

LES UNITATS DE TRANSFERÈNCIA I COMERCIALIZACIÓ DE TECNOLOGIA UNIVERSITÀRIA⁺

Pere Condom Vilà* i Josep Llach Pagès**

Aquest article presenta els resultats de l'anàlisi de cinquanta-dues unitats de transferència de tecnologia generada al sector públic. L'objectiu de l'anàlisi era aportar informació i coneixement adreçats a facilitar en el nostre entorn el disseny d'unitats de comercialització de patents i *spin-offs* per part de les autoritats universitàries i de les agències d'innovació. El projecte ha estat finançat pel Centre d'Innovació i Desenvolupament Empresarial (CIDEM) de la Generalitat de Catalunya.

Sumari

1. Introducció: la transferència de tecnologia universitària
 2. La gestió de la transferència i la comercialització de tecnologia
 3. Problema, objectiu i mètode
 4. Resultats
 - 4.1 Les grans visions de la transferència de tecnologia
 - 4.2 Tipus d'unitats de transferència de tecnologia
 - 4.3 Les societats privades de transferència de tecnologia
 - 4.4 Algun fracàs
 - 4.5 La col·laboració amb inversors. Un model de futur per a la gestió de la transferència de tecnologia pública?
 - 4.6 Consideracions per al disseny d'una unitat de comercialització de tecnologia
-

⁺ La versió castellana d'aquest article ha estat publicada en el número 50 de la revista *Iniciativa Emprendedora*.

* Pere Condom Vilà és responsable tècnic de la política de parcs tecnològics de la Universitat Politècnica de Catalunya.

** Josep Llach Pagès és professor associat al Departament d'Organització, Gestió Empresarial i Disseny de Producte de la Facultat de Ciències Econòmiques i Empresarials de la Universitat de Girona.

1. Introducció: la transferència de tecnologia universitària

Les universitats, a partir de l'activitat investigadora, generen un coneixement i uns resultats que poden ser aprofitats per l'entorn empresarial. Aquest procés de trasllat de coneixement i de resultats de recerca des del sector públic cap al privat s'anomena transferència de tecnologia.¹

La transferència de tecnologia es fa operativa segons dos grans canals. En el primer (*technology pull*), les empreses acuden a les universitats en demanda d'una solució per a les seves necessitats de producció. Demanen als centres públics de recerca experts que els ajudin a resoldre els seus problemes de producció i que aportin millores substancials als seus productes. Es tracta d'una visió en la qual es parteix d'un problema per al qual es busca una solució. Les modalitats de transferència de tecnologia que s'ajusten a aquesta categoria *pull* són el desenvolupament de projectes d'R+D per encàrrec de les empreses, la utilització de la infraestructura científica existent a les universitats i la prestació de serveis de consultoria i assessorament per part dels professors universitaris.

Una visió diferent de la transferència de tecnologia, a la qual s'orienta aquest treball, és la *technology push*. Sota aquest punt de vista, un professor innovador identifica una oportunitat en una tecnologia per a la qual, en aquell moment no hi ha un mercat clarament definit. De fet, es tracta d'un en-

focament del qual, depenent de les capacitats de la tecnologia, pot derivar un mercat totalment nou. En aquest cas, per tant, és la invenció la que busca un mercat. Són doncs les institucions investigadores mateixes les que tracten de traslladar al mercat tot resultat que, a partir d'una recerca no dirigida, s'aprecia que pot tenir valor comercial. Les dues modalitats que s'ajusten a aquesta visió *push* són la concessió de llicències de patents universitàries a la indústria i la creació de noves empreses promogudes per les institucions investigadores mateixes, les anomenades *spin-offs*.

La transferència de tecnologia es fa operativa segons dos grans canals. En el primer, les empreses acuden a les universitats en demanda d'una solució per a les seves necessitats de producció. En el segon, és la invenció la que busca un mercat.

En els sistemes universitaris dels països més avançats, aquestes modalitats s'han adoptat si fa no fa successivament, de menys a més complexa, segons les etapes següents: en primer lloc, la col·laboració amb les empreses a través de contractes de recerca (*pull*); en segon lloc, la comercialització de resultats de recerca mitjançant contractes de llicència de patents (llicència clàssica), i, finalment, el

¹ Òbviament, la transferència de tecnologia és una activitat d'un abast conceptual més gran. Inclou qualsevol trasllat de tecnologies d'un productor a un receptor, normalment empreses l'un i l'altre. En aquest article, i en el context adoptat, només es fa referència a la transferència de resultats de recerca des del sector públic cap a l'àmbit empresarial i cap al mercat.

suport a empreses creades per la universitat mateixa amb l'objectiu d'explotar directament aquestes patents (*spin-offs*). Aquesta darrera etapa comporta una implicació de les universitats activa i decidida. De fet, ja representa una funció, més que de transferència, de comercialització de tecnologia.

2. La gestió de la transferència i la comercialització de tecnologia

A les universitats, la producció de coneixement recau en els professors investigadors, normalment agrupats en equips de recerca, i la responsabilitat de la promoció, la gestió i la comercialització d'aquest coneixement correspon a les anomenades oficines o centres de transferència de tecnologia.

A Espanya, atès que el sistema universitari investigador i l'entramat de suport a la transferència de tecnologia corresponent és de creació molt recent, si més no en les dimensions i activitat que ara tenen, les tres etapes successives d'adopció de modalitats de transferència no s'han dibuixat d'una manera tan clara. De fet, concretament, s'ha configurat la tercera etapa (*spin-offs*) sense que a penes s'hagi esbossat la segona (patents).

Els centres de transferència de tecnologia, a Espanya, són les oficines d'investigació i transferència de resultats d'investigació (OTRI). En general són unitats amb un ampli espectre de funcions. D'una banda, administren la principal font de finançament de la recerca a les universitats: els ajuts procedents del Programa Marc europeu, del Pla nacional d'R+D espanyol, dels diferents pro-

grames d'investigació dels governs autònoms, de fundacions, etc. En aquesta funció, el paper de les OTRI és bàsicament informar l'investigador pel que fa a les oportunitats existents i les respectives convocatòries, assessorar-lo en el procés de sol·licitud i gestionar la despesa i la justificació posterior dels recursos obtinguts. Des d'aquest punt de vista, actuen com a oficines de gestió de la recerca.

D'altra banda, les OTRI assumeixen també la promoció i la gestió de la transferència del coneixement i els resultats derivats de la recerca. Fins fa relativament poc temps, les universitats espanyoles s'havien dedicat únicament a la modalitat *pull* (contractes amb empreses). A poc a poc, els contractes de llicència de patents i la creació de *spin-offs* va adquirint una rellevància més gran, sobretot aquesta darrera.

La gestió de cada una de les dues modalitats de transferència de tecnologia, la *pull* i la *push*, té característiques i problemàtiques específiques. La funció *pull* implica bàsicament promoure i administrar la relació entre l'empresa i l'equip de recerca corresponent. En aquest canal, les oficines de transferència de tecnologia fan una activitat de difusió del potencial dels grups de recerca de la respectiva institució, promouen activitats de trobada entre universitat i empresa i gestionen la relació que s'hi estableix: formalitzen contactes, sol·liciten ajudes públiques per als projectes concertats, etc. El suport de les oficines de transferència de tecnologia és compensat econòmicament aplicant un percentatge a la transacció entre l'empresa i el grup de recerca.²

² Les universitats aporten part del finançament necessari per al funcionament de les seves oficines de transferència de tecnologia. Tanmateix, com que són estructures de cost elevat, les gerències universitàries exigeixen a aquestes unitats que generin beneficis. L'objectiu és que cobreixin, si més no, una part del seu pressupost. Per tant, a tot el món, les unitats universitàries de transferència de tecnologia s'orienten al negoci i cobren d'una manera o d'una altra els serveis que aporten. En el cas de contractes entre grups de recerca i empreses sol ser un percentatge de l'import del contracte, en el cas de la llicència de les patents és un tant per cent de les regalies (*royalties*) i en les *spin-offs* acostuma a ser una participació accionarial en l'empresa.

La funció *push* significa comercialitzar. En aquest canal, les oficines de transferència de tecnologia han de procurar detectar oportunitats de mercat triant i remenant d'entre tots els projectes de recerca que es duen a terme a la institució. Un cop identificats els resultats amb valor comercial potencial els han d'avaluar (estudis de mercat, determinació del valor de la tecnologia, etc.) i, si escau, protegir-los en forma de patent.

Finalment, les oficines de transferència de tecnologia han de traslladar aquestes patents al mercat. Una opció és fer-ho mitjançant empreses prèviament establertes (licència clàssica). Una segona possibilitat consisteix a ajudar l'investigador a crear una nova empresa que explotarà la invenció (*spin-off*). En aquest cas, els tècnics de l'oficina de transferència de tecnologia han de redactar el pla de negoci, dur a terme estudis de màrqueting i plans financers, ajudar a formalitzar acords de socis, negociar amb societats de capital llavor i capital risc, sol·licitar ajuts públics per a empreses de base tecnològica, etc. En aquest canal *push*, les oficines de transferència de tecnologia busquen també obtenir un rendiment econòmic en compensació pels seus serveis i a canvi de la tecnologia. Així, normalment, es queden un percentatge dels ingressos derivats de contractes de licència de patent. Algunes d'aquestes institucions participen també accionarialment en les *spin-offs* que ajuden a crear.

En definitiva, les funcions i problemàtiques són tan diferents en les dues grans modalitats que, en altres entorns, la responsabilitat de l'administració de cada una de les rutes de transferència de tecnologia correspon, dins de la universitat, a unitats diferents. Concretament, per exemple, en el món anglosaxó, entre les unitats universitàries que operen en aquest camp s'identifiquen els tipus següents:

- Les *industrial liaison offices*, dedicades a promoure la relació entre universitat i empresa (funció de caràcter comercial).
- Les *research offices*, també anomenades, de vegades, *contract and grant offices o sponsored research offices*, dedicades a gestionar els ajuts públics obtinguts pels investigadors i els contractes amb empreses (funció d'administració).
- Les *technology transfer offices*, orientades a la comercialització de tecnologia a través de contractes de licència de patents, sigui a empreses prèviament establertes (licència clàssica) o a noves empreses de base tecnològica (*spin-offs*) (funció de comercialització).
- Els *entrepreneurship centers*, dedicats a promoure la cultura emprenedora, a impartir cursos relacionats amb la creació d'empreses, a organitzar fòrums i trobades d'inversió i cursos d'idees emprenedores, a donar suport a l'emprenedor en la preparació del seu pla de negoci, etc. (funció de sensibilització).

La referència en el terreny de la transferència de tecnologia l'han constituït durant molt de temps les universitats nord-americanes. Aquestes institucions han estat sempre dinàmiques i han establert col·laboracions de recerca amb la indústria. A més han estat molt actives pel que fa a acords de licència de patents de tecnologia pública (licència clàssica), principalment a partir dels canvis legislatius que es van produir el 1980 (Llei Bayh-Dole). Els darrers anys han aparegut també les *spin-offs* com una ruta addicional de transferència de tecnologia (si bé amb una intensitat menor que en altres entorns). El tipus d'unitats que donen suport a les *spin-offs* és diferent del de les que es dediquen a contractar licències de patents, ja que es tracta més aviat d'unitats de comercialització de tecnologia.

En definitiva, s'està produint una evolució en el concepte de les estructures gestores de la transferència de tecnologia en el sector públic. El procés ha partit d'unes oficines dedicades a la gestió de l'R+D contractada per les empreses, ha passat per unes unitats de contractes de llicència de patents i es troba actualment en les unitats de comercialització de tecnologia.

3. Problema, objectiu i mètode

Actualment, a Espanya, tant a escala del Govern central com de les agències i gabinets de les comunitats autònomes encarregats de la definició de la política d'innovació, hi ha la voluntat de potenciar la transferència de resultats de la recerca pública al sector empresarial. S'intenta promoure la innovació, incrementar la capacitat competitiva de les empreses i fomentar el desenvolupament econòmic. En determinats entorns, es pretenen noves formes organitzatives que estimulin i facilitin la comercialització de la tecnologia generada en les universitats investigadores mitjançant patents i *spin-offs*.

En aquest marc, el govern de la Generalitat de Catalunya, des del Centre d'Innovació i Desenvolupament Empresarial (CIDEM) del Departament de Treball i Indústria, va encarregar un projecte per dissenyar una unitat que pogués donar servei alhora a diverses universitats. En el marc del projecte esmentat, es va dur a terme una anàlisi de com s'organitzava i gestionava la transferència i la comercialització de tecnologia a diferents països. En aquest article es presenten els resultats d'aquesta anàlisi.

El projecte va estudiar, en una primera fase, mitjançant la informació present a Internet, cinquan-

ta-dues unitats de comercialització de tecnologia d'universitats i centres de recerca de diferents països. També es van incloure en l'estudi unitats que actuen des del sector privat, com a intermediàries entre les universitats i les empreses. En una segona fase del projecte, mitjançant el contacte amb els respectius responsables, es va aprofundir l'estudi de cinc d'aquestes unitats, cada una representativa d'un dels diferents models identificats. L'objectiu concret d'aquesta fase consistia a conèixer com es gestiona la comercialització de resultats de recerca a les universitats i altres centres públics productors de coneixement mitjançant patents i *spin-offs*, identificar els diferents models d'unitats i reconèixer els factors que influeixen en la definició d'aquests models.

El projecte no pretenia obtenir uns resultats estadístics a partir d'una metodologia científica. Per això la selecció d'unitats estudiades es va fer a partir de l'activitat reconeguda de cadascuna en el terreny de la transferència de tecnologia. Les fonts que van permetre identificar les unitats i determinar-ne l'activitat van ser diverses: referències bibliogràfiques (que, al mateix temps, van permetre contextualitzar l'entorn en el qual operen les unitats), presentacions d'unitats de transferència realitzades en congressos, les múltiples associacions nacionals i supranacionals de transferència de tecnologia,³ etc.

Les unitats corresponen als països següents:⁴ els Estats Units, el Regne Unit, Suïssa, Suècia, Alemanya, els Països Baixos, Itàlia, Bèlgica, França, Espanya, el Canadà i Israel. Es detallen en la taula 1, agrupades segons els tipus identificats en l'apartat 4.2.

³ Per exemple, associacions com ASRC, ASTP, AURIL, AUTM, EARMA, EARTO, LES, PROTON, TII, UNICO, etc.

⁴ En quantitats molt diferents segons els casos; d'algun país, per exemple, només s'ha estudiat una unitat.

Taula 1**Nombre d'ocupats en activitats econòmiques emergents i variació entre el 1999 i el 2000 a Barcelona**

UNITATS QUE SERVEIXEN A UNA UNIVERSITAT	
<i>University of California</i>	<i>Office of Technology Transfer (OTT)</i>
<i>University of California - Berkeley</i>	<i>The Office of Technology Licensing (OTL)</i>
<i>University of California - Los Angeles (UCLA)</i>	<i>Office of Intellectual Property Administration</i>
<i>Massachusetts Institute of Technology (MIT)</i>	<i>The Technology Licensing Office (TLO)</i>
<i>Stanford University</i>	<i>Office of Technology Licensing (OTL)</i>
<i>University of Wisconsin - Madison</i>	<i>The Wisconsin Alumni Research Foundation</i>
<i>Harvard University</i>	<i>Office for Technology and Trademark Licensing</i>
<i>Virginia Polytechnic Institute and State University</i>	<i>Virginia Tech Intellectual Properties, Inc.</i>
<i>Columbia University</i>	<i>Science and Technology Ventures (S&TV)</i>
<i>University of New Mexico</i>	<i>Science and Technology Corporation</i>
<i>Pennsylvania State University</i>	<i>Tech Transfer</i>
<i>Michigan State University</i>	<i>Office of Intellectual Property (OIP)</i>
<i>University of Michigan</i>	<i>UM Tech Transfer</i>
<i>University of Washington</i>	<i>UW Tech Transfer</i>
<i>The University of Oxford</i>	<i>Isis Innovation, Ltd.</i>
<i>The University of Manchester</i>	<i>Manchester Innovation, Ltd.</i>
<i>University of Manchester Institute Science-Technology</i>	<i>UMIST Ventures</i>
<i>Imperial College of Science, Technology and Medicine</i>	<i>Imperial College Innovation, Ltd.</i>
<i>The University of Warwick</i>	<i>Warwick Ventures</i>
<i>The University of Bradford</i>	<i>Ventures and Consultancy Bradford, Ltd.</i>
<i>University of Sheffield</i>	<i>Sheffield University Enterprises, Ltd.</i>
<i>Simon Fraser University</i>	<i>University/Industry Liaison Office (UILO)</i>
<i>University of Alberta</i>	<i>TEC Edmonton</i>
<i>Université Joseph Fourier (Grenoble)</i>	<i>UJF - Industrie</i>
<i>Université de Genève</i>	<i>UNITEC</i>
<i>Katholieke Universiteit Leuven</i>	<i>K. U. Leuven Research & Development</i>
<i>Technion Israel Institute of Technology</i>	<i>Dimotech, Ltd.</i>
<i>Universitat de València</i>	<i>CTT</i>
<i>Consell Superior d'Investigacions Científiques (CSIC)</i>	<i>Oficina de Transferència de Tecnologia (OTT)</i>
<i>Politecnico di Milano</i>	<i>Technology Transfer Center</i>
UNITATS QUE SERVEIXEN MES D'UNA UNIVERSITAT (PROMOGUDES PER ELLES MATEIXES)	
<i>Universitats públiques de l'estat de Washington (EUA)</i>	<i>Washington Research Foundation (WRF)</i>
<i>Universitats de Zuric i Berna (Suïssa)</i>	<i>UNICTRA</i>
<i>University of Calgary (i altres universitats i centres)</i>	<i>University Technology International, Inc.</i>
UNITATS QUE SERVEIXEN MES D'UNA UNIVERSITAT (PROMOGUDES PELS GOVERNS)	
<i>Grup d'universitats de Renània del Nord - Westfàlia</i>	<i>Provendis</i>
<i>Institucions d'ensenyament superior de Baden-Württemberg</i>	<i>Technology Licensing Bureau (TLB)</i>
<i>Unitats de recerca espanyoles interessades en genòmica</i>	<i>Fundación Genoma España</i>
<i>Xarxa de set fundacions promoguda pel govern suec</i>	<i>Teknikbrostiftelsen</i>
ENTITATS COMERCIALS	
<i>Zernike Group</i>	
<i>British Technology Group (BTG)</i>	
<i>Research Corporation Technologies (RCT)</i>	
<i>Angle Technology Group</i>	
<i>Competitive Technologies, Inc.</i>	
<i>Drug Royalty Corporation, Inc.</i>	

ENTITATS COMERCIALS
<p><i>Falco-Archer, Inc.</i> <i>UTEK Corporation</i> <i>UTEK-Pax, Ltd.</i> <i>University Medical Discoveries, Inc.</i> <i>MedInnova Partners, Inc.</i> <i>MedTech Partners, Inc.</i> <i>Science Ventures</i> <i>Techtran</i></p>
ALTRES
<p><i>Stanford Research Institute</i></p>

4. Resultats

El resultat de l'estudi, va ser, en primera instància, una descripció de cada una de les cinquanta-dues unitats estudiades i de les operatives i resultats respectius. Posteriorment, basant-se en la informació que contenien aquestes descripcions, es va dur a terme un procés de reflexió i de síntesi, del qual van sorgir un seguit de conceptes i recomanacions. En aquest apartat es resumeixen algunes d'aquestes percepcions.

4.1 Les grans visions de la transferència de tecnologia

El treball posa de manifest la idea general següent: la noció de comercialització de tecnologia universitària és global. Conceptualment, gairebé no hi ha diferències entre països pel que fa a objectius, sistèmatics i procediments emprats per comercialitzar resultats de recerca universitària. A més, es podria dir que les diferències, lleus, entre unes i altres es redueixen amb el temps, de manera que no costaria gaire d'assumir que en un futur molt proper totes les universitats operaran de la mateixa manera.

Tanmateix, l'anàlisi detallada de les unitats citades permet identificar matisos en la visió de la transferència i comercialització de tecnologia uni-

versitària en els diferents països. Les petites diferències són el resultat lògic del context en el qual s'han desenvolupat els corresponents sistemes de recerca i de transferència de tecnologia. Es resumeixen aquí molt breument els elements essencials d'aquestes formes diferents de tractar el mateix concepte.

La visió de la comercialització de tecnologia universitària als Estats Units

En contra del que se sol considerar, es posa de manifest que el model nord-americà de comercialització de resultats de recerca té un caràcter molt legalista. Remarca tots els aspectes relacionats amb els conflictes d'interès en què poden incórrer els professors en la seva activitat de relació amb la indústria i és un sistema vigilant del compliment de les normatives que la institució té establertes per regular aquests conflictes. D'altra banda, és un sistema que prioritza clarament els contractes de llicència de patents a empreses prèviament establertes (llicència clàssica) enfront de les *spin-offs*.

Es tracta d'un model en el qual aquesta llicència clàssica a empreses prèviament establertes ha funcionat molt bé durant molts anys i ha assolit unes xifres enormes comparades amb les del

context europeu. En bona part, el bon funcionament d'aquesta ruta de transferència de tecnologia es deu a la qualitat de les invencions generades, relacionada evidentment amb l'import econòmic invertit per generar-les. La gran inversió en R+D, més que l'eficiència de les oficines de transferència de tecnologia, és la característica fonamental del sistema nord-americà de transferència de tecnologia universitària.

A causa d'aquest bon comportament de la llicència clàssica de patents, moltes de les oficines de transferència de tecnologia de les universitats nord-americanes no han vist en les *spin-offs* una oportunitat sinó més aviat una amenaça. La decisió, davant de l'interès d'algun professor per crear una *spin-off* per explotar una invenció, es basa en criteris purament econòmics, en el cost d'oportunitat i en el risc que representa la *spin-off* comparada amb una comercialització "segura" mitjançant una llicència clàssica.

Així doncs, fins a començaments de la dècada del 2000, les *spin-offs* no han estat promogudes de manera activa per les universitats americanes. Fins i tot a la mateixa Universitat de Stanford, bressol i pinyol del Silicon Valley, les *spin-offs* han estat, més que promogudes, acceptades per la institució com a mal menor. Aquesta visió, tanmateix, comença a canviar. L'*Association of University Technology Managers* (AUTM), que agrupa les oficines de transferència de tecnologia de les principals universitats nord-americanes, prenent en consideració la referència d'Europa i el Canadà, ha començat a promoure, mitjançant trobades, cursos i publicacions, una visió activa i proactiva en relació amb les propostes de *spin-offs*.⁵

De tota manera, la visió reactiva de les *spin-offs* com a via de transferència de tecnologia es fa palesa en institucions importants d'aquell país. A continuació se n'aporten alguns exemples.

University of California

És la universitat més gran dels Estats Units. Compta amb més de 200.000 estudiants i un 120.000 treballadors distribuïts en deu campus ubicats en diferents localitzacions de l'estat de Califòrnia. L'*Office of Technology Transfer* (OTT),⁶ a partir d'una estructura central i d'unitats descentralitzades, proporciona servei als investigadors del sistema. Compta amb uns seixanta professionals sectoritzats per àmbits de coneixement. A mitjan 2003, l'OTT disposava d'una cartera de 5.948 invencions i de 2.753 patents. Aquell mateix any l'oficina va rebre 1.027 notificacions de noves invencions (el 70 % de les quals, en el camp de les ciències de la vida), va sol·licitar 323 noves patents pels Estats Units i 423 a escala internacional. Pel que fa a la comercialització, el 2003 va signar 325 contractes de llicència de patents i els seus ingressos per regalies (*royalties*) van ser de 81,3 milions de dòlars. En total l'OTT ha formalitzat 1.356 acords de llicència de patents.

Pel que fa a les *spin-offs*, un fet resulta significatiu de la mentalitat i manera de procedir amb què són acollides a la *University of California*: quan una empresa d'aquest tipus és seleccionada per comercialitzar una tecnologia generada en aquesta universitat però l'OTT considera que la via de les regalies (*royalties*) no aportarà a la institució els retorns adequats, aleshores l'oficina pot acceptar accions (operació que s'anomena *equity*) en comptes de regalies encara que, de

⁵ SANDELIN (2003a i 2003b). Vegeu també el web de l'AUTM a l'adreça: <http://www.autm.net/index.cfm>.

⁶ Web de l'OTT de la *University of California* accessible a: www.ucop.edu/ott.

tota manera, en general, la universitat californiana no accepta més d'un 10 % d'accions en un tracte de llicència de tecnologia. D'altra banda, l'acceptació d'una *equity* s'ha de fer en condicions de transparència i objectivitat en la decisió. A més, la universitat no pot acceptar un lloc en el consell d'administració de les empreses en les quals participa accionarialment ni tampoc pot exercir cap tipus alternatiu de dret a vot en aquests òrgans d'administració.

L'OTT té establert que, si uns investigadors de la universitat han creat una *spin-off* en la qual aquesta ha adquirit accions i volen formalitzar amb ella un contracte de recerca, l'encàrrec haurà de ser aprovat per l'òrgan intern corresponent de la institució.

La *Technology Licensing Office* (TLO) del MIT comercialitza la recerca per dues vies, els contractes de llicència i la creació de *spin-offs*, si bé dóna prioritat als contractes de llicència de patents.

Massachusetts Institute of Technology (MIT)

Té uns ingressos externs anuals per recerca (inclo-ses fonts públiques i privades) d'uns 500 milions de dòlars. La seva *Technology Licensing Office* (TLO),⁷ que compta amb una trentena de persones, disposa d'una cartera de més d'un miler de patents per als Estats Units i cada any rep unes 400 noves notificacions d'invenció, sol·licita al vol-

tant d'un centenar de noves patents i signa uns noranta contractes de llicència.

La TLO del MIT comercialitza la recerca per dues vies: els contractes de llicència i la creació de *spin-offs*. Tanmateix, com la resta d'oficines de transferència de tecnologia de les universitats nord-americanes, dóna prioritat als contractes de llicència de patents. Només un 20 % de les llicències es concedeixen a alguna *spin-off*, per a la resta es busca la seguretat de les empreses establertes. D'altra banda, el MIT no concedeix espais d'incubació a les seves *spin-offs* ni tampoc permet que s'ubiquin als laboratoris. La TLO aporta pocs serveis de suport a les *spin-offs*: no les ajuda a redactar el pla de negoci, no dóna assistència a la formació dels equips de gestió de les noves empreses ni aporta capital d'inversió.

Quan la TLO atorga llicències a *spin-offs*, normalment adquireix accions d'aquestes empreses. Ho fa com una opció alternativa a les regalies (*royalties*). En general, el MIT adquireix un percentatge d'accions petit però, segons la tecnologia que es comercialitza, aquest percentatge no es dilueix en la primera o en les dues primeres rondes d'incorporació de capital. La TLO no s'involucra en la gestió de l'empresa ni forma part del seu consell d'administració. Els professors del MIT poden adquirir el percentatge d'accions que vulguin en les *spin-offs* que promouen, però els investigadors que posseeixen accions d'una *spin-off* no poden acceptar contractes d'investigació d'aquesta empresa. A més, l'adquisició d'accions de les *spin-offs* per part de la institució ha de ser autoritzada pel departament acadèmic.

⁷ Web de la TLO del MIT accessible a l'adreça: <http://web.mit.edu/tlo/www/>.

Harvard University

L'*Office for Technology and Trademark Licensing* (OTTL)⁸ és la unitat encarregada de comercialitzar els resultats de la recerca de la *Harvard University*. L'oficina compta amb setze professionals que treballen tant en la via de la llicència clàssica com en la de la *spin-off*. Del 1980 al 2003, ha donat suport a cinquanta-cinc noves empreses. En el seu cas només el 3 % de les llicències s'han traduït en *spin-offs*. L'any 2003, l'OTTL va rebre 118 notificacions d'invenció noves, va sol·licitar cinquanta-quatre noves patents per als Estats Units i va formalitzar seixanta-vuit acords de llicència, que li van reportar 24 milions de dòlars en concepte de regalies (*royalties*). El mateix any 2003 la institució va crear cinc *spin-offs* noves i en dues va adquirir accions.

A les *spin-offs*, la *Harvard University* hi vol tenir una participació minoritària, en general per sota del 15 %. A més, aquest percentatge es va diluint amb les noves incorporacions de capital. De fet, no és la institució qui es queda les accions; ho fa un ens interposat, la *Harvard Management Company* (HMC). La universitat no vol formar part dels consells d'administració de les *spin-offs* en què participa. Si els professors volen adquirir accions d'una *spin-off* ho han de sol·licitar i seguir les pautes que estableix la *Conflict of Interest in Licensing Policy* de la institució.

L'OTTL no és gaire activa en la via *spin-off*. Tanmateix, tal com sol succeir en el context anglosaxó, la *Harvard University* compta amb un centre que promou l'emprenedoria. Es tracta del *Technology & Entrepreneurship Center* (TECH). Té per objectiu educar i formar els emprenedors. Ofereix formació, treball en xarxa (*networking*), mentoria (*mentorship*), espais i ajuda en la preparació del pla de negocis.

Stanford University

L'*Office of Technology Licensing* (OTL) de la *Stanford University* es va fundar el 1969. Compta amb una trentena de professionals que gestionen més de 1.300 expedients de transferència de tecnologia. Fins al 2003 la unitat ha analitzat unes 5.000 notificacions d'invencions i ha tancat uns 2.000 acords de llicència. D'aquests, aproximadament un miler continuen vigents. L'oficina rep cinc o sis notificacions d'invenció noves cada setmana, en patentar la meitat i n'arriba a posar al mercat el 30 %. El 2002, l'OTL va signar 110 acords de llicència. Tanmateix, de les 385 invencions que generaven ingressos aquell any, només quaranta-dues havien produït més de 100.000 dòlars (acumulats). S'estima que només una de cada 4.850 invencions és el que s'anomena una *big winner* (gran guanyadora). En tota la història de l'OTL, només en trenta-un casos la tecnologia llicenciada ha generat unes regalies (*royalties*) acumulades de més d'un milió de dòlars.

Pel que fa a *spin-offs*, el 2003 la *Stanford University* tenia accions de seixanta-sis empreses. Des de la seva creació, l'OTL havia adquirit accions de 117 empreses. Els retorns econòmics derivats d'aquesta participació accionarial eren de 22 milions de dòlars, que provenien de quinze empreses. Les operacions amb més èxit havien estat *Abrizio* (adquirida per *PMC-Sierra*), amb uns 10 milions de dòlars de guanys per a la *Stanford University*, i *Amati* (adquirida per *Texas Instruments*), amb uns 8 milions de dòlars. Tres quartes parts de les *spin-offs* de la *Stanford University* s'han format els darrers cinc o sis anys.

La filosofia de l'OTL en el terreny de les *spin-offs* coincideix amb la visió ja mencionada del sistema universitari americà. Quan un professor fa una in-

⁸ El 2005 ha canviat el nom pel d'*Office of Technology Development* (OTD). Web de l'OTD de la *Harvard University* accessible a l'adreça: <http://www.techtransfer.harvard.edu/>.

venció i s'interessa per explotar-la per mitjà d'una *spin-off*, s'analitzen en primer lloc els conflictes d'interès en què aquesta persona pot incórrer. A continuació, abans d'atorgar la llicència a la *spin-off*, s'exposa la tecnologia a altres agents que puguin estar interessats a comercialitzar-la. Finalment, si no es detecta una oportunitat millor, es demana a la *spin-off* que presenti un pla de comercialització viable i creïble. Quan estableixen els termes de l'acord entre la *spin-off* i la *Stanford University*, l'OTL recomana al professor que delegui la negociació en un expert i que no assumeixi personalment la negociació dels termes de l'acord.

Stanford University no promou la cultura emprenedora. L'OTL afirma textualment que Stanford gaudeix del luxe de trobar-se situada en un entorn molt emprenedor i, per tant, la *Stanford University* no necessita promoure la cultura emprenedora entre el professorat o entre els estudiants.

La visió de la comercialització de tecnologia universitària a Europa i al Canadà

El Regne Unit

En els últims anys, a diferència del que s'ha descrit per al cas dels Estats Units, en el camp de la transferència de tecnologia, al Regne Unit es remarca una clara preferència per la via *spin-off* enfront de la de la llicència clàssica. Fins i tot, de fet, reflexions recents referents al sistema britànic indiquen que s'ha abusat de la via *spin-off* i que caldria dedicar esforços addicionals a la llicència clàssica.⁹ En qualsevol cas les unitats de transferència de tecnologia al Regne Unit proporcionen un gran recolzament en el procés de comercialització. Són molt proactives i s'impliquen molt directament en els projectes emprenedors. L'entramat de suport no

es limita a les unitats de comercialització. Programes com l'*University Challenge Seed Fund Scheme* són mostra del compromís governamental.

D'altra banda, les unitats de comercialització assumeixen funcions complementàries que faciliten el procés de transferència de tecnologia. Per exemple, *Manchester Innovation*, a més de gestionar serveis de suport per a l'emprenedor universitari, gestiona també el *Manchester Incubator Building*, un viver d'empreses biotecnològiques. A més, el Regne Unit és un dels països amb més presència d'empreses privades que treballen en el camp de la transferència de tecnologia. Finalment, en aquest entorn s'està desenvolupant el que, a ulls dels autors d'aquest article és un dels darrers estadis en l'evolució del procés de gestió de la transferència de tecnologia universitària. Es tracta de *Techtran*, una societat que ha de comercialitzar els resultats de recerca de la universitat de Leeds.¹⁰

En definitiva, des del punt de vista dels autors, el sistema de transferència de tecnologia del Regne Unit es configura com el més clar referent mundial. De fet les universitats americanes mateixes estan evolucionant prenent aquest referent.

Un bon exemple d'aquest model és *Isis Innovation*, la unitat de transferència de tecnologia de la universitat d'Oxford, una de les més importants del Regne Unit i del màxim prestigi mundial. La universitat d'Oxford té vint-i-cinc departaments catalogats amb la més alta distinció en el sistema d'avaluació del Regne Unit. L'any 2003 comptava amb 3.700 professors investigadors i 5.000 estudiants de doctorat. Els fons externs obtinguts per a recerca van ser de 228 milions de lliures esterlines durant l'exercici 2002-2003.

⁹ LAMBERT, 2003.

¹⁰ Vegeu més endavant, a l'apartat 4.5.

La universitat d'Oxford va establir *Isis Innovation* el 1988. És una empresa privada propietat de la universitat que s'encarrega de la gestió dels programes d'assessorament i consultoria dels professors, de la llicència de patents i del suport a *spin-offs*.

La figura clau a l'estructura d'*Isis Innovation* és el gestor de projectes. Es tracta de professionals amb un perfil basat en dues característiques bàsiques: han d'entendre la recerca, per això se'ls exigeix tenir un doctorat, i han d'entendre també el procés de comercialització de tecnologia, per això se'ls demana experiència en el món empresarial. Cada *spin-off* té el seu gestor, que treballa estretament amb els emprenedors, fins al punt que alguns d'ells arriben a incorporar-se com a directors en les empreses a les quals donen suport.

Alemanya, Suècia, el Canadà

L'Europa continental i el Canadà tenen un comportament i una visió molt diferents dels del Regne Unit. Encara que s'aprecien diferències entre països, en tots els casos el nivell d'activitat i la maduració del sistema de comercialització de resultats de la recerca pública són menors que al Regne Unit o als Estats Units.

A Alemanya, fins a l'any 2002, els resultats de la recerca duta a terme pels professors universitaris pertanyien als professors.¹¹ Així doncs, la situació era similar a la dels Estats Units abans de la Llei Bayh-Dole de 1980: la legislació no afavoria la postura activa de les universitats en el camp de la transferència de tecnologia per mitjà de patents i de *spin-offs*. La conseqüència ha estat que, promociades pel govern federal i pels governs dels *länder*, han sorgit unitats centralitzades que donen servei simultàniament a diferents institucions.

Aquesta és segurament una de les característiques principals de l'entramat alemany de suport a la transferència de tecnologia. Exemples d'aquest tipus d'unitats serien *TLB* o *Provendis*.

D'altra banda, a diferència dels Estats Units i del Regne Unit, el perfil funcional dels investigadors alemanys motivava que no poguessin desenvolupar fàcilment una activitat professional addicional o crear la seva pròpia empresa. Per això s'han generat molt poques empreses *spin-off* en el sistema acadèmic del país. Altrament, tampoc les oficines de transferència de tecnologia han tingut una orientació comercial.

Les unitats de transferència de tecnologia al Regne Unit proporcionen un gran recolzament en el procés de comercialització, són molt proactives i s'impliquen molt directament en els projectes emprenedors.

Actualment, les universitats alemanyes poden obtenir els drets sobre les invencions que els professors generen. El febrer de 2002, una nova llei de patents va establir que els investigadors han de notificar les seves invencions a la institució on treballen i que la universitat pot, o bé reclamar els drets de propietat intel·lectual (en aquest cas amb les corresponents compensacions econòmiques) o bé cedir aquests drets a l'investigador.

A Suècia es dona una situació similar a la que existia fins fa poc a Alemanya: la propietat dels resultats

¹¹ ROURE *et al.* (2005), p. 34.

de la recerca és de l'investigador. En conseqüència, les universitats no han dedicat esforços a crear estructures de suport a la transferència de tecnologia. En canvi hi ha hagut intents estatals: les *Teknikbrostiftelsen* o *Technology Link Foundations*.

Finalment, al Canadà, cada universitat estableix la seva pròpia política de propietat dels resultats.¹² Hi ha institucions en les quals la propietat és de l'investigador i altres en les quals és de la universitat. En qualsevol cas, les universitats canadenques han creat unes estructures de transferència de tecnologia eficients que donen gran importància a la via *spin-off*. A més, al Canadà el sector privat també ha estat actiu en aquest camp i hi han aparegut diverses empreses dedicades a la comercialització de tecnologia generada en el sector públic.

4.2 Tipus d'unitats de transferència de tecnologia

S'han identificat els tipus d'unitats següents:

1. Unitats, internes o externes (amb entitat jurídica pròpia), promogudes per universitats i que donen servei a la institució que les ha impulsat.
2. Entitats promogudes per universitats i que donen servei a més d'una institució.
3. Unitats que donen servei a universitats però que han estat creades per entitats governamentals.
4. Empreses privades que operen en el mercat amb un enfocament comercial clar.
5. Una unitat (*Techtran*) articulada pel sector inversor privat amb un enfocament comercial però que inicialment s'adreça únicament a una universitat.
6. Una unitat exemple de comercialització en un institut de recerca entès més com a centre tecnològic que com a universitat.

El primer grup correspon a les clàssiques oficines universitàries que són actives patentant i comercialitzant invencions i que, en general, donen també suport a *spin-offs* com a via de transferència de tecnologia. Dins d'aquest grup, d'una banda, s'identifiquen les oficines que formen part de l'estructura universitària mateixa, un model força freqüent als Estats Units, amb exemples com la TLO del MIT, l'OTT de la *University of California* o l'OTL de la *Stanford University*. La majoria de les oficines de transferència de tecnologia de les universitats espanyoles responen a aquest model. Un altre subgrup és el de les unitats amb entitat jurídica pròpia. El Regne Unit és un país que ha optat per aquesta solució de manera gairebé massiva. Són exemples d'unitats externes *Isis Innovation*, de la universitat d'Oxford; *Imperial College Innovations*, de l'*Imperial College* de Londres; *Sheffield University Enterprises Ltd.* (SUEL), de la universitat de Sheffield, o *Ventures & Consultancy Bradford Ltd.* (VCB), de la universitat de Bradford.

El segon grup, del qual se n'han estudiat només tres unitats, el formen les iniciatives promogudes per més d'una universitat i que donen serveis a diferents institucions alhora. Un exemple és *Unitec-tra*, establerta i gestionada de manera conjunta per les universitats de Berna i de Zuric.

El tercer model el constitueixen les unitats que serveixen més d'una universitat però que són de promoció governamental. Tal com s'ha indicat, Alemanya i Suècia presenten exemples ajustats a aquest model. Són els casos de *Provendis*, al land alemany de Renània del Nord-Westfàlia, de *TLB* al de Baden-Württemberg o de les *Teknikbrostiftelsen* o *Technology Link Foundations* a Suècia.

¹² OECD (2002), p. 51.

El quart grup el formen les empreses privades que operen en el mercat com a intermediàries amb una finalitat totalment lucrativa. A Europa, en són exemples la neerlandesa *Zernike Group* o les britàniques *British Technology Group* (BTG) i *UTEK-Pax*; als Estats Units, *Falco-Archer*, *Competitive Technologies* o *Research Corporation Technologies*, i, al Canadà, *University Technologies International*, *MedTech Partners* o *MedInnova Partners*.

La britànica *Techtran*, per les raons que s'exposen més endavant, formaria un grup a part. El mateix es pot dir del *Stanford Research Institute*. De fet, el SRI, amb la seva recerca totalment aplicada i orientada al client, difícilment pot ser comparat amb una universitat.

4.3 Les societats privades de transferència de tecnologia

Es poden distingir diferents tipus d'empreses privades que desenvolupen la seva tasca en el camp de la transferència de tecnologia pública depenent de l'orientació i estratègia i dels models de negoci: oferta, demanda i serveis.

Orientades a l'oferta

Les empreses que s'orienten a l'oferta analitzen l'entorn investigador públic per tractar d'identificar tecnologies i bones oportunitats de negoci. Un cop identificades aquestes tecnologies, estableixen un acord amb la universitat i es responsabilitzen de traslladar-les al mercat i assumeixen el cost econòmic que això implica. El seu model de negoci se sol basar en el fet de percebre part de les regalies (*royalties*), si es tracta d'una llicència clàssica, o quedar-se una part de les accions, si s'opta per la via *spin-off*. Societats que s'han orientat cap a aquest model són la nord-americana *Research Corporation Technologies* (RCT),

les britàniques *British Technology Group* (BTG) i *Techtran*, o les canadenques *MedInnova Partners* i *MedTech Partners*. La seva manera d'operar es pot resumir en la recerca de tecnologies interessants i el desenvolupament d'actuacions per posar-les al mercat.

Un exemple ben representatiu seria el de *British Technology Group* (BTG). BTG té l'origen en una iniciativa pública al Regne Unit, la *National Research Development Corporation* (NRDC), creada el 1948 amb l'objectiu de comercialitzar investigació pública. El 1975 el Govern britànic va crear el *National Enterprise Board* (NEB) per donar suport al sector privat i destinar recursos a la indústria manufacturera. Poc després, el 1981, totes dues organitzacions, NRDC i NEB es van fusionar i van formar el *British Technology Group*. El 1990, BTG va obrir una sucursal als Estats Units, el 1992 es va privatitzar i el 1995 va sortir a cotització a la borsa de Londres.

Es poden distingir diferents tipus d'empreses privades que desenvolupen la seva tasca en el camp de la transferència de tecnologia pública: orientades a l'oferta, orientades a la demanda i orientades als serveis.

En l'actualitat, l'empresa opera principalment als Estats Units, al Japó i al Regne Unit. Ha realitzat també alguna operació a Espanya. El 2004 tenia uns 170 empleats i una cartera de 280 tecnologies protegides per 3.800 patents. Aquesta cartera li havia permès formalitzar dos centenars d'acords de llicència i crear una trentena d'empreses de base tecnològica.

El mateix any va adquirir trenta-quatre noves tecnologies a diferents centres de recerca, va invertir 5,4 milions de lliures esterlines en nou empreses i va formalitzar disset acords nous de llicència de patents. El procés de selecció de tecnologies de BTG és molt exigent. El 2004, BTG va identificar 700 tecnologies, de les quals només en va estudiar la meitat, la resta va ser desestimada després d'una primera anàlisi ràpida. De les 350 estudiades només les trenta-quatre esmentades van passar a engrassar la seva cartera, un percentatge aproximat del 5 % de les identificades inicialment.

Orientades a la demanda

Un altre grup d'empreses privades que operen en el camp de la transferència de tecnologia és el de les que s'orienten a la demanda, és a dir, a les empreses. El seu objectiu és identificar les necessitats tecnològiques de les empreses (les anomenades *wish lists*). I a partir d'aquesta llista de requeriments, acudeixen al sistema investigador públic en cerca de tecnologies que les puguin satisfer. Operen d'aquesta manera societats com les nord-americanes *Competitive Technologies* i *Falco-Archer* o les britàniques *UTEK Corporation* i *UTEK-Pax*. El model de negoci pot ser diferent en cada cas: alguna de les empreses cobra pels serveis de mediació prestats, altres es queden amb un percentatge de les regalies de l'acord establert entre les parts i alguna es queda accions de l'empresa que explota la tecnologia.

Un exemple representatiu d'aquest model el constitueix *Competitive Technologies, Inc.* (CTT). És una empresa fundada el 1968 que cotitza a l'*American Stock Exchange* (AMEX) des del 1971. La seva clientela i les seves activitats són globals. A partir de la identificació dels requeriments tecnològics de les empreses clients seves i basant-se tant

en la seva cartera de tecnologies com en la seva extensa xarxa de contactes en universitats i altres centres de recerca, treballa per identificar i proporcionar la solució final al client. Des de la seva creació, CTT ha avaluat més de 25.000 tecnologies i ha contractat llicències de més de 500 d'aquestes tecnologies a unes 400 organitzacions. Així i tot, del 2001 al 2003, la companyia ha tingut pèrdues durant tres anys seguits, si bé l'exercici 2004 suggeria una recuperació.

UTEK també és una empresa orientada a la demanda però la seva operativa és diferent. En un primer estadi, *UTEK* estableix un acord estratègic amb una empresa, de la qual aprèn el negoci i així determina les seves necessitats tecnològiques. En un segon estadi, busca a les millors universitats del món grups de recerca que puguin desenvolupar una solució a aquestes necessitats. *UTEK* encarrega el projecte i en finança el desenvolupament. Adopta, en definitiva, el rol que correspondria a l'empresa amb la qual s'ha aliat i n'assumeix els riscos. Quan s'ha desenvolupat la tecnologia, *UTEK* la cedeix a la seva aliada a canvi d'accions. Per aquest motiu només operen amb empreses que cotitzen en borsa.

Orientades als serveis

En moltes de les unitats d'un o altre dels dos tipus exposats, els serveis tenen també la seva importància en la generació d'ingressos. De tota manera, alguna unitat ha fet dels serveis una part gairebé central del seu negoci. És el cas, per exemple, de la neerlandesa *Zemike*, amb una línia de negoci que consisteix en la gestió de parcs científics i incubadores i en l'aportació de serveis a aquestes estructures. També és el cas de la britànica *Angle Technology*, molt activa en la seva activitat de consultoria sobre actuacions de foment del desenvolupament econòmic.

4.4 Algun fracàs

No sembla fàcil operar en el terreny de la transferència de tecnologia pública des del sector privat. S'identifiquen molt poques empreses en aquest entorn i assegurar-ne la supervivència és una tasca complicada. S'ha comentat que *Competitive Technologies, Inc.*, companyia creada el 1968 i que cotitza a l'*American Stock Exchange* (AMEX) des del 1971, va incórrer en pèrdues tres anys consecutius.

Un exemple encara més extrem és el de la britànica *Science Ventures*, un clar fracàs en aquest camp d'activitat. A començaments de 1998, la universitat de Glasgow va crear una nova unitat interna al departament de recerca i empresa. L'objectiu era dinamitzar la comercialització dels resultats de la recerca de la universitat. L'esforç i la voluntat de la institució van ser notables. Es van pressupostar 5 milions de lliures esterlines per als tres primers anys d'operació. Es va buscar externament un director per a la nova unitat i se li va atorgar llibertat total per seleccionar i contractar un equip de dotze professionals, provinents de l'entorn de la consultoria de negocis. Els primers anys d'activitat, la nova unitat va assolir èxits importants, per exemple, les *spin-offs* *Kymata*, *Intense Photonic*, *Actis*, *QT Opto*, *Charriot* i *Crusade Laboratories*. La universitat de Glasgow va ingressar quantitats enormes de la venda de les seves accions en aquestes companyies. A més, l'equip va implementar un enfocament nou de comercialització de la institució i va liderar programes com el fons *Scottish Enterprise's Proof of Concept Fund*. Així, la unitat va assolir una gran rellevància i notorietat, fins i tot a escala internacional. De fet, el 2000, va obrir una

sucursal a Silicon Valley, la primera que obria allí una universitat europea.

En una espiral de dinamisme, el director de la unitat i la universitat van decidir aprofitar el que semblava una oportunitat de mercat. A partir d'això, el 2001 es va crear *Science Ventures*. Aquesta empresa no tenia per objecte gestionar la transferència de tecnologia de la universitat de Glasgow. No es tractava d'una externalització de la funció de transferència a l'estil d'*Isis Innovation* a Oxford;¹³ la unitat interna continuava realitzant les seves funcions. Es tractava d'una privatització total, de la creació d'una empresa que havia d'intentar aprofitar una oportunitat d'un sector en aquells moments molt dinàmic. *Science Ventures* havia de buscar els seus clients en altres institucions investigadores.

No sembla fàcil operar en el terreny de la transferència de tecnologia pública des del sector privat.

Però la realitat no es va ajustar als plans inicials. Per diferents raons (sembla que la més important va ser la punxada de la bombolla tecnològica, que va provocar un descens en el nombre esperat de projectes *spin-off*), l'empresa no va tenir el nivell d'activitat esperat, va fer fallida i va haver de tancar l'agost de 2004. És un cas que il·lustra perfectament les dificultats que apareixen en el terreny privat de la transferència de tecnologia pública.

¹³ *Isis Innovation* és una empresa privada però el seu objectiu no és la generació de beneficis. *Isis Innovation* és 100% propietat de la universitat d'Oxford i rep una voluminosa aportació econòmica anual d'aquesta institució. Per tant, constitueix un model d'externalització de la gestió, no de privatització.

4.5 La col·laboració amb inversors. Un model de futur per a la gestió de la transferència de tecnologia pública?

Les universitats del Regne Unit són molt actives en la col·laboració amb el sector inversor privat. Aquest tipus de col·laboració pot arribar a constituir un nou model en la gestió de la transferència de tecnologia pública. L'exemple més notori és el de la universitat de Leeds. Aquesta institució ha estat tradicionalment molt activa en el terreny de la transferència de tecnologia. El 1970 va ser la primera universitat del Regne Unit que va crear una empresa externa, *Leeds Innovations*, dedicada a la gestió i promoció d'aquesta activitat. Aquesta universitat va ser també la primera a establir una col·laboració amb una entitat inversora externa dedicada a aportar finançament als investigadors. A més, conjuntament amb les universitats de Sheffield i de York va obtenir l'ajut més important en el marc de l'esquema *University Challenge Fund*, finançat pel govern.

Fent un pas més, el 2002, aquesta universitat va iniciar una altra etapa, que defineix un nou model de comercialització dels resultats de la recerca de la institució. Consisteix en el trasllat de les seves activitats de gestió de la transferència de tecnologia al sector privat. Així, *Leeds Innovations* ha desaparegut i la universitat de Leeds se sustenta ara en l'empresa externa, *Techtran Group Limited*, fundada el 2002 per *Axiomlab Group Plc.* amb l'objectiu d'oferir serveis externs de comercialització de la recerca a aquesta universitat. D'altra banda, la universitat ha creat una oficina interna dedicada a protegir els drets de propietat intel·lectual de les seves tecnologies. Aquesta unitat actua d'enllaç amb *Techtran*. Els inventors, la universitat i *Techtran* te-

nen participació accionarial cada un d'ells en les noves empreses *spin-off* i es reparteixen els ingressos dels acords de llicència. Recentment, una altra societat inversora especialitzada en comercialització de tecnologia universitària, *IP2IPO, Ltd.*, ha entrat en el capital de *Techtran*. Té, concretament, el 20 % de les accions a canvi d'una aportació de 2 milions de lliures esterlines.

IP2IPO Ltd. és una empresa que té per objecte establir acords a llarg termini amb universitats i altres centres de recerca. *IP2IPO Ltd.* té acords amb diferents universitats del Regne Unit, per exemple amb la universitat de Southampton al seu *Centre for Enterprise and Innovation* (CEI). Aquesta universitat participa accionarialment en les seves *spin-offs* a través de la societat *Southampton Asset Management Limited* (SAM). El març de 2002, *IP2IPO* va crear un fons de capital llavor de 5 milions de lliures esterlines destinat a aquestes *spin-offs*. A canvi, va rebre un 20 % de la participació de la *Southampton Asset Management Limited*. A més, *IP2IPO* col·labora estretament amb el CEI (un membre de l'empresa forma part del personal estable del centre) per tal d'identificar i de facilitar el desenvolupament de les *spin-offs* a la institució.

Una altra col·laboració de l'*IP2IPO* és la que manté amb la universitat d'Oxford. L'any 2000, aquesta universitat va formalitzar un acord amb *IP2IPO*, pel qual l'empresa aportava 20 milions de lliures esterlines per ajudar a construir un edifici nou de recerca valorat en 60 milions per al departament de química. A canvi de la seva aportació l'*IP2IPO* rep la meitat dels drets de participació de la universitat d'Oxford en totes les *spin-offs* que sorgeixin d'aquell departament en els quinze anys següents.¹⁴

¹⁴ CONDOM, 2003.

4.6 Consideracions per al disseny d'una unitat de comercialització de tecnologia

Una massa crítica investigadora

Una de les qüestions que més ha de preocupar les entitats promotores d'una unitat de comercialització de tecnologia universitària és l'existència d'una massa investigadora suficient. A continuació es revisen unes quantes xifres en relació amb aquesta qüestió. Es mesura la massa d'investigadors pel biaix de la quantitat de fons externs per a recerca obtinguts per les universitats (el que s'anomena recerca patrocinada).

L'anàlisi de les xifres als Estats Units posa de manifest que, a les universitats d'aquell país, s'inverteixen 2,5 milions de dòlars de recerca patrocinada per cada invenció que generen.¹⁵ La meitat de les invencions són convertides en patents per part de les corresponents oficines de transferència de tecnologia. Per tant, s'inverteixen uns 5 milions de dòlars per cada patent. Només una de cada 1,8 patents acaba en un acord de llicència. Es gasten de mitjana 12.000 dòlars en despeses legals per cada invenció. Per cada 100 milions de dòlars invertits en investigació es genera una *spin-off*. Només una invenció de cada 30 o 40 acaba en *spin-off* i només una patent de cada 15 o 20 patents es llicencia en una *spin-off*.

Les dades del Regne Unit corresponents a l'any 2000 indiquen que les seves universitats van formalitzar 648 acords de llicència i van generar 158 *spin-offs*. Aquestes mateixes universitats van

sol·licitar una patent per cada 2,4 milions de lliures esterlines de fons externs de recerca (uns 3,6 milions d'euros) i van generar una *spin-off* per cada 8,6 milions de lliures esterlines (uns 13 milions d'euros).¹⁶

Les xifres del conjunt de les universitats espanyoles per a l'any 2003, aportades per la seva xarxa d'oficines de transferència de resultats de recerca (OTRI), són les que s'indiquen a continuació:¹⁷ el volum de recursos externs captats per a la recerca va ser de 579 milions d'euros; es van sol·licitar 304 patents noves, de les quals 107 d'abast internacional; es van formalitzar setanta-vuit contractes de llicència, es van ingressar 1,7 milions d'euros per regalies (*royalties*) i es van crear vuitanta-set empreses noves de base tecnològica. En definitiva, es van invertir 1,9 milions d'euros per cada patent i 6,6 milions d'euros per cada *spin-off*.

Pel que fa a les deu universitats catalanes,¹⁸ la informació de 2003 indica que el volum econòmic total gestionat pels centres de transferència de tecnologia va ser de 168 milions d'euros, que es van formalitzar seixanta-cinc patents i es van crear trenta-vuit *spin-offs*.¹⁹ Resulta, doncs, una patent per cada 2,6 euros de finançament extern de la recerca i una *spin-off* per cada 4,4 milions.

La taula 2 mostra la comparativa entre aquests quatre àmbits geogràfics.

Totes aquestes dades posen de manifest que la base de la diferència en els indicadors de transferència de tecnologia de les universitats del nostre

¹⁵ AUTM (diversos anys) i dades pròpies.

¹⁶ CHARLES & CONWAY, 2001.

¹⁷ RedOTRI (2004), amb dades de 2003.

¹⁸ No es disposa de dades de la Universitat Internacional de Catalunya. Les dades de les universitats catalanes s'han inclòs també en el conjunt de les espanyoles.

¹⁹ OITT-UdG, 2004.

Taula 2
Indicadors relatius a la generació de patents i spin-offs en quatre entorns universitaris diferents: els Estats Units, el Regne Unit, Espanya i Catalunya

	Millions de dòlars		Millions d'euros	
	Estats Units	Regne Unit	Espanya	Catalunya
Inversió en R+D per generar una patent	5	3,6	1,9	2,6
Inversió en R+D per generar una spin-off	100	13,0	6,6	4,4
Relació entre spin-off i acords de llicència	1 per cada 9 ⁽¹⁾	1 per cada 4	1 per cada 0,9 ⁽²⁾	-

(1) Una spin-off per cada nou acords de llicència clàssica.

(2) En el cas espanyol, hi ha més propostes de spin-offs que acords de llicència. Això significaria que tots els acords de llicència s'han formalitzat amb spin-offs i, a més, alguna spin-off s'ha creat sense contracte de transferència de tecnologia.

entorn amb les dels Estats Units rau més en el volum del finançament públic de l'R+D que en l'eficiència del sistema de comercialització. D'acord amb aquests indicadors, l'eficàcia de les unitats de transferència espanyoles és molt alta (treuen un gran profit de molt poca inversió en recerca). No es pot exigir a aquestes oficines més rendiment sense augmentar els fons destinats a R+D.

Personal necessari a les unitats de transferència de tecnologia

El MIT, amb una estructura de trenta persones i 454 invencions (dades de 2003) necessita una persona per cada quinze notificacions d'inven-cions. En el cas d'Oxford (també segons dades

de 2003) amb seixanta-cinc patents i trenta-qua-tre persones resulta una persona per cada dues patents. No es disposa d'informació sobre les notificacions d'invençió en aquesta institució, però, de tota manera, es pot assumir que, tal com succeeix als Estats Units, es patenten la meitat de les invencions. Resultaria, per tant, una persona per cada quatre notificacions d'invençió. És una ràtio molt diferent de la del MIT, però allí no es dona suport actiu a les spin-offs com passa a Isis Innovation. La taula 3 proporciona informació addicional referida al context nord-americà.

A Espanya i a Catalunya, les oficines de transferèn-cia de tecnologia tenen, tal com s'ha dit, un espec-tre molt ampli de responsabilitats. Per això, tal com

Taula 3
Relació entre personal i activitat a diferents oficines universitàries de transferència de tecnologia nord-americanes a finals de la dècada de 1990

Institució	Personal total	Noves invencions	Invencions en relació amb el personal	Noves patents EUA	Patents en relació amb el personal	Noves llicències	Noves llicències en relació amb el personal
MSU	7	83	11,8	61	8,7	9	1,3
MIT	26	360	13,8	200	7,7	75	2,9
Harvard	16	119	7,4	61	3,8	67	4,2
Stanford	19	248	13	128	6,7	122	6,4

Font: Condom, 2003.

mostra la taula 4, la relació entre patents i personal resulta molt diferent de les que caracteritzen les universitats nord-americanes i les del Regne Unit.

Taula 4
Relació entre els efectius de personal i l'activitat, expressada en nombre de patents noves, a les oficines de transferència de tecnologia de les universitats espanyoles i catalanes (dades de 2003)

Institucions	Personal total	Patents noves	Patents relació amb el personal
Universitats catalanes	219	65	0,29
Universitats espanyoles (sense les catalanes)	257	239	0,93

Font: OTRI, 2004.

Cost de les unitats

Una primera referència del cost d'una unitat de transferència de tecnologia la pot constituir l'*Office of Technology Licensing* (OTL) de la *Stanford University*. L'any 2003, el pressupost de l'OTL va ser de 2,6 milions de dòlars. Atès que la plantilla era de vint-i-cinc persones, resulta un cost anual de 100.000 dòlars per persona (uns 80.000 euros). Les despeses legals van sumar 5 milions de dòlars, cosa que suposa uns 13.500 dòlars per cada notificació d'invenció rebuda. Si es recorda que, tal com passa a la majoria d'unitats de transferència de tecnologia, a l'OTL s'accepten i patenten aproximadament la meitat de les invencions notificades, resulta un cost aproximat de 25.000 dòlars per patent.

A Europa, concretament a *Isis Innovation*, d'Oxford, es van dedicar a sous 1.132.194 lliures esterlines (aproximadament 1,7 milions d'euros). La plantilla era de vint-i-vuit persones, de manera que

la mitjana va ser d'uns 60.000 euros per persona (inclosos els costos socials), per sota de la mitjana de l'OTL de Stanford. En conjunt, el sou dels dos directors de la unitat puja a 240.000 euros (incloses les aportacions a un pla de pensions). Altres referències d'unitats del Regne Unit situen els sous dels tècnics de les oficines de transferència de tecnologia (els gestors de projecte) entre els 60.000 i els 90.000 euros segons els casos, incloses les cotitzacions patronals.

En el cas alemany, *TLB* dedica a sous uns 750.000 euros anuals, que, amb una plantilla de catorze persones, comporta una mitjana de 54.000 euros per cap.

Perfil del personal tècnic de les unitats

El perfil del personal tècnic d'aquestes oficines és el mateix en tots els casos: professionals amb experiència al món de la recerca (sovint amb un doctorat) i també amb experiència en l'entorn empresarial, sigui a la indústria, sigui en consultoria.

Algunes recomanacions dels experts

Els responsables de *Technology Licensing Office* del MIT afirmen que qualsevol universitat pot repetir el seu èxit. De tota manera suggereixen els punts següents a les oficines de transferència de tecnologia que vulguin seguir els seus passos:

- Començar per la gent excepcional de la institució. Recomanen enfocar els esforços en els millors grups de recerca de la universitat i dedicar-s'hi de manera desproporcionada.²⁰
- Definir una reglamentació clara i un procés àgil de presa de decisions.
- No plànyer les inversions. Consideren que és bà-

²⁰ Aquest punt de vista s'expressa també a TANG *et al.*, 2004.

sic disposar d'una quantitat important de diners per poder invertir en patents i construir una cartera suficient d'invençions.

- No tenir pressa. Finalment, indiquen que no es poden esperar resultats abans de cinc anys (o fins i tot més) d'operativa de l'oficina de comercialització.

Altres consideracions

- En tots els casos analitzats sempre s'externalitzen la redacció i la sol·licitud de les patents. S'acut a agents experts externs perquè assumeixin aquesta funció.
- Es recomana, com a cosa essencial, tenir molt clara des del començament la propietat dels resultats de la recerca.

- Determinades unitats tenen models atípics de gestió de les primeres etapes del procés. Així, per exemple, la *Sheffield University Entreprises, Ltd.*, de la universitat de Sheffield, o el *Centre for Enterprise and Innovation (CEI)*, de la universitat de Southampton,²¹ creen una empresa pràcticament en el mateix moment de rebre la notificació d'invençió per part dels professors. Així s'eviten en el futur possibles males interpretacions o discussions relatives al repartiment d'accions. La ruta final de transferència de tecnologia pot ser la llicència tradicional o la via *spin-off*.
- Finalment, determinades institucions i professionals del sector (de manera individual) ofereixen serveis i assessorament per dissenyar i iniciar programes de transferència de tecnologia en altres entorns.

²¹ El CEI de Southampton no ha estat analitzat en aquest treball. La referència prové de CONDOM (2003).

Referències

- AUTM (ASSOCIATION OF UNIVERSITY TECHNOLOGY MANAGERS, INC.). *AUTM Licensing Survey*. Northbrook (Illinois, EUA): AUTM, 1991-2004. Accessible a: <http://www.autm.net/about/dsp.publications.cfm>. Consultat el 22 de gener de 2006.
- CHARLES, D. i C. CONWAY. *Higher education-business interaction survey*. Newcastle upon Tyne, Regne Unit: Centre for Urban and Regional Development Studies (CURDS), 2001.
- CONDOM, P. *Transferència de tecnologia universitària. Modalitats y estratègies* (tesi doctoral). Girona: Universitat de Girona, 2003.
- CONDOM, P. i P. BARCELÓ. «Modelos de apoyo a la creación de *spin-offs*: la solución adoptada por once universidades europeas». *Iniciativa Emprendedora*, núm. 41 (2003), p. 34-53.
- CONDOM, P. i J. VALLS. «La creación de empresas desde la universidad: las *spin-offs*». *Iniciativa Emprendedora*, núm. 38 (2003), p. 52.
- LAMBERT, R. *Lambert Review of Business-University Collaboration*. Londres: HM Treasury, 2003. Accessible a: http://www.hm-treasury.gov.uk/consultations_and_legislation/lambert/consult_lambert_index.cfm. Consultat el 22 de gener de 2006.
- OECD. *Benchmarking Industry-Science Relationships*. París: OECD, 2002.
- OITT-UdG (OFICINA DE TRANSFERÈNCIA DE TECNOLOGIA DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA). *I Trobada de Centres de Transferència de Tecnologia de les Universitats Catalanes (XCCTT)*. Girona: Universitat de Girona, 2004. Accessible a: http://www.udg.es/recerca/oitt/web_xcctt/xcctt.htm. Consultat el 22 de gener de 2006.
- RedOTRI. *Informe RedOTRI Universidades 2004*. Madrid: CRUE (Comisión Sectorial de I+D), 2004. Accessible a: http://www.redotriuniversidades.net/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=1&Itemid=33&mode=view. Consultat el 22 de gener de 2006.
- ROURE, J., P. CONDOM, M. RUBIRALTA i M. VENDRELL. *Benchmarking sobre parques científics*. Madrid: Genoma España, 2005. Accessible a: http://www.gen-es.org/02_cono/02_cono.cfm?pag=0308. Consultat el 22 de gener de 2006.
- SANDELIN, J. (2003a). *University Technology Transfer in the U.S: History, Status, and Trends*. Presentation at the International Patent Licensing Seminar 2003. Tòquio: National Center for Industrial Property Information and Training (NCIPI), 2003.
- SANDELIN, J. (2003b). *Human Resource Development: Stanford University. TLO*. Presentation at the International Patent Licensing Seminar 2003. Tòquio: National Center for Industrial Property Information and Training (NCIPI), 2003.
- TANG, K., A. VOHORA i R. FREEMAN. (eds.). *Taking Research to Market. How to Build and Invest in Successful University Spinouts*. Londres: Euromoney Books, 2004.
-