

Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa

Vol. 14, Nº 3, 2008, pp. 67-78, ISSN: 1135-2523

OTRI: AGENDA DE INVESTIGACIÓN

Vendrell Herrero, F.

Ortín Ángel, P.

Universidad Autónoma de Barcelona

Recibido: 4 de julio de 2007

Aceptado: 26 de mayo de 2008

RESUMEN: Este artículo presenta diferentes líneas de investigación para extender los actuales trabajos empíricos sobre el papel de las Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI). Dichas líneas surgen de los nuevos avances en el análisis micro económico de las OTRIs y se plantean cuestiones cómo la justificación de su existencia, los incentivos de los científicos o la mejor forma de transferir tecnología, licencia o spin-off. Muchas de estas líneas permanecen todavía sin analizar y en las que se dispone de evidencia ésta proviene básicamente de EEUU y UK. La investigación empírica debe fomentar nuevos avances en el ámbito teórico.

PALABRAS CLAVE: OTRI, Spin-off, Licenciar, Diseño de contratos, Universidad.

TTO: RESEARCH AGENDA

ABSTRACT: The present paper presents different lines of work in order to extend the current empirical research about the role of the technology transfer offices (TTO). Those lines of research come from the new advances in the micro economic analysis of TTOs and focus on questions such as the economic reasons for the existence of TTOs, the incentives scheme of the scientist and the best way of transferring technology, licensing or spinning-off. Most of these lines still remain without analyzing and the existent evidence comes basically from US and UK. The empirical research should foment new advances in the theoretical approach.

KEYWORDS: TTO, Spin-off, Licensing, Design of contracts, University.

1. INTRODUCCIÓN

El gobierno de España creó en 1998 la figura de las Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) en el primer Plan Nacional de I+D presentado y desarrollado por la Secretaría General de I+D (Martínez, 1995: 114). La OTRI asume el rol de dinamizador que el Plan Nacional necesitaba con el fin de facilitar el traspaso de innovaciones tecnológicas desde la universidad a la industria. La transferencia de tecnología por parte de las Universidades suele realizarse a través de dos vías, la de licencia para la explotación de patentes y la creación de empresas (Spin-offs). Dicha transferencia corre a cargo de las denominadas Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI). Para ello, el plan reconoce como principales funciones de la OTRI:

- Entrar en contacto con expertos que posean el conocimiento necesario que las empresas requieren en cuestiones de asesoría.
- Preparar y redactar los contratos sirviendo de puente de colaboración entre la universidad y las empresas.
- Encontrar ayudas financieras públicas para las actividades de colaboración establecidas.
- Difundir el catálogo de conocimiento científico y tecnológico de las universidades a las empresas.

- Administrar las patentes que pertenecen a la universidad y controlar la explotación por parte de las empresas interesadas.

Coincidiendo con la introducción de dicha legislación se ha producido un fuerte crecimiento en el proceso de transferencia tecnológica de las universidades públicas españolas hacia la industria. De acuerdo con un estudio realizado por la asociación de las OTRI² españolas, RedOtri, el número de Spin-offs creadas en España antes del 2004 es aproximadamente 300 (ver Tabla 1). Con anterioridad al año 2001 sólo existían 18 Spin-offs, por lo que la mayor parte se han creado durante el periodo 2001-2004. Durante dicho periodo, el incremento del número de licencias generadas anualmente por las Universidades españolas ha seguido un ritmo de crecimiento muy parecido al de las Spin-offs, tanto en su número como en su tendencia.

Tabla 1. Numero de Spin-off y Licencias en España

	Número de Spin-off	Número de licencias
Antes Diciembre 2000	18	---
2001	39	50
2002	65	53
2003	87	78
2004	90	143
Total	299	324

Fuente: Estudio RedOtri Universidades 2005.

Un efecto similar produjo la introducción de la Bayh-Dole Act (1980) y el Federal Technology Transfer Act (1986) en EEUU. Al igual que la actual Ley Española de patentes, dicha legislación da el derecho de propiedad y comercialización de los inventos provenientes de investigación con fondos públicos a las universidades. A partir de ese momento la innovación comercializada desde las universidades ha incrementado ostensiblemente (Nelson, 2001; Mowery et al., 2001). Dicho fenómeno no sólo se produce en Estados Unidos, también en otros países donde las universidades tienen una estructura de derechos de propiedad intelectual similar, por ejemplo Italia o el Reino Unido (Geuna, Salter y Steinmueller, 2003). Además, no sólo ha aumentado el volumen de innovación comercializada por las universidades, sino su peso en el total de innovaciones de la economía. En un reciente estudio Mowery (2005) muestra como la proporción de patentes universitarias ha incrementado en relación al total de patentes generadas en la economía. Sus cálculos indican que las patentes universitarias han pasado en Estados Unidos de un 0,25% en 1950 a un 4% del total de patentes en 1996.

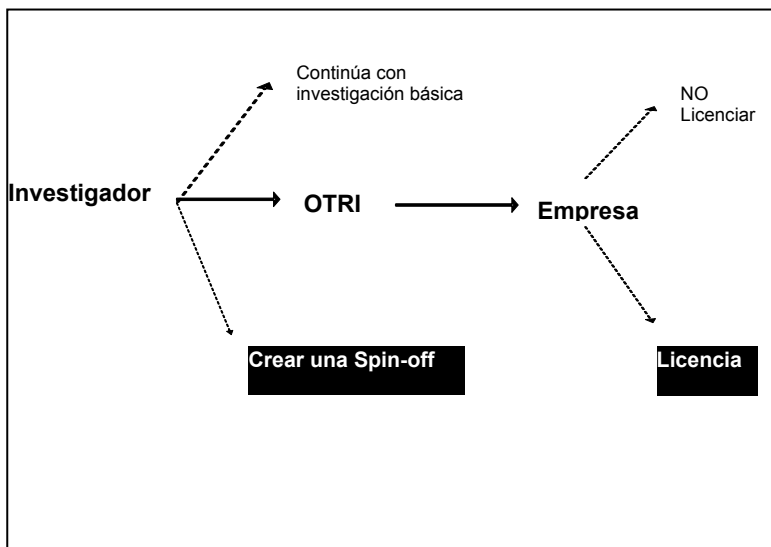
La importancia creciente de la innovación universitaria y sus posibilidades para generar riqueza (Etzkowitz, 1998; Shane, 2002) han aumentado el interés académico por el tema. Es creciente el número de estudios sobre el proceso de transferencia tecnológica desde las universidades a las empresas, y en particular sobre la figura de la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI). El presente trabajo realiza una revisión de la literatura académica más relevante sobre el tema. El énfasis se centra sobre los modelos teóricos surgidos alrededor del papel económico de la OTRI y, en concreto, sobre la agenda de futuros trabajos empíricos que contrasten sus principales implicaciones.

2. EL PAPEL DE LA OTRI

La Oficina de Transferencia de Resultados e Innovación (OTRI) es la entidad responsable para la protección y comercialización de la propiedad intelectual de la universidad. Básicamente existen dos maneras de comercializar la innovación universitaria, vender licencias o generar empresas de base tecnológica (Spin-off).

Siegel, Walkman y Link (2003) argumentan que en este proceso de comercialización de la tecnología desde la universidad al mercado existen 3 agentes principales: los investigadores universitarios, los responsables de las OTRIs y las empresas interesadas en licenciar (Ver Figura 1 y Tabla 2).

Figura 1. Proceso de transferencia tecnológica



Fuente: elaboración propia

El científico o el inventor de la universidad tiene una cultura académica y, por lo tanto, tiene una relación ambigua con la innovación comercial. El profesor universitario suele tener una preferencia clara por la investigación básica (Ndonzuau, Pirnay y Surlemont, 2002). La mayor parte de su reconocimiento proviene de su éxito en dicha actividad de investigación. Este hecho aumenta el coste de oportunidad para el desarrollo de la innovación comercial. Obviamente, las políticas universitarias pueden modificar tales intereses. Además de la política del personal científico y académico, la universidad también tiene otras vías para estimular el desarrollo de la innovación comercial. Más concretamente, la universidad decide la distribución interna (administración general, la OTRI, y el inventor o departamento al cuál está adscrito) de la renta proveniente de invenciones patentables y no patentables, también llamadas invenciones de trabajo. El profesor tiene derecho a participar en los beneficios que la universidad consigue por explotación de los derechos de propiedad intelectual de las invenciones. La mencionada participación figura en los estatutos de cada universidad (artículo 20.6 de la Ley Orgánica de Universidades)³.

Tabla 2. Agentes que participan en la transferencia de innovación universitaria

	Acciones	Motivaciones primarias	Motivaciones secundarias	Cultura de la organización
Científico/ Inventor universitario	Continuar con investigación básica o comercializar el proyecto actual	Reconocimiento del mundo académico.	Beneficios monetarios y la posibilidad de conseguir fondos adicionales	Científica
OTRI	Vender la tecnología para licenciar, ayudar a la creación de Spin-off o incluso cancelar los inventos	Proteger y comercializar los derechos de propiedad intelectual de la Universidad.	Facilitar la difusión tecnológica y asegurar fondos adicionales	Burocrática
Empresa/ Emprendedor	Comercializar nueva tecnología	Beneficio monetario	Tener control de propiedad de las nuevas tecnologías	Emprendedora

Fuente: Adaptado de Siegel, Waldman y Link (2003)

La OTRI se relaciona normalmente con los investigadores universitarios para recibir innovaciones comerciales, y con las empresas, para vender esta innovación. La OTRI recibe proyectos de científicos y/o investigadores y analiza la futura rentabilidad del proyecto en el mercado. A raíz de ese análisis decide si vender el proyecto a una empresa en forma de licencia o si ayuda a crear una empresa de base tecnológica. En caso de crear una empresa los fundadores suelen ser los empleados universitarios que han desarrollado dicho proyecto (profesores, investigadores, estudiantes, etc.) en el seno de la universidad (Birley, 2002). A pesar de que parte de los ingresos presupuestados por la OTRI provienen de las mencionadas actividades, dichas oficinas suelen tener una cultura burocrática como institución pública, dado que también realizan tareas administrativas dentro de la universidad.

La OTRI también debe buscar empresas interesadas en invertir en nuevos proyectos. Estos proyectos tienden a ser una prueba conceptual o un prototipo y por tanto están en una etapa embrionaria y necesitan desarrollo adicional antes de ser comercializadas. De este modo se necesita la colaboración de los científicos de la universidad. Para comercializar estos proyectos, en una primera etapa, la empresa paga generalmente a la universidad un honorario fijo para desarrollar una determinada investigación. En caso de éxito, también paga “royalties” si finalmente se licencia o da acciones en el caso de que se cree una Spin-off.

Existen abundantes trabajos empíricos analizando la organización y estrategia de las OTRIs. Así por ejemplo, existe evidencia sobre cómo las dotaciones de recursos influyen su éxito (Shane y Stuart, 2002) y sobre los efectos de sus estructuras organizativas en su eficiencia (Bercovitz y otros., 2001; Siegel et al., 2003), viéndose las actividades de licenciar caracterizadas por rendimientos constantes a escala. Muchos estudios han analizado los factores que llevan a la OTRI a fomentar la creación de Spin-offs (Locket, Wright y Franklin, 2003; Di Gregorio y Shane, 2003; Hindle y Yencken, 2004; De Coster y Butler, 2005). En este sentido, los resultados indican que las universidades tradicionalmente más exitosas en licenciar han desarrollado estrategias pro-activas más explícitas hacia la creación y desarrollo de Spin-

offs. Asimismo, otros factores que influyen en la creación de dichas empresas son la inserción en la estructura de capital por parte de la universidad, la presencia en la universidad de investigadores con brillantes carreras académicas, y la reducción de los “royalties” por licencia pertenecientes a los investigadores. Del Palacio, Solé y Montiel (2006), han estudiado detalladamente los programas de creación de Spin-off en la Universidad Politécnica de Catalunya. Del mismo modo se ha observado que la relación de la Spin-off con la universidad se reduce con el tiempo (Perez y Martínez, 2003, Locket et al., 2003), y se han estudiado las características del inventor académico y su rol en la empresa (Locket et al., 2003; Murray, 2004). En este sentido los resultados indican que el papel del inventor académico en la empresa es muy variado, desde cargos de gerencia y dirección a cargos consultivos.

En paralelo, y en parte gracias a los resultados de estos trabajos empíricos han surgido desarrollos teóricos sobre el papel de las OTRIs que han suscitado nuevas preguntas y que constituyen una nueva agenda de investigación que nos proponemos abordar en los próximos párrafos.

3. UN ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

Las OTRIs también han atraído la atención de la teoría económica. Los agentes involucrados en los procesos anteriormente descritos tienen información e incentivos distintos. Ello conlleva una gran posibilidad para el estudio económico de dichas instituciones (Siegel y Phan, 2006). De esta manera es creciente el análisis micro económico del papel de las OTRIs. Algunas de las preguntas estudiadas recientemente por esta corriente son: ¿Por qué existen las OTRIs? (Macho, Veugelers y Perez, 2007), ¿Cómo las universidades estimulan la innovación comercial? (Jensen, Thursby y Thursby; 2001, 2003), ¿Bajo qué condiciones se licencia o se genera una nueva empresa de base tecnológica? (Chukumba y Jensen, 2005). En los próximos párrafos vamos a revisar los principales argumentos y conclusiones de estos trabajos. Especial interés reciben las implicaciones empíricas de dichos trabajos ya que amplían la agenda de investigación sobre el tema.

3.1. ¿Por qué existe la figura de la OTRI?

Aunque la OTRI tiene algunas ocupaciones relevantes tales como servicios especializados o gestión de la propiedad intelectual que pueden justificar su presencia, Macho et al. (2007) consideran que la existencia de la OTRI se debe a la necesidad de construir una reputación. Muy previsiblemente los miembros de la universidad, la OTRI o sus propios investigadores, tienen mejor información que las empresas sobre los proyectos de investigación que se están desarrollando bajo su seno. Desde esta perspectiva, si las empresas no pueden distinguir entre los distintos proyectos, invertirían en todos ellos por igual. Como la probabilidad de éxito en promedio será baja, el nivel de inversión será menor que el que estarían dispuestos a realizar si dispusieran de buena información sobre los proyectos. Si los investigadores o departamentos universitarios ofrecieran de una forma continuada sus proyectos a las empresas, éstas, en los casos de malos resultados, podrían penalizarlos no contratando sus servicios en el futuro. Anticipándose a dicha reacción, los investigadores tendrían incentivos a intentar comercializar sólo los proyectos comercialmente interesantes.

Sin embargo, si la interacción con el mundo empresarial de los investigadores o departamentos es escasa, al no poder las empresas reaccionar ante los proyectos poco

atractivos, es de esperar que les ofrezcan todo tipo de proyectos. En esta situación es donde la OTRI puede jugar un papel importante. Si dicha oficina centraliza todos los proyectos de la universidad, su interacción con las empresas se multiplica y con ello los incentivos a comercializar proyectos exitosos. De este modo, el hecho de comercializar todos los proyectos de una universidad a través de la OTRI permite la creación de una reputación que evita los problemas de selección adversa que hemos descrito. No sólo por concentrar muchos proyectos, cantidad, sino también por concentrar proyectos tanto de investigadores que se han de forjar reputación cómo de aquellos que se encuentran al final de su carrera profesional, y por lo tanto, con menos beneficios por salvaguardar su reputación. Las reflexiones anteriores se sintetizan en la siguiente línea de investigación:

Línea 1: Comparar los resultados en cuanto a transferencia de tecnología, (número de contratos e ingresos) antes y después de introducir la figura de la OTRI o en su defecto entre Universidades que dispongan o no de la misma.

Godfarb y Henrekson (2003) encuentran evidencia parcial a esta implicación. Comparan el caso de Suecia, en donde el derecho de comercializar la propiedad intelectual pertenece al inventor, con el caso de los EEUU, en donde el derecho de comercializar la propiedad intelectual y de explotar estos recursos, a través de la figura de la OTRI, pertenece a la universidad. Concluyen que Suecia tiene una cantidad relativa más alta de investigadores que los EEUU pero que la renta generada por las licencias es relativamente más grande en los EEUU. Por lo tanto, la presencia de la OTRI conduce a un proceso más eficiente de transferencia tecnológica.

Sin embargo, de la argumentación anterior no debe deducirse que todas las universidades deban decidir crear una OTRI. Dicha oficina tiene unos costes fijos de funcionamiento que en algunos casos pueden no superar los beneficios de los problemas de asimetría de información que pretenden solucionar. En universidades donde la investigación que se transfiere está muy concentrada en algún departamento concreto, o el volumen de transferencia tecnológica es reducido, la capacidad de mejorar la reputación por parte de la OTRI es reducida.

Línea 2: Analizar los beneficios de crear una OTRI en relación con el volumen de transferencia tecnológica y la dispersión de ésta entre los distintos investigadores o centros de investigación de la universidad.

3.2. ¿Cómo estimular la innovación comercial?

De acuerdo con Jensen y Thursby (2001) y Jensen et al. (2003) tres son los principales escollos que ha de salvar un proyecto para que finalmente sea comercializado. Primero, que haya investigadores que lo desarrollen y se los ofrezcan a las OTRIs. Segundo, que las OTRIs lo encuentren lo suficientemente interesante para que hagan un esfuerzo en buscar empresas interesadas y tercero que finalmente la encuentren.

Siguiendo con los argumentos de Jensen y Thursby (2001) y Jensen et al. (2003), en el momento que un científico realiza una innovación potencial, ésta es un prototipo y necesita desarrollo adicional. Para asegurar este desarrollo es en muchos casos imprescindible la participación del promotor del invento. Aparte de la calidad intrínseca del proyecto, el esfuerzo

realizado por el inventor en la fase de desarrollo determinará finalmente la probabilidad de éxito de dicho proyecto. En consecuencia, el inventor se planteará de alguna manera cuál es el nivel de esfuerzo necesario para que la OTRI esté dispuesta a comercializarlo y haya una empresa que finalmente lo haga. Dicho esfuerzo será menor cuanto más eficiente sea la OTRI en las actividades de investigación y menos costes genere a la empresa su desarrollo.

¿Qué obtiene el investigador a cambio? Principalmente dejar de realizar otro tipo de investigación básica, que habitualmente está reconocida a través de incentivos más (sexenios) o menos (promociones) explícitos. Si la realización de éste sacrificio no se ve compensado monetariamente difícilmente se llevará a cabo. Este hecho nos lleva a la siguiente línea de investigación.

Línea 3: Relacionar el desarrollo y la comercialización de inventos con la participación en los ingresos que la universidad haya fijado para sus investigadores, con la eficiencia de la OTRI en las actividades de comercialización y con los costes que han de incurrir las empresas para desarrollar dichos proyectos.

En este sentido Lach y Shankerman (2003) aportan evidencia de que mayores “royalties” incrementan el número de proyectos recibidos por la OTRI. Llegan a esta conclusión usando datos de panel para universidades de EEUU, y encontrando que aquellas universidades con mayor proporción de ingresos para el inventor consiguen más ingresos por licencias. Sin embargo las otras dos relaciones permanecen prácticamente inexploradas.

De las argumentaciones anteriores, no sólo debe deducirse que los incentivos afectan al número de proyectos recibidos, más investigadores realizan investigación comercializable, sino que también afectan a su calidad, los investigadores dedican un mayor esfuerzo a los proyectos.

Línea 4: Relacionar los incentivos para los inventores en las distintas universidades con la probabilidad de éxito de los proyectos comercializados.

Obviamente, la reacción ante los incentivos no se espera que sea igual entre los distintos investigadores de la universidad. El coste de oportunidad de dejar la investigación básica es superior para aquellos investigadores con carreras más brillantes y que consiguen mayores fondos para dicha investigación. Los argumentos anteriores se sintetizan en la siguiente línea de investigación.

Línea 5: Relacionar la carrera académica de los investigadores con su capacidad para desarrollar innovaciones comerciales.

Jensen et al. (2003) presentan evidencia parcial en esta línea. A través de una encuesta muestran que los directores de las Oficinas de Transferencia Tecnológica de los EEUU consideran que la calidad de las invenciones que les llegan es baja en relación al nivel de investigación básica que se lleva a cabo en la universidad. De lo que deducen que las facultades de alto nivel tienen más incentivos a continuar con su investigación básica que a desarrollar nuevos proyectos.

4. SOBRE LAS FORMAS DE TRANSFERIR: LICENCIAR vs. SPIN-OFF.

La transferencia de tecnología desde las universidades al mercado ha estado históricamente dominada por las licencias (Siegel et al., 2003). A pesar de ello, Locket et al. (2003) indican que las universidades más exitosas en el Reino Unido tienen estrategias explícitas que incentivan la creación y desarrollo de Spin-offs. Ello parece una señal evidente de que no está claro que una de las dos formas de transferencia tecnológica deba predominar siempre sobre la otra. Chukumba y Jensen (2005) analizan dicho problema. De hecho su argumentación parte de los escollos que de acuerdo con Jensen et al. (2003) debe salvar un proyecto para ser comercializado y discutidos en la sección anterior. En concreto se licenciará siempre y cuando se superen las distintas barreras externas, es decir que la OTRI esté dispuesta a buscar empresas y finalmente encuentre una empresa dispuesta para su comercialización. Su argumento es que aquellos proyectos que han sido archivados por las OTRIs por no ser factible su licencia pueden acabar siendo desarrollados por sus inventores como Spin-offs.

Línea 6. Comparar los ingresos generados por los proyectos comercializados a través de licencias con los comercializados a través de Spin-offs.

En este sentido, Chukumba y Jensen (2005) encuentran evidencia parcial sobre esta implicación. Señalan que aquellas Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación con ingresos suculentos provenientes de “royalties” no son las mismas que las que crean Spin-off. Por lo tanto, una OTRI con éxito consigue sus ingresos a partir de empresas ya establecidas y parece considerar la creación de Spin-offs como una última alternativa.

La posibilidad de éxito de estos proyectos, en principio descartados para ser licenciados, se debe básicamente a tres factores: recompensa no pecuniaria de los investigadores y ahorro de costes de comercialización por parte de la OTRI y/o desarrollo por parte de la empresa.

De acuerdo con los mencionados autores, el inventor tiene una relación muy cercana con la Spin-off. Su éxito puede ser una gratificación extra a las compensaciones monetarias. Ello conlleva que esté dispuesto a rechazar proyectos de investigación básica que no rechazaría en el caso de que el proyecto se comercializara mediante licencia. De esta manera estaría dispuesto a desarrollar proyectos que no se comercializarían como licencia.

Además, Chukumba y Jensen (2005) consideran que la comercialización a través de licencias por parte de la OTRI tiene unos costes que parcialmente se pueden ahorrar dichas instituciones, si es el inventor quién hace el esfuerzo de encontrar a inversores para tal efecto, o en otras palabras si se crea una Spin-off. Téngase en cuenta que en algunos casos las Spin-offs se financian sólo con las aportaciones de sus fundadores. En otros casos, las empresas ya establecidas pueden preferir aportar tan sólo financiación antes que desarrollar ellas mismas las invenciones, especialmente cuando éstas no se insertan bien en las líneas de productos existentes. Esto es, el coste para los inversores externos puede ser menor en la creación de una Spin-off que en el desarrollo del invento en una empresa ya establecida. Además, si se tiene en cuenta que las Spin-off, al ser empresas de nueva creación, pueden conseguir subvenciones con más facilidad que empresas ya establecidas, la posibilidad de que finalmente se cree aumenta. Todo ello se sintetiza en la siguiente línea de investigación.

Línea 7: Relacionar la probabilidad de que un proyecto se comercialice como una Spin-off con la valoración personal que el inventor haga de convertirse en empresario, la dificultad que tenga para atraer los fondos necesarios y su capacidad de gestionar un nuevo proyecto.

Arrow (1962), Shane y Stuart (2002) y Lockett et al. (2003) ofrecen otra justificación para la existencia de Spin-off en el caso de los proyectos que se protegen con patentes ineficientes. En ese caso, los beneficios de la empresa son inobservables para la OTRI y no susceptibles de figurar en un contrato ya que difícilmente se puede demostrar su cumplimiento. De este modo los “royalties” no se van a corresponder con los beneficios realmente originados por la invención, y por lo tanto los inventores tienen menos incentivos para desarrollar la innovación comercial. Para estos autores, la Spin-off permite que los beneficios sean observables para el científico y en alguna medida por la OTRI, y por lo tanto, que haya incentivos para el desarrollo de nuevos proyectos en estado embrionario.

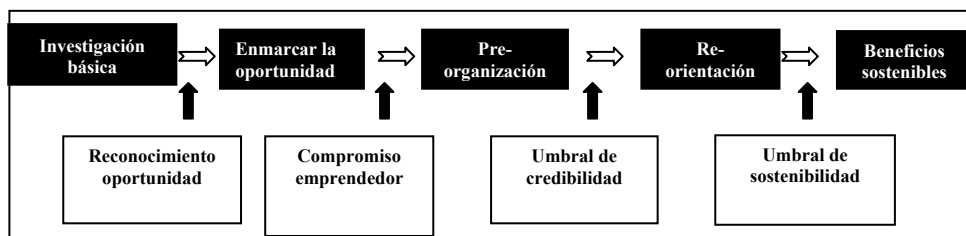
Línea 8: Relacionar la probabilidad de que un proyecto se comercialice a través de una Spin-off con la dificultad de verificar o proteger los beneficios que el proyecto origina para la empresa.

5. EL DESARROLLO DE LAS SPIN-OFF

El desarrollo de una Spin-off exige una dedicación mucho mayor de personal de la universidad que en el caso de una licencia, una vez ésta ya ha sido concedida. Algunos autores (Vohora, Wright y Lockett, 2004) han analizado las fases o procesos críticos que una Spin-off debe superar hasta conseguir beneficios sostenibles (Véase Figura 2). En particular, y a través de los casos analizados, dichos autores identifican cinco fases: (i) Investigación, (ii) Enmarcar la oportunidad, (iii) Preorganización, (iv) Reorientación y al fin (v) beneficios sostenibles. Los mismos autores definen como proceso crítico a los objetivos que deben ser adquiridos en cada fase para poder alcanzar la siguiente. De esta forma identifican cuatro procesos críticos (a) reconocer la oportunidad (b) compromiso emprendedor (c) umbral de credibilidad y (d) umbral de sostenibilidad.

Las dos primeras etapas hacen referencia a las circunstancias necesarias para que un investigador considere más atractivo comercializar su investigación que continuar desarrollando investigación básica. En este proceso es necesario que el investigador reconozca la oportunidad (a) es decir sea capaz de detectar una necesidad incumplida del mercado y disponga de una solución que la satisfaga. Para hacer esto posible es necesaria una capacidad para sintetizar conocimiento científico, y a la vez una comprensión de las necesidades del mercado. Identificada la necesidad o al menos la posible oportunidad de negocio, debe enmarcar dicha oportunidad, es decir, definirla mejor y ser capaz de identificarla como una posibilidad que le pueda generar niveles de bienestar superiores a continuar realizando sus actuales actividades en la Universidad. Utilizando la terminología de Audrescht, Stam y Meijaard (2006), ver cuáles son los motivos que hacen renacer el compromiso emprendedor (b) a investigadores universitarios que previamente habían descartado esta actividad profesional.

Figura 2. Fases de desarrollo de una Spin-off



Fuente: Vohora y otros (2004)

Una vez superadas estas dos primeras etapas, la siguiente dificultad es conseguir financiación. Para este fin es necesario que el proyecto tenga credibilidad (c). En este sentido, Macho, Veugelers y Pérez (2008) consideran que parte del problema de credibilidad es un problema de riesgo moral. Las posibles fuentes de financiación tienen problemas para evaluar el esfuerzo que realizará el emprendedor académico para desarrollar el proyecto una vez dispone del capital necesario. El emprendedor académico debe tener una participación sustantiva en el capital de la Spin-off de tal manera que haga creíble al resto de fuentes de financiación su compromiso con el proyecto.

Línea 9: Analizar la implicación del inventor en las spin-offs que desarrollan un invento universitario, tanto en lo que hace referencia a la gestión como a la aportación de capital para financiar el proyecto.

Nótese que el emprendedor académico debe utilizar su riqueza personal para financiar en parte la Spin-off. Según Macho et al. (2008) las limitaciones de riqueza del emprendedor universitario pueden ser un freno a la credibilidad externa que pueda conseguir.

Una vez conseguida la financiación necesaria e iniciado el proceso comercial de explotar sus activos tecnológicos, el equipo emprendedor debe desarrollar la capacidad de crear valor a través de los recursos existentes. Así, el punto principal para superar el umbral del sostenibilidad (d) es la necesidad de que el equipo fundador adquiera las habilidades correctas o se rodee de las personas que las dispongan. Según Lazear (2004, 2005) los empresarios realizan muchas tareas. El equipo fundador de una Spin-off necesita tener muchas habilidades para gestionar los avances científicos y tecnológicos, contratar trabajadores, elegir localización u obtener buenos materiales de proveedores a un coste razonable entre otras muchas actividades. A modo de simplificación las podemos sintetizar en dos, habilidades de gestión y habilidades técnicas. Nótese que en el caso de los fundadores de una Spin-off, dado su origen universitario, es de esperar que estén especialmente dotados de habilidades técnicas, y por lo tanto, sean buenos especialistas técnicos. En este sentido, Lazear (2004, 2005) argumenta que todas las habilidades son relevantes para ser empresario, y que por tanto, los fundadores de Spin-off deberían de desarrollar de alguna manera las habilidades de gestión.

Línea 10: Relacionar la consecución de beneficios sostenibles de las Spin-off con los recursos financieros disponibles del fundador y con las habilidades, sobretodo de gestión, que éste disponga.

Lazear (2005) presenta evidencia de esta última proposición en un entorno distinto al de las Spin-off. Su análisis concluye que tanto aquellos trabajadores con experiencias profesionales diversas, como aquellos estudiantes (Stanford MBA) con currículum variado, tienen mayor probabilidad para ser empresarios en el futuro.

6. CONCLUSIONES

Paralelamente al creciente interés económico de las universidades por la transferencia tecnológica se ha desarrollado su interés académico. A la vez que muchos estudios empíricos han analizado cuestiones relacionadas con la estructura y la estrategia de las OTRIs, la teoría económica se ha preocupado por entender el papel que juegan dichas instituciones. El presente estudio muestra cómo dichos trabajos han ampliado la agenda de la investigación empírica a través de diez nuevas líneas concretas. La relativa novedad de dichos trabajos teóricos hace que dichas nuevas líneas de investigación empírica, permanezcan prácticamente inexploradas y por lo tanto reclamen la atención de los investigadores.

Evidencia empírica sobre qué universidades cuentan con una OTRI cuando las universidades tienen posibilidad de elegir, evidencia sobre los determinantes de la eficacia de las OTRIs o contrastes directos de si los clientes de las OTRIs las perciben como una señal de la calidad de sus proyectos, ayudará a contrastar y a entender mejor cuáles son los beneficios para las universidades de tener una OTRI. Aunque ya existe evidencia que analiza el efecto de los incentivos en el comportamiento y las decisiones de los científicos, es necesario trabajo adicional para refinar tales contrastes. Es de especial interés para los argumentos expuestos a lo largo del trabajo contrastar si las decisiones que tanto la OTRI y las empresas van a tomar sobre los proyectos a financiar influyen sobre la clase de investigación (básica o comercial) que los investigadores van a desarrollar. Las decisiones sobre licenciar o crear una Spin-off pueden mejorarse si existe evidencia adicional sobre las reglas de decisión que actualmente se siguen y los resultados de tales decisiones. Es de interés ver si las Spin-off de la universidad tienen problemas diferentes que los de otras empresas y analizar cuáles pueden ser las causas. La evidencia existente es escasa y muy centrada en el mundo anglosajón, especialmente los Estados Unidos. Evidencia proveniente de otros países y en especial de España, puede aportar robustez sobre la validez de las proposiciones desarrolladas en diversos contextos institucionales.

En conclusión, el trabajo ofrece un marco teórico en el que extender el trabajo empírico sobre OTRIs, además de proponer una serie de contrastes empíricos necesarios para poder corroborar dicho marco teórico o en su defecto avanzar con nuevas propuestas.

NOTAS

¹ Este trabajo ha contado con el apoyo financiero del proyecto del Ministerio SEJ2007-67895-C04

² RedOtri (2005) www.redotriuniversidades.net.

³ Por ejemplo, de acuerdo con los estatutos de la Universidad Autónoma de Barcelona (2003), un 33% de los beneficios de transferencia de tecnología van al profesor, un 33% va a la financiación de la OTRI y el resto se destina a cubrir los gastos generales de la universidad.

BIBLIOGRAFÍA

- AUDRESTSCH, D. STAM, E. MEIJAARD, J. (2006): "Renascent Entrepreneurship". Erim report series research in management. ERS-2006-017-ORG. www.erim.eur.nl
- ARROW, K.J., (1962). "Economic welfare and the allocation of resources for inventions". Nelson, R. (ed.) The rate and direction of economic activity. Princeton University Press, pp. 609-626.
- BERCOVITZ, J., FREDMAN, M., FELLER, I., BURTON, R. (2001): "Organizational structure as a Determinant of Academic Patent and Licensing Behaviour: An Explanatory Study of Duke, Johns Hopkins, and Pennsylvania State Universities". Journal of Technology Transfer 26, pp. 21-35.
- BIRLEY, S., (2002): "Universities, academics, and spinout companies". International Journal of Entrepreneurship education in press.
- CHUKUMBA, C., JENSEN, R., (2005): "University Inventions, Entrepreneurship and Start-ups". NBER Working Paper No. W11475.
- Estatuts de la Universitat Autònoma de Barcelona, May 2003.
- ETZKOWITZ, H. (1998): "The norms of entrepreneurial science: cognitive effects of the new university-industry linkages". Research Policy 27, pp.823-833.
- DEL PALACIO, I., SOLÉ, F. Y MONTIEL, H. (2006): "University spin-off programmes: How can they support the NBTF creation?" International Entrepreneurship Management Journal, 2, pp. 157-172.
- DI GREGORIO, D. AND SHANE, S., (2003): "Why do some Universities generate more start-up than others?" Research Policy 32, pp.209-227.
- DE COSTER, R. AND BUTLER, C., (2005): "Assessment of proposals for new technology nature in the UK: Characteristics of University Spin-off companies". Technovation 25, pp. 535-543.
- GEUNA, A., SALTER, A., STEINMUELLER, E., (Ed.) (2003). "Science and Innovation. Rethinking the rationales for funding and governance". Cheltenham: Edward Elgar, pp. 309-334.

- GODFARB, B., HENREKSON, M. (2003): "Bottom-up versus top down policies towards the commercialization of university intellectual property". *Research Policy* 32, pp. 639-658.
- HINDLE, K., YENCKEN, J. (2004): "Public research commercialization, entrepreneurship and new technology based firms". *Technovation* 24, pp. 793-803.
- JENSEN, R., THURSBY, M.C. (2001): "Proofs and prototypes for sales: The licensing of University Inventors". *American Economic Review*, Vol. 91 n1, pp. 240-259.
- JENSEN, R., THURSBY, J.G., THURSBY M.C. (2001): "Objectives, characteristics and outcomes of university licensing: A survey of major U.S. universities". *Journal of Technology Transfer* 26, pp. 59-72.
- JENSEN, R., THURSBY, J.G., THURSBY M.C. (2003): "Disclosure and licensing of university inventions: The best we can do with the s**t we get to work with". *International Journal of Industrial Organizations* 21, pp. 1271-1300.
- LACH, S., SCHANKERMAN, M. (2003): "Incentives and invention in universities". CEPR Discussion Paper 3916.
- LAZEAR, E.P.(2004): "Balanced Skills and Entrepreneurship". *American Economic Review*. 94, 2 pp.208-211.
- LAZEAR, E.P., (2005): "Entrepreneurship. *Journal of Labor Economics*", Vol.23 n4. pp. 649-680.
- Ley 11/1986, de 20 de Marzo. Ley de Patentes. BOE del 26 de marzo de 1986, 11188-11208.
- Ley 6/2001, de 21 de Diciembre. Ley Orgánica de Universidades (L.O.U.). BOE del 24 de Diciembre de 2001, 49400-49425.
- LOCKETT, A., WRIGHT, M., FRANKLIN, S.(2003): "Technology Transfer and Universities' Spin-out Strategies". *Small Business Economics*, 20 pp.185-200.
- LOCKETT, A. SIEGEL, D. WRIGHT, M. AND ENSLEY, M.D. (2004): "The creation of spin-off firms at public research institutions: Managerial and policy implications". *Research Policy* 34, pp.981-993.
- MACHO-STADLER, I., PEREZ-CASTRILLO, D., VEUGELERS, R., (2007). "Licensing of University Inventions: The role of a Technology Transfer Office". *International Journal of Industrial Organization*. 25 (3), pp.483-510.
- MACHO-STADLER, I., PEREZ-CASTRILLO, D., VEUGELERS, R., (2008). "Designing Contracts for university Spin-offs". forthcoming in *Journal of Economics and Management Strategy*.
- MARTÍNEZ, J.L. (1995): "Información y documentación en el Plan Nacional de I+D". *Boletín de la ANABAD* 45 (1), pp. 107-143.
- MOWERY, D., NELSON, R., SAMPAT B., ZIEDONIS, A., (2001): "The growth of patenting and licensing by US universities: An assessment of the effects of the Bayh-Dole Act of 1980". *Research Policy* 30, pp.99-119.
- MOWERY, D. C. (2005): "The Bayh-Dole Act and High-Technology Entrepreneurship in U.S. Universities: Chicken, Egg, Or something Else?" In Gary Liebcap ed., *University Entrepreneurship and Technology Transfers*. Amsterdam: Elsevier, pp. 38-68.
- MURRAY, F. (2004): "The role of Academic Inventor in entrepreneurial firms: Sharing the Laboratory Life". *Research Policy* 33, pp.643-659.
- NDONZUAU, F.N, PIRNAY, F., SURLEMONT, S. (2002): "A stage model of academic spin-off creation". *Technovation* 22, p. 281-289.
- NELSON, R. (2001): "Observations on the Post-Bayh-Dole rise in patenting at American universities". *The Journal of Technology Transfer* 26, pp. 13-19.
- PÉREZ-PÉREZ, M., MARTINEZ-SÁNCHEZ, A. (2003)"The Development of University Spin offs: Early Dynamics of Technology Transfer and Networking". *Technovation* 23, pp. 823-834.
- SHANE, S., STUART,T., (2002). "Organisational Endowment and Performance of University Start up". *Management Science* 48, pp. 154-170.
- SHANE, S. (2002): "Selling University Technology: Patterns from MIT". *Management Science* 48, pp. 122-137.
- SIEGEL, D., WALDMAN, D., LINK, A. (2003): "Assessing the impact of organizational practices on the relative productivity of University Technology Transfer offices: An exploratory study". *Research Policy* 32, pp.27-48.
- SIEGEL, D., PHAN, P. H. (2006): "The Effectiveness of University Technology Transfer: Lessons Learned from Quantitative and Qualitative Research in the U.S. and the U.K." <http://www.rpi.edu/dept/economics/www/workingpapers> Number 0609
- VOHORA, A., WRIGHT, M., LOCKETT, A., 2004. Critical Junctures in the development of university high-tech spin-out companies. *Research Policy* 33, pp. 147-175.