



**Beatriz Junquera
Cimadevilla²**
Universidad de
Oviedo

beatrizj@uniovi.es

Ósmosis tecnológica en la Torre de Marfil¹

Technological osmosis in Ivory Tower

I. INTRODUCCIÓN

El denominado 'modelo universitario de la Triple Hélice'³ añade objetivos emprendedores como tercer componente de la misión de la universidad después de que, durante el siglo XIX, en la denominada primera revolución académica, la investigación complementara a la formación como misión universitaria. Asociada estrechamente al 'modelo de la Triple Hélice', la noción de universidad emprendedora se ha utilizado para referirse al espectro de evoluciones a las que se han enfrentado las universidades en años recientes: más implicación en el desarrollo socio-económico, actividades de patentes y licencias, institucionalización de actividades spin-off en los cambios de actitud entre los académicos respecto a la colaboración con la empresa, entre otros aspectos. Algunas universidades, de hecho, se contemplan como motores de desarrollo económico asociados a lo que esperan sea la próxima Xerox o Polaroid, empresas construidas sobre invenciones nacidas en la universidad (Barboza, 1998).

La dimensión emprendedora de las universidades es una de las razones más relevantes de la inferioridad tecnológica de Europa frente a Estados Unidos y Japón (Tijssen y van Wijk, 1999). A este respecto, debe considerarse que, en un entorno caracterizado por el aumento de la complejidad de la tecnología y de la velocidad del cambio tecnológico, la cooperación empresarial con las universidades se ha convertido en un aspecto imprescindible para la competitividad de los negocios.

A pesar de su relevancia, sólo un 5% de las empresas europeas definidas



**Jesús Angel del
Brio González**
Universidad de
Oviedo

delbrio@uniovi.es



**Esteban
Fernández
Sánchez**
Universidad de Oviedo

esfernan@uniovi.es

CODIGOS JEL:
M100, M190

Fecha de recepción y acuse de recibo: 16 de mayo de 2006. Fecha inicio proceso de evaluación: 17 de mayo de 2006. Fecha primera evaluación: 29 de junio de 2006. Fecha de aceptación: 2 de noviembre de 2006



RESUMEN DEL ARTÍCULO

El objetivo de este trabajo es, apoyándose en las ventajas de las relaciones cooperativas universidad-empresa y los obstáculos para su desarrollo, hacer patentes las figuras intermedias que permiten superarlos. En concreto, hemos incidido en algunas adscritas a las universidades: a) Oficinas Universitarias de Transferencia Tecnológica, b) organismos incubadores apoyados en las universidades y c) institutos tecnológicos. Asimismo, describimos otras figuras vinculadas a la empresa.

EXECUTIVE SUMMARY

The aim of this paper is, starting from the advantages and the barriers for their development, describe the intermediate figures whose aim is to go beyond such barriers. Specifically, it is possible to find some of them in universities: a) technological transfer offices, b) university-supported incubator organizations and c) technological institutes. Likewise, we describe other figures linked to the industry.

como innovadoras considera la Universidad como una fuente de información relevante para la innovación, según datos de EUROSTAT para el período 1998-2000. Ahora bien, entre las empresas que cooperan en I+D en España, la Universidad es una de las modalidades preferida. Datos del Instituto Nacional de Estadística para el período 2000-2002 señalan que el 29% de las empresas españolas que han cooperado en innovación en dicho período lo han hecho con universidades. No obstante, ese mismo estudio, replicado para los años 2002-2004, rebaja hasta el 24% el porcentaje de empresas que establecen vínculos con las universidades de entre todas aquellas que realizan actividades innovadoras de cooperación.

Uno de los mayores problemas en la cooperación universidad-empresa es que los socios de dichos acuerdos tienen objetivos potencialmente distintos. En definitiva, la cooperación universidad-empresa es, si bien ventajosa e incluso imprescindible, heterogénea y compleja. Por lo tanto, si bien resulta de interés destacar las ventajas que se derivan de las relaciones cooperativas entre universidades y empresas y los obstáculos en su desarrollo, quizás la cuestión más relevante se centre precisamente en el análisis de las figuras intermedias que permiten superar los obstáculos que impiden el aprovechamiento completo de los beneficios derivados de dichas relaciones, considerando tanto los que se alcen por parte de las universidades como de las empresas. La descripción de los puntos anteriores constituye el principal objetivo de este artículo.

2. LA UNIVERSIDAD EMPRENDEDORA: VENTAJAS Y OBSTÁCULOS

La universidad emprendedora abarca la comercialización y la conversión del conocimiento en mercancía (patentes, licencias o start-ups propiedad de estudiantes o de facultades). De igual forma, es un concepto que describe la variedad de formas por las que los académicos comercializan el conocimiento que producen.

La intensidad de la cooperación universidad-empresa varía en función de factores sectoriales y empresariales. Especialmente en la industria farmacéutica, de instrumental y de procesamiento de la información, la contribución de la investigación académica a la innovación industrial ha sido considerable (Mansfield, 1991). También se aprecian diferencias vinculadas al tamaño de la empresa. En este sentido, cabe señalar que Mansfield (1991, 1998) evaluó el efecto del tamaño sobre la intensidad de la cooperación universidad-empresa, concluyendo que en 1975-1985 se percibe una tendencia por parte de las grandes empresas a asumir durante tiempo que las pequeñas empresas comercializaran los resultados de la investigación académica, mientras que en 1986-1994 esta tendencia desaparece, quizás porque las grandes empresas consiguen disminuir esta desventaja vis-a-vis frente a las pequeñas. No obstante, la cooperación entre grandes empresas y universidades es más fácil, pues utilizan lenguajes similares y tienen conocimientos científicos parejos. Incluso en el ámbito de las PYMEs, la cooperación es más intensa

entre las de mayor tamaño, sobre todo si estas empresas cuentan con un departamento de investigación y desarrollo relativamente bien organizado y poseen cierta cultura de investigación. Esto permite relaciones más duraderas, que suelen basarse habitualmente en la firma de convenios a largo plazo más que de contratos puntuales a corto plazo.

Adicionalmente, otras características de la empresa facilitan la cooperación universidad-empresa. Las relaciones parecen más fructíferas en las empresas familiares de segunda generación, sobre todo si los responsables cuentan con estudios universitarios, pues ya conocen el lenguaje científico e incluso, en algunos casos, al investigador o investigadores con quienes colaborar.

Asimismo, las empresas no suelen cooperar con las universidades para hacer cualquier tipo de investigación, sino que su tendencia a hacerlo es mayor si pretende impulsar la investigación básica. En España, en concreto, Bayona et al. (2002) descubrieron cómo, cuando las empresas desean llevar a cabo investigación básica, tienden a buscar apoyo de las universidades y centros de investigación.

En la actualidad, la naturaleza de la relación cooperativa entre universidades y empresas se está diversificando cada vez más. Ambos grupos cooperan como socios, aunque en algunas ocasiones compitan, puesto que las universidades combinan, cada vez en mayor medida, la comercialización del conocimiento que generan a través de licencias y spin-offs.

La diversidad y el nivel de desarrollo de los mecanismos de cooperación son sumamente amplios. Asimismo, la literatura ofrece un sinnúmero de clasificaciones de los mismos, atendiendo cada uno de ellos a diversos criterios. Por citar tan sólo algunas, cabe mencionar Santoro y Chakrabarti (2002), Carayol (2003), Inzelt (2004) y Rothaermel y Thursby (2005). Algunas de ellas son tremendamente exhaustivas, como la de Inzelt (2004). Sin embargo, quizá para comprender la naturaleza de los mecanismos de cooperación universidad-empresa sea más adecuado otro tipo de clasificación, que diferencie en cuanto al nivel de integración entre empresas y universidades a la hora de cooperar. Desde este punto de vista, son Santoro y Chakrabarti (2002) quienes ofrecen una clasificación que podría definirse como más sistemática, distinguiendo cuatro tipos de mecanismos, citados de menor a mayor interactividad: a) los de apoyo a la investigación que realizan las universidades, b) los de investigación cooperativa, c) los que implican transferencia de conocimiento y d) los que inducen transferencia de tecnología. En el

PALABRAS CLAVE

Triple Hélice, relaciones universidad-empresa, emprendedor, spin-off, incubador universitario, Oficinas Universitarias de Transferencia Tecnológica, institutos tecnológicos

KEY WORDS

Triple Helix, university-industry relationships, entrepreneurship, spin-off, university incubator, technological transfer offices, technological institutes

primer grupo, la empresa facilita recursos financieros a la universidad, que esta utiliza para dotar sus laboratorios con equipos, conceder becas e impulsar nuevos proyectos. Aunque las empresas hace años acostumbraban a realizar donaciones sin más, hoy tienden a favorecer determinadas líneas de investigación. Los mecanismos de investigación cooperativa incluyen los contratos con investigadores individuales o de grupos o la realización de consultorías, generalmente para abordar problemas concretos de la empresa. Las relaciones cooperativas que implican transferencia de conocimiento suponen interacciones formales e informales, formación conjunta, el desarrollo de los currícula y el intercambio de personal. En algunos países, se favorece que los profesores desarrollen su especialidad en la empresa, al tiempo que personal de la empresa realiza tareas docentes e investigadores en las dependencias universitarias. Las relaciones cooperativas que inducen la transferencia de tecnología satisfacen necesidades individuales y específicas de la empresa desarrollando tecnología de forma conjunta, dando lugar, incluso, a la creación de joint-ventures.

Entre los tipos señalados anteriormente, la tendencia de los últimos tiempos ha sido hacia el auge de aquellos que implican la creación de nuevas empresas, tales como spin-offs académicas, spin-outs académicas o joint-ventures académicas para la investigación. El rasgo distintivo de estas últimas formas de cooperación es que la creación de nuevas empresas se debe a que existe alguna institución dedicada a la transferencia de tecnología que apoya la actividad cooperativa y a que, por otra parte, la historia común de los socios es fuerte⁴.

A pesar de que la cooperación universidad-empresa manifiesta indudables ventajas, la puesta en marcha y la evolución de cualquier iniciativa exige superar una serie de obstáculos. Dicho proceso lleva inevitablemente asociados unos costes. En consecuencia, comprender la cooperación entre universidades y empresas precisa analizar de modo independiente las ventajas que de la misma se derivan y los obstáculos que exige salvar.

La cooperación universidad-empresa puede reportar la satisfacción de alcanzar los objetivos de ambas partes contratantes, esto es, puede dar lugar a una situación 'ganar-ganar' (Bowie, 1994; Bolton, 1995). Estas ventajas son especialmente importantes en la empresa y, de forma más específica, en ciertos sectores industriales. Por ejemplo, tanto el nacimiento como el crecimiento del sector de la biotecnología fueron posibles sólo gracias a las relaciones cercanas en las relaciones cooperativas universidad-empresa (Oliver y Libeskind, 1998). La Tabla 1 muestra las ventajas de las relaciones cooperativas para universidades y empresas. La cooperación universidad-empresa, a pesar de sus ventajas, encuentra numerosos obstáculos, entre los que cabe destacar los que aparecen en la Tabla 2.

3. FIGURAS INDUCTORAS DE LA COOPERACIÓN UNIVERSIDAD-EMPRESA

Los obstáculos y conflictos que caracterizan las relaciones cooperativas entre universidades y

empresas exigen la presencia de figuras intermedias, individuos o estructuras, que permiten dirigir la actividad en la dirección adecuada, mientras que compensan, por una parte, la necesidad académica de libertad de cátedra y, por otro lado, los requisitos industriales de confidencialidad y protección (Etzkowitz et al., 2000). En todo caso, son vehículos de muy diversa naturaleza cuyo

Tabla 1. **Ventajas de las relaciones cooperativas universidad-empresa**

PARA LAS UNIVERSIDADES	
Apoyo a la misión de la universidad	Recientemente, la misión de la universidad se ha considerado cada vez más en su faceta de impulsora del desarrollo económico de las regiones, misión esta que debe añadirse, en un nivel de igualdad, a la docencia y la investigación.
Obtención de conocimiento práctico para la enseñanza	Las relaciones entre empresas y universidades aportan a los profesores que participan en ellas conocimientos prácticos que luego pueden aportar en sus actividades docentes como ejemplos o, incluso, pueden servir para una sesión práctica de análisis de casos.
Ampliar la perspectiva mediante la solución de problemas empresariales	A menudo, la universidad ha sido acusada de estar encerrada en su torre de marfil, al margen de la realidad empresarial. La cooperación permite superar esas diferencias, enriqueciendo, en el caso de la universidad, el acervo de conocimiento de sus profesores, al acceder de primera mano a problemas prácticos que les induzcan a reflexionar, combinando el conocimiento así obtenido con el conocimiento científico, del cual ya disponían. Es la fertilización cruzada de ideas.
Probar la aplicación de teorías	El contacto con la realidad empresarial permite a los investigadores contrastar hasta qué punto las teorías que conocen y/o han desarrollado desde un punto de vista teórico, o que incluso han puesto a prueba en el laboratorio, tienen validez desde un punto de vista práctico.
Obtener recursos suplementarios para la investigación y transferencia de conocimiento	Los contratos que regulan la cooperación universidad-empresa señalan la contraprestación financiera que la otra parte debe realizar a los académicos como compensación por los servicios prestados. Esos fondos sirven para el equipamiento y suministro de los laboratorios de investigación, así como para la adquisición de otro tipo de material imprescindible para la actividad investigadora de las universidades. Especial mención debe hacerse al acceso a equipo industrial especializado. En ocasiones, los investigadores universitarios que cooperan con las empresas pueden acceder a un equipo industrial que, ya sea por su elevado coste o porque no está disponible en el mercado, no podría utilizar de no haberse entablado este tipo de cooperación.
Retoolimnt. sobre la	Al acercarse a la actividad empresarial, especialmente a aquellos negocios que ya llevan cierto tiempo funcionando, los investigadores universitarios disponen de

actividad emprendedora universitaria	puntos de comparación para valorar la actividad emprendedora que ellos mismos han puesto en marcha.
Creación de empleo para estudiantes	Los investigadores que cooperan con las empresas son instrumentos de reclutamiento básicos para las empresas. En consecuencia, constituyen un beneficio para la universidad, al actuar como inductores de la colocación de los recién licenciados.

PARA LAS EMPRESAS

Disminución de los costes de la actividad investigadora	El coste de la investigación contratada a la universidad suele ser inferior al realizado intramuros. Ello se debe, en múltiples ocasiones, a que los investigadores universitarios no imputan al coste del proyecto muchos de los costes que conlleva su desarrollo (la amortización de los equipos o el coste de los reactivos empleados), ya que se han financiado con fondos públicos.
Acceso a conocimiento científico especializado	Los investigadores de las empresas pueden obtener, a través de la cooperación con las universidades, información acerca de los últimos avances en su disciplina científica, lo que puede estimular su creatividad y el desarrollo de nuevas tecnologías.
Prueba en las aulas de nuevas tecnologías	Algunos fabricantes de equipos informáticos donan material a las universidades para se familiaricen con él, al a par que desarrollan una lealtad a la marca.
Esponsorización de pruebas	Los investigadores universitarios, pertenecientes a un mundo diferente al empresarial, aporta a este una imagen de neutralidad, inspirando, así, mayor confianza que otras fuentes de información científica y tecnológica, por lo que convierte a dichos investigadores en candidatos de excepción para esponsorizar pruebas.
Mecanismo de reclutamiento del personal	La universidad es un medio de reclutamiento de personal muy cualificado para llevar a cabo acuerdos de cooperación. Esto permite a las empresas observar in situ las cualidades de los estudiantes y, posteriormente, seleccionar los más adecuados, al igual que sucede con los becarios de investigación adscritos a proyectos, que desarrollan su trabajo en la empresa. No obstante, este es un mecanismo aún no muy utilizado en España. Un estudio de la Fundación Conocimiento y Desarrollo (2005) ha constatado que sólo un tercio de las empresas consultadas han recurrido a la universidad para incorporar titulados.
Mejora de la imagen y de la credibilidad	Procede de contar con socios considerados buenos conocedores de las distintas disciplinas científicas. A su vez, la cooperación con las universidades permite a las empresas reducir el tiempo de transferencia al mercado de los resultados de las investigaciones, lo que contribuye, asimismo, a mejorar la imagen de la empresa.

Tabla 2. **Ventajas de las relaciones cooperativas universidad-empresa**

<p>Incompatibilidad entre culturas y carencia de comunicación</p>	<p>Los investigadores universitarios temen que la intromisión mediante ayudas, financiación y donaciones de las empresas en las universidades, pueda atentar contra la libertad de cátedra, al orientar y/o imponer el tipo de investigación a realizar. Por otra parte, los proyectos de investigación deben superar varios trámites burocráticos antes de conseguir la aprobación definitiva por parte de la universidad, lo que retrasa la firma del proyecto y desconcierta a la empresa. Por otra parte, generalmente los proyectos empresariales suelen ser multidisciplinarios, lo cual exige una colaboración entre investigadores expertos en materias diferentes que la organización departamental obstaculiza. Estos y otros factores dan lugar a problemas de comunicación. El personal académico desconoce los problemas y necesidades de la empresa y considera que su solución no tiene suficiente nivel académico como para dedicarse a ellos. A su vez, existe un enorme desconocimiento por parte de las empresas de las áreas en que trabajan las universidades. Ello les lleva en ocasiones a considerar que lo que se hace en las universidades nada tiene que ver con la vida real. No obstante, simplemente por aportar un ejemplo, muchos de los avances más rentables en el mercado del sector químico proceden de las investigaciones básicas realizadas en las universidades.</p>
<p>Diversidad de objetivos</p>	<p>A los investigadores les interesa, principalmente, publicar los resultados de su investigación en las revistas de mayor prestigio, esto es, hacerlos públicos. Es la publicación la que eleva el estatus académico de los investigadores universitarios, a la par que lo que les aporta el reconocimiento de sus colegas. Por ello consideran tiempo perdido el que no dedican a la investigación. Sin embargo, en las empresas sucede todo lo contrario, puesto que, al menos parcialmente, el rendimiento que estas puedan obtener de la investigación que han realizado depende de que pueda mantenerse en secreto, al menos hasta obtener una patente. En este sentido, una de las principales conclusiones de la jornada "Las Patentes en la Investigación Biomédica", organizada por la fundación para la Investigación Biomédica del Hospital Universitario Ramón y Cajal es que los resultados de la investigación que no se protegen terminan por no explotarse (Montoro y Mora, 2006). La titularidad de los resultados de la investigación suele ser otra barrera crucial, pues, en algunos casos, los inventos resultantes pueden proporcionar elevados beneficios. En España, las universidades tienen actualmente resuelto el problema mediante el uso de contratos estándar, donde se especifican el papel que desempeñan y los beneficios que corresponden a las tres partes implicadas en el contrato: universidad, equipo de investigación y empresa. Por otra parte, la universidad busca la perfección, por lo que pretende no encontrarse sometida a la premura del tiempo para el desarrollo de sus productos. Por el contrario, la empresa busca la rapidez, aun renunciando al</p>

	resultado óptimo, conformándose con una solución aceptable, que no es del agrado de los universitarios.
Agendas incompatibles	Los investigadores universitarios tienen prioridades muy diferentes a las de las empresas. Por eso, en el seno de las universidades se originan conflictos e insatisfacción en los investigadores cuando sus deberes a tiempo completo (enseñar, investigar, tutorías y servicios obligatorios en universidad) se ven afectados por actividades procedentes de la implicación en cooperación con empresa (por ejemplo, actividades de consultoría).
Aumento de los costes de coordinación en las empresas	La cooperación con las universidades afecta al funcionamiento de las empresas, elevando sus costes de coordinación.
Conflictos de interés para investigadores-emprendedores	En estos casos, los negocios que ponen en marcha los investigadores y las empresas con las que hasta entonces cooperaban se convierten en competidores.

fin es la transferencia de conocimiento en dos direcciones: información de la investigación privada a las universidades, y viceversa.

Tales figuras intermedias deben asegurarse que existe una implicación personal, continua y frecuente entre los investigadores universitarios y los directivos de las empresas. Aunque siempre han despertado especial interés las propias de ellas, debe destacarse el papel de los 'campeones' que, aunque también presentes en las universidades, mantienen una posición e influencia personal determinante para el éxito de la actividad cooperativa en la empresa, puesto que permite superar incluso la resistencia de la alianza. El 'campeón'⁵ es un individuo, necesario en empresas y universidades, sensible a las necesidades, misiones y objetivos de cada organización. Asegura que haya implicación personal, continua y frecuente entre investigadores universitarios y directivos de la empresa.

Las distintas figuras intermedias no son propias específicamente de empresas o universidades, aunque algunas de ellas son mucho más frecuentes en uno u otro ámbito. Por otra parte, algunas de las figuras que a continuación describimos pueden vincularse a un organismo público. No obstante, en nuestra descripción hemos distinguido entre las que son más frecuentes en uno u otro ámbito, con independencia de que, en determinadas circunstancias, se vinculen a otro tipo de instituciones. Así, en este artículo, hemos considerado exponerlas de forma diferenciada en el subepígrafe 3.1 las de la universidad y en el 3.2 las de la empresa, respectivamente.

3.1. POR PARTE DE LA UNIVERSIDAD

Las figuras intermediarias más habituales por parte de la universidad pueden ser de distinto tipo, formales e informales, aunque se ha demostrado la eficacia de los de tipo informal (reuniones, conferencias y seminarios) como condición previa para establecer vínculos formales más estables. De entre estos últimos, a continuación, analizaremos las Oficinas Universitarias de Transferencia Tecnológica, los organismos incubadores universitarios y los institutos tecnológicos.

Oficinas Universitarias de Transferencia Tecnológica. Es una de las figuras intermedias más importantes, cuyo objeto es facilitar la actividad cooperativa universidad-empresa, quizá la más relevante en economías periféricas no intensivas en tecnología. Las razones por las que son claves para el espíritu emprendedor son las que a continuación se señalan: a) crean redes sinérgicas, académicas, capitalistas, consultores y directivos, facilitando la compleja comunicación universidad-empresa y b) aportan experiencia en creación de empresas, pues gran parte del personal de transferencia tecnológica tiene experiencia al evaluar mercados, redactar planes de negocios, lograr capital riesgo y obtener espacio y equipos.

El personal de las Oficinas Universitarias de Transferencia de Tecnología desempeña las siguientes funciones: a) evalúa y revela la muestra de nuevos descubrimientos, b) busca protección legal para la tecnología, en primer lugar mediante patentes, c) vende acuerdos de licencia a la industria y d) obtiene royalties, supervisa y refuerza los acuerdos contractuales con el licenciataria.

En general, pueden destacarse tres arquetipos estructurales de Oficina Universitaria de Transferencia, que varían en función del grado de autonomía concedido a nivel institucional para lograr oportunidades para comercializar la tecnología:

- Estructura universitaria tradicional. Se organiza como departamento integral en la estructura administrativa universitaria, generalmente en relación con el Vice-rector de Investigación. Se encuentra estrechamente vigilada por este y suele financiarse a través del área de investigación.
- Fundación para la investigación sin ánimo de lucro. Parte de las fundaciones de investigación construidas en el exterior de la estructura administrativa de la universidad, generalmente presididas por el rector. Algunas universidades las crean para garantizar a las facultades autonomía para dirigir investigación y licenciar nueva tecnología. Otras universidades usan esta estructura porque aporta más protección legal frente. Un ejemplo sería el apoyo que presta en los pleitos procedentes de disputas de licencia. Este modelo descentralizado sirve de amortiguador contra posibles conflictos de interés entre comercialización e investigación y enseñanza.
- Extensión de empresa privada con ánimo de lucro. Se concentran en el desarrollo económico y en la creación de nuevas empresas. Tienen equipo directivo más enfocado en la transferencia de conocimiento y personal con experiencia en áreas como leyes de propiedad intelectual,

dirección de empresas y capitalismo emprendedor.

En España existe una Red que vincula a las distintas Oficinas de Transferencia de Resultados de la Investigación (RedOTRI) para la transferencia tecnológica de las universidades a las empresas (Informe RedOTRI Universidades, 2004).

Organismos incubadores apoyados en la universidad. Muchas veces las nuevas empresas surgen de una organización incubadora, que las apoya en la participación en capital, mediante apoyo económico y por medio del asesoramiento en la gestión o convirtiéndose en su mejor cliente. Si bien empresas, universidades y organismos públicos pueden actuar como entidades incubadoras, en este artículo nos referimos exclusivamente a los organismos incubadores vinculados a las universidades y cuya finalidad es favorecer la explotación de los resultados de la investigación realizada por los investigadores académicos. Entre las ventajas asociadas a un incubador universitario deben señalarse: a) acceso a instalaciones de biblioteca, b) acceso a puestos de trabajo para estudiantes, c) entorno creativo, d) exposición de las instalaciones y experiencias más modernas y e) unificación de destrezas técnicas, directivas y de capital riesgo para facilitar la formación de muchas empresas. Sus ventajas son tales que se ha demostrado que es 2,2 veces menos probable que falle una nueva empresa destinada a comercializar una tecnología si se encuentra bajo el abrigo de una institución incubadora universitaria que si no lo estuviera (Linder, 2003).

El incubador aporta los siguientes servicios (Mian, 1996):

- 1) Servicios de incubador típico y su impacto: a) servicios compartidos de oficina, b) apoyo a los negocios, c) acceso a capital, d) redes de negocios y e) arrendamiento.
- 2) Servicios relacionados con la universidad y su impacto: a) consultoría, b) empleos de estudiantes, c) imagen de la universidad, d) servicios de biblioteca, e) laboratorios y talleres, f) ordenadores centrales, g) actividades de I+D relacionada, h) programas de transferencia tecnológica, i) educación e información de empleados y j) deportes y actividad social.

En el Parque Tecnológico de la Universidad Politécnica de Madrid, por ejemplo, la previsión es estabilizar el número de empresas spin-off de dicha universidad en torno a 60 en el año 2010 (León, 2005). Ello supone la necesidad de crear un número mayor de las mismas con objeto de que la desaparición y creación se equilibre en torno a la cifra citada.

Por su parte, en el Parc Científic de Barcelona, en colaboración con el Centro de Innovación de la Fundación Bosch i Gimpera (que actúa de trampolín tecnológico del CIDEM), incorpora diferentes empresas spin-off de ámbitos multidisciplinares (Edificio Torre D) y en marco de la Bioincubadora CIDEM-PCB dispone de unos 750 m² de laboratorios donde se ubican 6 bioempresas spin-off. Uno de los objetivos del parque es aprovechar las instalaciones científicas y las importantes infraestructuras tecnológicas (plataformas biotecnológicas), juntamente con la

existencia de un entorno científico público en biociencias (Instituto de Investigación Biomédica IRB-PCB y el Centro de Nanobioingenierías) y de unas 22 empresas del ámbito farmacéutico, para considerar el PCB un entorno excepcional de incubación de bioempresas de spin-off nacidas de la I+D pública. Los espacios de Bioincubadora CIDEM-PCB se suministran completamente equipados para su inmediato funcionamiento. El CIDEM aporta una subvención para disminuir el coste de alquiler de dichos espacios, que disminuye a lo largo de los tres años en que una spin-off puede verse favorecida por las condiciones de la bioincubadora. El parque facilita el uso de las infraestructuras científicas generales (que sí tienen un coste para el resto de las empresas) durante el período de incubación considerado de tres a cuatro años desde la constitución de la spin-off como sociedad mercantil (Rubiralta, 2005).

Institutos tecnológicos. Su principal meta es eliminar la burocracia y el desconcierto en que se ve sumida la empresa al contemplar tantos investigadores ubicados en departamentos distintos sin saber a dónde acudir para solucionar su problema tecnológico específico. Asimismo, aportan asesoramiento tecnológico e información a las empresas y son una fuente de investigadores para ellas. La investigación cooperativa universidad-empresa realizada en institutos se ha mostrado más eficiente, al asociarse a la obtención de financiación adicional en costes de coordinación equivalentes a los de coordinar equipos de investigación. A su vez, los investigadores, considerados de forma aislada, consiguen más activos de publicación cuando colaboran con institutos que en equipos de investigación.

En la realidad española, Andrés et al. (2002) muestran como ejemplo el Instituto de Tecnología Cerámica, a raíz de un convenio entre la Universidad Jaume I y la Asociación de Investigación de las Industrias Cerámicas, que agrupaba en esa fecha a 225 empresas del sector cerámico. En su seno se desarrollan proyectos de I+D en colaboración con las empresas, transferencia tecnológica y asistencia técnica y, finalmente, servicios tecnológicos, tales como análisis y ensayos, control de calidad del producto acabado, garantía de calidad e información y documentación.

Por su parte, en la Universidad Politécnica de Madrid la disponibilidad de espacio aún sin asignar en las sedes de su Parque permite elaborar una estrategia de creación de nuevos institutos universitarios de investigación propios o conjuntos con otras entidades, que, ligados a las prioridades científicas y tecnológicas que la universidad establezca y la consiguiente asignación de espacio y recursos en las sedes del Parque para su desarrollo, permita fortalecer la posición de dicha universidad (León, 2005).

Existe, no obstante, gran diversidad de fórmulas. Así, en el Parc Científic de Barcelona se crean laboratorios mixtos, cuyos gastos de funcionamiento (incluidos los gastos de alquiler del espacio) y los asociados a la I+D son aportados por el sector privado y cuya dirección científica se halla asociada a un investigador del sector público (Rubiralta, 2005).

3.2. POR PARTE DE LAS EMPRESAS

En cuanto a las figuras intermedias por parte de las empresas, el papel de los directivos empresariales es crítico a la hora de dirigir las relaciones cooperativas con las universidades, puesto que deben obtener el mejor resultado de las mismas considerando que no tienen autoridad oficial sobre los miembros de las universidades con las que contratan (Santoro y Chakrabarti, 2001; Santoro y Chakrabarti, 2002). En consecuencia, la empresa debe implantar programas de formación para aquellos de sus directivos que lleven a cabo proyectos universitarios, que deben cubrir: a) reglas relativas al compromiso con los miembros de la facultad, b) papel que se debe desempeñar en las reuniones entre ambas organizaciones, c) diferencias en la toma de decisiones entre empresa y universidad y d) integración de los programas universitarios en el proceso etapa-puerta de la empresa.

La formación de dichos directivos es imprescindible, dado que son quienes deben optar entre las universidades candidatas al acuerdo cooperativo. Los criterios en dicha elección se detallan a continuación: a) aquellas que le han suministrado la mayoría de sus empleados, b) proximidad a los cuarteles generales de la empresa o de las ramas relevantes para la universidad y c) ranking interno de universidades por parte de empleados clave técnicos o administrativos. Asimismo, son los encargados de fijar el presupuesto de dicha relación.

De la misma forma, todos los empleados de la empresa participantes en el acuerdo cooperativo deben disponer de formación al respecto, especialmente relativa a los acuerdos legales (por ejemplo, contratos de investigación), destrezas negociadoras o de construcción de bases de datos, conocimiento de ayudas, etc.

Aunque existen múltiples modelos de figuras que actúan en las empresas como intermediarias, a continuación mostramos algún ejemplo extraído de Doody (2001):

- a) Patrocinador técnico-ejecutivo. Autoridad última entre una empresa y una universidad clave. Se encarga de las oportunidades investigadoras y de reclutamiento en el campus. Ocupa una posición técnica de alto nivel en la empresa. Debe identificar otros individuos y departamentos de la corporación que se beneficiarían de alguna actividad de investigación identificada sobre el campus. Trabaja con el director de relaciones académicas para asegurarse que las actividades de cooperación con la universidad se comunican con claridad y de forma efectiva en su organización. Mediante dicha figura, la empresa podría contribuir a mejorar la comunicación hacia su interior, aprovechando, de este modo, en mayor medida, el potencial investigador procedente de las relaciones cooperativas.
- b) Directivo de relaciones académicas. Influye en la calidad de la relación global universidad-empresa. Proporciona el apoyo administrativo necesario, consejo y, llegando hasta el directivo de reclutamiento, ejecuta la investigación global de la empresa, el reclutamiento y los objetivos filantrópicos en el campus. Apoya a varios patrocinadores ejecuti-

vos que cubren varias organizaciones. Debe tener personalidad para establecer y mantener relaciones fuertes fiables con todos los stakeholders de la empresa en la relación universitaria (por ejemplo, recursos humanos, I+D, relaciones públicas y financiación filantrópica de acciones cooperativas universidad-empresa, sin, con ello, aumentar los costes de coordinación interna de este última.

c) Directivo de reclutamiento del campus. Responsable de las actividades de reclutamiento y de desarrollo de la carrera del campus y de convertirlas en nuevos contratos para la empresa. Debe establecer y mantener fuertes relaciones interpersonales con todos los estudiantes con becas de investigación o de otro tipo de origen corporativo. La existencia de esta figura evita perjuicios al personal investigador universitario al encargarse la empresa de realizar tareas que lo distraerían de sus obligaciones.

5. CONCLUSIONES

El presente trabajo pretende recopilar los hallazgos que hasta el momento se han mostrado acerca de las relaciones cooperativas entre universidades y empresas. El denominado 'modelo de la Triple Hélice' ha añadido objetivos emprendedores como tercer componente de la misión de la universidad.

Hemos analizado las relaciones universidad-empresa, centrándonos inicialmente en las ventajas que a empresas y universidades reporta la cooperación universidad-empresa para, seguidamente, hacer referencia a los obstáculos más relevantes que impiden a unas y otras disfrutar de sus beneficios. Sin embargo, quizás lo más relevante sea el análisis de las figuras inductoras de la cooperación entre universidad y empresa. En nuestro estudio los hemos considerado en toda su amplitud, desde las más sencillos e informales hasta las más formales e institucionalizadas. No obstante, hemos reparado con mayor detalle en las procedentes de las universidades: a) Oficinas Universitarias de Transferencia Tecnológica, b) organismos incubadores apoyados en las universidades y c) institutos tecnológicos. No obstante, no hemos olvidado repetir el mismo análisis para las figuras intermedias más habituales en la empresa.

Con todo, este trabajo ha pretendido ofrecer una visión somera, aunque, por otra parte, lo más completa posible de las luces y las sombras de la cooperación entre universidad y empresa, dejando al descubierto algunas de las barreras más importantes que deben superarse en un futuro próximo con el ánimo de aprovechar lo más posible la potencialidad de esta forma de cooperación tecnológica.

Con ello se pretende, mostrar las capacidades de la universidad al mundo de la empresa, las posibilidades que aquella les ofrece, haciéndole, a su vez, consciente de que el camino de la cooperación exige superar un sinnúmero de obstáculos y mostrándole algunos mecanismos que ya se utilizan para lograr este fin.

6. BIBLIOGRAFÍA

Ancona, D. y Caldwell, D. (1990): "Improving the performance of new product teams", *Research & Technology Management*, vol. 33, pp. 25-29.

Andrés, J. M.; Escardino, A. y Orts, V. (2002): "Las relaciones Universidad-empresa en el sistema valenciano de transferencia de tecnología e innovación", *Revista Valenciana de Economía y Hacienda*, vol. 5, pp. 65-82.

Barboza, D. (1998): "Loving a stock, not wisely but not well: The price of obsession with a promising start-up", *New York Times*, 20 setiembre.

Bayona, C.; García, T. y Huerta, E. (2002): "Collaboration in R&D with universities and research centres: An empirical study of Spanish firms", *R&D Management*, vol. 32, pp. 321-341.

Bolton, R. (1995): "A broader view of university-industry research relationships", *SRA Journal*, vol. 26, pp. 45-47.

Bowie, N. (1994): *University-Business Partnerships: An Assessment*, Rowman and Littlefield, Lanham, MD.

Carayol, N. (2003): "Objectives, agreements and matching in science-industry collaborations: Reassembling the pieces of the puzzle", *Research Policy*, vol. 32, pp. 887-908.

Doody, K. J. (2001): "Implementing a corporate-university relations program", *Research & Technology Management*, setiembre-octubre, pp. 42-46.

Etzkowitz, H. y Leydesdorff, L. (2000): "The dynamics of innovation: From national systems and 'mode 2' to a Triple Helix of university-industry-government relations", *Research Policy*, vol. 29, pp. 109-123.

Etzkowitz, H.; Webster, A.; Gebhardt, C. y Terra, B. R. C. (2000): "The future of the university and the university of the future: Evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigm", *Research Policy*, vol. 29, pp. 313-330.

Fundación Conocimiento y Desarrollo (2005): *La Universidad y la Empresa Española*, Colección Documentos CYD 2/2005.

Inzelt, A. (2004): "The evolution of university-industry-government relationships during transition", *Research Policy*, vol. 33, pp. 975-995.

León, G. (2005): "El papel de los Parques Científicos y Tecnológicos en la estrategia de I+D+i de las universidades públicas: el caso de la Universidad Politécnica de Madrid", n° 33, diciembre, *Revista Madri+d*, www.madri-masd.es.

Linder, S. (2003): *State of the Business Incubator Industry*, National Business Incubation Association (NBIA) Publications, Athens, OH.

Mansfield, E. (1991): "Academic research and industrial innovation", *Research Policy*, vol. 20, pp. 1-12.

Mansfield, E. (1998): "Academic research and industrial innovation: An update of empirical findings", *Research Policy*, vol. 26, pp. 773-776.

Mian, S. A. (1994b): "Are university technology incubators providing a milieu for technology-based entrepreneurship", *Technovation*, vol. 1, pp. 86-93.

Montoro, M. A. y Mora, E. M. (2006): "Hacia una gestión eficaz de las relaciones entre empresas y universidades", *Universia Business Review*, segundo trimestre, pp. 38-53.

Oliver, A. y Liebeskind, J. (1998): "Three levels of networking for sourcing intellectual capital in biotechnology:

Implications for studying interorganizational networks", *International Studies of Management and Organization*, vol. 27, pp. 76-103.

RedOTRI Universidades (2004): Informe RedOTRI Universidades.

Rothaermel, F. T. y Thursby, M. (2005b): "University incubator firm knowledge flows: Assessing their impact on incubator firm performance", *Research Policy*, vol. 34, pp. 305-320.

Rubiralta, M. (2005): "Perspectivas de los parques científicos en España", entrevista, *Madri+d*, www.madri+d.es, de 12 de mayo a 26 de mayo.

Santoro, M. D. y Chakrabarti, A. K. (2001): "Corporate strategic objectives for establishing relationships with university research centers", *IEEE Transactions on Engineering Management*, vol. 48, pp. 157-163.

Santoro, M. D. y Chakrabarti, A. K. (2002): "Firm size and technology centrality in industry-university interactions", *Research Policy*, vol. 31, pp. 1163-1180.

Tijssen, R. J. W. y Van Wijk, E. (1999): "In search of the European Paradox: An international comparison of Europe's scientific performance and knowledge flows information and communication technologies research", *Research Policy*, vol. 28, pp. 519-543.

Notas

1. Los autores están sinceramente agradecidos a los dos evaluadores de este artículo, cuyas ideas y sugerencias, en nuestra opinión, han mejorado sustancialmente no sólo el fondo, sino también la forma en que se presentan las ideas plasmadas en este artículo.

2. Autora de contacto: Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Departamento de Administración de Empresas y Contabilidad; Universidad de Oviedo; Avda. del Cristo s/n; 33071 Oviedo (España).

3. El modelo de la Triple Hélice de relaciones entre universidades, empresas e instituciones gubernamentales tiene por objeto captar las fuerzas que impulsan los cambios en las actividades de comunicación y organización, introduciendo la noción de un revestimiento de relaciones de intercambio que retroalimenta los acuerdos institucionales. Las instituciones y sus relaciones aportan una infraestructura de conocimiento que, paradójicamente, incluye las bases del conocimiento. Cada una de las hélices se desarrolla internamente, aunque todas ellas, a su vez, interactúan en términos de intercambios de bienes y servicios, así como de sus funciones. Los papeles funcionales e institucionales pueden equilibrarse sobre las bases de las expectativas basadas en el conocimiento. Esto es lo que sucede en el caso de la 'universidad emprendedora' (Etzkowitz y Leydesdorff, 2000).

4. A este respecto, debe considerarse que muchos propietarios de empresas recién creadas son profesores o investigadores, lo que ha facilitado la comunicación directivos-universidades.

5. Ancona y Caldwell (1990) los han dividido en cuatro grupos: a) exploradores, que buscan información externa que afecta a la relación; b) embajadores, con buenas relaciones entre ambas organizaciones; c) coordinadores, que controlan y facilitan actividades de colaboración mutua y d) guardias, que protegen contra amenazas internas y externas al acuerdo cooperativo.