Primer al CSIC, una agència pública de recerca depenent del Ministerio de Economía y Competitividad, després a la UPC, la Universitat Politècnica de Catalunya, que forma part del sistema d'universitats públiques catalanes i després a l'Institut de Recerca de la Vall d'Hebron, vinculat a l'Hospital del mateix nom. La dificultat i complexitat per transferir resultats de recerca són degudes per varies raons, però la que més destaca és la falta de recursos per a poder valoritzar els resultats i fer-los suficientment atractius per a la indústria. Tot i així, molt sovint malgrat es tinguin recursos per acabar de madurar la tecnologia no hi ha interès per part de la indústria o és la pròpia indústria la que no està interessada en que aquests resultats puguin veure la llum i arribar a la societat, degut a un entramat d'interessos econòmics (o fins i tot polítics) s'anteposen a la realitat de l'existència d'una necessitat de la societat.

La majoria de transferència que s'està valorant avui en dia des de les universitats i centres públics de recerca és aquella que és capaç de resoldre les necessitats que van acompanyades d'una contraprestació econòmica, fet condicionat directament per les polítiques d'innovació actuals que fomenten la transferència de coneixement recolzada per uns indicadors que premien més les xifres econòmiques que l'impacte social que la transferència pugui tenir a la societat.

ANTS té l'objectiu doncs de contribuir a fer un canvi en el sistema actualment establert, que permeti donar un espai a aquelles tecnologies que no tenen un encaix en el sistema de transferència actual però poden ser d'utilitat per a empreses de països menys desenvolupats. En definitiva, l'objectiu d'ANTS és crear un espai perquè la hipòtesi principal de la tesi esdevingui una realitat.

I perquè ANTS com a nom? Les formigues són probablement un dels col·lectius d'animals més ben organitzats, amb més càrrega de treball i més sentit de cooperació, sent capaces de suportar fins a 50 vegades el seu propi pes. La paraula ANTS vol significar l'essència del treball cooperatiu de les formigues, doncs tan sols amb la cooperació serà possible fer un canvi en el sistema.

A més, a ANTS, acrònim en anglès, cada lletra té un valor i significat propi:

A: “A”, perquè només que hi hagi una sola necessitat a satisfer mereix la pena mobilitzar els esforços que siguin necessaris.

N: “Need”, és obvi que hi ha una necessitat que no està satisfeta, els ODM (Objectius de Desenvolupament del Mil·lenni) defineixen molt bé les necessitats més flagrants i urgents actualment de la població mundial.

T: “Technology”, el coneixement, la ciència, la tecnologia poden ser una eina altament eficaç per millorar la situació de moltes persones arreu del món.

S: “Smile”, perquè l'objectiu últim d'ANTS no és altra que aconseguir somriures, somriures sinònims de necessitats primàries satisfetes i per tant de millora de la qualitat de vida de la població.

Així doncs, ANTS (A Need for Technology and Smile) pretén ser una iniciativa dirigida a impulsar i participar en una economia social emergent del segle XXI, basada en la creació de valor a llarg termini més que en beneficis a curt termini. Pretén donar un gir al sistema actual de transferència de coneixement, essent una innovació dins el procés d'innovació, en el que primer de tot es valori l'impacte social i en el benestar, sense obviar la necessitat d'una economia sostenible. Una eina alternativa per evitar la creixent diferència social, econòmica i tecnològica entre els països desenvolupats i els països en vies de desenvolupament, rescatant i aprofitant tecnologies i *know-how* de les universitats i centres de recerca que no han pogut ser llicenciats a empreses de països desenvolupats per raons varies, en particular per la falta de perspectives de generació de negoci.

6.3.2 Estructura i descripció del projecte

ANTS pretén fer de pont entre els resultats públics de recerca i la necessitat de països en desenvolupament, creant una entitat sense ànim de lucre que vinculi a tots els **actors** que poden estar implicats en aquest tipus de transferència de tecnologia amb objectius socials.

1. Els generadors dels resultats: Científics, investigadors, enginyers, professors, inventors, etc.
2. Els coneixedors de les necessitats del mercat dels països en desenvolupament: ONGs, Associacions, entitats, empreses locals, etc.
3. Els que aporten diners: inversors (particulars i empreses), plataformes de crowdfunding, crowlending, etc
4. Els facilitadors en la transformació: empreses, centres tecnològics, centres de prototipatge, etc. tant de països econòmicament desenvolupats com de països en desenvolupament.
5. Els productors i comercialitzadors de les tecnologies transferides: empreses locals de països en desenvolupament que seran els llicenciataris de les tecnologies i qui produiran i comercialitzaran els productes.

6. Els facilitadors en la gestió: OTTs, consultores, advocats, etc
7. Els coordinadors: el nucli que coordina les operacions (personal d'ANTS)

La idea és que sigui un treball en xarxa que es retroalimenta, on tots els membres que hi participen s'identifiquin cap a fora mitjançant la **marca ANTS**. Basat amb el concepte d'imatge social corporativa, aquesta marca ha de donar una imatge a l'exterior de: compromís ètic, sostenibilitat, professionalitat, excel·lència, ciència i tecnologia i transferència de tecnologia social.

Completament alineat amb els principis d'Ashoka i el seu llarg bagatge en projectes d'emprenedoria social, ANTS compleix les tres característiques bàsiques perquè pugui ser un projecte que pugui produir un canvi en el sistema³⁰⁹:

1. Que la idea sigui nova: el projecte ANTS representa una innovació en el món de la transferència de tecnologia universitària, doncs fins ara la majoria d'OTTs no contemplen aquest tipus de gestió de la transferència. Reaprofita coneixement perdut, recicla oportunitats de negoci abandonades i sobretot, incideix en aportar una solució a TOTES les necessitats. Promovent d'aquesta manera un model de transferència de tecnologia al servei d'un desenvolupament socioeconòmic sostenible.
2. Que modifiquin patrons: la força d'ANTS pot fer variar patrons econòmics i polítics fermament arrelats que actualment impedeixen el desenvolupament de moltes regions. Un clar exemple, són les empreses multinacionals que a través de les "col·laboracions" amb universitats i centres de recerca públics es nodreixen del més alt coneixement pel seu benefici propi, sense vetllar perquè aquest coneixement arribi a tothom que realment ho necessita. ANTS fomenta una gestió de la transferència de tecnologia social, on els resultats de recerca de centres públics es llicenciïn directament a empreses locals de països en desenvolupament.

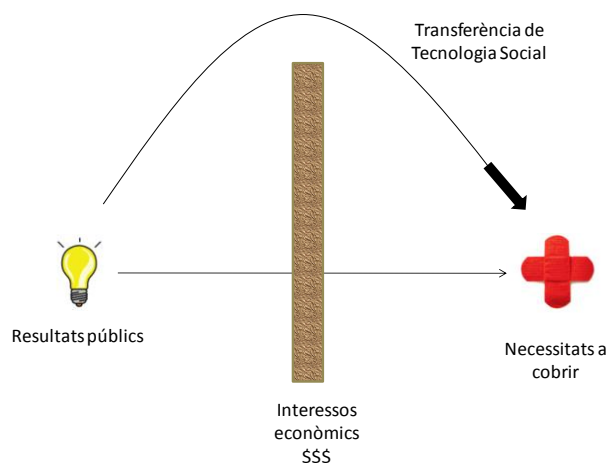


Figura 6.1: Esquema gràfic de la transferència de tecnologia social objectiu d'ANTS.

3. Que sigui un projecte escalable, el projecte ANTS s'ha d'expandir, s'ha de replicar i s'ha d'adaptar. Diferents regions amb alts índex de generació de coneixement podrien ser potencials participants del projecte. Tal com el seu nom indica, ANTS és una simbologia de la capacitat de cooperació i treballar plegats amb el màxim d'esforç per un objectiu comú.

Seguint el plantejament del mètode SROI, a continuació es descriuen els principals grups d'interès o stakeholders que participen en el procés i quin és el canvi que experimenten:

1. Població local de regions en vies de desenvolupament: s'han de poder beneficiar d'avançaments tecnològics a un preu assequible per ells que els hi permeti millorar aspectes com la salut, l'alimentació i la qualitat de vida en general.
2. A Empreses locals de regions en vies de desenvolupament: augment d'ingressos per venda de productes, i augment de la seva R+D i contractació de personal.
3. A universitats i centres de recerca (OTTs): transferir tecnologies que d'altra manera haurien quedat desaprovechades, augmentar indicadors de transferència de tecnologia, cooperar des d'un punt de vista ètic i social a la millora del benestar del conjunt de la població mundial.
4. Investigadors: convertir els seus descobriments en quelcom tangible que pugui resoldre certes necessitats demandades per la societat a qualsevol lloc del món.
5. ONGs i entitats locals dels països en desenvolupament: poder donar resposta a part de les necessitats d'aquests països i que formen part de les seves activitats.
6. Empreses i centres tecnològics: millorar la seva imatge social corporativa i participar en el procés on en alguns casos es poden establir aliances de negocis.
7. Inversors: poder invertir en projectes d'impacte, amb rendibilitat tant econòmica com social.
8. Consultores d'innovació, agències de propietat industrial i intel·lectual i bufets d'advocats: millorar la seva imatge social corporativa

6.3.3 Funcionament estratègic

Com es pot veure en el següent esquema (figura 6.2) ANTS pretén generar negocis inclusius a través de la gestió de la transferència de tecnologia, on fent participants a empreses i entitats locals en el procés de la cadena de valor s'aconsegueixin inversions d'impacte.

El treball d'ANTS consisteix en identificar totes aquelles tecnologies generades en el si d'universitats i centres de recerca públics i encaixar-les amb les necessitats concretes de països en vies de desenvolupament. Una vegada s'hagi trobat un possible encaix, identificar tots els grups d'interès o stakeholders que hi han de participar, la cadena de valor, i dissenyar la posada en marxa, amb l'objectiu

d'acompanyar els projectes en tot el procés de la cadena, no tan sols en la transferència de coneixement sinó fins que el producte arribi al mercat. Supervisant, doncs, que el procés es porti adequadament tenint en compte la responsabilitat social, i vetllant per a que es garanteixi l'accés dels productes i les tecnologies transferides a la població mundial menys afavorida a un cost assequible. ANTS llicenciaria les tecnologies de les universitats i centres públics de recerca, que no cal que estiguin patentades doncs, de fet, en molts casos això podria representar un impediment més que un avantatge, amb l'objectiu de sublllicenciar-les a empreses locals que les puguin explotar seguint uns codis ètics estrictes. Per tal de poder portar a terme el procés es dissenyaria en cada cas el tipus d'aliances o estratègies necessàries per aconseguir l'èxit, fet que en ocasions podria significar la creació de PPP (Public Private Partnerships) o PDP (Product Development Partnerships).

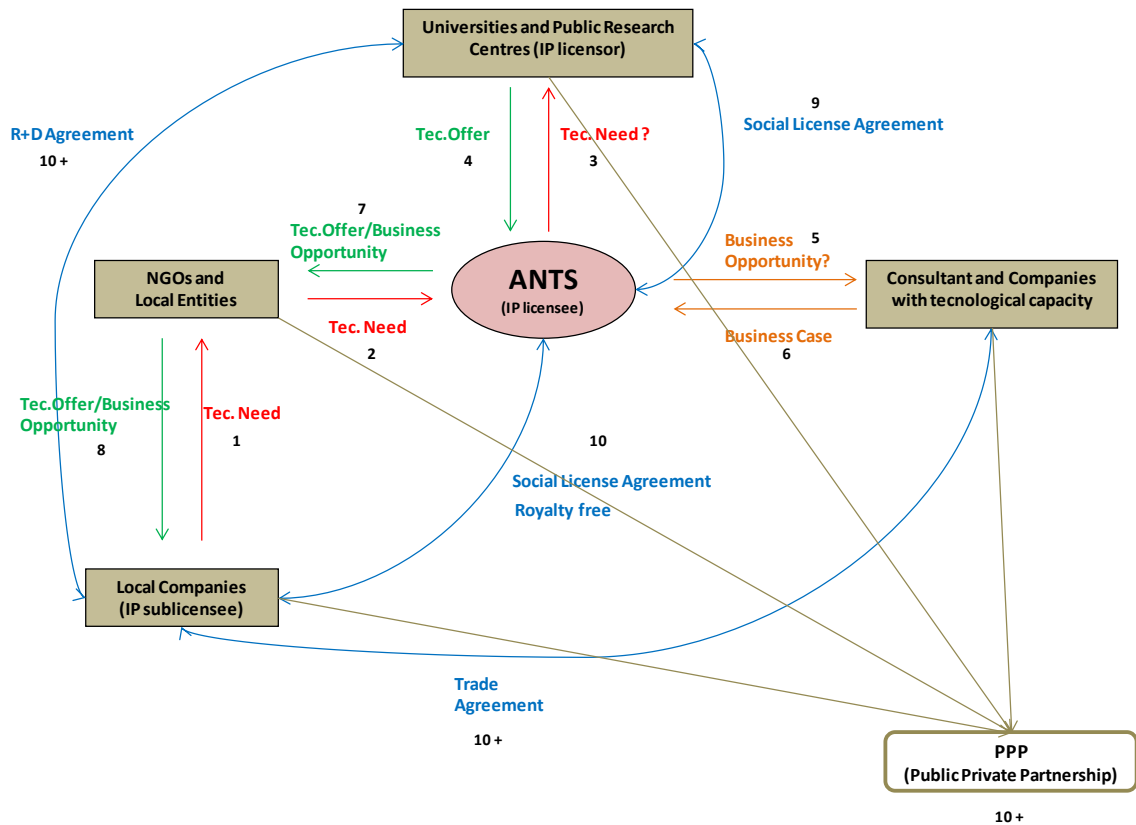


Figura 6.2: Esquema del disseny del funcionament d'ANTS.

6.4 Consideracions finals

Aquesta tesi ha pretès demostrar, per una part, que existeix un gran estoc de coneixement immobilitzat a les universitats i centres públics de recerca. I que per l'altra part, la majoria de la població mundial té dificultats per accedir a les noves tecnologies i innovacions que el coneixement científic genera. La crisi econòmica i la transformació del model econòmic actual on cada vegada té més valor el coneixement i l'impacte social, incentiven a innovar cercant nous dissenys que millorin aquells mecanismes que fins ara no han funcionat.

Si la majoria de coneixement que es genera és públic, qui té la clau per decidir a on es dirigeix aquest coneixement, precisament són les universitats i centres públics de recerca. La falta de recursos ha redirigit les polítiques actuals d'R+D i innovació, fomentant cada vegada més la inversió privada i la recerca col·laborativa amb empreses. Aquesta col·laboració públic-privada és clau perquè moltes tecnologies puguin arribar al mercat, però si només es focalitzen els esforços en aquesta direcció hi ha el perill que la recerca pública deixi de complir amb el seu principal objectiu, que sigui realment pública i arribi a tothom, i no que tan sols es destini a cobrir necessitats dels països desenvolupats.

Aquest tesi ha intentat mostrar que hi poden haver mecanismes alternatius i sostenibles, en el que hi hagi un guany per a totes les parts, on les universitats i centres de recerca públics puguin rendibilitzar millor el seu coneixement i on els països en desenvolupament puguin tenir accés a aquest nou coneixement científic i puguin millorar la seva situació socioeconòmica fent-los participants del sistema global d'R+D+i.

Per últim, esmentar que aquesta tesi s'ha generat amb la voluntat d'alinejar-se amb el Pla de Cooperació Universitària per al Desenvolupament 2011-2015, impulsat per l'Associació Catalana d'Universitats Públiques, i ha volgut contribuir d'alguna manera a la iniciativa internacional dels Objectius de Desenvolupament del Mil·lenni pel 2015, que té la voluntat d'eradicar la fam i la pobresa mundial.

6.4.1 Limitacions de la recerca

El treball d'aquesta tesi ha pretès investigar el procés de transferència de tecnologia enfocat a cobrir necessitats de països en vies de desenvolupament. En concret, l'objectiu ha estat el d'analitzar com les oficines de transferència de tecnologia d'universitats públiques estan gestionant els seus resultats en aquesta vessant alternativa de la transferència i estudiar casos reals de resultats de recerca relacionats amb biotecnologia d'investigadors sèniors catalans per indagar en els passos crítics del procés de transferència de tecnologia utilitzat fins ara. La idea de centrar l'atenció a Catalunya era la d'acotar l'estudi a una regió concreta amb l'objectiu de poder observar millor la interconnexió entre els diferents actors implicats, i poder proposar després solucions específiques per aquesta regió, sense obviar que

aquestes es puguin replicar en altres regions i països.

Ara bé, com qualsevol treball de recerca, el present estudi es troba sotmès a limitacions que han dificultat el procés i han pogut afectar els resultats finals.

Per una part, tot i que tal com s'ha dit la idea principal era la de poder estudiar la mostra catalana, en alguns casos ha estat impossible per falta d'accés a informació i a dades específiques de Catalunya. Com per exemple, en l'estudi de les patents biotecnològiques. En aquest cas, les bases de dades de patents, tant públiques com privades a les que tenia accés no permetien diferenciar els sol·licitants que pertanyien a Catalunya dels que no. Per aquest motiu, aquesta recerca s'ha ampliat a tota Espanya.

Una altra limitació s'ha trobat en la poca mida mostral de les dues enquestes realitzades. En l'enquesta de les OTTs, tot i que la idea original era tenir els resultats de les universitats públiques catalanes, el fet de significar una mostra massa petita, es va obrir a totes les OTTs de les universitats espanyoles així com a algunes de les principals universitats internacionals. El nivell de respostes però va ser molt menor de l'esperat. El mateix va passar amb l'enquesta dirigida a investigadors, tot i que en aquest cas la participació va ser lleugerament superior. La càrrega de feina tant de les oficines de transferència com dels investigadors i les contínues peticions per respondre enquestes, qüestionaris i indicadors, no faciliten la seva participació en aquest tipus d'estudis.

Una altra limitació important ha estat la dificultat de delimitar l'estudi exclusivament a resultats de recerca en biotecnologia. A l'inici de la tesi es va dissenyar un formulari per OTTs que separava les tecnologies biotecnològiques de la resta, no obstant les dificultats trobades en els primers enviaments va fer redefinir l'estudi i enfocar-lo més globalment.

Pel que fa a l'enquesta als investigadors es va intentar definir un criteri que pogués aglutinar el màxim d'investigadors en aquesta àrea però seguint un procediment que facilités la selecció. Per aquest motiu es van escollir els grups SGR consolidats de la Generalitat de Catalunya que fan recerca en ciències de la vida, ciències mèdiques i de la salut. Fent-ho així, però, com és obvi podien quedar fora aquells investigadors que pel fet de treballar en altres centres no relacionats amb aquests àmbits, com per exemple, la microelectrònica o la nanotecnologia, quedessin exclosos de la mostra malgrat facin recerca en biotecnologia. Per altre banda, alguns investigadors que han respost es dediquen a la biotecnologia molt lateralment, donat que aquestes classificacions també poden incloure, per exemple, la psicologia, camp en el que la recerca en biotecnologia hi té una escassa presència.

Per últim, esmentar que el fet que les enquestes estiguin dirigides a persones, fa que les respostes

puguin estar sotmeses a percepcions subjectives tant la dirigida als caps de Grups SGR com la de les OTTs. Per últim, i pel que fa a l'estudi de cassos de la cartera de patents, tot i que els factors i els resultats s'han contrastat amb altres persones, les argumentacions s'han basat principalment en els criteris i experiència personals.

6.4.2 Futures activitats de la recerca

En el darrer apartat de la tesi es vol fer èmfasi en algunes futures activitats de recerca que podrien donar continuïtat a aquest estudi, complementant i afegint valor als resultats.

En primer lloc, en aquesta tesi ha confirmat la hipòtesi de que hi ha un cert volum de resultats de recerca d'universitats i centres públics de recerca que no s'acaben transferint per falta de rendibilitat econòmica des d'un punt de vista de les empreses dels països desenvolupats, però que podrien acabar convertint-se en un producte, si aquests són analitzats com a potencials candidats a ser objecte de contractes de transferència de tecnologia social dirigida a cobrir necessitats dels països en desenvolupament. Afavorint així una millora de la situació socioeconòmica d'aquets països i millorant els indicadors de transferència de tecnologia de les universitats i centres públics.

No obstant, tot l'estudi ha estat teòric. Per donar més fermesa a la hipòtesi i poder quantificar l'impacte tant social com econòmic que podria tenir l'adopció de la pràctica d'aquesta vessant més social de la transferència de tecnologia per part de les OTTs s'hauria de posar en marxa la idea i fer un seguiment a anys vista. D'aquesta manera es podria veure si realment hi ha un augment de l'èxit dels casos transferits i si s'ha contribuït d'alguna manera a millorar la situació socioeconòmica d'aquests països.

Per altra part, una línia de recerca que es podria obrir, i complementaria l'objectiu d'aquesta tesi, és la d'indagar sobre l'adequació dels actuals indicadors de transferència de tecnologia i poder proposar alternatives que permetin fer una valoració i un seguiment no només econòmic o quantitatiu sinó també qualitatiu i social de tota l'activitat que les universitats i centres públics de recerca realitzen. D'altra forma, fins que no hi hagi un canvi d'orientació en els indicadors d'aquest tipus d'activitat, les OTTs difícilment podran dedicar recursos a la transferència de tecnologia amb finalitat social i treballar amb consonància amb el principal objectiu de la recerca bàsica pública, que és el de generar coneixement que sigui accessible per a tothom i doni resposta a les necessitats de la societat, independentment de que s'obtingui o no un retorn econòmic.

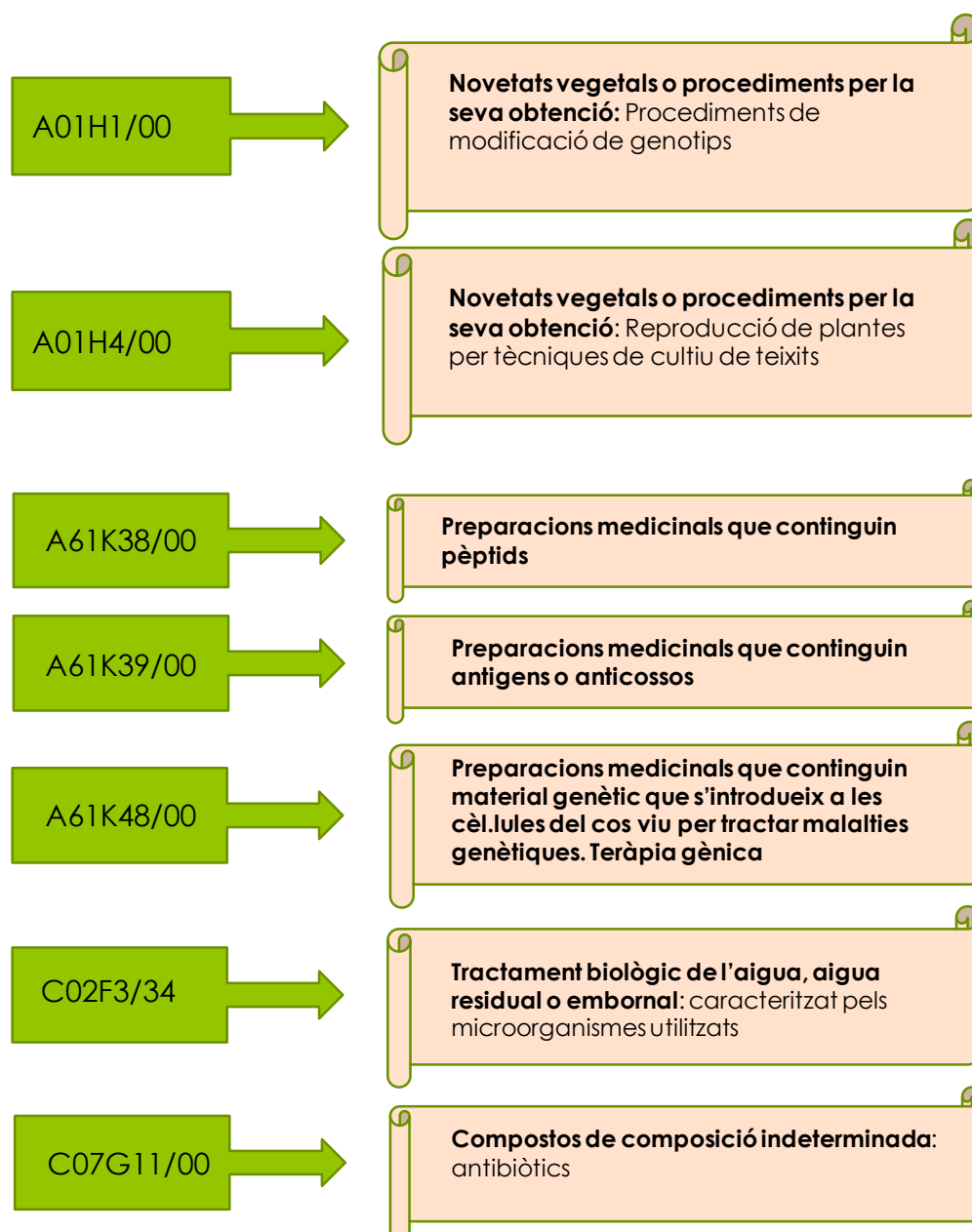
ANNEXES

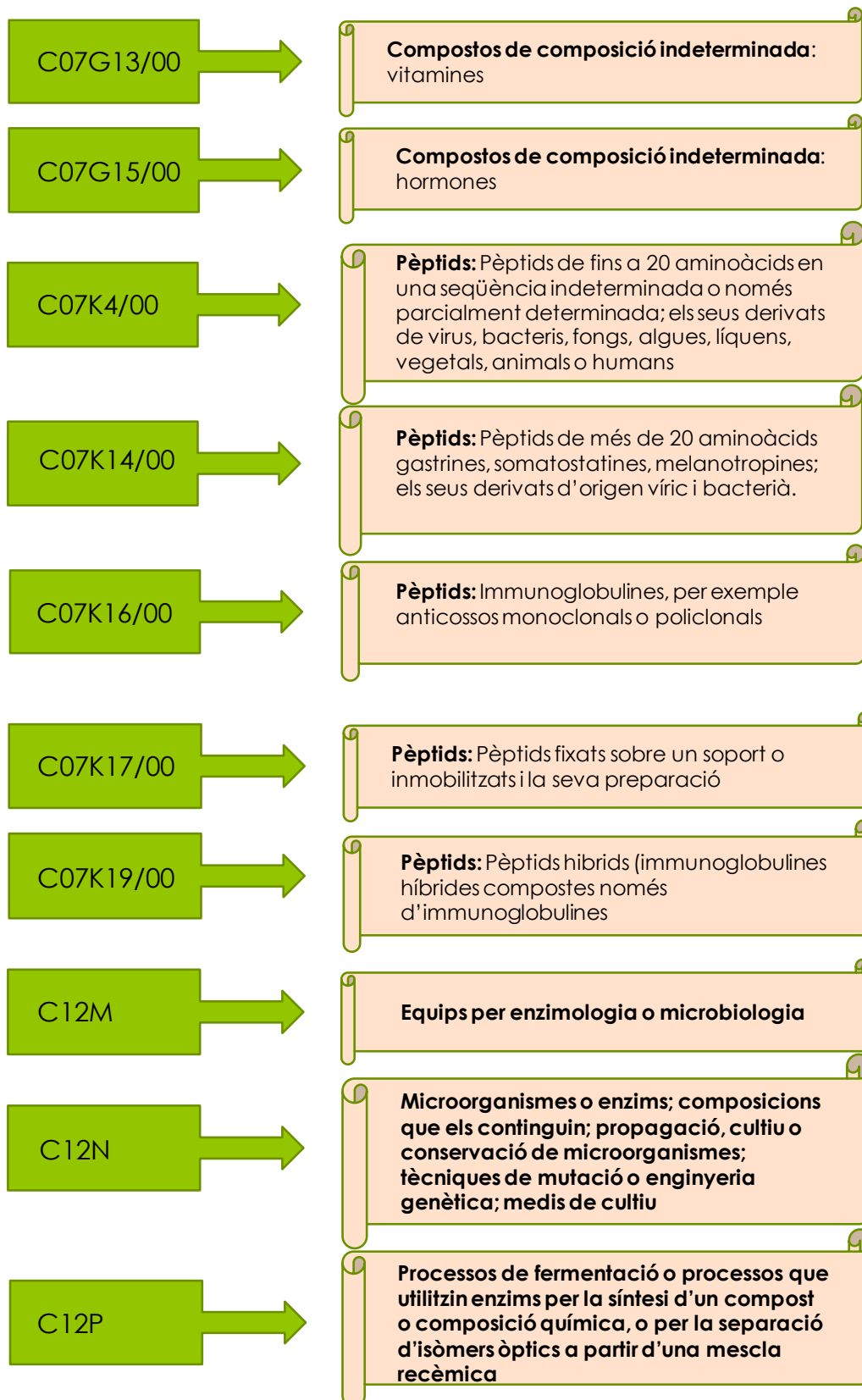
ANNEX 1

Codis IPC que pertanyen a patents biotecnològiques segons l'OCDE

Codis IPC que pertanyen a patents biotecnològiques segons l'OCDE

La cerca de l'estudi s'ha realitzat utilitzant els següents codis IPC que representen patents biotecnològiques acceptades per la OECD amb el vist i plau de la EPO (*European Patent Office*) i la USPTO (*US Patent and Trademark Office*).





ANNEX 2

**Dades de l'estudi de codis IPC biotecnològics de patents espanyoles durant
el període 2005-2010**

**Dades de l'estudi de codis IPC biotecnològics de patents espanyoles durant el període
2005-2010**

Dades de les publicacions de patents espanyoles dels IPC de l'àmbit biotecnològic:

Sol·licitants Espanyols	ANYS	U	CR	CH	E
	2005	2	16	0	29
	2006	6	4	0	5
	2007	6	14	1	19
	2008	10	18	1	9
	2009	31	18	4	20
	2010	9	14	3	6
	TOTAL	64	84	9	88
Sol·licitants Internacionals	ANYS	UI	CRI	CHI	EI
	2005	0	19	0	170
	2006	3	9	2	96
	2007	0	3	0	32
	2008	2	0	0	11
	2009	1	6	0	3
	2010	0	0	0	0
	TOTAL	6	37	2	312

Dades dels codis IPC de l'àmbit biotecnològic de publicacions de patents espanyoles durant el període 2005-2010:

Codis IPC BT	Sol·licitants espanyols				Sol·licitants internacionals			
	U	CR	CH	E	UI	CRI	CHI	EI
A01H1/00	2	4	0	1	4	0	0	15
A01H4/00	4	3	0	0	0	0	0	0
A61K38/00	8	11	0	23	2	11	0	134
A61K39/00	2	6	0	24	0	8	0	46
A61K48/00	17	13	0	22	3	19	2	38
C02F3/34	3	1	0	1	2	4	0	5
C07G11/00	1	0	0	0	1	0	0	0
C07G13/00	0	0	0	0	0	0	0	1
C07G15/00	0	0	0	0	0	0	0	0
C07K4/00	0	0	0	0	3	4	0	9
C07K14/00	2	10	0	16	0	13	3	42
C07K16/00	0	3	0	7	0	10	0	43
C07K17/00	1	1	1	2	0	4	0	16
C07K19/00	0	6	1	15	0	13	0	38
C12M	0	0	0	0	0	0	0	0
C12N	0	0	0	0	0	0	0	0
C12P	0	0	0	0	0	0	0	0
C12Q	0	0	0	0	0	0	0	0
C12S	0	0	0	0	0	0	0	0
G01N27/327	2	0	0	3	0	1	0	8
G01N33/53* ,54*,55*,57*, 68,74,76,78, 88,92	4	7	0	5	0	7	3	66

ANNEX 3

Dades de l'estudi de patents biotecnològiques d'universitats públiques catalanes durant el període 2000-2010

**Dades de l'estudi de patents biotecnològiques d'universitats públiques catalanes durant
el període 2000-2010**

Dades per anys de patents amb codis IPC biotecnològics i de patents totals:

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
	BT	BT	BT	BT	BT	BT	BT	BT	BT	BT	BT
UAB	3	1	2	3	0	2	4	2	6	2	3
TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT
	11	4	2	4	5	7	10	6	14	10	7
BT	BT	BT	BT	BT	BT	BT	BT	BT	BT	BT	BT
UB	1	1	3	2	1	0	3	6	6	4	4
TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT
	6	5	6	7	7	6	10	14	21	23	14
BT	BT	BT	BT	BT	BT	BT	BT	BT	BT	BT	BT
UdG	0	1	0	0	1	1	2	0	0	0	0
TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT
	0	1	0	1	1	2	2	0	3	3	1
BT	BT	BT	BT	BT	BT	BT	BT	BT	BT	BT	BT
UdL	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT
	0	1	0	1	0	1	1	1	3	2	0
BT	BT	BT	BT	BT	BT	BT	BT	BT	BT	BT	BT
UPC	0	3	1	1	0	0	0	2	0	0	0
TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT
	27	19	22	29	18	30	34	32	27	32	14

Dades de cotitularitats de patents amb codis IPC biotecnològics i de patents totals:

UAB		Cotit BT	Cotit TOT
	Total	37	78
C	21	38	
H	2	3	
U	10	27	
E	4	10	

UB		Cotit BT	Cotit TOT
	Total	49	161
C	23	72	
H	6	26	
U	12	33	
E	8	30	

UDG		Cotit BT	Cotit TOT
	Total	5	9
C	1	3	
H	0	0	
U	4	5	
E	0	1	

UDL		Cotit BT	Cotit TOT
	Total	2	9
C	2	5	
H	0	0	
U	0	3	
E	0	1	

UPC		Cotit BT	Cotit TOT
	Total	13	59
C	8	18	
H	0	3	
U	3	20	
E	2	18	

Dades de Fases Nacionals de patents amb codis IPC biotecnològics i de patents totals:

		Espanya	PCT	Europa	EEUU	Austràlia	Canadà	Japó	Xina
UAB	BT	18	23	17	11	7	7	4	2
	TOT	58	56	28	17	9	8	5	3
UB	BT	20	28	10	11	7	8	4	2
	TOT	85	110	34	29	21	21	15	8
UDG	BT	5	4	4	3	3	3		
	TOT	13	8	5	5	3	3		
UdL	BT	1	1	0	0	1	0	0	
	TOT	8	6	1	1	1	1	1	
UPC	BT	6	3	2	2	2	0	2	0
	TOT	283	80	31	27	8	8	8	8

Dades de cotitularitats per anys de patents amb codis IPC biotecnològics i de patents totals:

	Anys	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
		BT	BT	BT	BT	BT	BT	BT	BT	BT	BT	BT	
UAB	Total	2	0	3	2	0	1	8	1	6	7	2	
	C	0	0	0	0	0	0	7	0	2	5	2	
	H	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	
	U	2	0	2	1	0	0	1	1	2	1	0	
	E	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	
		TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT
	Total	4	9	3	4	3	1	12	5	23	10	4	
	C	0	0	0	0	1	1	9	4	15	7	2	
	H	1	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	
	U	3	7	2	3	2	0	3	1	3	1	0	
	E	0	2	1	1	0	0	0	0	3	1	2	
UB		BT	BT	BT	BT	BT	BT	BT	BT	BT	BT	BT	
	Total	2	0	0	13	0	0	4	0	9	6	8	
	C	2	0	0	9	0	0	2	0	4	4	6	
	H	0	0	0	1	0	0	0	0	3	1	0	
	U	0	0	0	5	0	0	2	0	2	1	2	
	E	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	
		TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT
	Total	7	5	3	26	4	4	4	3	48	33	20	
	C	4	5	0	12	0	3	2	0	16	20	15	
	H	0	0	0	1	0	0	0	0	21	3	0	
	U	1	0	0	5	0	0	2	3	11	8	3	
E	2	0	3	8	4	1	0	0	0	2	2		

La transferència de coneixement en el sector biotecnològic:
un model alternatiu pel desenvolupament socioeconòmic

	Anys	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
UdG	Anys	BT	BT	BT	BT	BT	BT	BT	BT	BT	BT	BT	
	Total	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	
	C	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
	H	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	U	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT
	Total	3	0	0	1	2	0	0	0	0	0	1	2
	C	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
	H	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	U	3	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
UdL	Anys	BT	BT	BT	BT	BT	BT	BT	BT	BT	BT	BT	
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	
	C	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	
	H	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	U	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT
	Total	0	2	0	0	0	5	0	1	2	0	0	
	C	0	2	0	0	0	1	0	0	2	0	0	
	H	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	U	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	
	E	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
UPC	Anys	BT	BT	BT	BT	BT	BT	BT	BT	BT	BT	BT	
	Total	0	7	2	3	0	0	0	1	0	0	0	
	C	0	7	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
	H	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	U	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	
	E	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	
		TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT
	Total	1	10	5	5	5	3	4	2	7	11	6	
	C	0	10	1	1	0	0	0	1	1	3	1	
	H	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	
	U	1	0	1	0	0	1	2	0	6	8	1	
	E	0	0	2	4	5	1	2	1	0	0	3	

ANNEX 4

Enquesta “Anàlisi de resultats no transferits i coneixement desvaloritzat”

Anàlisi de resultats no transferits: Coneixement desvaloritzat

Objectiu: Analitzar casos de resultats de recerca potencials a ser transferits a l'empresa perquè arribin al mercat però que no s'han pogut valoritzar ni comercialitzar. Aquest estudi s'emmarca dins de la tesi doctoral de l'Elisabet del Valle dirigida pel Dr. Xavier Testar en el Programa de Doctorat de la Universitat de Barcelona. Confidencialitat i anàlisi de dades: Totes les dades obtingudes d'aquesta enquesta seran tractades amb estricta confidencialitat i només seran utilitzades pel propòsit de l'objectiu descrit. I només es faran públics els resultats aglutinats resultats de l'anàlisi estadístic.

*Obligatori

Informació de l'investigador

Nom de l'investigador

Tipus d'Institució on es treballa *

Quina és la relació laboral? *

- Professor/investigador Funcionari
- Professor/investigador amb contracte permanent
- ICREA
- Ramon y Cajal
- Miguel Servet
- Altres:

Quants anys portes treballant en recerca? *

- Menys de 5 anys
- Entre 5 i 10 anys
- Entre 10 i 20 anys
- Més de 20 anys

Informació sobre la producció científica

Àmbit de Recerca *

En quina d'aquestes subsectors de la biotecnologia fas recerca (pots marcar més d'una)

- 1. Biotecnologia Vermella (biotecnologia aplicada en processos mèdics)
- 2. Biotecnologia Blanca (biotecnologia aplicada en processos industrials)
- 3. Biotecnologia Verda (biotecnologia aplicada en processos agrícoles)
- Altres:

Quants articles científics has publicat? *

Quantes patents has sol·licitat? *

En quantes spin-off (noves empreses de base tecnològica) has participat? *

Quantes vegades t'has plantejat transferir a la indústria resultats de la recerca? *

O el que és el mateix, quants resultats creus que podrien haver sigut susceptibles a ser llicenciat a empreses per fer nous productes o nous serveis. Posar un numero aproximat.

Quina és la relació de resultats transferits respecte el total de resultats generats? *

S'entén per resultat transferit aquell que ha estat llicenciat a una empresa o a una spin-off. Es demana una valoració aproximada.

- No he transferit cap resultat
- Menys d'un 25%
- Entre un 25% i un 50%
- Entre un 50% i un 75%
- Més d'un 75%

Escull un cas de resultat no transferit i respon a les següents preguntes

Describeix breument en que consistia el resultat

D'on provenia el finançament del projecte que va permetre generar aquest resultat? *

Es pot marcar més d'una opció

- Plan Nacional
- Programes Europeus
- A través d'un projecte col·laboratiu amb empresa
- Finançament públic autonòmic
- Fundacions com les de Marató de TV3
- Altres:

Es van poder protegir els resultats mitjançant una patent? *

- si
- no

En el cas que no s'hagi pogut protegir, quin va ser el motiu? *

- Publicació prèvia que trencava el requisit de novetat
- No era patentable
- Altres

- No aplica perquè vaig poder protegir els resultats

En quin estat de desenvolupament es trobava el resultat? *

- Idea
- Prova de Concepte (es tenen resultats que validen la idea)
- Prototip (es disposa d'un disseny més avançat enfocat a la transferència de tecnologia)

Es van fer difusió i promoció del resultat per trobar llicenciataris? *

- No es va fer
- El propi grup de recerca en va fer
- La Oficina de transferència de tecnologia en va fer
- El grup de recerca i la oficina de transferència en van fer

Quins creus que han estat els motius de perquè no s'ha transferit el resultat? *

Es pot triar més d'una opció

- Falta de finançament
- Falta d'interès per l'empresa
- Falta de difusió i promoció
- No es va poder fer la patent
- No es va poder seguir mantenint la patent
- Altres:

Podria ser aquest resultat útil per a països en vies de desenvolupament? *

- si
- no

En cas de tenir resultats transferits, escull un cas i respon breument a les següents preguntes

S'entén com a resultat transferit aquell que s'ha llicenciat a una empresa o spin-off per tal que pugui comercialitzar-se

Describe breument en que consistia el resultat

D'on provenia el finançament del projecte que va permetre generar aquest resultat?

Es pot marcar més d'una opció

- Plan Nacional
- Programes Europeus

- A través d'un projecte col·laboratiu amb empresa
- Finançament públic autònom
- Altres:

Es van poder protegir els resultats mitjançant una patent?

- si
- no

En quin estat de desenvolupament es trobava el resultat?

- Idea
- Prova de Concepte (es tenen resultats que validen la idea)
- Prototip (es disposa d'un disseny més avançat enfocat a la transferència de tecnologia)

Es van fer difusió i promoció del resultat per trobar llicenciataris?

- No es va fer
- El propi grup de recerca en va fer
- La Oficina de transferència de tecnologia en va fer
- El grup de recerca i la oficina de transferència en van fer

Ha arribat aquest resultat al mercat?

- si
- no

Podria ser aquest resultat útil per a països en vies de desenvolupament?

- si
- no

ANNEX 5

Enquesta “Technology transfer to developing countries (DC): the role of Technology Transfer Offices”

Technology Transfer to Developing Countries (DC): the role of Technology Transfer Offices

Name of University

Is your University Private or Public?

Private

Public

How many employees does your University have?

Does your University do research in Biotechnology?

Yes

No

Does your university do research for developing countries needs?

Yes

No

Technology Transfer Office

Name of the Technology Transfer Office (TTO)

Year of foundation of the TTO

Is your TTO fiscally dependent or independent from its University?

Dependent, both University and TTO have the same tax identification number

Independent, University and TTO have different tax identification number

How many activities does your TTO do?

Protecting technologies through patents and copyrights

Marketing and licensing to existing private sector companies

Attraction of corporate research support

- Public-private partnership
- Support in public grants applications
- Creating new startup companies based on technology

How many patents have you applied for during the past 5 years?

How many licenses have you done during the past 5 years?

How many spin-off or start-up have you created during the past 5 years?

How many R&D public-private agreements have you signed during the past 5 years?

Which is the relation between the technology transferred and not transferred?

- Less than 25% of the technology opportunities generated are transferred to the industry
- Between 25% and 50% of the technology opportunities generated are transferred to the industry
- Between 50% and 75% of the technology opportunities generated are transferred to the industry
- More than 75% of the technology opportunities generated are transferred to the industry

Technology transfer activities to cover DC needs

Which unit in you university is responsible for the projects with a cooperation aim?
It means research projects that could improve developing countries needing

- The TTO
- A unit specified for this kind of social activities
- There isn't any unit

Do you think your TTO does all this efforts to support technology transfer activities to improve the developing countries situation?

- Yes, it does a lot of efforts
- No, this is not a priority issue for the TTO

- The TTO could do more

Does the TTO analyze the possible use of the inventions to cover DC needs?

- Always, for all the invention disclosures we have
- Sometimes
- Never

Does the TTO analyze the SROI (Social Return on Investment) for each new invention that has to be licensed?

- Always
- Sometimes
- Never

Do the license agreements signed have SRL (Socially Responsible Licensing) clauses?

- Always
- Sometimes
- Never

Does your TTO dedicate resources to technology transfer activities to DC?

- Yes, human and financial resources
- Yes, human resources
- No

What kind of activities does your TTO do to support technology transfer activities to cover DC needs?

- To find philanthropic funds to finance projects that cover DC needs
- Do fundraising initiatives internally to finance projects that cover DC needs
- Finance internally projects that cover DC needs

Collaborate with NGO (Non-Governmental Organizations) for specific technology projects

Socially Responsible Licensing Activities

How many technologies have you transferred with the aim to cover DC needs?

Is there any special initiative in your TTO to improve the technology transfer to DC needs?
If yes, please write some lines about it

BIBLIOGRAFIA

- ¹ INE <http://www.ine.es/inebase/cgi/axi>
- ² “The European Bioeconomy in 2030.” Delivering Sustainable Growth by addressing the Grand Societal Challenges” White Paper.
- ³ E.SMITH, JOHN (2010) “A concise history of biotechnology-Some key determinants”, Biotechnology-Vol I. Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS), p.228.
- ⁴ ASHISH SWARUP VERMA, SHISHIR AGRAHARI, SHRUTI RASTOGI & ANCHAL SINGH (2011) “Biotechnology in the Realm of History”. J Pharm Bioallied Sci. Jul-Sep; 3(3): 321–323.
- ⁵ BIO 2015: <https://www.bio.org/articles/history-biotechnology>
- ⁶ JRC 2007: “Consequences, opportunities and challenges of modern biotechnology for Europe (BIO4EU)” editat pel Joint Research Centre de la Comissió Europea.
- ⁷ OCDE 2015: <http://www.oecd.org/sti/biotech/keybiotechnologyindicators.html>
- ⁸ EUROPABIO 2005: <http://www.europabio.org/healthcare.html>
- ⁹ ERNST & YOUNG (ed.) (2000): “The Biotechnology industry Report”.
- ¹⁰ MACKENZIE, A.A. (ed.) (2005): “Biotechnology applications in animal health and production”. Scientific and Technical Review, Volume 24, num 1.
- ¹¹ CLIVE JAMES, (2008) in Biotech 2009: “Life Sciences Navigating the Sea Change”. Burrill & Co.
- ¹² BIOWORLD 2008: “Biofuels Report: Economics for a Driven Market”.
- ¹³ PHARMEXEC 2014: <http://www.pharmexec.com/pharma-and-biotech-trends-2014>
- ¹⁴ OCDE 2009: “The Bioeconomy To 2030: Designing A Policy Agenda” – ISBN-978-92-64-03853-0
- ¹⁵ BERNARD FELIX et al, (2014). Patent Statistics at Eurostat: Mapping the Contribution of SMEs in EU Patenting.
- ¹⁶ BRIGITTE VAN BEUZEKOM et al, (2006). OECD: Biotechnology Statistics.
- ¹⁷ INE (Instituto Nacional de Estadística).INFORME PIB 2013.
- ¹⁸ Idescat (Institut d’Estadística de Catalunya).INFORME PIB 2013.
- ¹⁹ ASEBIO: INFORME ANUAL ASEBIO 2014.
- ²⁰ RED OTRI 2013. Informe Encuesta I+TC 2012-2013.
- ²¹ Ministeri d’Economia i Competitivitat “Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación 2013-2020”
- ²² BROOKS, HARVEY (1966), “National Science Policy and Technology Transfer”, In Conference on Technology Transfer and Innovation, Publication No. NSF 67, Washington D.C.: National Science Foundation.
- ²³ GEMÜNDEN, HANS GEORG AND ACHIM WALTER (1995), “Der Beziehungspromotor – Schlüsselperson für interorganisationale Innovationsprozesse”, Zeitschrift für Betriebswirtschaft, No. 9/95.

-
- ²⁴ CORSTEN, HANS (1982), *Der nationale Technologietransfer: Formen, Elemente, Gestaltungsmöglichkeiten, Probleme*, E. Schmidt.
- ²⁵ NORMAN ABRAMSON, H. et al. (1997): *Technology transfer systems in the United States and Germany*, Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research, Alemanya.
- ²⁶ ROESSNER, J.D. (2000): "Technology transfer", en Hill, C. (Ed.). *Science and technology policy in the US. A time of change*, Longman, London.
- ²⁷ LÓPEZ G., M.; MEJÍA C., J. Y SCHMAL S., R. (2006) "An approach to the Concept of Technology Transfer in Universities and their Different Manifestations". *Panorama Socioeconómico* año 24, nº 32, pp. 70-81.
- ²⁸ COHEN, W. NELSON, R. WALSH, J., (2002). "Links and impacts: the influence of public research on industrial R&D. Management", *Science*, 48, pp. 1 - 232.
- ²⁹ CHESBROUGH, HENRY (2003). "Open Innovation. The New Imperative for Creating and Profiting from Technology".
- ³⁰ RED OTRI: Conferencia Anual Red Otri 2006.
- ³¹ PLA DE RECERCA I INNOVACIÓ 2010-2013 de la Generalitat de Catalunya.
- ³² BUSOM, ISABEL (2005). "La situación de la Innovació a Catalunya",. CIDEM.
- ³³ RICHARD CARDOZO, ALEXANDRE ARDICHVILI, ANTHONY STRAUS (2010) "Effectiveness of university technology transfer: an organizational population ecology view of a maturing supplier industry". *Journal of Technology Transfer*, DOI 10.1007/s10961-010-9151-1
- ³⁴ BOZEMAN, B. (2000). "Technology transfer and public policy: A review of research and theory". *Research Policy*, vol 29 (4-5), pp 627-655.
- ³⁵ NELSEN, L. (2004). "A US perspective on technology transfer: The changing role of the university". *Nature Reviews: Molecular Cell Biology*, vol. 5, pp. 1-5.
- ³⁶ DAVID, P. (1997). "The knowledge factor: A survey of universities". *The Economist*, October, vol. 4, p. 4.
- ³⁷ B. GODIN (2006) "The Knowledge-Based Economy: Conceptual Framework or Buzzword?", *J. Technology Transfer*, vol 31,17-30.
- ³⁸ B. HENNINGSEN (2000), "A Joyful Good-Bye to Wilhelm von Humboldt: The German University and the Humboldtian Ideals of *Einsamkeit and Freiheit*", pp 91-109
- ³⁹ E. SHILS Y J. ROBERTS (2004), "The Diffusion of European Models outside Europe» en «A History of the University in Europe", W.Rüegg Ed., Cambridge University Press, Vol II (1800-1945), pp 163-230.
- ⁴⁰ H. HETZKOWITZ Y L. LEYDESDORFF, (eds.) (2002), "Universities in the Global Economy: A Triple Helix of University-Industry-Government Relations", London: Casell Academic, 1997/ T. Shinn, "The Triple Helix and New Production of Knowledge: Prepackaged Thinking on Science and Technology", *Social Studies of Science*, vol 32, pp 599-614.
- ⁴¹ H. ETZKOWITZ Y L. LEYDESDORFF, (1999) "The future Location of Research and Technology

Transfer", *J. Technology Transfer*, 24, pp 111-123.

⁴² GRIGG, T. (1994). "Adopting an entrepreneurial approach in universities". *Journal of Engineering and Technology Management*, vol 11, pp 273–298.

⁴³ BETZ, F. (1994). "Basic research and technology transfer". *International Journal of Technology Management*, vol 9 (5–7), pp 784–796.

⁴⁴ DOSI, G. (1982). "Technological paradigms and technological trajectories". *Research Policy*, vol 11, pp 147–162.

⁴⁵ TUSHMAN, M. L., & ANDERSON, P. (1986). "Technological discontinuities and organizational environments". *Administrative Science Quarterly*, 31, pp 439–465.

⁴⁶ GRANSTRAND, O., PATEL, P., ET AL. (1997). "Multi-technology corporations: Why they have distributed rather than distinctive core competencies". *California Management Review*, vol 39 (4), pp 8–25.

⁴⁷ THURSBY, J. G., & THURSBY, M. C. (2003). "Industry/university licensing: Characteristics, concerns and issues from the perspective of the buyer". *Journal of Technology Transfer*, vol 28, pp 207–213.

⁴⁸ ARORA, A., & GAMBARDELLA, A. (1990). "Complementarity and external linkages: The strategies of the large firms in biotechnology". *The Journal of Industrial Economics*, XXXVIII (June), pp 361–379.

⁴⁹ PENNINGS, J. M., & HARIANTO, F. (1992). "Technological networking and innovation implementation". *Organization Science*, vol 3 (3), pp 356–382.

⁵⁰ KUROKAWA, S. (1997). "Make-or-buy decisions in R&D: Small technology based firms in the United States and Japan". *IEEE Transactions of Engineering Management*, vol 44 (2), pp 124–134.

⁵¹ TIDD, J., & TREWHELLA, M. J. (1997). "Organizational and technological antecedents for knowledge acquisition and learning". *R&D Management*, vol 27 (4), pp 359–375.

⁵² ATUAHENE-GIMA, K. (1993). "Determinants of inward technology licensing intentions: An empirical analysis of Australian engineering firms". *Journal of Product Innovation Management*, vol 10(3), pp 230–240.

⁵³ STEENSMA, H. K., & CORLEY, K. G. (2000). "On the performance of technology sourcing partnerships: The interaction between partner interdependence and technology attributes". *Academy of Management Journal*, vol 43 (6), pp 1045–1067.

⁵⁴ OWEN-SMITH, J., & POWELL, W. W. (2001). "To patent or not: Faculty decisions and institutional success at technology transfer". *Journal of Technology Transfer*, vol 26, pp 99–114.

⁵⁵ MOWERY, D. C., NELSON, R. R., SAMPAT, B. N., & ZIEDONIS, A. A. (2004). "Ivory tower and industrial innovation: University-industry technology before and after the Bayh-Dole Act in the United States". Stanford, California: Stanford Business Books, Stanford University Press.

⁵⁶ JERRY G. THURSBY, RICHARD JENSEN, MARIE C. THURSBY (2001) "Objectives, Characteristics and Outcomes of University Licensing: A Survey of Major U.S. Universities". *The Journal of Technology Transfer*, Volume 26, Issue 1, pp 59-72

-
- ⁵⁷ LAMBERT, R. (2003). "Lambert review of business-university collaboration". London: HM Treasury.
- ⁵⁸ ASSOCIATION OF UNIVERSITY TECHNOLOGY MANAGERS. (2005a). "AUTM licensing survey FY 2004". Norwalk, CT: Association of University Technology Managers. (We have utilized AUTM Licensing Survey Reports with survey data covering each fiscal year from 1991 through 2004. To save space, we provide a full reference to the FY 2004 Survey Full Report).
- ⁵⁹ GARDINER, G. (1998). http://www.yale.edu/ocr/images/docs/ocr_report_96-98.pdf.
- ⁶⁰ RICHARD CARDOZO, ALEXANDRE ARDICHVILI, ANTHONY STRAUS (2010) "Effectiveness of university technology transfer: an organizational population ecology view of a maturing supplier industry". *Journal of Technology Transfer*, DOI 10.1007/s10961-010-9151-1
- ⁶¹ PAUL M. SWAMIDASS Æ VENUBABU VULASA; (2009); "Why university inventions rarely produce income? Bottlenecks in university technology transfer"; *Journal of Technology Transfer*; vol 34, pp 343–363.
- ⁶² OWEN-SMITH, J., & POWELL, W. W. (2001). "To patent or not: Faculty decisions and institutional success at technology transfer". *Journal of Technology Transfer*, vol 26, pp 99–114.
- ⁶³ METZ, B., DAVIDSON, O. R., MARTENS, J., ROOIJEN, S. N. M. V., & MCGRORY, L. V. W. (2000). "Methodological and Technological Issues in Technology Transfer. A Special Report of IPCC Working group III", Cambridge University Press, Published for Intergovernmental panel on Climate Change 2000.
- ⁶⁴ SIEGEL, D. S., WALDMAN, D. A., ATWATER, E. L., & LINK, A. N. (2004). "Toward a model of the effective transfer of scientific knowledge from academicians to practitioners: Qualitative evidence from the commercialization of university technologies". *Journal of Engineering and Technology Management*, vol 21, pp 115–142.
- ⁶⁵ HALL, B.H. (2007): "Patents and Patent Policy", *Oxford Review of Economic Policy*, Vol23, num4 568-87
- ⁶⁶ CARDOZO, R. y ENGLEMAN, R. (2004): "University technology and business opportunities. Frontiers o± entrepreneurship research", 24th Babson-Kauffman Entrepreneurship Research Conference , Glasgow, Scotland
- ⁶⁷ SAMPAT, BHAVEN N. ; MOWERY, DAVID C., Proceedings of the First Globelics Academy, Ph.D. School on National Systems of Innovation and Economic Development, Lisbon, Portugal 25 May - 4 June 2004.
- ⁶⁸ FAO 2015: "*State Of Food Insecurity In The World 2015*".
- ⁶⁹ Global Monitoring Report 2014/2015 "Ending Poverty and Sharing Prosperity". A joint publication of the World Bank Group and the International Monetary Fund
- ⁷⁰ FAO: El estado de la inseguridad alimentaria en el mundo 2015: <http://www.fao.org/hunger/key-messages/es/>
- ⁷¹ OMS 2011: "Tracking universal health coverage. First global monitoring report". WHO Library catalog. ISBN 978 92 4 156497 7.

-
- ⁷² FAO 2009: "Global agriculture towards 2050".
- ⁷³ NAVARRO, VICENÇ (2009), "Las causas de la pobreza mundial".
- ⁷⁴ KECKEISEN, JOSEPH E. (2001): "Las causas de la pobreza en el tercer mundo" en "Contribuciones a la economía de La Economía de Mercado, virtudes e inconvenientes": <http://www.eumed.net/cursecon/colaboraciones/index.htm>
- ⁷⁵ ONU 2004: <http://www.cinu.org.mx/prensa/eventos/unctadxi/cp4.htm>
- ⁷⁶ CHATAWAY, J., & WIELD, D. (2000). "Industrialization, innovation and development: what does knowledge management change?" *Journal of International Development*, vol 12 (6), pp 803-824.
- ⁷⁷ ONU 2015: "we can end poverty" <http://www.un.org/millenniumgoals/>
- ⁷⁸ ONU 2015: "Objetivos de Desarrollo del Milenio. Informe de 2015" Naciones Unidas, Nova York 2015
- ⁷⁹ ONU 2015: "Objetivos de desarrollo sostenible 2015"
<http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- ⁸⁰ ROBSON, C. (2002). *Real World Research. A Resource for Social Scientists and Practitioner Researches*, 2nd edition. Blackwell: Oxford),
- ⁸¹ INFORME BIOCAT 2013: "Análisis del sector de las biociencias en Cataluña. Una apuesta por el valor y el crecimiento".
- ⁸² HIDALGO, ANTONIO (2006) "Mecanismos de transferencia de tecnología y propiedad industrial ente Universidad, Organismos Públicos de Investigación y las Empresas".
- ⁸³ SVEIBY, K.E. (2000): "La nueva riqueza de las empresas. Cómo medir y gestionar los activos intangibles para crear valor". Barcelona: Ed. Gestión 2000, pp. 37-65.
- ⁸⁴ MUÑOZ-SECA, B. Y RIVEROLA, J. (1997): *Gestión del conocimiento*. Barcelona: Ed. Folio, pp. 17-98.
- ⁸⁵ DUNIA DURAN JUVÉ (2005), "La dirección estratégica del capital humano con base en el conocimiento. Análisis de conocimiento en empresas textiles y de la confección en España".. Universitat de Barcelona, Dept.Economia i Organització d'empreses.
- ⁸⁶ OCDE (2010): "The High cost of low educational performance: the long-run economic impact of improving PISA outcomes",
- ⁸⁷ COTEC: Informe COTEC 2015.
- ⁸⁸ EUROSTAT (2011). "Population and social conditions. Education and training statistics". Tabla 1.27, segunda parte.
- ⁸⁹ INE 2013: "Curso universitario 2008-9".
- ⁹⁰ INE (2010): "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2009".
- ⁹¹ COTEC: Informe COTEC 2014
- ⁹² SCImago Journal & Country Rank a partir de datos "Scopus" (2010). Elaboración Grupo SCImago, Instituto de Políticas y Bienes Públicos (IPP-CCHS) del CSIC.

-
- ⁹³ GREENWOOD, J. AND M. YORUKOGLU (1997), Carnegie Rochester Conference Series on Public Policy, pp 49-95.
- ⁹⁴ GRILICHES, Z (1990): "Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey". NBER Working Paper No. 3301 (Also Reprint No. r1524)
- ⁹⁵ AMAUEL KORTUM & JOSH LERNER (1998), "Stronger protection or technological revolution: what is behind the recent surge in patenting?". Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy 48 247-304 North-Holland.
- ⁹⁶ AARON S KESSELHEIM, JERRY AVORN (2005) "University-based science and biotechnology products". Journal of American Medical Association, Vol 293 No 7
- ⁹⁷ SCHERER FM (2002). "The economics of human gene patents" Acad Med.; Vol 77: pp 1348-1367.
- ⁹⁸ ASSOCIATION OF UNIVERSITY TECHNOLOGY MANAGERS (2002) AUTM Licensing Survey, FY Survey Summary.
- ⁹⁹ DUEKER KS (1997) "Bio-business on campus: commercialization of university-developed biomedical technologies". Food Drug Law J.; 52:453-509
- ¹⁰⁰ MOWERY DC, NELSON RR, SAMPAT BN, ZIEDONIS AA (2004). "Ivory Tower and Industrial Innovation". Stanford, Calif: Stanford University Press.
- ¹⁰¹ BOLDRIN M, LEVINE DK (2005). "The economics of ideas and intellectual property". Proc Natl Acad Sci USA. 2005; 102:1252-1256
- ¹⁰² GREGORY K.SOBOLSKI , (2005), JAMA, Vol 293, No.23
- ¹⁰³ AARON S KESSELHEIM, JERRY AVORN (2005) "University-based science and biotechnology products". Journal of American Medical Association, Vol 293 No 7
- ¹⁰⁴ https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2015-8328
- ¹⁰⁵ BOE 30/04/2002
- ¹⁰⁶ CUBERO, J.I., (2003). "Introducción a la Mejora Genética Vegetal" (2ª ed.). Mundi-Prensa, Madrid, 567 p. IAÑEZ PAREJA, E., 2000. Patentes y biotecnología (I). Texto ampliado de una conferencia en el curso Desarrollo de la Genética Humana y su impacto en los Derechos Humanos, Universidad Internacional de Andalucía, 33 p. (http://www.ugr.es/~eianez/Biotecnologia/biopatentes_1.htm).
- ¹⁰⁷ MARÍN-PALMA, E., 2006. Patente de Organismos Modificados Genéticamente. Págs. 93-121 en "Organismos modificados genéticamente", Ed. Por E. Muñoz, Editorial Ephemera, Alcalá de Henares, Madrid, 363 p.
- ¹⁰⁸ CARLOS LEMA DEVESA; M^a DEL ROSARIO FERNANDO MAGARZO (2002), "Las patentes sobre biotecnología en el Derecho español". Actas de Derecho Industrial y Derecho de Autor. Tomo XXIII (2002) pg 147-168
- ¹⁰⁹ ÁNGEL GARCÍA VIDAL (2009), "La patente europea como efecto unitario", Profesor titular de Derecho Mercantil de la Universidad de Santiago de Compostela y consejero asesor de Gómez-Acebo & Pombo.

-
- ¹¹⁰ LARA GRANT SEGOVIA, (2013) "Las invenciones laborales en España". Sol Muntaña & Asociados.
- ¹¹¹ TESTAR, XAVIER (2012), "La transferencia de tecnología y conocimiento universidad-empresa en España: estado actual, retos y oportunidades". Colección Documentos CYD 17/2012
- ¹¹² Catálogo PCT. Oficina Española de Patentes y Marcas
- ¹¹³ FINANCIERA: <http://www.superfinanciera.gov.co/Glosario/glosario-v.htm>
- ¹¹⁴ TODD S.KEILLER, (2007) "The IP Sales Process". Chapter 12. 5 Handbook of best practice: Intellectual Property Management in Health and Agricultural Innovation.
- ¹¹⁵ RABOGAJANE BUSANG & ROSEMARY WOLSON (2013). "Socially responsible licensing guide".
- ¹¹⁶ R-DODDOLI (2007), "The university-promoted patent at the crossroads of the research results and immediate industrial use", *Biomolecular Engineering*, vol 24 pp 43-46.
- ¹¹⁷ MARCEL D. MONGEON. (2007) "An introduction to marketing early-stage technologies". Chapter 12.2 In *Intellectual Property Management in Health and Agricultural Innovation: A Handbook of Best Practices* (eds. A Krattiger, RT Mahoney, L Nelsen, et al.). MIHR: Oxford, U.K., and PIPRA: Davis, U.S.A
- ¹¹⁸ MARCEL D. MONGEON (2007). "An introduction to marketing early-stage technologies". Chapter 12.2 In *Intellectual Property Management in Health and Agricultural Innovation: A Handbook of Best Practices* (eds. A Krattiger, RT Mahoney, L Nelsen, et al.). MIHR: Oxford, U.K., and PIPRA: Davis, U.S.A
- ¹¹⁹ MACWRIGHT RS AND JF RITTER. (2007). "Technology Marketing. In *Intellectual Property Management in Health and Agricultural Innovation: A Handbook of Best Practices*" (eds. A Krattiger, RT Mahoney, L Nelsen, et al.). MIHR: Oxford, U.K., and PIPRA: Davis, U.S.A.
- ¹²⁰ AUTM: <http://www.autm.net>
- ¹²¹ JANSEN C AND HF DILLON. (1999). "Where Do the Leads for Licenses Come From?" Source Data from Six Institutions. *Journal of Association of University Technology Managers* XI.
- ¹²² SUMAH RAMACHANDRAN (2009), "An Introduction To Licensing: Malaysian Biotechnology Corporation SDN BHD" (Company No. 691431-D).
- ¹²³ SHEPHARD, A. (1987), "Licensing to Enhance Demand for New Technologies", *RAND Journal of Economics* vol 18, pp. 360-368.
- ¹²⁴ ROCKETT, K. E. (1990), "Choosing the Competition and Patent Licensing", *RAND Journal of Economics*, vol 21 pp. 161-171.
- ¹²⁵ GALLINI, N.T. (1984), "Deterrence by Market Sharing: a Strategic Incentive for Licensing, *American Economic Review*, vol 74, pp. 931-941.
- ¹²⁶ SHAPIRO, C. (2001a), "Navigating the Patent Thicket: Cross Licenses, Patent Pools, and Standard Setting", in Jaffe, A. B., J. Lerner and S. Stern (Eds.), *Innovation Policy and the Economy*, Vol. 1, MIT Press, pp. 119-150.
- ¹²⁷ HALL, B. AND R. ZEIDONIS (2001), "The Patent Paradox Revisited: an Empirical Study of Patenting in the U.S. Semi-conductor Industry", 1979-1995, *RAND Journal of Economics*, 32 (1), pp. 101-128.
- ¹²⁸ SCOTCHMER, S. (1991), "Standing on the Shoulders of Giants: Cumulative Research and the Patent

Law”, *Journal of Economic Perspectives* vol 5 , pp. 29-41.

¹²⁹ SHAPIRO, C. (2001b), “Antitrust Limits to Patent Settlements, Competition Policy Center”, *Working Paper Series* CPC01-18, Competition Policy Center, Institute for Business and Economic Research, UC Berkeley.

¹³⁰ THOMAS GINSBURG, (2005), “Big Pharma faces tough competition in biotech industry”. Philadelphia Inquirer, posted on the Internet June 20.

¹³¹ OECD (2005), “Intellectual property and competition policy in the biotechnology industry”, p.4.

¹³² MARIA PLUVIA ZUNIGA AND DOMINIQUE GUELLEC (2009), “Who Licenses Out Patents And Why? Lessons from A Business Survey”, Paris, France. Organisation for Economic Co-operation and Development.

¹³³ FREEMAN JW. (2007). “Licensing Biotechnology Inventions”. In *Intellectual Property Management in Health and Agricultural Innovation: A Handbook of Best Practices* (eds. A Krattiger, RT Mahoney, L Nelsen, et al.). MIHR: Oxford, U.K., and PIPRA: Davis, U.S.A

¹³⁴ IPRA (2007), “Royalty Rates for Pharmaceuticals & Biotechnology”, 7th Edition

¹³⁵ GRADOWSKI H. (2002), “Patents, Innovation and Access to New Pharmaceuticals”, July. *J. Int. Econ. Law* vol 5 (4) pp 849 - 860.

¹³⁶ ARORA, A., A. FOSFURI AND A. GAMBARDELLA (2001), “Markets for Technology: the Economics of Innovation and Corporate Strategy”, MIT Press, Cambridge, MA.

¹³⁷ ROBERT A. LOWE (2006), “Who Develops a University Invention? The Impact of Tacit Knowledge and Licensing Policies” *The Journal of Technology Transfer*, Volume 31, Issue 4, pp 415-429.

¹³⁸ PHILIP MENDES, Partner, innovation Law, Brisbane. “To License a Patent or to Assign it: Factors Influencing the Choice”.

¹³⁹ WIPO 1992: “Guide on the licensing of biotechnology” World Intellectual Property Organization (WIPO).

¹⁴⁰ MELVIN F. JAGER (1992), “Trade Secrets Law § 3. 11 PP 3 - 49.

¹⁴¹ ELIZABETH MILLER, (1989), “Antitrust Restrictions on Trade Secret Licensing: A Legal Review and Economic Analysis”, Vol 52 *Law & Contemp. Probs.*, pp 183 - 185.

¹⁴² STEPHEN A. BENT ET AL., (1987); “Intellectual Property Rights In Biotechnology Worldwide” pp 346 - 47 Epstein & Neelman, *supra* note 6, at 20; see also Charles E. Lipsey et al., *Protecting Trade Secrets in Biotechnology* (Pt. 1), 2 *TRADE SECRET L. REP.* 21, 22 (1986)

¹⁴³ MARTIN J. ADELMAN, (1977) “Property Rights Theory and Patent-Antitrust: The Role of Compulsory Licensing”, 52 *NYU. L. REv.* 977, 982

¹⁴⁴ ROMAN SALIWANCHIK (1982), “Legal Protection for Microbiological and Genetic Engineering Inventions” (Reading, MA, Addison-Wesley, 1982).

¹⁴⁵ MICHAEL I. KRAUSS (1989), “Property, Monopoly, and Intellectual Rights”, 12 *RAMLINE L. REV.* vol

305, p 312

¹⁴⁶ SALIWANCHIK, (1986), *supra* note 64, at 10; Charles E. Lipsey et al., “Protecting Trade Secrets in Biotechnology” (Pt. 2), 2 Trade Secret L. Rep. vol 42, p 44 (1986).

¹⁴⁷ DAN L. BURK, (1994), “Misappropriation of Trade Secrets in Biotechnology Licensing”, 4 Alb. L.J. Sci. & Tech. vol 121

¹⁴⁸ WIPO 1992: “Guide on the licensing of biotechnology” World Intellectual Property Organization (WIPO).

¹⁴⁹ WIPO 1992: “Guide on the licensing of biotechnology” World Intellectual Property Organization (WIPO).

¹⁵⁰ JERRY G. THURSBY; RICHARD JENSEN; MARIE C. THURSBY, (2001); “Objectives, Characteristics and Outcomes of University Licensing: A Survey of Major U.S. Universities” ; Journal of Technology Transfer, Vol. 26; pp 59 – 72.

¹⁵¹ <http://www.autm.net>

¹⁵² HENDERSON, R., A. JAFFE, AND M. TRAJTENBERG, (1998), ‘Universities as a Source of Commercial Technology: A Detailed Analysis of University Patenting, 1965/1988’, *Review of Economics and Statistics*, vol 119, p 127.

¹⁵³ MOWERY, D. AND A. ZIEDONIS, (1999), ‘The Effects of the Bayh-Dole Act on U.S. University Research and Technology Transfer: Analyzing Data from Entrants and Incumbents’, *Research Policy*, forthcoming

¹⁵⁴ LITAN, R. E., MITCHELL, L., & REEDY, E. J. (2007). “The university as innovator: Bumps in the road”. *Issues in Science and Technology*, vol 20, pp 57 – 66.

¹⁵⁵ ROHTEN, D., & POWELL, W. W. (2007). “The frontiers of intellectual property: Expanded protection vs. new models of open science.” *Annual Review of Law and Social Science* vol 3, (December).

¹⁵⁶ KENNY, M., & PATTON, D. (2008). “Reconsidering the Bayh-Dole Act and the current university technology licensing regime”. Working paper, Center for Entrepreneurship, University of California, Davis, CA.

¹⁵⁷ JENSEN, R. AND M. THURSBY, (1999), “Proofs and Prototypes for Sale: The Licensing of University Inventions’, *American Economic Review*, forthcoming.

¹⁵⁸ ROBERTO MAZZOLENI (2006), “The Effects of University Patenting and Licensing on Downstream R&D Investment and Social Welfare”, *Journal of Technology Transfer* vol 31, pp 431 – 441.

¹⁵⁹ HENDERSON, R., A. JAFFE, AND M. TRAJTENBERG, (1998), ‘Universities as a Source of Commercial Technology: A Detailed Analysis of University Patenting, 1965/1988’, *Review of Economics and Statistics*, vol 119, p 127.

¹⁶⁰ MOWERY, D. AND A. ZIEDONIS, (1999), ‘The Effects of the Bayh-Dole Act on U.S. University Research and Technology Transfer: Analyzing Data from Entrants and Incumbents’, *Research Policy*, forthcoming

-
- ¹⁶¹ TEECE, D. (1986). "Profiting from technological innovation". *Research Policy*, vol 15 (6), pp 285 – 305.
- ¹⁶² EU (2005): The Value of European Patents Evidence from A Survey of European Inventors"
- ¹⁶³ MARIA PLUVIA ZUNIGA AND DOMINIQUE GUELLEC (2009), "Who Licenses Out Patents And Why? Lessons from A Business Survey", Paris, France. Organisation for Economic Co-operation and Development.
- ¹⁶⁴ GAMBARDELLA, A. AND M. GIARRATANA (2007), "Innovations for Products, Innovations for Licensing: Patents and Downstream Assets in the Software Security Industry", Mimeo.
- ¹⁶⁵ MOTOHASHI, K. (2008), "Licensing or Not Licensing? An Empirical Analysis of the Strategic Use of Patents by Japanese Firms", *Research Policy*, forthcoming.
- ¹⁶⁶ GANS, J. S. and S. STERN (2003), "The Product Market and the Market Forideas: Commercialisation Strategies for Technology Entrepreneurs", *Research Policy*, 2003, vol 32, pp. 333 - 350.
- ¹⁶⁷ KOLLMER, H. AND M. DOWLING (2004), "Licensing as a Commercialisation Strategy for New Technology-Based Firms", *Research Policy*, vol 33 , pp. 1141 - 1151.
- ¹⁶⁸ MOTOHASHI, K. (2008), "Licensing or Not Licensing? An Empirical Analysis of the Strategic Use of Patents by Japanese Firms", *Research Policy*, forthcoming
- ¹⁶⁹ FOSFURI, A. (2006), "The Licensing Dilemma: Understanding the Determinants of the Rate of Technology Licensing", Working Paper, April 2006, University Carlos III of Madrid.
- ¹⁷⁰ SHAPIRO, C. (2001a), "Navigating the Patent Thicket: Cross Licenses, Patent Pools, and Standard Setting", in Jaffe, A. B., J. Lerner and S. Stern (Eds.), *Innovation Policy and the Economy*, Vol. 1, MIT Press, pp. 119-150.
- ¹⁷¹ KIM, Y. J. and N. VONORTAS (2006), "Determinants of Technology Licensing", *Managerial and Decision Economics*, 27 (4), pp. 235-49.
- ¹⁷² THURSBY Jerry G., THURSBY Marie C. (2003), "Industry/University Licensing: Characteristics, Concerns and Issues from the Perspective of the Buyer"; *Journal of Technology Transfer*, vol 28, pp 207 – 213.
- ¹⁷³ MARIA PLUVIA ZUNIGA AND DOMINIQUE GUELLEC (2009), "Who Licenses Out Patents And Why? Lessons from A Business Survey", Paris, France. Organisation for Economic Co-operation and Development.
- ¹⁷⁴ MERGES, R. (1998), "Property Rights, Transactions, and the Value of Intangible Assets", University of California at Berkeley, Working Paper.
- ¹⁷⁵ ARORA, A. and R. MERGES (2004), "Specialized Supply Firms, Property Rights and Firm Boundaries", *Industrial and Corporate Change* vol 13 , pp. 451 - 475.
- ¹⁷⁶ ANAND, B. N. and T. KHANNA (2000), "Intellectual Property Rights and Contract Structure", *Journal of Industrial Economics*, XLVIII, 103 - 135.
- ¹⁷⁷ VONORTAS, N. and K. YOUNJUNG (2004), "Technology Licensing", *Patents, Innovation and*

Economic Performance, OECD, Paris, pp.181 - 199.

¹⁷⁸ NAGAOKA, S. (2005), "Determinants of High-Royalty Contracts and the Impact of Stronger Protection of Intellectual Property Rights in Japan", *J. Japanese Int. Economies*, vol 19 (2) pp 233 – 254.

¹⁷⁹ GAMBARDELLA, A. AND M. GIARRATANA (2007), "Innovations for Products, Innovations for Licensing: Patents and Downstream Assets in the Software Security Industry", Mimeo.
http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=935210

¹⁸⁰ MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA, 2008. "La creación de empresas en el ámbito universitario a partir de la reforma de la LOU". Ministerio de Educación y Ciencia, 2008.

¹⁸¹ BOE: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2001-24515>

¹⁸² BOE: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2007-7786>

¹⁸³ BOE: https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2011-4117

¹⁸⁴ BOE: https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2011-9617

¹⁸⁵ ISIDRE MARCH-CHORD; ROSA M. YAGE-PERALES; RAMÓN SEOANE-TRIGO (2009), "Asymmetric behaviour of biotechnology business patterns in Spain" *Technology Analysis & Strategic Management*, Volume 21, Issue 6, pages 765 – 782.

¹⁸⁶ MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA, 2008. "La creación de empresas en el ámbito universitario a partir de la reforma de la LOU". Ministerio de Educación y Ciencia, 2008.

¹⁸⁷ INFORME BIOCAT (2013). "Anàlisi del sector de las biociencias en Cataluña. Una apuesta por el valor y el crecimiento".

¹⁸⁸ GOÑI ALEGRE, IDOIA MADARIAGA LÓPEZ (2003), "Las empresas españolas de base tecnológica como fuente de desarrollo sostenible". Centro Europeo de Empresas e Innovación de Navarra. V Congreso de Economía de Navarra.

¹⁸⁹ ISIDRE MARCH CHORD, RAMON SEOANE TRIGO (2006), "Business models in the Spanish biotechnology firms" *Universia Business Review*.

¹⁹⁰ JEAN-FRANÇOIS FORMELA (1998) "Business models for the bioentrepreneur" *Nature Biotechnology* vol 6, p 16 .

¹⁹¹ ESPOSITO RS, OSTRO MJ (1999), "Strategic consolidation: the biotechnology business model for the 21st century" *Nat Biotechnol.* 1999 Feb;17 Suppl: BE pp 16 - 7.

¹⁹² PAPADOPOULOS, STELIOS (2000), "Business models in biotech: companies with technology platforms that address only a tiny part of the discovery process risk becoming optional or redundant accessories" *Nature Biotechnology* ISSN: 1087-0156.

¹⁹³ FISKEN JANE; RUTHERFORD JAN (2002), "Business models and investment trends in the biotechnology industry in Europe" *Journal of commercial biotechnology* ISSN 1462-8732, vol. 8, no 3, pp. 191 – 199.

¹⁹⁴ PAPADOPOULOS S. (2000), "Business models in biotech" *Nat Biotechnol.* Oct; vol 18 Suppl:IT pp 3 - 4.

-
- ¹⁹⁵ PEARSON, LESTER B, et al, 1969, *Partners in Development: Report of the Commission on International Development* (New York: Praeger Publishers).
- ¹⁹⁶ UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME (2015): <http://hdr.undp.org/es/content/el-%C3%ADndice-de-desarrollo-humano-idh>
- ¹⁹⁷ WORLD BANK 2015 <http://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GNP.PCAP.CD>
- ¹⁹⁸ WORLD BANK 2015 <http://data.worldbank.org/maps2015>
- ¹⁹⁹ IMF: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2015/02/weodata/groups.htm>
- ²⁰⁰ ONU 2015: *World Economic Situation and Prospects*. United Nations, New York, 2015
- ²⁰¹ PRAHALAD C.K., "The Fortune at the Bottom of the Pyramid"
- ²⁰² ONU 2013: <http://www.un.org/spanish/News/story.asp?newsID=26703#.VkyAD7-2o-0>
- ²⁰³ ISHIKAWA LARIÚ, ALICE & STRANDBERG, LENA (2009), "Negocios inclusivos: creando valor para las empresas y para la población de bajos ingresos", Cuadernos de la Cátedra "la Caixa" de Responsabilidad Social de la Empresa y Gobierno Corporativo – IESE.
- ²⁰⁴ GARFIELD, E. (1983), "Mapping Science in the Third World", *Science and Public Policy*, june, vol 10, pp. 112-127.
- ²⁰⁵ UNESCO 2010: "Medición de la investigación y desarrollo: desafíos enfrentados por los países en desarrollo".
- ²⁰⁶ ARBER, G., R. BARRERE Y G. ANLLÓ (2008), "Measuring R&D in Developing Countries: Measurement Priorities and Methodological Issues in Latin America", Documento de trabajo preparado para el UIS, Montreal, http://www.uis.unesco.org/template/pdf/S&T/RICYT_final_report.pdf
- ²⁰⁷ ARGÜELLES I BENAVIDES (2008), "Conocimiento y crecimiento económico: una estrategia para los países en vías de desarrollo. *Revista de Economía Mundial*, núm 18, 200, pp 65-77, Sociedad de Economía Mundial.
- ²⁰⁸ UNESCO 2010: "Medición de la investigación y desarrollo: desafíos enfrentados por los países en desarrollo".
- ²⁰⁹ BELL, M. (2009), "Innovation Capabilities and Directions of Development", STEPS Working, paper 33.
- ²¹⁰ FIGUEREIDO, P. N. (2010), "Discontinuous innovation capability accumulation in latecomer natural resource-processing firms". *Technological Forecasting & Social Change*, vol 77, 1090-1108.
- ²¹¹ AROCENA, R & SUTZ, J. (2005): "Latin American Universities: From an original revolution to an uncertain transition". *Higher Education*, vol. 5, pp. 573-592.
- ²¹² ZURBRIGGEN, CRISTINA & GONZÁLEZ, MARIANA (2010), "Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación en los países del MERCOSUR", CEFIR.
- ²¹³ THOMAS, H. & GIANELLA, C., (2008), "Procesos socio-técnicos de construcción de perfiles productivos y capacidades tecnológicas en el Mercosur". En Rosenwurz, G., Gianella, C., Bezchinsky, G. y Thomas, H. (comp.). *Innovación a escala MERCOSUR*. Buenos Aires: Prometeo.
- ²¹⁴ LUNDVALL, BENGT-AKE; VANG-LAURISEN, J.; CHAMINADE, C.; JOSEPH, K.J. (2009). "Innovation

Policies for Development: towards a systemic experimentation-based approach". 7th Globelics Conference, Senegal.

²¹⁵ GAILLARD, J. (2008), "The Characteristics of R&D in Developing Countries", Documento de trabajo preparado para el UIS, Montreal, http://www.uis.unesco.org/template/pdf/S&T/Gaillard_final_report.pdf.

²¹⁶ UNDP 2013: "Informe sobre desarrollo humano 2013. El ascenso del Sur: Progreso Humano en un mundo diverso"

²¹⁷ OCDE 1996: "THE KNOWLEDGE-BASED ECONOMY", OECD, Paris.

²¹⁸ DOSI G (1995) "The contribution of economic theory to the understanding of a knowledge based economy", IIASA WP 95-56

²¹⁹ DOSI G (1995) "The contribution of economic theory to the understanding of a knowledge based economy", IIASA WP 95-56

²²⁰ BURTON-JONES A (1999) "Knowledge capitalism: business, work, and learning in the new economy". Oxford University Press, New York

²²¹ DAVID P, FORAY D (2002) "An introduction to economy of the knowledge society". Int Soc Sci J., vol 54, (171), pp 9-23

²²² BRINKLEY I (2006), "Defining the knowledge economy". The Work Foundation, London

²²³ DOLFSMA W, SOETE L (eds) (2006) "Understanding the dynamics of a knowledge economy". Edward Elgar, Cheltenham

²²⁴ LEYDESDORFF L (2006) "The knowledge-based economy: modeled, measured, simulated". Universal, Boca Raton.

²²⁵ STEINMUELLER EDWARD (2002), "Las economías basadas en el conocimiento y las tecnologías de la información y la comunicación", Revista internacional de ciencias sociales, vol 171.

²²⁶ WALTER W. POWELL and KAISA SNELLMAN (2004), "THE KNOWLEDGE ECONOMY". Annu. Rev. Sociol. vol 30, pp 199-220

²²⁷ OCDE 1996: "THE KNOWLEDGE-BASED ECONOMY", OECD, Paris

²²⁸ UNESCO (2005), "Hacia las Sociedades del Conocimiento". Ediciones UNESCO. Francia.

²²⁹ FORAY, D., & LUNDVALL, B.-A. (1996). "The Knowledge-Based Economy: From the Economics of Knowledge to the Learning Economy. In Employment and Growth in the Knowledge-Based Economy (pp. 11-32). Paris: OECD.

²³⁰ OCDE 1996: "THE KNOWLEDGE-BASED ECONOMY", OECD, Paris

²³¹ WORLD BANK:

<http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/COUNTRIES/ECAEXT/EXTECAREGTOPKNOECO/0,,contentMDK:20422383~menuPK:921081~pagePK:34004173~piPK:34003707~theSitePK:677607,00.html>

²³² WORLD BANK (2105): Knowledge Economy Index. <http://data.worldbank.org/data-catalog/KEI>

-
- ²³³ ALTIERI, M.A. AND ROSSET, P. (1999). "Ten reasons why biotechnology will not ensure food security, protect the environment and reduce poverty in the developing world", accessible via <http://www.grain.org/docs/altieri10.pdf>
- ²³⁴ MCGLOUGHLIN, M. (1999). "Ten Reasons Why Biotechnology Will Be Important To The Developing World", accessible via <http://www.agbioforum.org/>
- ²³⁵ OCDE 2004: OECD Report 2004
- ²³⁶ DILEK AND CARLSSON, BO,(2009), "Globalization of technology- Biotechnology and Implications for Technological Capability Building in Developing Countries"- Cetindamar, Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS)
- ²³⁷ CHRISTOU et al (2011). "The potential impact of plant biotechnology on the Millennium Development Goals", Plant Cell Rep, vol 30, pp 249-265
- ²³⁸ DAAR ABDALLAH S, THORSTEINDSDOTTIR HALLA, MARTIN DOUGLAS K., SIMTH ALYNA C., NAST SHAUNA & SINGER PETER A., (2002), "Top ten biotechnologies for improving health in developing countries." Nature genetics. Volume 32 October.
- ²³⁹ ACHARYA TARA, DAAR ABDALLAH S, SINGER PETER A, (2003), "Biotechnology and the UN's Millennium Development Goals", Nature Biotechnology, vol.21, number 12, December.
- ²⁴⁰ OKENO JAMES A., WOLT JEFFREY D., K.MISRA MANJIT, RODRIGUEZ LULU (2013), "Africa's inevitable walk to genetically modified (GM) crops: opportunities and challenges for commercialization". New Biotechnology, volume 30, number 2, January.
- ²⁴¹ SACHS, J. (2002), "The essential ingredient", New Scientist vol 175, p 52.
- ²⁴² JOHN OM (2005), "Health innovation system in developing countries: strategies for building scientific and technological capacities". WHO 2005.
- ²⁴³ GLOBAL FORUM FOR HEALTH RESEARCH 2004
- ²⁴⁴ DILEK AND CARLSSON, BO,(2009), "Globalization of technology- Biotechnology and Implications for Technological Capability Building in Developing Countries"- Cetindamar, Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS).
- ²⁴⁵ PANG, TIKKI (2002), "The impact of genomics on global health". American Journal of Public Health; Jul; vol 92, p. 7; ProQuest.
- ²⁴⁶ OMS 2002: "Genomics and World Health report of the Advisory Committee on Health Research". Geneva. World Health Organization; 2002.
- ²⁴⁷ KRATTIGER AF (2002), "Public-private partnership for efficient proprietary biotech science management and transfer, and increased private sector investments". IP Strategy Today No. 4-.
- ²⁴⁸ GULIFEIYA ABUDUXIKE, SYED MOHAMED ALIJUNID (2012), "Development of Health biotechnology in developing countries: can private-sector players be the prime movers?", Biotechnology Advances vol 30 pp 1589-1601.
- ²⁴⁹ ERNEST AND YOUNG (2008), "Beyond borders: the global prospective".

-
- ²⁵⁰ ONU 2004: United Nations Conference on Trade and Development, "The Biotechnology Promise. Capacity-building for Participation of Developing Countries in the Bioeconomy" United Nations, New York and Geneva, 2004.
- ²⁵¹ JUMA, C. AND KONDE, V. (2002). "Industrial applications for biotechnology; Opportunities for developing countries", *Environment*, vol 44, pp 23-35.
- ²⁵² P. HOTEZ ET AL. (2013), "Strengthening Mechanisms to Prioritize, Coordinate, Finance, and Execute R&D to Meet Health Needs in Developing Countries". Institute of Medicine. Discussion Paper.
- ²⁵³ JUMA, C. AND KONDE, V. (2002). "Industrial applications for biotechnology; Opportunities for developing countries", *Environment*, vol 44, pp 23-35.
- ²⁵⁴ HOEKMAN BERNARD M., MASKUS KEITH E. and SAGGI KAMAL (2004), "Transfer of Technology to Developing Countries: Unilateral and Multilateral Policy Options". Institute of Behavioral Science. Research Program on Political and Economic Chang. Working Paper PEC2004-0003. University of Colorado
- ²⁵⁵ HOEKMAN BERNARD M., MASKUS KEITH E. and SAGGI KAMAL (2004), "Transfer of Technology to Developing Countries: Unilateral and Multilateral Policy Options". Institute of Behavioral Science. Research Program on Political and Economic Chang. Working Paper PEC2004-0003. University of Colorado
- ²⁵⁶ GROSSMAN, GENE and ELHANAN, HELPMAN (1991), "Innovation and Growth in the world economy". Cambridge, MIT Press.
- ²⁵⁷ PARENTE, STEPHEN L. I EDWARD C.PRESCOTT (1994) "Barriers to Technology Adoption and Development" *Jornal of Political Economy* vol 102, pp 298-321.
- ²⁵⁸ KOKKO, ARI, RUBEN TANSINI, I MARIO ZEJAN (2001) "Trade Regimes and Spillover Effects of FDI: evidence from Uruguay" *Stockholm School of Economics, Weltwirtschaftliches Archiv* , March 2001, Volume 137, Issue 1, pp 124-149.
- ²⁵⁹ YANG, GUIFANG I KEITH E.MASKUS (2001) "Intellectual Property Rigts and Licensing: An Econometric Investigation" *Welwwirtschaftliches Archiv*, vol 137, pp 58-79.
- ²⁶⁰ WIONCZEK, MIGUEL S (1976), "Transferencia de Tecnología. ¿Qué desean los países en desarrollo?". *Nueva Sociedad* N°24 Mayo-Junio 1976 pp 61-66.
- ²⁶¹ SÁNCHEZ PALOMA (1995), "La medición internacional de la transferencia tecnológica. Problemas económicos y metodológicos". *Cuadernos de Sección. Ciencias Sociales y económicas* 2. p. 185-196.
- ²⁶² WIONCZEK, MIGUEL S (1976), "Transferencia de Tecnología. ¿Qué desean los países en desarrollo?". *Nueva Sociedad* N°24 Mayo-Junio 1976 pp 61-66.
- ²⁶³ World Trade Organization (WTO) (1994): "Agreement on Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights" (https://www.wto.org/english/tratop_e/trips_e/t_agm0_e.htm).
- ²⁶⁴ SUNIL KANWAR (2012), "Intellectual Property Protection and Technology Licensing: The Case of Developing Countries". *Journal of Law and Economics*. Vol.53 No.3; p.539-464

-
- ²⁶⁵ WIPO 2004: "1st Annual Report".
- ²⁶⁶ GREGORY, JANE and MILLER, STEVE (1998), "Science in public. Communication, Culture, and Credibility", Basic Books, Cambridge.
- ²⁶⁷ SUNIL KANWAR (2012), "Intellectual Property Protection and Technology Licensing: The Case of Developing Countries". Journal of Law and Economics. Vol.53 No.3; p.539-464
- ²⁶⁸ YANG, GUIFANG AND KEITH E.MASKUS (2001) "Intellectual Property Rights and Licensing: An Econometric Investigation" Weltwirtschaftliches Archiv vol 137, pp 58-79.
- ²⁶⁹ MCCALMAN, PHILLIP (2001); "Reaping what you sow: a empirical analyses of international patent harmonization". Journal of International Economics vol 55, pp 161-186
- ²⁷⁰ NELSON RÚA CEBALLOS (2006), "La globalización del conocimiento científico- tecnológico y su impacto sobre la innovación en los países menos desarrollados", I Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad de la Innovación CTS+I, Junio.
- ²⁷¹ PORTER, LUIS, (2004) "La globalización en la producción de conocimiento", Uni- pluri/versidad Universidad de Antioquia, Medellín, Vol. 4, No. 2
- ²⁷² HAMID JAFARIEH (2001), "Technology transfer to developing countries: a quantitative approach". Thesis submitted to the University of Salford, July.
- ²⁷³ NACIONS UNIDES 1975: "Manual de Indicadores sociales", Serie F, nº 49
- ²⁷⁴ GEMMA DURÁN, (2000), "Medir la sostenibilidad: indicadores económicos, ecológicos y sociales", Universidad Autónoma de Madrid. Jornadas de Economía Crítica, Universidad de Castilla.
- ²⁷⁵ WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT (WCED), (1987), "Our common future". Oxford: Oxford University Press, p. 43. <http://www.iisd.org/sd/>.
- ²⁷⁶ ONU 1975: "Manual de Indicadores sociales", Serie F, nº 49.
- ²⁷⁷ <http://hdr.undp.org/es/content/el-%C3%ADndice-de-desarrollo-humano-idh>
- ²⁷⁸ HUMAN DEVELOPMENT REPORT 2014: "Sustaining Human Progress: Reducing Vulnerabilities and Building Resilience".
- ²⁷⁹ CERDA TAMARA, VERA XIMENA (2008), "Documento de Trabajo Indicadores Sociales y Marcos Conceptuales para la Medición Social", Instituto Nacional de Estadísticas Mayo 2008, Chile.
- ²⁸⁰ <http://www.grossnationalhappiness.com/>
- ²⁸¹ FRASCATI M. (2002), "The Measurement of Scientific and Technological Activities: Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development". OECD 2002.
- ²⁸² OCDE/EUROSTAT 2005: "Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data" – Oslo Manual, The Measurement of Scientific and Technical Activities Series. Third Edition.
- ²⁸³ SÁNCHEZ PALOMA (1995), "La medición internacional de la transferencia tecnológica. Problemas económicos y metodológicos". Cuadernos de Sección. Ciencias Sociales y económicas 2. p. 185-196.
- ²⁸⁴ Metrics for the evaluation of knowledge transfer activities at universities. UNICO 2008
- ²⁸⁵ GENERALITAT DE CATALUNYA (2015):

http://universitatsirecerca.gencat.cat/ca/01_secretaria_duniversitats_i_recerca/universitats_i_recerca_de_catalunya/universitats/historia_de_les_universitats_catalanes/

²⁸⁶ ACUP (2015) <http://www.acup.cat/observatori-cud>

²⁸⁷ OCUD (2015):<http://ocud.es/>

²⁸⁸OCUD (2015): <http://ocud.es/sites/default/files/CODIGOCONDUCTA.pdf>

²⁸⁹ UB (2015):<http://www.solidaritat.ub.edu/web/ca/cooperacio.html>

²⁹⁰ UAB (2015): <http://www.uab.cat/web/fas-1256191998600.html>

²⁹¹ UdG (2015) <http://www.udg.edu/tabid/17005/language/ca-ES/Default.aspx>

²⁹² UdL (2015): <http://www.udl.cat/serveis/ODEC.html>

²⁹³ URV (2015): http://www.urv.cat/a_mes_estudiar/urv_solidaria/

²⁹⁴ UPF (2015): <https://www.upf.edu/upfsolidaria/upfsolidaria/>

²⁹⁵ BOE: <https://www.boe.es/boe/dias/1998/07/08/pdfs/A22755-22765.pdf>

²⁹⁶ AECID(2015): <http://www.aecid.es/ES>

²⁹⁷ ACUP (2015): PLA DIRECTOR DE COOPERACIÓ AL DESENVOLUPAMENT 2015-2018

http://cooperaciocatalana.gencat.cat/web/.content/Documents/convocatories/convocatoria_2015/Pla-director-cooperacio_ES.pdf

²⁹⁸ EU (2015): http://www.europarl.europa.eu/atyourservice/es/displayFtu.html?ftuld=FTU_6.3.1.html

²⁹⁹ ACCESS TO PHARMACEUTICALS. An EU Framework 7 Funded Project. (Grant No.241839)

³⁰⁰ BUSANG RABOGAJANE & WOLSON ROSEMARY (2013), "Socially Responsible Licensing Guide for Technology Transfer Offices". Adoption and Implementation of Socially Responsible Licensing Practices. Medical research Council.

³⁰¹ MIMURA CAROL (2006), "Technology Licensing for the Benefit of the Development World: UC Berkeley's Socially Responsible Licensing Program". Journal of the Association of University Technology Managers. Vol. XVIII, No. 2, Fall, 2006

³⁰² http://biosorghum.org/abs_tech.php

³⁰³ SALICRUP LUIS A., FEDORKOVÁ LENKA (2006), "Challenges and opportunities for enhancing biotechnology and technology transfer in developing countries". Biotechnology Advances, vol 24 pp 69-79

³⁰⁴ SALICRUP LA AND ML ROHRBAUGH. (2007) "Partnerships for Innovation and Global Health: NIH International Technology Transfer Activities". Capítol nº17.p 12 del llibre *Intellectual Property Management in Health and Agricultural Innovation: A Handbook of Best Practices* (eds. A Krattiger, RT Mahoney, L Nelsen, et al.). MIHR: Oxford, U.K., and PIPRA: Davis, U.S.A."

³⁰⁵ EPFL (2015): <http://cooperation.epfl.ch/essentialtech-en>

³⁰⁶ WORDL RANKING (2014): <https://www.timeshighereducation.co.uk/world-university-rankings/2014/world-ranking#/>

³⁰⁷ NARRILLOS, HUGO (2012), "Economía Social, Valoración y medición de la inversión social (método

SROI).

³⁰⁸ VALCÁRCEL DUEÑAS, MERCEDES (2010), "Valoración del impacto social de la obra social de las cajas de ahorros españolas: un método para el área de asistencia social" Tesis doctoral, UNED.

³⁰⁹ FIGUERAS, ALBERT (2011), "Emprendedores Sociales. Todos podemos cambiar el mundo. Recopilación de entrevistas y textos de Bill Drayton"

"...Todas estas cosas había una vez. Cuando yo soñaba un mundo al revés."

José Agustín Goytisolo

