

LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA EN ESPAÑA. DIAGNÓSTICO Y PERSPECTIVAS

JESÚS RODRÍGUEZ POMEDA

FERNANDO CASANI FERNÁNDEZ DE NAVARRETE

Universidad Autónoma de Madrid

Al realizar un análisis bibliográfico de la situación y los posibles desarrollos que la transferencia de tecnología presenta en España resulta sumamente esclarecedor recordar las palabras con las cuales Bozeman (2000) distingue entre el neófito y el experto. Es fácil distinguirlos, afirma, puesto que el neófito es aquel «que no está confuso». Cualquiera que estudie

la transferencia de tecnología comprende a la perfección lo complicada que resulta. ¿Cuáles son las causas de tal complejidad? En primer lugar, hemos de definir con precisión lo que entendemos por «tecnología». Si se logra triunfar en tan ardua empresa, viene la cuestión de describir el proceso mediante el cual la tecnología es transferida. Nuestro autor señala que resulta punto menos que imposible al concurrir en el mismo tantos y tan diversos factores. A continuación deberíamos ser capaces de medir apropiadamente los impactos del proceso de transferencia. Aquí el problema esencial reside en la variedad e interrelación de tales efectos; además, no resulta fácil discernir tales impactos de otras facetas, aspectos y rendimientos de la organización en la que tienen lugar.

No obstante, el problema de la transferencia de la tecnología asciende paulatinamente en las prioridades que figuran en las agendas políticas y académi-

cas. Buena prueba de ello, en lo político, es la larga y profunda serie de recomendaciones al respecto que ha emitido la Comisión Europea. Así, por ejemplo, considera que una política que sólo fomente la competitividad industrial o potencie la investigación sin considerar los procesos de transferencia de conocimiento y tecnología no será capaz de superar la famosa «paradoja europea». La falta de conexión entre el nivel que la ciencia y la tecnología europeas han alcanzado en ciertos ámbitos del conocimiento y su aplicación para la mejora de la competitividad empresarial supone sin duda uno de los principales inconvenientes para lograr los objetivos de Lisboa (FECYT, 2006b).

Como muestra de la relevancia académica de la cuestión, Bozeman (2000) refiere a título de ejemplos la existencia de una revista científica, *Journal of Technology Transfer*, y los 1.032 artículos relativos a la transferencia de tecnología que halló publicados en

revistas científicas correspondientes al periodo 1990-1999. Advierte por último que estos no son sino meras señales del interés en medios académicos que, en todo caso, subestiman las dificultades para hacerse una idea cabal de una literatura en rápido crecimiento y con una fragmentación en aumento.

En este contexto nuestro objetivo con el presente artículo -en un plano menos ambicioso que el del citado autor- es ofrecer una visión sintética y actual (vamos desde la fecha que cerraba la búsqueda de Bozeman hasta la actualidad) de los aspectos centrales de la transferencia de tecnología en nuestro país abordados principalmente por autores españoles a partir de una revisión no exhaustiva de la literatura.

La creciente fragmentación a la que aludía Bozeman se pone de relieve aquí, de modo que pretendemos sugerir una guía de aproximación a la cuestión enfatizando las ideas básicas y apuntando algunas otras que las complementan. Así, estructuramos este artículo de acuerdo con esas ideas centrales observadas en la literatura española reciente: estudios genéricos y «tercera misión» de la universidad; obstáculos, barreras y factores de éxito; y, finalmente, estructuras de apoyo e instrumentos. Podremos así establecer un conjunto de conclusiones, para recoger como colofón las referencias bibliográficas utilizadas.

ESTUDIOS GENÉRICOS SOBRE LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA Y LA «TERCERA MISIÓN» DE LA UNIVERSIDAD ↓

De este conjunto de trabajos destacan varios rasgos en la configuración del diagnóstico sobre la situación presente de la transferencia de tecnología en España.

En primer lugar, llama la atención el hecho de que la cooperación es más intensa entre empresas y centros tecnológicos que entre empresas y universidades, a pesar de que el sector privado financia el 7,5% del gasto en I+D que ejecutan las universidades (por encima de la media de la OCDE, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos). Cuando las empresas colaboran con las universidades lo hacen en mayor medida con las universidades politécnicas, y lo hacen en mayor proporción las grandes empresas. En efecto, de acuerdo con los datos recogidos en la Encuesta de Innovación Comunitaria (CIS), menos del 5% de las pequeñas y medianas empresas (*pymes*) españolas colaboran con un organismo público de innovación (OECD, 2006; Fundación CYD, 2005; Martín Megía y Bravo Juega, 1999).

Otro rasgo que destacan diversas fuentes es la relativa inadecuación del marco normativo español que rige la transferencia de conocimientos (directamente o indirectamente mediante la movilidad del personal científico) entre universidades y empresas. En efecto, la derogada Ley de Reforma Universitaria reconocía esta posibilidad en su artículo 11. Actualmente disponemos de una legislación que facilita más dicho trasvase de conocimientos. El primer artículo de la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades indica que, entre las funciones de la Universidad al servicio de la sociedad, se encuentra la difusión, la valorización y la transferencia de conocimiento al servicio de la cultura, de la calidad de vida, y del desarrollo económico. Posteriormente, el artículo 41 g) señala que el fomento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico (que corresponde a la Administración General del Estado y a las Comunidades Autónomas, sin perjuicio del desarrollo de programas propios de las Universidades) tendrá, entre otros objetivos, asegurar la vinculación entre la investigación universitaria y el sistema productivo, como vía para articular la transferencia de los conocimientos generados y la presencia de la Universidad en el proceso de innovación del sistema productivo y de las empresas, prestando especial atención a la vinculación con el sistema productivo de su entorno.

Esta vinculación podrá realizarse mediante la creación de empresas de base tecnológica a partir de la actividad universitaria, en cuyas actividades podrá participar el personal docente e investigador de las Universidades en el marco que establece el artículo 83 de la propia ley (1).

En la modificación que sobre dicha ley opera la Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, se añaden dos nuevos apartados (el 3 y el 4) al citado artículo 41 estableciéndose que la transferencia del conocimiento es una función de las universidades, quienes han de establecer los medios e instrumentos necesarios para facilitar la prestación de este servicio social por parte del personal docente e investigador. Se prevé que el ejercicio de dicha actividad por parte de este personal dará derecho a la evaluación de sus resultados y al reconocimiento de los méritos alcanzados, como criterio relevante para determinar su eficiencia en el desarrollo de su actividad profesional.

Por si esto fuera poco, el mismo texto legal determina que las universidades han de fomentar la cooperación con el sector productivo (dentro del marco que establece el también citado artículo 83). Para ello promoverán la movilidad del personal docente e investigador, el desarrollo conjunto de programas y proyectos de investigación y desarrollo tecnológi-

co, la creación de centros o estructuras mixtas y la pertenencia y participación activa en redes de conocimiento y plataformas tecnológicas.

También destacan los autores consultados el gran crecimiento habido recientemente en el número de parques científicos y centros tecnológicos. Aquí se conjuga la acción del Gobierno, de las Comunidades Autónomas y del sector privado al financiar este tipo de instituciones en un afán por incrementar los vínculos entre universidad y empresas. No obstante, dada su proliferación y diversidad de parques y centros se corre el riesgo de perder su orientación inicial para concentrarse en la mera prestación de servicios, en parte de naturaleza inmobiliaria (OECD, 2006).

La colaboración entre diversos agentes públicos (Gobierno, Comunidades Autónomas, Entidades Locales) es muy importante a la hora de alcanzar la eficiencia en la transferencia de tecnología (Bayona, García y Huerta, 2002) (2). La profundización de estos lazos (así como los que necesariamente se han de establecer con los agentes privados) parece ser la clave del éxito en este terreno (COSCE, s.d.), habiéndose propuesto diversos instrumentos para su logro. Entre ellos la Confederación de Sociedades Científicas de España (COSCE) propone, en la obra antes citada, la creación de un «Foro de Encuentro entre todos los agentes del ecosistema innovador español, liderado por las empresas». Resulta original introducir el concepto de ecosistema en el análisis de lo que convencionalmente se ha venido denominando Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.

Este esbozo de diagnóstico puede completarse con la visión que ofrece la Fundación Conocimiento y Desarrollo, entidad que considera (3) que para las empresas es la universidad quien ha de facilitar la creación de empresas de base tecnológica mediante la aportación de recursos humanos, físicos y financieros. En particular destacan la importancia que tiene incentivar la movilidad del personal académico (Fundación CYD, 2005).

La misma fuente considera que el grado de cooperación tecnológica universidad-empresa es bajo, puesto que sólo un 15% de las empresas referidas recurrió a la universidad para realizar sus proyectos de investigación. Además, un 12% de ellas contrató servicios científico-técnicos de análisis y medida a centros universitarios, mientras que un 10% contrató análisis o dictámenes a la universidad o a personal vinculado a la misma (id.). Resulta llamativo que, a pesar del panorama que representan estas cifras, las empresas valoran de modo satisfactorio o muy satisfactorio los servicios prestados por la universidad.

Tres son los motivos aducidos en este estudio para justificar la desconexión con la universidad por parte de las empresas. Es muy significativo que, en primer lugar, las empresas consultadas reconocen no llevar a cabo proyectos de investigación (aunque tal vez aquí pudiera haber una incoherencia semántica entre directivos empresariales e investigadores). En segundo lugar, los directivos dicen desconocer los servicios que la universidad puede prestar en este ámbito. Por último, las empresas que lo hacen recurren a sus propios recursos para llevar adelante sus investigaciones (id.).

Llegados a este punto del diagnóstico cabe preguntarse el porqué de este acusado distanciamiento cuando los resultados de los contratos de investigación universidad-empresa arrojan un saldo positivo (Martín Megía y Bravo Juega, 1999). En efecto, para la parte académica se observa una elevada rentabilidad docente de los proyectos de investigación, la generación de nuevos grupos de investigación y la realización de buen número de publicaciones científicas. La parte empresarial obtiene, en general, una puesta al día de los conocimientos tecnológicos necesarios para operar en un contexto dinámico y altamente impredecible, la disminución apreciable del nivel de incertidumbre en sus proyectos innovadores, y, no menos importante, un incremento en la rentabilidad económica (id.). Los citados autores, tras valorar 2.000 contratos de cooperación investigadora entre la universidad y la empresa, estiman que más de un 75% de los mismos dieron lugar a innovaciones tecnológicas (de producto o de proceso).

Por tanto, la cooperación tecnológica universidad-empresa tiene un alcance bastante limitado en nuestro país, a pesar de sus evidentes beneficios para ambas partes (Montoso, Mora y Guerras, 2006; Nieto y Rodríguez, 1999). Parece que dicha cooperación se encuentra en una etapa previa (realización de trabajos específicos de investigación por parte de la universidad a instancia de la empresa) con respecto a lo que sucede en otros países.

Esta circunstancia, así como las citadas anteriormente, pueden derivarse (al menos en parte) de una concepción de la universidad basada en un patrón clásico (enseñanza e investigación *pura*) que, en otros países está siendo sustituida por el patrón emprendedor. Así lo indican, entre otros autores, Bueno y Rubiralta. Este último sintetiza dicho problema del siguiente modo (Rubiralta, 2004a: 13):

«El cambio de la Universidad Clásica a la Universidad Emprendedora requiere por un lado de la nueva definición de la misión de la universidad en la era de la economía del conocimiento y por otro del

estudio actual del modelo dinámico de transferencia de tecnología nacido del concepto de la *Triple Hélice* en las relaciones Universidad-Industria-Gobierno desarrollado por Henri Etzkowitz.»

En efecto, la consideración y desarrollo del concepto de «tercera misión» de la universidad (entendida en sentido amplio como la transferencia del conocimiento de la universidad a la sociedad) puede representar la solución al embrollo de unas relaciones universidad-empresa que, a pesar de su carácter crucial para el desarrollo de la competitividad económica, no acaban de generalizarse en la medida deseable.

Como hemos señalado antes, la «tercera misión» ya se ha incorporado con todos los honores a la legislación universitaria vigente en España, lo que sin duda es condición necesaria pero no suficiente para lograr el desarrollo deseado. Parece adecuado profundizar en dicho concepto para entender mejor cuáles pueden ser los obstáculos, barreras y factores de éxito en la transferencia de tecnología, tarea que acometeremos en el apartado siguiente de este trabajo. Para ello, partiremos de los cuatro enfoques básicos que aparecen en la literatura sobre el concepto de «tercera misión» (Bueno, 2007).

Un primer enfoque sobre su significado se ha centrado en que la misma recoge el conjunto de actividades que las universidades llevan a cabo con los diferentes agentes sociales con los que se relacionan, orientadas a las necesidades del bienestar social y a cooperar con los objetivos públicos y privados de aquellos. Aportación conceptual que se alinea con la tercera actividad propuesta por Ortega, más allá de la enseñanza de las profesiones intelectuales y de la investigación científica. Planteamiento que se observa, entre otros, en Sheen (1992) y Martin & Etzkowitz (2000).

Un enfoque derivado del anterior y concretando algo más esta nueva orientación define la «tercera misión» como la perspectiva social de su extensión y compromiso comunitario, es decir relacionada con las necesidades sociales de su entorno, tanto locales como regionales, planteamiento recogido por Molas-Gallart (2005) recopilando las experiencias en el Reino Unido y en el que se observa una doble actuación en la entidad universitaria, ya que de un lado se vincula más con su entorno, desarrollando su función social como servicio público y, de otro, puede generarle ingresos adicionales por sus «esfuerzos comunitarios», aunque no sea el objetivo principal, pero facilita su desarrollo y mejora su imagen y responsabilidad corporativa con su sociedad, orientada a «satisfacer al cliente» (ciudadanos, otros agentes sociales caso de las pymes y otras entida-

des públicas y privadas de su entorno). Planteamiento que puede verse, por ejemplo, en Gibb (1993), CBI (2003), Department of Trade and Industry (2000) y Stiles (2002).

Otro enfoque, precursor del enunciado antes como el de la «universidad emprendedora», que será considerado a continuación, es el propuesto por Clark (1998) como el de la «comercialización tecnológica» de los recursos universitarios, cuando analiza las corrientes de ingresos que se derivan de tres actividades diferentes de la Universidad y que contribuyen a una nueva perspectiva del presupuesto universitario. En este sentido, la primera categoría de ingresos corresponden a la financiación pública básica para atender las obligaciones docentes de la enseñanza superior. La segunda categoría de ingresos se relacionaría con la financiación, normalmente pública, para llevar a cabo la actividad investigadora. Finalmente, la tercera categoría responde a una variedad de fuentes que tienen que ver con la perspectiva preactiva de la universidad para llevar a cabo acciones de desarrollo tecnológico, asistencia técnica, programas de formación continua y de postgrado y contratos de investigación, entre otras actividades, con corporaciones, fundaciones, empresas, clientes gubernamentales, asociaciones de antiguos alumnos, etcétera.

Finalmente, el enfoque que más influencia está generando derivado del anterior, es el que propugna la concepción de la «tercera misión» a través de la actividad emprendedora de la Universidad, es decir, desde la visión de ésta como una institución básica para la transferencia de I+D o la consideración de la nueva función de la «universidad emprendedora», tal y como ya ha sido expuesto en el inicio de este epígrafe al citar a los autores pioneros de esta perspectiva, la cual configura un nuevo concepto de «capitalismo académico» y del nuevo papel de la Universidad saliendo de su tradicional «torre de marfil» (Etzkowitz *et al.*, 2000; Schulte, 2004). Esta «comercialización tecnológica» y esta «función emprendedora» se suele concretar en las nuevas políticas para facilitar y movilizar los procesos de creación de empresas de base tecnológica o *spin-off* universitarias y en la adecuada gestión de las patentes, modelos de utilidad y licencias, que se generan en una nueva relación entre Universidad-Sociedad o Empresa.

Estos enfoques han provocado diversos y contrapuestos argumentos y posicionamientos entre los académicos, los investigadores y los políticos respecto a lo que es y representa hoy en día la *tercera misión*, circunstancia que incide, como señalábamos antes, en la consideración de los obstáculos

y factores de éxito de la transferencia de tecnología, que revisamos a continuación.

OBSTÁCULOS, BARRERAS Y FACTORES DE ÉXITO EN LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA ↓

En un primer nivel de análisis de los obstáculos, encontramos cuestiones de tipo institucional y cultural. Así, el desarrollo de políticas universitarias centradas en la idea de economía basada en el conocimiento coadyuvarían al necesario cambio cultural en la universidad. El resultado habría de ser un equilibrio entre autonomía universitaria y desarrollo pleno de la «tercera misión» (FECYT, 2006b). También habría que superar otras barreras que entorpecen el avance de la denominada «función transferencia». Entre tales barreras cabe citar las deficiencias actuales en la gestión del conocimiento generado (derechos de propiedad intelectual e industrial), las ineficacias en la gestión de las capacidades tecnológicas y la oferta de la universidad (I+D en colaboración), las trabas al proceso de creación de *spin-offs*, o la inadecuada formulación de algunas estructuras de interfaz entre la universidad y la empresa (id.).

Además, debe abordarse la delicada cuestión de la gobernanza universitaria. La gestión del modelo de universidad que está emergiendo requiere habilidades y competencias específicas en gestión del conocimiento, de los derechos de propiedad intelectual e industrial, de los recursos humanos, de los recursos financieros, de las facilidades en servicios y tecnologías y del cambio estratégico (FECYT, 2006b).

Los autores consultados también ponen de relieve la necesidad de actuar desde el lado empresarial de esa función de transferencia. Sus capacidades disponibles limitan las posibilidades de cooperación con la universidad, y circunstancias tales como la tipología empresarial española o la disponibilidad de recursos humanos y financieros adecuados lastiman fatalmente dichas posibilidades (id.). O, dicho de otro modo, la insuficiente capacidad de las empresas para llevar a cabo actividades de I+D (investigación y desarrollo), la falta de especialistas en las empresas, la obtención de ayudas públicas de fomento de la I+D, y la existencia de determinadas incertidumbres científicos o tecnológicos (Fundación CYD, 2005).

En suma, una parte relevante de estas cuestiones está, directa o indirectamente, vinculada con las estructuras de interfaz en la cooperación universidad-empresa, lo que nos lleva a considerar seguidamente las reflexiones y resultados que la literatura

ofrece sobre las instituciones e instrumentos de transferencia de tecnología.

Entre las principales estructuras de apoyo a la transferencia del conocimiento y de la tecnología encontramos las Oficinas de Transferencia de los Resultados de la Investigación (OTRI), los Parques Científicos, los Centros Tecnológicos, las Incubadoras Tecnológicas, las Fundaciones Universidad-Empresa (FUE) y los Centros Europeos de Empresas Innovadoras (CEEI) (FECYT 2006b).

ESTRUCTURAS DE APOYO E INSTRUMENTOS DE LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA ↓

Centraremos nuestra revisión aquí en las OTRI, debido a su dilatada trayectoria en el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, así como a la especial atención que le prestan los autores consultados.

El análisis económico de las OTRI (Macho-Stadler, Pérez-Castrillo & Veugelers, 2005), se basa en la existencia de incentivos para 'archivar' algunos de los proyectos de su cartera de modo que se incrementen las creencias del potencial comprador del proyecto con respecto a la calidad esperada del mismo. De este modo, la OTRI venderá menos pero mejores innovaciones, a un precio más elevado. Este modelo teórico requiere un tamaño mínimo para alcanzar el éxito en su función, y permite concluir que, bajo determinadas circunstancias, una OTRI puede llevar a menos contratos de licencia pero a mayores ingresos por las transferencias de tecnología.

La evidencia empírica del rendimiento de las OTRI no es tan clara como cabría esperar de un modelo como el antes citado. En la literatura consultada aparecen desde las visiones más o menos triunfalistas (CRUE, 2006) a otras que propugnan la diversidad en las estructuras de apoyo y su correcta coordinación.

Las OTRI están agrupadas en RedOTRI, a la que pertenecen la práctica totalidad de las unidades de transferencia de tecnología de las universidades españolas (sesenta), así como los principales Organismos Públicos de Investigación (OPI) (CRUE, 2006). De acuerdo con esta fuente, RedOTRI confiere estabilidad y continuidad a la función de transferencia del sistema español de innovación, al gestionar más del 65% de los resultados de investigación del país.

De la necesidad de completar la función de las OTRI con otras estructuras e instrumentos se hace eco, entre otros, Rubiralta (2004a). En efecto junto a estas

estructuras consolidadas (entre las que incluye, además de las OTRI, a los Centros de Innovación, los Centros Tecnológicos, los Laboratorios de Homologación y Ensayo y a los Parques Tecnológicos) cita otras tales como los Servicios de Apoyo a la Investigación e Innovación, las Plataformas Tecnológicas, los Centros de Patentes, las Incubadoras de Empresas Innovadoras y los Parques Científicos.

Pero la eficiencia de la función de transferencia no depende exclusivamente de la disponibilidad de estas estructuras, sino de ciertos *instrumentos* que dinamicen y faciliten esta transferencia. Entre ellos se encontrarían los contratos, patentes y licencias; la movilidad de investigadores (incluyendo la incorporación de doctores a las empresas); los servicios de apoyo a la investigación; los incentivos fiscales; la creación de empresas de base tecnológica y las macro-estructuras de comercialización de la I+D (id.: 14).

Como elemento central de dicha función de transferencia, la literatura dedica especial atención a las patentes. Entre los aspectos de las mismas que destacan podemos reseñar los siguientes:

- ✓ Las patentes universitarias sólo estimulan la interacción con aquellas empresas que tienen la suficiente capacidad de absorción; en otro caso, no se consideran los instrumentos más adecuados (Azagra-Caro; Fernández de Lucio & Gutiérrez Gracia, 2003).
- ✓ Las patentes universitarias por modalidad de patente tienen distintos determinantes: las patentes nacionales reflejan el esfuerzo en I+D al centrar el análisis en el nivel universitario regional, mientras que las internacionales incorporan la confianza en el potencial de la patente (Azagra-Caro, Yegros-Yegros & Archontakis, 2006).
- ✓ El número de patentes universitarias registradas por OPI españoles (al igual que los portugueses, franceses, italianos y griegos) no se ha incrementado dramáticamente en los años más recientes, a pesar del creciente interés en ello tanto a nivel europeo como nacional (Cesaroni & Piccaluga, 2005).

Estas notas permiten entrever la diversidad de los estudios sobre las patentes en España (y, en particular, las que tienen su origen en las universidades o en el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Albert, Granadino & Plaza, 2007), si bien todavía se requiere de un esfuerzo investigador prolongado para esclarecer otros aspectos de las mismas en la línea de la literatura internacional más reciente (Johansson, Jacob & Hellström, 2005; Lerner, 2005).

CONCLUSIONES ↓

De lo recogido se deduce la existencia de un amplio grupo de investigadores que trabajan sobre la transferencia de tecnología o alguno de sus aspectos en España. Son, en su mayoría, trabajos que proporcionan un interesante conjunto de recomendaciones para la política de innovación, entre las cuales destacamos las siguientes:

- Destacado aumento en los años más recientes de los presupuestos públicos dedicados a la innovación (entendida en su más amplia expresión) y, en consecuencia, de los resultados de la actividad investigadora así como de la correspondiente transferencia de conocimientos a la sociedad. No obstante, la evidencia disponible no es concluyente con respecto a los niveles de eficiencia alcanzados.
- Transformación del concepto de universidad para incorporar de manera destacada la función de transferencia, aunque en muchos casos no suponga una modificación clara de los objetivos y procesos de las universidades. Es preciso incorporar con nitidez la capacidad de agente de desarrollo económico y social que la universidad tiene con respecto a su entorno regional inmediato.
- Incremento de la complejidad del sistema nacional de ciencia y tecnología, por lo que cada vez es más necesaria una mayor profesionalización de las personas dedicadas a la transferencia de conocimiento, así como una coordinación incrementada de todas las estructuras de apoyo.
- Persistencia del desencuentro entre universidades y OPI, de un lado, y empresas (especialmente las de menor tamaño) de otra en lo que atañe al establecimiento de procesos de cooperación tecnológica.
- Necesidad de perfeccionar la legislación que regula la actividad investigadora (en especial en el desarrollo reglamentario que afecta a la movilidad de los investigadores), así como el propio proceso de transferencia del conocimiento a la empresa española actual. También sería conveniente facilitar el acceso a una financiación adecuada, proporcionada por agentes públicos y privados que gestionen correctamente unos proyectos de inversión con características muy peculiares, como son los derivados del esfuerzo innovador.

NOTAS ↓

- [1] De acuerdo con la redacción dada por los incisos cuarenta y uno, y cuarenta y dos del artículo único de la Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, por la que se modifica la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades.

- [2] Con datos de un estudio empírico sobre 747 empresas españolas que realizaron algún proyecto de colaboración tecnológica entre 1994 y 1996.
- [3] A partir de los resultados de una encuesta efectuada entre el 15 de marzo y el 24 de junio de 2004 a directivos de 404 empresas.

BIBLIOGRAFÍA

ALBERT, A., & PLAZA, L.M., 2004, «The transfer of knowledge from the Spanish public R&D system to the productive sectors in the field of Biotechnology», *Scientometrics*, 59(1): 3-14.

ALBERT, A., GRANADINO, B. y PLAZA, L.M., 2007, «Scientific and Technological Performance Evaluation of the Spanish Council for Scientific Research (CSIC) in the Field of Biotechnology», *Scientometrics*, 70(1): 41-51.

ALBERT, A., & SANCHO, R., 2001, «A study to promote a more efficient transfer of knowledge from Spanish academic research to technological development», *Proceedings of the 8th International Conference on Scientometrics and Infometrics*, vol. 2, Sydney.

— 2002, «La transferencia de conocimientos entre el sector público de I+D y el sector productivo. Obstáculos y posibles soluciones», *Boletín de la Sociedad Española de Bioquímica y Biología Molecular*, 132: 12-16.

ALBORS, J.G., 2002, «Networking and Technology Transfer in the Spanish Ceramic Tiles Cluster: Its Role in the Sector Competitiveness», *Journal of Technology Transfer*, 27(3): 263-273.

AZAGRA-CARO, J.M., 2001, *Determinantes de las patentes universitarias. El caso de la Universidad Politécnica de Valencia. WP-EC 2001-03*. Valencia: Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas, S.A. (IME).

AZAGRA-CARO, J.M.; ARCHONTAKIS, F.; GUTIÉRREZ-GRACIA, A., & FERNÁNDEZ-DE-LUCIO, I., 2006, «Faculty support for the objectives of university-industry relations versus degree of R&D cooperation: The importance of regional absorptive capacity», *Research Policy*, 35, 37-55.

AZAGRA-CARO, J.M.; CARAYOL, N., & LLERENA, P., 2006, «Patent Production of a European Research University: Exploratory Evidence at the Laboratory Level», *Journal of Technology Transfer*, 31, 257-268.

AZAGRA-CARO, J.M.; FERNÁNDEZ DE LUCIO, I., & GUTIÉRREZ GRACIA, A., 2003, «University patents: output and input indicators...of what?», *Research Evaluation*, 12(1), 5-16.

AZAGRA-CARO, J.M.; YEGROS-YEGROS, A., & ARCHONTAKIS, F., 2006, «What do university patent routes indicate at regional level?», *Scientometrics*, 66 (1), 219-230.

BARRIOS, S., & STROBL, E., 2004, «Learning by Doing and Spillovers: Evidence from Firm-Level Panel Data», *Review of Industrial Organization*, 25: 175-203.

BAYONA, C.; GARCÍA, T., & HUERTA, E., 2002, «Collaboration in R&D with universities and research centres: an empirical study of Spanish firms», *R&D Management*, 32(4): 321-341.

BOZEMAN, B., 2000, «Technology transfer and public policy: a review of research and theory», *Research Policy*, 29: 627-655.

BUENO CAMPOS, E., 2007, «La Tercera Misión de la Universidad: Emprendimiento e Innovación», *Boletín Intellectus*, 12, 2-4.

CONFEDERATION OF BRITISH INDUSTRY (CBI), 2003., *The Voice of Business: Business and Higher Education Promoting effective collaboration*. London: Confederation of British Industry.

CESARONI, F., & PICCALUGA, A., 2005, «Universities and Intellectual Property Rights in Southern European Countries», *Technology Analysis & Strategic Management*, 17(4), 497-518.

CLARK, B., 1998, *Creating Entrepreneurial Universities: Organisational Pathways of Transformation*, New York, NY: International Association of Universities and Elsevier Science.

CONDOM VILÀ, P., i LLACH PAGÈS, J., 2006, «Les unitats de transferència i comercialització de tecnologia universitària», *Coneixement i Societat. Revista d'Universitats, Recerca i Societat de la Informació*, 10: 6-27.

CONFEDERACIÓN DE SOCIEDADES CIENTÍFICAS DE ESPAÑA (COSCE), s.d., *Acción CRECE (Comisiones de Reflexión y Estudio de la Ciencia en España)-Ciencia y empresa: hacia un ecosistema dinámico para la innovación en España*. Acceso el 21 de mayo de 2007 en http://www.cosce.org/pdf/ponencia_empresa.pdf

CONFERENCIA DE RECTORES DE LAS UNIVERSIDADES ESPAÑOLAS (CRUE), 2006, *Informe RedOTRI 2006*. Madrid: CRUE.

— 2007, *Datos de I+D en las Universidades Españolas*. Madrid: Oficina de I+D de las Universidades Españolas (CRUE)

DEPARTMENT OF TRADE AND INDUSTRY, 2000, *Excellence and Opportunity: A Science and innovation Policy for the 21st century*, London: Office of S&T.

ETZKOWITZ, H.; WEBSTER, A.; GEBHARDT, C. & TERRA, B., 2000.; «The future of the University and the university of the future: evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigm», *Research Policy*, 29 (2): 313-330.

FERNÁNDEZ, C., 2003, «El capital riesgo y las 'spin-offs' universitarias», *Iniciativa emprendedora y empresa familiar*, 41: 119-128.

FERNÁNDEZ DE LUCIO, I. y CONESA, F., 1996, *Estructuras de interfaz en el sistema español de innovación. Su papel en la difusión de tecnología*. Valencia: CTT Universidad Politécnica de Valencia.

FUNDACIÓN CONOCIMIENTO Y DESARROLLO (CYD), 2005, *La Universidad y la empresa española. Con la colaboración de la Asamblea de Consejos Sociales de las Universidades Españolas*. Colección Documentos CyD 2/2005. Acceso el 22 de mayo de 2007 en www.fundacioncyd.org

FUNDACIÓN COTEC, 2003a, *Nuevos mecanismos de transferencia de tecnología. Debilidades y oportunidades del sistema español de transferencia de tecnología*, Madrid: Fundación COTEC.

— 2003b, *Las infraestructuras de provisión de tecnología a las empresas*. Madrid: Fundación COTEC.

— 2005, *Technology transfer. Issues common to the national innovation systems in Italy, Portugal and Spain*. Madrid: Fundación COTEC.

FUNDACIÓN ESPAÑOLA PARA LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA (FECYT), 2006a, *Informe SISE 2006*. Madrid: FECYT.

— 2006b, *Carencias y Necesidades del Sistema Español de Ciencia y Tecnología. Recomendaciones para mejorar los procesos de transferencia de conocimiento y tecnología a las empresas*. Informe 2005. Madrid: FECYT.

GEUNA, A., & NESTA, L.J.J., 2006, «University patenting and its effects on academic research: the emerging European evidence», *Research Policy*, 35: 790-807.

GIBB, A.A., 1993: «The enterprise culture and education: understanding enterprise education and its links with small business, entrepreneurship and wider educational goals», *International Small Business Journal*, 11 (3):14-34.

HOLMSTRÖM, M., 2006, «Globalisation and Good Work: IMPIVA, A Spanish Project to Regenerate Industrial Districts», *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, 97(5), 491-502.

JIMÉNEZ, J.M., 2003, «Aspectos de la eficiencia en la transferencia de tecnología», *Madrid+d*, *Revista de Investigación en*

Gestión de la Innovación y la Tecnología. Nº 14, acceso el 22 de mayo de 2007 en www.madridmasd.org/revista.

JOHANSSON, M.; JACOB, M., & HELLSTRÖM, T., 2005, «The Strength of Strong Ties: University Spin-offs and the Significance of Historical Relations», *Journal of Technology Transfer*, 30: 271-286.

LERNER, J., 2005, «The University and the Start-Up: Lessons from the Past Two Decades», *Journal of Technology Transfer*, 30 (1/2): 49-56.

LOWE, R.A., & GONZALEZ-BRAMBILA, C., 2007, «Faculty Entrepreneurs and Research Productivity», *Journal of Technology Transfer*, 32: 173-194.

MACHO-STADLER, I.; PÉREZ-CASTRILLO, D., & VEUGELERS, R., 2005, *Licensing of University Inventions: The Role of a Technology Transfer Office. Documentos de trabajo 1*. Bilbao: Fundación BBVA.

MARTIN, B. & ETZKOWITZ, H., 2000, «The origin and evolution of the university species», *VEST*, 13 (3/4).

MARTÍN MEGÍA, M., y BRAVO JUEGA, A., 1999, *Resultados de 2.000 contratos universidad-empresa*. Madrid: Fundación Universidad-Empresa.

MENDI, P., 2005, «The Structure of Payments in Technology Transfer Contracts: Evidence from Spain», *Journal of Economics & Management Strategy*, 14(2): 403-429.

MOLAS-GALLART, J., 2005, «Definir, quantificar i finançar la tercera missió: un debat sobre el futur de la Universitat», *Coneixement i Societat*, 07:6-27.

MOLINA, L.M., & LLORÉNS-MONTES, F.J., 2006, «Autonomy and teamwork effect on knowledge transfer: knowledge transferability as a moderator variable», *International Journal of Technology Transfer and Commercialisation*, 5(3): 263-280.

MONTORO-SÁNCHEZ, Á.; MORA-VALENTÍN, E.M., & GUERRAS-MARTÍN, L.Á., 2006, «R&D cooperative agreements between firms and research organisations: a comparative analysis of the characteristics and reasons depending on the nature of the partner», *International Journal of Technology Management*, 35(1/2/3/4): 156-181.

MOSO, M., & OLAZARÁN, M., 2002, «Regional Technology Policy and the Emergence of an R&D System in the Basque Country», *Journal of Technology Transfer*, 27(1): 61-75.

NIETO ANTOLÍN, M. y RODRÍGUEZ DUARTE, A.M., 1999, «Cooperación tecnológica entre Centros Públicos de Investigación y Empresas», en González Herosmo de Mendoza, A. y Rodríguez Duarte, A.M (coords.). *Cooperación Tecnológica entre Centros Públicos de Investigación y Empresas*, pp. 19-26. Madrid: Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid, Sistema Madri+d

ORGANIZATION FOR COOPERATION AND ECONOMIC DEVELOPMENT (OECD), 2006, *Working Party on Innovation and Technology Policy. The policy mix for research, development and innovation in Spain-Key issues and policy recommendations. DSTI/STP/TIP (2006)12/FINAL*. Paris: OECD (Directorate for Science, Technology and Industry, Committee for Scientific and Technological Policy).

PLAZA, L.M., y ALBERT, A., 2004, «Análisis de la producción científica española citada en patentes biotecnológicas en EE.UU.», *Revista Española de Documentación Científica*, 27(2): 212-220.

POZO, L. del, 2007, «La transferencia de tecnología en el desarrollo de la Ley de la Ciencia», *Madri+d, Revista de Investigación en Gestión de la Innovación y la Tecnología*. Nº Especial «20 años de la Ley de la Ciencia», descargado el 22 de mayo de 2007 en www.madridmasd.org/revista

RUBIRALTA ALCANIZ, M., 2004a, *Transferencia a las empresas de la investigación universitaria. Descripción de modelos europeos. Estudios 29*. Madrid: Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica.

— 2004b, «La Ciencia: una opció estratègica per al creixement econòmic de Catalunya. La transferència de coneixement i de tecnologia a les empreses», *Estudis Monogràfics 2. Memòria Econòmica de Catalunya 2003*: 213-233. Barcelona: Cambra Oficial de Comerç, Indústria i Navegació de Barcelona.

— 2003, «El papel de los parques científicos en la incubación de empresas de base tecnológica», *Iniciativa emprendedora y empresa familiar*, 41: 103-120.

ROJAS, A. y AIDO, B., 2003, *Creación de empresas y universidad*. Cádiz: Universidad de Cádiz.

RUIZ NAVARRO, J.; SOLÉ PARELLADA, F. y VECIANA, J.M., 2004, *Creación de empresas y universidad*. Cádiz: Universidad de Cádiz.

SHEEN, D., 1992, «Barriers to scientific and technical knowledge acquisition in industrial R&D», *R&D Management*, 22:135-143.

SCHULTE, P., 2004, «The Entrepreneurial University: A Strategy for Institutional Development», *Higher Education in Europe*, 28 (4): 187-192.

SOLÉ PARELLADA, F., 2004, «Creación de Empresas de Base Tecnológica desde el Ámbito Universitario en Países de Renta Media. El Caso de España», *VII Congreso de Ingeniería de Organización*, Leganés 9 y 10 de septiembre de 2004.

STILES, D. (2002): «Higher Education Funding Council (HEFC). Methods in the 1990s: National and Regional Developments and Policy Implications», *Public Administration*, 80 (4): 711-731.