

## COLABORACIÓN TECNOLÓXICA E INNOVACIÓN NAS EMPRESAS DE BASE TECNOLÓXICA: IMPLICACIÓN DAS RELACIÓNS CON UNIVERSIDADES E OUTROS SOCIOS TECNOLÓXICOS

MARÍA JESÚS NIETO / LLUIS SANTAMARÍA  
Universidade Carlos III de Madrid

Recibido: 16 de xuño de 2010

Aceptado: 26 de xullo de 2010

---

**Resumo:** Neste traballo analízase empiricamente o papel da colaboración tecnolóxica no proceso innovador das empresas de base tecnolóxica (EBT). Explórase o impacto da relación tecnolóxica das EBT con distintos socios nos resultados innovadores alcanzados por estas empresas. Particular atención préstaselle ao papel das universidades como motores da innovación e, máis concretamente, como socios tecnolóxicos das EBT. A análise empírica baséase no Panel de Innovación Tecnolóxica (PITEC) para o período 2004-2007. Os principais resultados do traballo mostran o rol que desempeñan as universidades como socios tecnolóxicos, especialmente importante no plano das actividades e resultados de exploración. Así mesmo, atópase que os vínculos con clientes e provedores aumentan a probabilidade de alcanzar innovacións en produto e proceso, asimilables a resultados de explotación.

**Palabras clave:** Empresas de base tecnolóxica / Colaboración tecnolóxica / Innovación en produto / Innovación en proceso / Patentes.

### TECHNOLOGICAL COLLABORATION AND INNOVATION IN TECHNOLOGY BASED-FIRMS: THE ROLE OF UNIVERSITIES AND OTHER TECHNOLOGICAL PARTNERS

**Abstract:** This paper examines the role of technological collaboration on innovation performance of technology based-firms (TBFs). We explore the impact of different types of technological partners on diverse innovation outputs. We pay special attention to the function of Universities serving as important driving force in technological partnership relations. Empirical research is based on Technological Innovation Panel (PITEC) for the period 2004-2007. Our findings show the role of Universities is especially relevant for attaining exploration results. Collaboration with clients and suppliers increases TBF's propensity for achieving product and process innovations, which are results linked with completing innovation process (i.e. exploitation activities).

**Keywords:** Technology based-firms / Technological collaboration / Product innovation / Process innovation / Patents..

---

## 1. INTRODUCCIÓN

O papel das empresas de base tecnolóxica (EBT) nas economías actuais é amplamente recoñecido (Buganza *et al.*, 2010) polo que implica para o desenvolvemento tecnolóxico e o avance de industrias punteiras en tecnoloxía (como a biotecnoloxía, a nanotecnoloxía, a química, as tecnoloxías da información e comunicación, etc.). O colectivo destas empresas é moi heteroxéneo e, aínda que non existe una definición comunmente aceptada (Fariñas e López, 2007), as EBT pódense definir como entidades que tratan de desenvolver e explotar comercialmente unha innovación tecnolóxica que implica unha elevada incerteza (Storey e Tether, 1998). Normalmente trátase de empresas pequenas de propiedade independente, que ope-

ran en sectores de alta tecnoloxía e que declaran realizar importantes esforzos de investigación e desenvolvemento (I+D).

As EBT son consideradas importantes dinamizadoras dos procesos de cambio tecnolóxico e un instrumento para a adquisición e a difusión de coñecemento. Así, Fontes e Coombs (2001) agrupan as funcións desenvolvidas polas EBT en tres: i) transferencia de coñecemento e tecnoloxía desde a investigación académica ao mercado; ii) adquisición de coñecemento procedente doutras fontes internacionais que, unha vez combinado coas habilidades e co coñecemento local, permite desenvolver mellores competencias; iii) densificación das redes industriais nalgúns ámbitos, nos cales as EBT poden actuar como intermediarios tecnolóxicos, adquirindo coñecemento tecnolóxico e transferíndolle a outras organizacións mediante diversos tipos de relacións. Tendo en conta o importante rol que poden desempeñar as EBT como dinamizadoras do cambio tecnolóxico, non é de estrañar que nas últimas décadas suscitaran un interese crecente entre académicos, políticos e responsables da xestión empresarial.

As EBT adoitan competir en contornas caracterizadas por innovacións frecuentes, ciclos de vida do produto curtos, rápida difusión das novas tecnoloxías e por requirir coñecemento de natureza multidisciplinar (Forrest, 1990). Nestes sectores, os cambios tecnolóxicos son continuos e os novos produtos teñen que ser o suficientemente innovadores para diferenciarse dos competidores (Thornhill, 2006). Neste sentido, o desenvolvemento de innovacións é un factor clave na capacidade competitiva das EBT. Por outro lado, cómpre ter en conta que na súa maioría as EBT son organizacións de pequena dimensión, con limitacións importantes na súa dotación de recursos, de aí que a participación en acordos de colaboración tecnolóxica poida constituir unha interesante estratexia para desenvolver o seu liderado tecnolóxico e/ou manter a súa competitividade en mercados que cambian rapidamente (Forrest, 1990; Motohashi, 2005).

Neste traballo exploramos o impacto que a colaboración tecnolóxica exerce sobre os resultados innovadores das EBT. En particular, estamos interesados en analizar o papel de distintos socios tecnolóxicos, como son as universidades, os organismos públicos de investigación (OPI), os centros tecnolóxicos (CT), os clientes, os provedores e os competidores. Os resultados alcanzados permiten extraer interesantes conclusións sobre o impacto destes socios. Mención especial merece o papel que desenvolven as universidades como socios adecuados para abordar actividades relacionadas coa exploración tecnolóxica. Pola súa parte, a colaboración con clientes e provedores é destacable pola contribución á consecución de innovacións de produto e proceso, máis vinculados coa explotación tecnolóxica.

A continuación faise unha revisión da literatura na que se mostran argumentos e evidencias de traballos previos que nos levan a centrar os obxectivos de investigación. Posteriormente descríbese a base de datos, a metodoloxía e os resultados empíricos. O traballo termina coa presentación das conclusións, das limitacións e das futuras liñas de investigación.

## 2. RELEVANCIA DA COLABORACIÓN TECNOLÓXICA NO PROCESO INNOVADOR DAS EBT

Para innovar de maneira eficiente é fundamental atopar un equilibrio entre a exploración de novas oportunidades e a explotación das capacidades existentes (March, 1991). Así, as organizacións con máis éxito caracterízanse por desempeñar actividades de explotación que derivan en novos produtos e procesos mellorados, mentres exploran novas traxectorias e oportunidades que incrementarán as súas capacidades tecnolóxicas futuras (O'Reilly e Tushman, 2004). En contornas dinámicas e con cambios tecnolóxicos frecuentes, como aquelas nas que operan as EBT, resulta especialmente necesario combinar ambas as dúas actividades de explotación e exploración. Porén, as organizacións pequenas ou con recursos limitados para a innovación poden atoparse con barreiras para combinar estas actividades de maneira apropiada. Ante isto, a colaboración tecnolóxica emerxe como fonte de coñecemento e de recursos críticos para o desempeño de actividades de explotación e exploración (Leonard-Barton, 1995).

As alianzas son comúns en moitos sectores (Hagedoorn, 1993) e convertéronse nunha decisión estratéxica de importante calado para calquera empresa (Hoang e Rothaermel, 2005). Polo que respecta ás actividades tecnolóxicas, as redes e alianzas son unha das principais fontes de innovación (Von Hippel, 1988). As alianzas tecnolóxicas impulsan a capacidade innovadora da empresa a través da combinación efectiva dos recursos dos socios e o aproveitamento de complementariedades (Kogut, 1988; Becker e Dietz, 2004). En efecto, son varios os autores que atopan unha relación positiva entre a colaboración tecnolóxica e os resultados innovadores (entre outros, Miotti e Sachwald, 2003; Faems *et al.*, 2005; Nieto e Santamaría, 2007).

Polo seu relativo pequeno tamaño e pola limitación de recursos para destinar a actividades innovadoras, as EBT poden ter fortes incentivos para sacar partido de fontes externas para a innovación (Motohashi, 2005). Como sinalan Fontes e Coombs (2001), é habitual que estas empresas contribúan a fortalecer as redes tecnolóxicas mediante o establecemento de acordos con outras compañías tecnoloxicamente avanzadas, con organismos de investigación, así como relacións cliente-proveedor. A cuestión que cómpre analizar é que tipo de socio tecnolóxico será o máis adecuado para cada tipo de actividade ou para cada resultado innovador perseguido.

## 3. IMPORTANCIA E IMPACTO DE DISTINTOS SOCIOS TECNOLÓXICOS

A elección do socio tecnolóxico é crucial, xa que existen diferenzas significativas nos recursos que cada tipo de socio pode achegar, na forma na que se levará a cabo a colaboración e, finalmente, no resultado que se pode alcanzar (Whitley,

2002). Así, distinguindo entre socios institucionais (universidades, OPI e CT) e socios de mercado (clientes, provedores e competidores), neste traballo trataremos de entender a contribución de cada socio tecnolóxico nos resultados innovadores das EBT.

A colaboración con socios institucionais percibiuse tradicionalmente como unha vía para obter novo coñecemento científico e tecnolóxico máis que como unha alternativa para completar o proceso de innovación (Lundvall, 1992; Drejer e Jørgensen, 2006). Así, a colaboración institucional, en particular con universidades, estaría situada nun contexto de exploración, que se caracteriza pola ruptura entre o deseño dominante existente e polo afastamento das normas, das rutinas e das actividades actuais, mediante a busca de novos coñecementos e tecnoloxías. Pola súa natureza, a exploración non se preocupa de mellorar a eficiencia das actividades actuais, senón de perseguir novas oportunidades e traxectorias tecnolóxicas. Neste propósito, a colaboración con universidades e con outras institucións de investigación pode ser unha fonte de coñecemento interesante para as EBT.

Mentres que a investigación mostrou como a colaboración con universidades raramente se traduce en innovacións de produtos ou de servizos (Pavitt, 2001), autores como Bercovitz e Feldman (2007) sinalan que as universidades son os socios preferidos polas empresas que realizan actividades e proxectos de exploración, na medida en que se constitúen como fontes de coñecemento científico e técnico. Estas mesmas ideas son corroboradas polos resultados de Laursen e Salter (2004), que mostran como a contribución da colaboración con universidades á innovación non é extensiva a todos os sectores manufactureiros, senón que está moi concentrada nun reducido número de sectores baseados na ciencia. En resumo, sería esperable que as colaboracións con universidades (así como con outros organismos de investigación) fosen particularmente importantes para as EBT, habitualmente vinculadas a tecnoloxías baseadas na ciencia. Estas alianzas axudarían ás EBT a estar na vanguardia de novos coñecementos e tecnoloxías.

Pola súa parte, a colaboración vertical –con clientes e provedores– permítelle á empresa conseguir coñecemento considerable sobre novas tecnoloxías, mercados e melloras nos procesos produtivos (Whitley, 2002; Miotti e Sachwald, 2003). Neste sentido, este tipo de colaboración pode resultar moi apropiada se a empresa persigue explotar máis que explorar. A explotación caracterízase por unha aprendizaxe que se engade á base de coñecementos e competencias existentes na empresa sen cambiar a natureza orixinal das actividades (Hagedoorn e Duysters, 2002). Coñecer as necesidades dos clientes e escoitar os provedores nas etapas iniciais do desenvolvemento do produto permite alcanzar resultados innovadores de forma máis rápida (Liker *et al.*, 1999). Atopamos unha evidencia empírica que sostén que a dispoñibilidade de información dos clientes sobre o mercado e, nalgúns casos, a implicación directa destes co equipo de desenvolvemento, conduce con moita maior probabilidade a innovacións de produto de éxito (Tether, 2002; Amara e Landry, 2005; entre outros). Os provedores tamén poden ser fontes valiosas de información

para desenvolver ou mellorar produtos e procesos. En particular, a colaboración con provedores permite reducir o risco e o tempo asociados ao desenvolvemento dun produto, mentres que permite aumentar a flexibilidade, a calidade do produto ou a adaptabilidade a determinadas necesidades do mercado (Chung e Kim, 2003).

O obxectivo de colaborar con competidores, en termos xerais, adoita ser o de levar a cabo investigación básica e establecer estándares tecnolóxicos (Bayona *et al.*, 2003). Así, é máis probable que os competidores traballen conxuntamente se comparten problemas que están fóra do seu ámbito de actuación –por exemplo, un cambio na regulación (Tether, 2002)–. Os programas de investigación precompetitiva tamén proporcionan a oportunidade para cooperar con competidores (Tidd e Trehwella, 1997). Porén, como argumentan Bayona *et al.* (2003), este tipo de colaboración non parece ser o mecanismo máis apropiado para alcanzar innovacións de produto. Débese ter en conta que os problemas de fuga de información relevante ou o risco de apropiación son maiores ao cooperar con competidores que con outro tipo de socios.

Por todo o exposto, esperamos que a colaboración vertical sexa máis útil para completar o proceso innovador e alcanzar innovacións de produto e proceso; así mesmo, é esperable que a colaboración institucional –e con universidades en particular– sexa máis efectiva á hora de conseguir novo coñecemento e de alcanzar innovacións básicas que permitan soste as novas traxectorias tecnolóxicas para a empresa.

## 4. ANÁLISE EMPÍRICA

### 4.1. BASE DE DATOS E MOSTRA DE ANÁLISE

A análise empírica desenvólvese nunha mostra EBT extraída do Panel de Innovación Tecnolóxica (PITEC)<sup>1</sup> para os anos 2004-2007. Este panel constrúese a partir da *Encuesta de Innovación Tecnológica* nun esforzo conxunto do Instituto Nacional de Estadística (INE), da Fundación Española para a Ciencia e a Tecnoloxía (FECYT) e da Fundación COTEC. Esencialmente, o PITEC achega información sobre características da empresa e diversos aspectos do seu proceso innovador.

Para o propósito deste traballo, necesitamos centrar a análise na submostra de EBT do PITEC. Aínda que non existe unha definición amplamente aceptada do concepto EBT, baseámonos nas definicións de Storey e Tether (1998) e de Fariñas e López (2007) para clasificar as EBT como aquelas empresas que: i) pertencen a un sector manufactureiro de tecnoloxía alta ou media-alta<sup>2</sup>, ou a un sector de ser-

<sup>1</sup> Para unha descrición detallada do PITEC, véxase Fariñas *et al.* (2005).

<sup>2</sup> Industria química e farmacéutica; maquinaria de oficina e material informático; compoñentes electrónicos; aparatos de radio, TV e comunicacións; instrumentos médicos de precisión, óptica e relojería; construción aeronáutica e espacial; maquinaria e equipos mecánicos; maquinaria e aparellos eléctricos; industrias do automóbil e outro material de transporte.

vizos de alta tecnoloxía<sup>3</sup>; ii) declaran investir en I+D interno; iii) teñen menos de 200 traballadores; e iv) non pertencen a ningún grupo empresarial nacional nin multinacional. Con isto, a mostra final componse de 6.824 observacións para o período 2004-2007.

#### 4.2. VARIABLES

As variables dependentes capturan os resultados innovadores empresariais para os anos 2006 e 2007. Para cada ano, as empresas declaran se introduciron algunha innovación nos últimos dous anos. Así, na enquisa do ano 2007 os resultados innovadores poden terse alcanzado no período 2005-2007. Neste traballo utilizamos tres variables dicotómicas para medir o resultado innovador: innovación en produto, innovación en proceso e patentes. A variable innovación en produto (*Produto*) toma valor 1 cando a empresa declara ter introducido produtos ou servizos novos ou que ofrecen melloras significativas nas súas características básicas, especificacións técnicas, software incorporado ou outros compoñentes/materiais. A variable innovación en proceso (*Proceso*) toma valor 1 cando a empresa indica que puxo en funcionamento novos, ou significativamente mellorados, procesos produtivos, métodos de distribución ou actividades de apoio para os seus bens e servizos. Por último, a propensión a patentar (*Patente*) toma valor 1 cando a empresa declara ter rexistrado, cando menos, unha patente. Esta variable utilízase para capturar a consecución de resultados innovadores complexos e de marcado carácter científico. De feito, os requirimentos para rexistrar unha patente son habitualmente máis rigorosos que para outras innovacións (Beneito, 2006).

As variables explicativas recollen a actividade de colaboración tecnolóxica das EBT da mostra. A través de variables dicotómicas captúrase a decisión empresarial de colaborar con socios de mercado (clientes, provedores e competidores), así como con socios institucionais (universidades, organismos públicos de investigación e centros tecnolóxicos). Nun primeiro grupo de modelos tan só se distingue entre estas dúas categorías a través das variables dicotómicas “*Socio mercado*” e “*Socio institucional*”. Nun segundo grupo de modelos faise unha distinción máis detallada do socio tecnolóxico das EBT a través de seis variables dicotómicas: *Clientes*, *Provedores*, *Competidores*, *Universidades*, *OPI* e *CT*. Para evitar problemas de simultaneidade cos resultados innovadores, todas as variables explicativas están retardadas dous períodos.

Para controlar polo resto da actividade innovadora da empresa inclúense os diversos gastos de innovación (medidos a través de logaritmos), e outórgaselles un papel protagonista aos gastos de I+D interno. En particular distínguese entre o logaritmo de: i) gastos internos de desenvolvemento (*Log-Desenvolvemento*), ii) gastos internos de investigación aplicada (*Log-Aplicada*), iii) gastos internos de inves-

---

<sup>3</sup> Telecomunicacións; actividades informáticas; investigación e desenvolvemento.

tigación básica (*Log-Básica*) e iv) outros gastos relacionados co proceso innovador (*Log-Outros*) como os de I+D externa, deseño, formación ou adquisición de maquinaria, equipos e software. Con estas variables estamos tendo en conta a capacidade de absorción da empresa, así como o rol doutras actividades innovadoras máis alá da I+D (Santamaría *et al.*, 2009). Para que haxa coherencia co formulado para a colaboración tecnolóxica, estas variables tamén están retardadas dous períodos.

Outro control habitual na análise da actividade innovadora empresarial é o tamaño. A través do logaritmo das vendas aproximamos o tamaño da empresa (*Tamaño*). Mediante unha variable dicotómica (*Mercado UE*) recolleemos a presenza da empresa en mercados internacionais dentro da Unión Europea. Adicionalmente, outra variable dicotómica (*Outros mercados*) captura a presenza da empresa noutros mercados internacionais fóra da UE. Tamén controlaremos o efecto que poida exercer a obtención de financiamento público sobre o proceso innovador. A variable dicotómica "*Fin-Público*" recolle o feito de que a empresa obtivera financiamento público tanto a nivel autonómico como nacional e europeo. Por último, catorce variables dicotómicas sectoriais inclúense nos modelos para capturar o efecto específico de cada sector (apropiabilidade, impulso da demanda ou oportunidades tecnolóxicas) sobre a actividade innovadora. Os sectores incorporados nos modelos son os anteriormente utilizados para definir e clasificar as EBT (manufactureiros de alta e media-alta intensidade tecnolóxica, así como servizos intensivos en tecnoloxía). A táboa 1 contén os estatísticos descritivos e as correlacións das variables explicativas e de control (coa excepción das variables sectoriais).

**Táboa 1.-** Estatísticos descritivos e correlacións das variables independentes e de control

	Media	Desv. típ.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1 <i>Universidades</i>	0,185	0,192													
2 <i>OPI</i>	0,091	0,094	0,46												
3 <i>CT</i>	0,142	0,145	0,42	0,39											
4 <i>Cientes</i>	0,148	0,156	0,40	0,34	0,41										
5 <i>Provedores</i>	0,119	0,123	0,29	0,26	0,33	0,47									
6 <i>Competidores</i>	0,094	0,092	0,30	0,31	0,28	0,32	0,25								
7 <i>Log-Desenvolvemento</i>	8,197	5,107	0,11	0,09	0,10	0,13	0,15	0,12							
8 <i>Log-Aplicada</i>	6,679	5,530	0,14	0,18	0,11	0,12	0,09	0,09	-0,13						
9 <i>Log-Básica</i>	2,429	4,480	0,05	0,06	0,04	0,05	0,03	0,03	-0,01	0,17					
10 <i>Log-Outros</i>	8,264	4,916	0,20	0,15	0,20	0,19	0,16	0,13	0,18	0,15	0,04				
11 <i>Tamaño</i>	14,556	1,599	-0,05	-0,04	-0,02	0,01	0,08	-0,04	0,04	-0,01	-0,02	0,10			
12 <i>Mercado UE</i>	0,619	0,486	0,00	0,01	-0,01	-0,01	0,03	-0,02	0,04	0,04	0,03	0,05	0,43		
13 <i>Outros mercados</i>	0,516	0,497	-0,02	-0,03	-0,03	-0,02	0,02	-0,06	0,03	0,04	0,03	0,05	0,43	0,61	
14 <i>Fin-Público</i>	0,529	0,499	0,29	0,21	0,26	0,21	0,13	0,16	0,15	0,08	-0,02	0,23	-0,09	-0,04	-0,06

Non se inclúen as variables "*Socio institucional*" e "*Socio mercado*" por ser dúas agrupacións dos socios ofrecidos nesta táboa.

### 4.3. ANÁLISE DESCRIPTIVA

Na táboa 2 ofrécense unha serie de descritivos que nos permitirán levar a cabo unha análise preliminar da actividade innovadora das EBT e, máis especificamente, da súa propensión a colaborar con cada socio tecnolóxico. Adicionalmente móstrase información sobre a relevancia que as empresas outorgan a cada socio tecno-

lójico en canto á súa contribución esperada nos proxectos de innovación. Aínda que o obxectivo deste traballo non é comparar as EBT con outro tipo de empresas (non EBT), si que se ofrece nesta táboa información deste segundo grupo de empresas para o efecto de ter un punto de referencia e ilustrar mellor a natureza das EBT.

**Táboa 2.-** Análise descritiva

	EBT (N = 6,824)	NON EBT (N = 26,443)
<b>RESULTADOS INNOVADORES</b>		
<i>Produto</i>	77,04%	47,03%
<i>Proceso</i>	57,61%	50,87%
<i>Patente</i>	19,81%	10,86%
<b>SOCIO TECNOLÓXICO</b>		
<i>Cientes</i>	14,84%	7,42%
<i>Provedores</i>	11,97%	11,64%
<i>Competidores</i>	9,41%	5,28%
<i>Socio mercado</i>	23,40%	16,58%
<i>Universidades</i>	18,54%	10,23%
<i>OPI</i>	9,10%	5,15%
<i>CT</i>	14,17%	9,10%
<i>Socio institucional</i>	25,54%	15,74%
Importancia para o proceso innovador*		
Importancia dos clientes	1,84	1,51
Importancia dos provedores	1,49	1,55
Importancia dos competidores	1,30	1,15
Importancia das universidades	0,89	0,75
Importancia dos organismos públicos de investigación	0,66	0,57
Importancia dos centros tecnolóxicos	0,80	0,74
*Valoración da importancia de cada socio para o proceso de innovación empresarial. Trátase dunha escala de 0 a 3, onde 0 significa "irrelevante" e 3 "elevada importancia".		

Así, en primeiro lugar, os descritivos mostran claramente como as EBT teñen unha maior propensión a innovar, sexa cal sexa o indicador elixido (sendo máis claro no caso da innovación en produto e na propensión a patentar). Estes datos encaixan perfectamente coa natureza destas empresas (adoitan ser máis proclives a facer I+D) e cos sectores nos que se atopan (dinámicos e con ciclos de vida de produto curtos, que estimulan a innovación). Por outro lado, os datos tamén mostran como, en xeral, as EBT son máis propensas a colaborar a nivel tecnolóxico.

Centrándonos no contexto específico das EBT e na elección do socio tecnolóxico, os descritivos mostran como as universidades son o socio preferido (18,54%), seguido polos clientes (14,84%) e polos centros tecnolóxicos (14,17%). Estes datos permítenos interpretar que as EBT colaboran intensamente con socios institucionais. Esta información contrasta coa escasa relevancia que as ditas empresas lles outorgan aos socios institucionais para desempeñar os seus proxectos de innovación. Sirva como exemplo a maior valoración que lles asignan aos competidores con respecto a calquera outro socio institucional. Así, mentres que esta baixa valo-



ración apunta aos socios institucionais como os menos idóneos para culminar o proceso de innovación empresarial, a elevada frecuencia de colaboración con eles levaríanos a pensar que son percibidos como socios máis adecuados para outro tipo de actividades innovadoras, como poderían ser as de exploración. Pola súa parte, os socios de mercado, sobre todo os clientes, percíbense como apropiados para o desempeño de actividades innovadoras de explotación que contribúen á culminación do proceso de innovación empresarial. De todas as formas, isto non é máis ca unha análise preliminar que debemos completar cunha análise econométrica.

#### 4.4. RESULTADOS EMPÍRICOS

Para examinar o efecto dos distintos socios tecnolóxicos sobre a probabilidade de alcanzar resultados innovadores nas EBT estimáronse varios modelos *probit*. Na táboa 3 preséntanse dúas series de modelos: i) na serie de modelos A analízase o efecto dos distintos socios tecnolóxicos agrupados en dúas categorías: socios de mercado (que inclúe clientes, provedores e competidores) e socios institucionais (que agrupa universidades, organismos públicos de investigación e centros tecnolóxicos); ii) na serie de modelos B analízase o impacto específico de cada socio tecnolóxico na probabilidade de innovar das EBT. En cada estimación ofrécense os coeficientes das variables explicativas e de control, así como o erro estándar<sup>4</sup>.

Como se podía esperar, o impacto dos socios de mercado é positivo e significativo para a consecución das innovacións tanto de produto coma de proceso. Distinguindo o tipo de socio, obsérvase o papel relevante que sempre teñen os clientes, así como o dos provedores para o caso específico da innovación en proceso. Os competidores, pola súa parte, non teñen un efecto significativo sobre a culminación do proceso innovador en novos ou mellorados produtos e procesos. Mención especial merecen os socios institucionais. En ningún caso (nin agrupados no modelo A, nin desagregados no modelo B) mostran un impacto significativo sobre a probabilidade de alcanzar innovacións en produto ou en proceso. Este resultado encaixa coa valoración que facían as EBT acerca da pouca relevancia que teñen este tipo de socios tecnolóxicos para a culminación do seu proceso innovador. Con respecto á probabilidade de alcanzar patentes, os resultados son diametralmente opostos. Son os socios institucionais –e concretamente as universidades– aqueles que contribúen de maneira significativa á obtención de patentes. Polo seu lado, os socios de mercado non exercen ningún impacto significativo sobre este tipo de resultado innovador. Este resultado sobre a probabilidade de patentar pódese interpretar en clave do rol que exercen as universidades nas actividades de exploración para as EBT. Por outro lado, parece razoable que sexan os socios institucionais –e as universidades

---

<sup>4</sup> Analizouse se os modelos presentan problemas de multicolinearidade mediante o estudo dos factores de inflación da varianza (FIV). Os resultados das probas non superan en ningún caso os limiares a partir dos cales existen indicios de multicolinearidade.

en particular– os que teñan un efecto positivo e significativo sobre aquelas innovacións máis complexas, cun claro compoñente científico e nas que se debe controlar o risco de fugas de información.

**Táboa 3.-** Impacto do socio tecnolóxico sobre o resultado innovador das EBT

	MODELO A			MODELO B		
	Produto	Proceso	Patente	Produto	Proceso	Patente
<i>Socio institucional</i>	-0,055 (0,071)	0,029 (0,068)	0,259 *** (0,077)			
<i>Socio mercado</i>	0,161 ** (0,073)	0,215 *** (0,069)	-0,051 (0,077)			
<i>Universidades</i>				-0,120 (0,082)	-0,028 (0,079)	0,157 ** (0,078)
<i>OPI</i>				0,055 (0,108)	0,019 (0,106)	0,159 (0,110)
<i>CT</i>				-0,008 (0,088)	0,114 (0,086)	0,107 (0,094)
<i>Clientes</i>				0,197 ** (0,092)	0,193 *** (0,088)	0,024 (0,095)
<i>Provedores</i>				0,083 (0,096)	0,229 ** (0,092)	0,061 (0,096)
<i>Competidores</i>				-0,034 (0,099)	0,038 (0,096)	-0,006 (0,103)
<i>Log-Desenvolvemento</i>	0,012 ** (0,005)	-0,008 (0,005)	0,014 ** (0,006)	0,012 ** (0,005)	-0,009 (0,005)	0,013 ** (0,006)
<i>Log-Aplicada</i>	0,004 (0,005)	0,008 * (0,005)	0,010 * (0,006)	0,004 (0,005)	0,008 * (0,005)	0,009 * (0,005)
<i>Log-Básica</i>	0,011 * (0,006)	0,014 ** (0,006)	0,021 *** (0,006)	0,011 * (0,006)	0,014 ** (0,006)	0,020 *** (0,006)
<i>Log-Outros</i>	0,010 * (0,006)	0,030 *** (0,005)	0,019 *** (0,007)	0,010 * (0,006)	0,029 *** (0,005)	0,019 *** (0,007)
<i>Tamaño</i>	0,080 *** (0,021)	0,122 *** (0,019)	-0,008 (0,024)	0,077 *** (0,021)	0,116 *** (0,020)	-0,011 (0,024)
<i>Mercado UE</i>	0,206 *** (0,071)	0,106 (0,069)	0,201 ** (0,082)	0,207 *** (0,071)	0,102 (0,070)	0,193 ** (0,082)
<i>Outros mercados</i>	0,179 *** (0,068)	-0,057 (0,065)	0,108 (0,074)	0,181 *** (0,068)	-0,051 (0,066)	0,108 (0,074)
<i>Fin-Público</i>	0,022 (0,058)	-0,044 (0,054)	0,189 *** (0,065)	0,026 (0,058)	-0,051 (0,054)	0,192 *** (0,065)
Constante	-1,481 *** (0,341)	-1,977 *** (0,324)	-1,400 *** (0,381)	-1,413 *** (0,343)	-1,853 *** (0,326)	-1,332 *** (0,383)
Log-likelihood	-1.524,07	-1.766,61	1.234,12	-1.522,19	-1.759,22	1.233,29
Wald $\chi^2$	289,57 ***	181,70 ***	214,66 ***	291,49 ***	196,59 ***	218,68 ***

Todas as regresións inclúen variables dicotómicas sectoriais. Os erros estándar (robustos) están entre paréntese.  
\* $p \leq 0,10$ ; \*\* $p \leq 0,05$ ; \*\*\* $p \leq 0,01$ .

Tal e como se podería esperar, o efecto dos gastos de innovación sobre os resultados innovadores é positivo e significativo. Os gastos internos de desenvolvemento exercen un impacto positivo na propensión de innovar en produto, mentres que para a innovación en proceso son especialmente salientables os gastos noutras actividades innovadoras (incluíndo I+D externa, pero tamén formación, deseño e ad-

quisición de equipos e software). En boa lóxica, para a consecución de patentes, teñen un papel altamente significativo os gastos internos en investigación básica.

Polo que respecta ao resto de controis, o tamaño empresarial mostra un efecto positivo e significativo sobre a obtención de innovacións en produto e proceso, mentres que o seu efecto non é relevante para a consecución de patentes. Con respecto á presenza da empresa en mercados internacionais, obsérvase como o seu efecto é altamente significativo para a consecución de innovacións en produto (tanto en países da UE coma noutros), mentres que non exerce ningún tipo de impacto significativo sobre a obtención de innovacións en proceso. Con respecto á obtención de patentes, tan só a presenza en mercados da UE mostra un impacto positivo e significativo. Por último, a obtención de financiamento público só é significativa para a consecución de patentes. A base científica destas últimas xunto cos obxectivos dos plans públicos de I+D+i (tanto nacionais coma internacionais) poderían estar detrás deste resultado.

## **5. DISCUSIÓN E CONCLUSIÓNS**

As EBT compiten en contornas caracterizadas por un gran dinamismo, ciclos de vida do produto curtos e un constante cambio tecnolóxico. Para iso, o desenvolvemento de innovacións é fundamental para manter a súa competitividade e supervivencia. Na súa estratexia innovadora, as EBT deben desempeñar actividades de explotación que se concreten en novos produtos e procesos, así como explorar novas traxectorias e oportunidades que incrementen as súas capacidades tecnolóxicas futuras. Porén, as reducidas dimensións destas organizacións xunto coas restricións na súa dotación de recursos limitan a súa capacidade para combinar de maneira óptima tales actividades de explotación e exploración. Neste contexto, a colaboración tecnolóxica pode achegar as capacidades e os coñecementos críticos tanto para culminar con éxito o proceso innovador das EBT como para apoiar a busca de novas oportunidades e traxectorias tecnolóxicas.

Este traballo analiza o papel da colaboración tecnolóxica das EBT na mellora da súa capacidade innovadora. Partimos da premisa de que a contribución de cada socio tecnolóxico nos resultados innovadores é diferente, en tanto que cada tipo de socio permite acceder a recursos e coñecementos distintos. Para examinar estas diferenzas distinguimos entre socios institucionais (universidades, OPI e CT) e socios de mercado (clientes, provedores e competidores). Os nosos enunciados apuntan que os socios institucionais son os máis apropiados para o desempeño de actividades de exploración, mentres que os socios de mercado terán unha contribución máis relevante na culminación do proceso innovador en novos produtos e procesos.

O estudo móstranos que a colaboración tecnolóxica é unha alternativa interesante para as EBT á hora de mellorar os seus resultados innovadores. A colaboración vertical, sobre todo con clientes, parece ser a mellor opción cando a EBT pretende

concluir un proceso innovador e culminar cunha innovación de produto ou servizo. Os provedores, como era de esperar, teñen un maior impacto na innovación de proceso. Este impacto positivo da colaboración vertical sobre a consecución de innovacións en produto e proceso é coherente co observado por outras investigacións empíricas realizadas noutros sectores e contextos xeográficos (Miotti e Sachwald, 2003; Faems *et al.*, 2005; Nieto e Santamaría, 2007). En cambio, a colaboración institucional non exerce ningún efecto significativo nos resultados asociados coa culminación do proceso innovador. Pola súa parte, as universidades si que se mostran como un socio adecuado para a consecución de patentes. Este resultado é coherente coas conclusións ás que chegaban Laursen e Salter (2004). No seu estudo para empresas manufactureiras, estes autores atopaban que a relación entre a empresa e a universidade era frutífera unicamente para o conxunto de empresas que competían en sectores emerxentes baseados na ciencia (como é o caso das EBT). Ademais, o feito de atopar unha maior probabilidade de alcanzar patentes para as empresas que cooperan con universidades podería explicarse pola busca por parte das EBT de socios adecuados cando teñen preocupacións pola apropiabilidade dos resultados. Dado que teñen escasos incentivos para comportarse de maneira oportunista, as universidades serían o socio preferido nestes contextos (Bercovitz e Feldman, 2007).

Os resultados obtidos nas análises econométricas confirman as intuicións que se desprendían dos resultados descritivos. As valoracións que as EBT facían dos distintos socios deixaban entrever que os socios máis valorados para culminar o proceso innovador eran clientes e provedores. Os socios institucionais eran os menos valorados para este obxectivo. Pois ben, os resultados obtidos son acordes coa percepción das EBT, ao non atopar impactos positivos na consecución de innovacións de produto e proceso. Porén, as EBT colaboran intensamente con socios institucionais e, sobre todo, con universidades. Unha explicación plausible destas alianzas é que as empresas buscan nos socios institucionais un apoio para o desempeño doutras actividades, como poden ser as de exploración. O impacto da colaboración con universidades sobre a probabilidade de patentar poderíase interpretar como unha evidencia adicional a este respecto.

Este traballo ofrece implicacións para a academia, a política e a xestión empresarial. Nos países desenvolvidos podemos atopar un interese crecente e xeneralizado por parte dos gobernos e dos académicos no papel das universidades no desenvolvemento e na mellora da actividade empresarial. No noso país estanse desenvolvendo importantes investimentos en parques científicos e tecnolóxicos, en moitas ocasións vinculados a universidades. Os obxectivos dos parques científicos inclúen facilitar a transferencia tecnolóxica das universidades, promover a formación de EBT, impulsar o crecemento de empresas de alta tecnoloxía xa existentes e fomentar as alianzas estratéxicas. Como se viu neste traballo, as relacións tecnolóxicas das EBT con universidades resultan proveitosas, sobre todo en actividades de exploración. En boa medida, os mellores resultados redundarán despois en novas

liñas de actuación, en novos produtos ou en novos mercados que a empresa poderá atender. En definitiva, obteranse empresas máis innovadoras e con máis posibilidades de competir de forma eficiente nos mercados globais actuais. Neste sentido, un adecuado desenvolvemento e unha adecuada xestión das relacións coas universidades –en moitos casos mediante parques científicos– debería reflectirse en impactos positivos no ámbito do desenvolvemento económico rexional e local, da creación de emprego e da mellora do tecido industrial e tecnolóxico daquelas rexións que poden estar máis deprimidas economicamente.

As recomendacións para os xestores de EBT poñerían a énfase na contribución da colaboración tecnolóxica á mellora dos seus resultados de innovación. En particular, poderíase indicar que os clientes e provedores parecen ser fontes máis directas de innovación relacionada coa explotación das capacidades existentes na empresa, mentres que nese plano as universidades terían un papel máis modesto xa que a súa contribución máis importante é no ámbito da exploración, que pode ser fundamental para competir en sectores como os das EBT.

O traballo non está exento de limitacións que, de abordarse noutros traballos, permitirán dar lugar a futuras investigacións neste tema. Así, contamos con medidas de innovación que asimilamos como resultados de explotación e exploración; así e todo, poden existir refinamentos para esas medidas que permitan establecer conclusións máis precisas sobre o rol das universidades e doutros socios tecnolóxicos na consecución de resultados innovadores dunha ou doutra índole. Por outra parte, estamos tendo en conta unha definición ampla de EBT; esta catalogación ten a vantaxe de permitir sacar conclusións xeneralizables a distintos sectores de actividade pero, á súa vez, pode que estea contemplando realidades moi heteroxéneas, industrias moi distintas, nas que atopamos un grao de apropiabilidade das innovacións diferente, distintas formas de competir ou distinto dinamismo tecnolóxico. Futuras investigacións poderían restrinxir a análise a mostras máis homoxéneas –nunha industria concreta– ou empregar medidas máis restritivas para catalogar o fenómeno das EBT.

## BIBLIOGRAFÍA

- AHUJA, G. (2000): “Collaboration Networks, Structural Holes, and Innovation: A Longitudinal Study”, *Administrative Science Quarterly*, 45, pp. 425-455.
- AMARA, N.; LANDRY, R. (2005): “Sources of Information as Determinants of Novelty of Innovation in Manufacturing Firms: Evidence from the 1999 Statistics Canada Innovation Survey”, *Technovation*, 25, pp. 245-259.
- BAYONA, C.; GARCÍA MARCO, T.; HUERTA, E. (2003): “¿Cooperar en I+D? Con quién y para qué”, *Revista de Economía Aplicada*, 31 (11), pp. 103-134.
- BECKER, W.; DIETZ, J. (2004): “R&D Co-operation and Innovation Activities of Firms: Evidence for the German Manufacturing Industry”, *Research Policy*, 33, pp. 209-223.
- BENEITO, P. (2006): “The Innovative Performance of In-House and Contracted R&D in Terms of Patents and Utility Models”, *Research Policy*, 35, pp. 502-517.

- BERCOVITZ, J.E.L.; FELDMAN, M.P. (2007): "Fishing Upstream: Firm Innovation Strategy and University Research Alliances", *Research Policy*, 36, pp. 930-948.
- BUGANZA, T.; GERST, M.; VERGANTI, R. (2010): "Adoption of NPD Flexibility Practices in New Technology-Based Firms", *European Journal of Innovation Management*, 13 (1), pp. 62-80.
- CHUNG, S.; KIM, G.M. (2003): "Performance Effects of Partnership Between Manufacturers and Suppliers for New Product Development: The Supplier's Standpoint", *Research Policy*, 32, pp. 587-603.
- DREJER, I.; JØRGENSEN, B.H. (2006): "The Dynamic Creation of Knowledge: Analysing Public-Private Collaborations", *Technovation*, 25, pp. 83-94.
- FAEMS, D.; VAN LOOY, B.; DEBACKERE, K. (2005): "Interorganizational Collaboration and Innovation: Toward a Portfolio Approach", *Journal of Product Innovation Management*, 22, pp. 238-250.
- FARIÑAS, J.C.; LÓPEZ, A. (2007): "Las empresas pequeñas de base tecnológica en España: delimitación, evolución y características", *Economía Industrial*, 363, pp. 149-160.
- FONTES, M.; COOMBS, R. (2001): "Contribution of New Technology-Based Firms to the Strengthening of Technological Capabilities in Intermediate Economies", *Research Policy*, 30, pp. 79-97.
- FORREST, J.E. (1990): "Strategic Alliances and the Small Technology-Based Firm", *Journal of Small Business Management*, 28 (3), pp. 37-45.
- HAGEDOORN, J. (1993): "Understanding the Rationale of Strategic Technology Partnering: Interorganisational Modes of Co-Operation and Sectoral Differences", *Strategic Management Journal*, 14, pp. 371-385.
- HAGEDOORN, J.; DUYSTERS, G. (2002): "Learning in Dynamic Inter-Firm Networks-The Efficacy of Quasi-Redundant Contracts", *Organization Studies*, 23 (4), pp. 525-548.
- HOANG, H.; ROTHARMEL, F. (2005): "The Effect of General and Partner-Specific Alliance Experience on Joint R&D Project Performance", *Academy of Management Journal*, 48 (2), pp. 332-345.
- KOGUT, B. (1988): "Joint Ventures: Theoretical and Empirical Perspectives", *Strategic Management Journal*, 9, pp. 312-332.
- LAURSEN, K.; SALTER, A. (2004): "Searching High and Low: What Types of Firms Use Universities as a Source of Innovation?", *Research Policy*, 33, pp. 1201-1215.
- LEONARD-BARTON, D. (1995): *Wellsprings of Knowledge: Building and Sustaining the Sources of Innovation*. Boston, MA: Harvard Business School Press.
- LIKER, J.; COLLINS, P.; HULL, F.M. (1999): "Flexibility and Standardization: Test of a Contingency Model of Product Design-Manufacturing Integration", *Journal of Product Innovation Management*, 16, pp. 248-267.
- LUNDVALL, B.A. (1992): "User-Producer Relationships, National Systems of Innovation and Internationalization", en B.A. Lundvall [ed.]: *National Systems of Innovation*. London: Pinter.
- MARCH, J.G. (1991): "Exploration and Exploitation in Organizational Learning", *Organization Science*, 2 (1), pp. 71-87.
- MIOTTI, L.; SACHWALD, F. (2003): "Co-Operative R&D: Why and with Whom? An Integrated Framework of Analysis", *Research Policy*, 32, pp. 1481-1499.
- MOTOHASHI, K. (2005): "University-Industry Collaborations in Japan: The Role of New Technology-Based Firms in Transforming the National Information System", *Research Policy*, 34, pp. 583-594.

- NIETO, M.J.; SANTAMARÍA, L. (2007): "The Importance of Diverse Collaborative Networks for the Novelty of Product Innovation", *Technovation*, 27, pp. 367-377.
- O'REILLY, C.A.; TUSHMAN, M.L. (2004): "The Ambidextrous Organization", *Harvard Business Review*, 82, pp. 74-81.
- PAVITT, K. (2001): "Public Policies to Support Basic Research: What can the Rest of the World Learn from US Theory and Practice? (and what they Should not Learn)", *Industrial and Corporate Change*, 10, pp. 761-779.
- SANTAMARÍA, L.; NIETO, M.J.; BARGE, A. (2009): "Beyond Formal R&D: Taking Advantage of Other Sources of Innovation in Low and Medium Technology Industries", *Research Policy*, 38, pp. 507-517.
- STOREY, D.J.; TETHER, B.S. (1998): "New Technology-Based Firms in the European Union: An Introduction", *Research Policy*, 26, pp. 933-946.
- TETHER, B. (2002): "Who Co-operates for Innovation, and Why. An Empirical Analysis", *Research Policy*, 31, pp. 947-967.
- THORNHILL, S. (2006): "Knowledge, Innovation and Firm Performance in High- and Low-Technology Regimes", *Journal of Business Venturing*, 21 (5), pp. 687-703.
- TIDD, J.; TREWHELLA, M. (1997): "Organisational and Technological Antecedents for Knowledge Acquisition and Learning", *R&D Management*, 27, pp. 359-375.
- VON HIPPEL, E. (1988): *Sources of Innovation*. Oxford: Oxford University Press.
- WHITLEY, R. (2002): "Developing Innovative Competences: The Role of Institutional Frameworks", *Industrial and Corporate Change*, 11, pp. 497-528.