

Caracterización del proceso de valorización de la I+D universitaria

Jasmina Berbegal¹, Francesc Solé²

¹Dpt. d'Organització d'Empreses. Universitat Politècnica de Catalunya. Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Telecomunicacions de Barcelona. C/ Jordi Girona, 1-3, 08034 Barcelona. jasmina.berbegal@upc.edu

²Parc UPC y Programa INNOVA de creació d'empreses. Universitat Politècnica de Catalunya. Edifici Nexus II. Jordi Girona, 29. 08034, Barcelona. francesc.sole@upc.edu

Palabras clave: valorización y transferencia tecnológica, patentes, licencias, spin-offs.

1. Resumen

El conocimiento y las tecnologías resultantes de las actividades de investigación generadas en las universidades son susceptibles de ser utilizadas en el sector empresarial, y en especial en el productivo, mediante procesos de transferencia tecnológica (TT). Precisamente estos procesos, con los años, han ido ganando cada vez más interés en la literatura sobre la gestión del conocimiento y en particular en la del conocimiento aplicado (Anderson et al., 2007), además de ir acompañados por un entusiasmo creciente por parte de las universidades, ya sea debido a presiones internas o externas (Powers y McDougall, 2005), las cuales se han percatado de la importancia que tienen estos procesos en el desarrollo económico de la región.

Como es sabido, las universidades son importantes centros de formación pero también de investigación, lo que requiere que dispongan de canales y mecanismos para explotar los resultados tecnológicos y poderlos así aplicar al sistema productivo del entorno. Este rol de interconectividad con el entorno ha propiciado que hoy en día las universidades sean consideradas como importantes agentes dinamizadores del desarrollo local endógeno, contribuyendo al desarrollo social, cultural y económico del territorio. Aunque des de los años noventa muchas universidades empezaron a establecer políticas y a poner en marcha mecanismos para facilitar la valorización, como por ejemplo con la creación de las oficinas de transferencia de investigación (OTRI), todavía hay, en la mayoría de universidades europeas, mucho camino por recorrer. Con los organismos de transferencia se formalizó el proceso de valorización de las actividades de investigación, permitiendo a las universidades por un lado percibir rentas derivadas de la comercialización de la tecnología (Siegel et al., 2003) y por el otro, mejorar su carta de presentación, siendo mucho más atractivas tanto para estudiantes e investigadores como para empresarios.

El presente trabajo se sitúa en este proceso de valorización tecnológica. En primer lugar se analiza cómo se caracteriza dicho proceso, destacando los tipos de *outputs* resultantes (patentes, licencias, *spin-offs* y contratos de investigación/consultoría). Posteriormente, mediante un meticuloso estudio bibliométrico se seleccionan aquellos artículos científicos que

tratan de explicar por medio de modelos matemáticos qué indicadores sirven para explicar las diferencias significativas entre los distintos niveles de *outputs* obtenidos en un proceso. Tras su análisis, se proponen un conjunto de siete factores (ambientales, legales, capital humano estructurales, financieros, relacionales y productivos) capaces de englobar aquellos indicadores con objetivos comunes, y que sean aplicables al contexto español. Finalmente, se concluye con algunas reflexiones e implicaciones sobre el fenómeno de la valorización de la I+D universitaria así como sobre los procedimientos de recogida de datos que proporcionen este tipo de información teniendo en cuenta los indicadores y factores identificados.

2. Transferencia y valorización de la investigación

La apuesta por una economía basada en el conocimiento y la innovación ha supuesto situar el foco de atención en los centros generadores de conocimiento y tecnología (universidades), apostando por la valorización de la propiedad intelectual (PI) allí desarrollada, a través de un conjunto de instrumentos de comercialización tecnológica (Siegel y Wright, 2007). Consecuentemente, nuevas instituciones (incubadoras y parques científicos) y nuevas formas organizacionales (proyectos colaborativos y alianzas tecnológicas estratégicas) han ido en auge en los últimos diez años, implicando reestructuraciones importantes y el establecimiento de nuevas políticas de organización y protección.

La función de valorización de la investigación se entiende como el “conjunto de actuaciones necesarias para que los resultados de investigación contribuyan al desarrollo económico y social de un país en forma de riqueza y ocupación, de la forma más eficiente posible” (Solé, 2008:206-207), enfatizando el componente de compromiso social que la universidad adquiere con la sociedad. La valorización constatable de los descubrimientos científicos o desarrollos tecnológicos es aquella que se concreta en unidades independientes que son ofrecidas al mercado en forma de patentes, licencias, *spin-offs* o contratos de transferencia. Aunque existen más procedimientos, estos son los más recurrentes y fácilmente cuantificables. La protección de los resultados de la investigación es una actividad troncal del proceso de valorización. Normalmente el mecanismo de protección por excelencia es la patente, aunque hay resultados no patentables que pueden tener otra vía de protección. Es el caso del software, que en España se protege vía derecho de copia, según regula la legislación de propiedad intelectual. Se identifican otros tipos de protección como son las variedades vegetales, los modelos de utilidad, los diseños industriales, los diseños de semiconductores, la protección realizada a través de acuerdos de confidencialidad o la protección de know-how. En estos casos es frecuente que los acuerdos de este tipo sean suscritos a nivel personal por los investigadores, sin que haya un sistema de registro a nivel institucional.

En particular, las licencias constituyen la forma más convencional de transferir una tecnología cuya titularidad o derechos de explotación corresponden, en este caso de estudio, a la universidad. Mediante los contratos de licencia se conceden permisos de uso, explotación, mejora, sublicencia u otros tipos de negocios de explotación, en exclusiva o no, para territorios y tiempos concretos bajo unas determinadas condiciones según se acuerde en el contrato de licencia. El interés por licenciar recae en que esta forma de protección permite mantener el control de la invención, al mismo tiempo que genera unos ingresos económicos derivados de su uso. La concesión de licencias es especialmente atractiva para empresas que no quieren o no tienen los recursos suficientes para desarrollar I+D, pero que quieren hacer uso de las ideas y el talento generado en la universidad, estar al día con la ciencia y la tecnología y reducir los riesgos asociados a la I+D, incrementando así la velocidad, el alcance y la probabilidad de impacto de su innovación (Markman et al., 2008).

Otro caso es el de las spin-offs universitarias, que han experimentado un incremento en número en los últimos años. A nivel Español, los informes de la RedOTRI revelan que del 2003 al 2009 se han creado 746 spin-offs, siendo en 2006 cuando se registró el máximo en 143 empresas nuevas. En su definición estricta las spin-offs son nuevas empresas que basan su negocio en la comercialización de una tecnología, producto o servicio desarrollado en el seno de la universidad, y que por medio de su constitución como empresa se transfiere aquella innovación al mercado. Aunque si bien la mayoría de estas spin-offs tienen un potencial limitado, dando servicio exclusivamente a mercados locales o nacionales, en su conjunto, el fenómeno del emprendimiento tiene implicaciones significativas en la creación de empleo y la generación de ingresos. Una de las claves del éxito en la creación de spin-offs reside en contar con estrategias y políticas bien definidas por parte de las oficinas de transferencia. Otros requisitos fundamentales son que la universidad o su oficina de transferencia tenga la capacidad empresarial y los recursos necesarios para la promoción (Lockett y Wright, 2005; O'Shea et al., 2005), pero por encima de todo, es requisito necesario el hecho de contar un masa crítica de investigación universitaria que pueda dar lugar a conocimientos y tecnologías valorizables (Di Gregorio y Shane, 2003).

En los dos primeros casos, el de las patentes y las licencias, la universidad es la propietaria (aunque haya participación de los investigadores/profesores), mientras que en el caso de las *spin-offs*, los propietarios o socios mayoritarios serán los emprendedores (que generalmente están relacionados de una manera u otra con la universidad). La similitud entre estos *outputs* es que en todos ellos la universidad actúa como agente dinamizador del sistema productivo. Distinto es el caso de los contratos de transferencia u otro tipo de actividad hasta ahora no mencionada. Aquí la transferencia se define como el contrato entre un profesor o grupo de investigación de la universidad y una persona, empresa, organización o administración con el objetivo de “transmitir” un *know-how* demandado (Solé, 2008), actuando la universidad como proveedora de servicios avanzados. Generalmente, aquí se incluyen actividades de naturaleza muy variada, que van desde la prestación de servicios de consultoría y asesoramiento hasta el desarrollo de proyectos de I+D bajo encargo, la realización de prototipos o la utilización de la infraestructura científica existente en las universidades. Este canal está mucho más enfocado a la demanda y permite a las universidades aportar soluciones a necesidades empresariales, ya que precisamente es el sistema productivo quien “solicita” a la universidad su colaboración.

De entre estas formas destacan aquellas actividades científicas, técnicas o artísticas contratadas o convenidas con terceras partes, denominadas frecuentemente como contratos de I+D universidad-empresa. En el caso español se trata de actividades al amparo del artículo 83 de la LOU y permiten transferir conocimiento al sector privado a partir de las capacidades de I+D de la universidad. Para las empresas, estos contratos proporcionan acceso a nuevos conocimientos, mejora en I+D y proximidad al talento. Sin embargo, desde la perspectiva universitaria, y como sucede con otras formas de comercialización, no queda del todo resultado cómo estas actividades de investigación quedan reflejadas y puntuadas en los curriculums de los investigadores de cara a su promoción (Markman et al., 2008).

3. Análisis de los outputs valorizables y sus indicadores

3.1. Selección de los estudios e identificación de indicadores

Teniendo en cuenta los objetivos de esta investigación teórica, se realizó un exhaustivo análisis bibliométrico con el propósito de determinar cuáles son los indicadores que se utilizan en la literatura para explicar el volumen de *output* logrado en los procesos de

valorización de la tecnología generada en las universidades, medido como la cantidad de patentes, licencias, *spin-offs* o contratos de investigación.

En primer lugar se seleccionaron los portales de bases de datos de artículos científicos apropiados: EBSCOHost, Science Direct y Web of Science, utilizando las sub-bases con más relación con la temática de estudio para refinar las búsquedas. Seguidamente se definieron las palabras clave (“*technology/knowledge transfer*”, “*patent*”, “*license*”, “*spin-off*”, “*research contract/project*”, “*university*”, “*technology transfer office/unit*”, “*R&D*”) y se hicieron búsquedas de términos individuales y cruzadas. Tras varias etapas de búsqueda y de filtraje de los resultados mediante distintos criterios (p.e. título, abstract y palabras clave), al final se seleccionaron 17 artículos que tanto por su actualidad, relevancia y contenido, respondían a los objetivos de la búsqueda.

La siguiente fase consistió en determinar, para cada estudio seleccionado, qué variable dependiente se utilizaba para representar los 4 outputs identificados. De esta manera encontramos que las licencias acostumbran a representarse por el “número de licencias ejecutadas que generan ingresos” (Anderson et al., 2007; Chang et al., 2006; Chang et al., 2009; Chapple et al., 2005; Friedman & Silverman, 2003; Thursby & Thursby, 2002; Thursby et al., 2001; Wright et al., 2008), por el “número de licencias activas” (Carlsson & Fridh, 2002; Friedman & Silverman, 2003), por los “ingresos anuales que generan” (Carlsson & Fridh, 2002; Chappel et al., 2005; Friedman & Silverman, 2003; Siegel et al., 2003c) o por el “número de acuerdos anuales que se firman” (Siegel et al., 2003c). En el caso de las patentes se utiliza el “número de patentes aceptadas o vigentes” (Anderson et al., 2007; Carlsson & Fridh, 2002; Fabrizio & Di-Mini, 2008; Foltz et al., 2000; Siegel et al., 2003b; Thursby & Thursby, 2002; Thursby et al., 2001), “número de patentes solicitadas” (Anderson et al., 2007; Carlsson & Fridh, 2002; Thursby & Kemp, 2002) o “rentas derivadas de las patentes” (Chang et al., 2009). En relación a las *spin-offs*, generalmente se utiliza el “número de *spin-offs* creadas” (Lockett & Wright, 2005; O’Shea et al., 2005; Wright et al., 2008), “número de *spin-offs* con capital compartido” (Chang et al., 2009) o el “número de empresas que están en la incubadora de la universidad” (Chang et al., 2006). Finalmente, la transferencia se representa por el “número de contratos de investigación o de proyectos de investigación aplicada” (Chang & Yang, 2008; Thursby & Kemp, 2002; Thursby et al., 2001; Wright et al., 2008) o por el “número de contratos por servicios de consultoría” (Wright et al., 2008).

En una fase posterior se analizaron con más detalle los 17 artículos seleccionados, determinando para cada caso cuál había sido su lugar geográfico de aplicación, la técnica estadística empleada, la variable dependiente y las independientes. De su análisis se observa que la mayor parte de ellos estudian el sistema universitario americano (7 de 17) y que utilizan, en su mayoría regresiones binomiales negativas o técnicas no paramétricas como el análisis envolvente de datos (DEA). En el anexo se recoge esta información pormenorizada.

3.2. Definición de los factores condicionantes de la valorización de la I+D

Siguiendo el objetivo principal de esta investigación, se propusieron siete categorías o factores que por sus características permitieran clasificar los distintos indicadores utilizados para cuantificar los niveles de outputs obtenidos en los procesos de valorización de la I+D universitaria. Tras varias propuestas y consultas con expertos técnicos y directivos de OTRIs, finalmente se definieron 7 categorías de factores que responden a: ambientales, legales, capital humano, estructurales (diferenciando entre las que afectan a la OTRI o a la universidad), financieras, relacionales y productividad. Hay que remarcar que para su

definición se tuvieron en cuenta las agrupaciones de variables que habían hecho los propios autores de algunos de los artículos seleccionados, lo que permitió al principio obtener una primera aproximación de cuáles podrían ser y, al final, ayudó a corroborar la selección hecha. La tabla 1 resume la propuesta de factores que pueden considerarse como condicionantes de la valorización de los resultados de I+D de las universidades, además de incluir sus definiciones y posibles indicadores (cualitativos y cuantitativos) asociados a cada dimensión.

Tabla 1. Factores condicionantes de la valorización de los resultados de I+D universitarios.

Factor	Definición	Indicadores (cualitativos y cuantitativos)
Ambientales	Características socioeconómicas y de innovación de la región	PIB per cápita Velocidad de innovación Intensidad de I+D de la región % de paro % de empleados en el sector de la alta tecnología
Legales	Restricciones y normativa	Políticas de regulación de: comunicaciones de invención, contratos de I+D, <i>copyrights</i> , PI, creación de <i>spin-offs</i>
Capital humano	Recursos humanos y aptitudes del personal	Personal: docente e investigador (EDP), de administración y servicios (EDP), investigador o técnico (EDP) Política de incentivos: sí/no Grado de satisfacción del personal Aptitudes: formación en PI, experiencia en valorización, propensión al riesgo, proactividad
Estructurales (universidad)	Características propias del funcionamiento interno de la universidad (organización y estructura)	Pública / Privada Principal campo científico: humanidades, ciencias sociales, ciencias experimentales, ciencias de la salud, técnicas Calidad: posición de la universidad en el ranking Número de estudiantes de grado, postgrado y doctorado Ubicación en un parque científico: sí/no Soporte organizacional (sí/no): comité de propiedad intelectual, agencia de propiedad intelectual, facilidades de incubación
Estructurales (OTRI)	Características propias del funcionamiento interno de la OTRI (organización y estructura)	Edad de la OTRI Relación universidad/OTRI (sí/no): entidad externa sin/con ánimo de lucro gestionada por la universidad, unidad interna Servicios ofrecidos (sí/no): investigación, colaboración en programas públicos de I+D, gestión de la propiedad intelectual, licencias, contratos de I+D y consultoría, servicios técnicos, soporte a la creación de empresas, gestión de parque científico, gestión de capital de riesgo, formación continua
Financieros	Fuentes y sistema de financiación de las actividades de I+D	Gasto interno de la universidad en I+D Presupuesto ejecutado por la universidad Financiación presupuesto: de subvenciones, por la universidad, retorno de licencias, retorno de participaciones en empresas Financiación actividades de I+D: pública, contratada, donaciones, fondos propios
Relacionales	Redes de contacto entre la OTRI, la universidad y el sector industrial	Pertenencia de la OTRI a alguna red de OTRIs Pertenencia de la universidad a alguna red de universidades Pertenencia a otras redes de trabajo y soporte Relación con <i>business angels</i> y <i>venture capitalists</i>
Productividad	Resultados de I+D que condicionan a otros	Publicaciones científicas Comunicaciones de invención Patentes: solicitadas, concedidas, ingresos por patentes Licencias: acuerdos, ingresos por licencias Spin-offs creadas Contratos de investigación Ingresos anuales por investigación

4. Conclusiones y recomendaciones

La protección de los resultados de investigación y su posterior comercialización son las dos actividades troncales en el proceso de valorización de la I+D universitaria. El estudio de la literatura más relevante en este ámbito ha confirmado que las patentes, las licencias, las spin-offs y los contratos de I+D son los 4 outputs más importantes de este proceso y ha servido también para conocer qué modelos se utilizan para medirlos y con qué indicadores se hace. El análisis detallado de los 17 artículos seleccionados en la primera parte de esta investigación así como las reuniones mantenidas con directivos de OTRIs y universidades han servido para poder formular una posible clasificación en 7 categorías sobre los factores más importantes que están condicionando este proceso. Si bien a primera vista puede parecer algo obvia, su complejidad aparece al no encontrar estudios similares en la literatura (a excepción del de [Padilla et al., 2010](#)), pero en cambio se observa la dificultad que tienen universidades, OTRIs e investigadores a la hora de medir su rendimiento en términos de valorización tecnológica.

Esta aproximación teórica refleja la gran variedad de indicadores que se utilizan, sin embargo, muchos de ellos son muy similares pero con pequeños matices. Este hecho puede explicarse por dos motivos: 1) por las diferencias normativas, culturales y sociales de los distintos países, y 2) por el sistema de recogida de datos o evidencias. Las diferencias regionales se deben a que cada país tiene su forma de actuar con lo que la política de valorización tecnológica se rige por distintos criterios, los cuales difieren según regiones y/o contienen criterios no extensibles a todos los países. A pesar de ello, se observa cierta tendencia hacia la convergencia en el uso de las mismas variables independientes en los modelos estadísticos. En cuanto a los sistemas de recogida de datos, cada universidad/OTRI utiliza unos criterios y procedimientos propios y cuando se intentan hacer comparaciones surgen problemas por falta de datos equiparables, dificultad que se multiplica cuando se persiguen enfoques mayores. Aprovechando el auge actual del establecimiento de estándares equiparables, especialmente a nivel Europeo, surge aquí una gran oportunidad para debatir la utilidad de estos indicadores y sobretodo la factibilidad de su obtención y equivalencia. La propuesta aquí recogida es sólo un primer paso, en un intento de armonización de criterios.

A nivel nacional desde hace ya algunos años, diversos organismos se están encargando precisamente de esta labor, pudiéndose encontrar ya bases de datos más o menos equiparables sobre la valorización tecnológica (p.e. RedOTRI en España, DASTI en Dinamarca, CURIE en Francia, NetVal en Italia, HEFCE y Technopolis for DIUS en Inglaterra o AUTM en EEUU y Canadá). A nivel Europeo destaca la red ProTon Europe, y a un nivel superior hay el ASTP survey que en colaboración con el AUTM replica el cuestionario para Europa. La principal crítica a estos procedimientos de recogida de información es que se trata de cuestionarios con muchas preguntas y que muchas veces las universidades/OTRIs no disponen de todos los datos necesarios, por lo que con frecuencia aparecen demasiados “missings”. Aparece aquí la necesidad de que las universidades vayan tomando conciencia de la importancia de sistematizar e informatizar estos procesos de recogida de evidencias relativas a la valorización tecnológica. Encontrar un compromiso no es fácil, y más cuando en función de lo que revelen los resultados la reputación de la universidad estará en juego (o del país) y de ello dependerán parte de sus presupuestos.

Referencias

Anderson, T.R.; Daim, T.U.; Lavoie, F.F. (2007). Measuring the efficiency of university technology transfer. *Technovation*, Vol. 27, No. 5, pp. 306-318.

- Carlsson, B.; Fridh, A.C. (2002). Technology transfer in United States universities - A survey and statistical analysis. *Journal of Evolutionary Economics*, Vol. 12, No. 1/2, pp. 199-232.
- Chang, Y.; Yang, P.Y.; Chen, M. (2009). The determinants of academic research commercial performance: Towards an organizational ambidexterity perspective. *Research Policy*, Vol. 38, No. 6, pp. 936-946.
- Chang, Y.C.; Chen, M.H.; Hua, M.S.; Yang, P.Y. (2006). Managing academic innovation in Taiwan: Towards a 'scientific-economic' framework. *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 73, No. 2, pp. 199-213.
- Chapple, W.; Lockett, A.; Siegel, D.; Wright, M. (2005). Assessing the relative performance of UK university technology transfer offices: parametric and non-parametric evidence. *Research Policy*, Vol. 34, No. 3, pp. 369-384.
- Di Gregorio, D.; Shane, S. (2003). Why do some universities generate more start-ups than others?. *Research Policy*, Vol. 32, No. 2, pp.209-227.
- Fabrizio, K.R.; Di Minin, A. (2008). Commercializing the laboratory: Faculty patenting and the open science environment. *Research Policy*, Vol. 37, No. 5, pp. 914-931.
- Landry, R.; Amara, N.; Ouimet, M. (2007). Determinants of knowledge transfer: evidence from Canadian university researchers in natural sciences and engineering. *Journal of Technology Transfer*, Vol. 32, No. 6, pp. 561-592.
- Lockett, A.; Wright, M. (2005). Resources, capabilities, risk capital and the creation of university spin-out companies. *Research Policy*, Vol. 34, No. 7, pp. 1043-1057.
- Markman, G.D.; Siegel, D.S.; Wright, M. (2008). Research and Technology Commercialization, *Journal of Management Studies*, Vol. 45, No. 8, pp. 1401-1423.
- Markman, G.D.; Phan, P.H.; Balkin, D.B.; Gianiodis, P.T. (2005). Entrepreneurship and university-based technology transfer. *Journal of Business Venturing*, Vol. 20, pp. 241-263.
- O'Shea, R.P.; Allen, T.J.; Chevalier, A.; Roche, F. (2005). Entrepreneurial orientation, technology transfer and spinoff performance of US universities. *Research Policy*, Vol. 34, No.7, pp. 994-1009.
- Padilla, A.; Del Águila, A.R.; Garrido, A. (2010). Factores determinantes de la transferencia de tecnología en el ámbito universitario. La perspectiva del investigador. *Economía Industrial*, No. 378, pp. 91-106.
- Powers, J.B.; McDougall, P.P. (2005). University start-up formation and technology licensing with firms that go public: a resource-based view of academic entrepreneurship. *Journal of Business Venturing*, Vol. 20, No. 3, pp. 291-311.
- Siegel, D.S.; Waldman, D.; Link, A. (2003c). Assessing the impact of organizational practices on the relative productivity of university technology transfer offices: an exploratory study. *Research Policy*, Vol. 32, No. 1, pp. 27-48.
- Siegel, D.S.; Westhead, P.; Wright, M. (2003b). Assessing the impact of university science parks on research productivity: exploratory firm-level evidence from the United Kingdom. *International Journal of Industrial Organization*, Vol. 21, No. 9, pp. 1357-1369.
- Siegel, D.S.; Wright, M. (2007). Intellectual property: the assessment. *Oxford Review of Economic Policy*, Vol. 23, No. 4, pp. 529-540.
- Solé Parellada, Francesc. (2008). Innovació, valorització i universitat: el programa Innova de la UPC. *Paradigmes*, No. 0, pp. 200-211.
- Thursby, J.G.; Kemp, S. (2002). Growth and productive efficiency of university intellectual property licensing. *Research Policy*, Vol. 31, No. 1, pp. 109-124.
- Thursby, J.G.; Thursby, M.C. (2002). Who is selling the Ivory Tower? Sources of growth in university licensing. *Management Science*, Vol. 48, No. 1, pp. 90-104.
- Wright, M.; Clarysse, B.; Lockett, A.; Knockaert, M. (2008). Mid-range universities' linkages with industry: Knowledge types and the role of intermediaries. *Research Policy*, Vol. 37, No. 8, pp. 1205-1223.

Anexo. Detalle de los indicadores utilizados en los 17 artículos estudiados.

Autor	Output	Factores	Indicadores	Caso de estudio
Anderson, Daim & Lavoie (2007)	Gasto total en I+D	Productividad	Ingresos por licencias, licencias y opciones ejecutadas, start-ups creadas, patentes solicitadas, patentes aceptadas	54 universidades de EEUU. DEA.
Chang, Chen, Hua & Yang (2006)	Patentes Licencias Incubadora de empresas	Productividad	Contratos de investigación, colaboraciones	Regresión OLS a 122 universidades de Taiwán.
		Estructurales	Universidad pública/privada, escuela médica/de ingeniería	
		Capital humano	Personal dedicado a la OTRI, a PI, a incubadoras, políticas de royalties, incentivos para patentar	
		Financieros	Responsabilidad del estado en apoyo a la I+D: tipo de financiación	
Chang & Yang (2008)	Publicaciones Investigación aplicada Retraso en la comunicación de invenciones	Productividad	Patentes concedidas, licencias, ingresos por licencias	Regresión binomial negativa sobre 229 inventores de patentes de Taiwán.
		Estructurales	Campo ingenieril, universidad pública/privada	
		Capital humano	Personal en consultoría industrial, licenciarios, sexo, profesorado, profesores con titularidad	
Chang, Yang & Chen (2009)	Patentes concedidas Acuerdos de licencia Spin-offs participadas	Productividad	Ingresos por patentes, licencias compartidas	Regresión binomial negativa sobre 474 inventores de patentes de Taiwán.
		Estructurales	Comité y agencia de PI, incubadora	
		Capital humano	Formación en PI, experiencia en TT, proactividad, propensión al riesgo, disponibilidad de tiempo, descontento con el trabajo. Políticas de incentivos: para patentar, para acordar licencias	
		Financieros	Fondos de financiación de las actividades de investigación	
		Relacionales	Networks, agentes de negocio, inversores de capital de riesgo	
Chapple, Lockett, Siegel & Wright (2005)	Número de licencias Ingresos por licencias	Productividad	Comunicaciones de invención, ingresos totales por investigación	DEA y SFE a las 122 universidades de Inglaterra con mayores ingresos en I+D.
		Ambientales	PIB de la región, intensidad en I+D de la región	
		Estructurales	Escuela médica, edad de la OTRI	
		Legales	Gasto externo legal en PI	
		Capital humano	Personal de la OTRI	
Carlsson & Fridh (2002)	Comunicaciones de invención Patentes (solicitadas/concedidas) Licencias (acordadas/activas) Start-ups creadas	Productividad	Comunicaciones de invención recibidas, solicitudes de patentes, solicitudes de patentes nuevas, patentes concedidas	Regresión lineal paso a paso a 300 instituciones de la encuesta del AUTM.
		Capital humano	Año en que la institución dedica el 50% de sus profesores (¹ EDP) a TT, personal (EDP) que trabaja en la OTRI	
		Financieros	Gastos totales en investigación	
Di Gregorio & Shane (2003)	Start-ups creadas	Productividad	Comunicaciones de invención	Regresión binomial negativa sobre 101 universidades de la encuesta del
		Estructurales	Investigación orientada a la comercialización, antigüedad de la OTRI	
		Legales	Políticas de licencias	
		Capital humano	Eminencia intelectual, personal en oficinas de licencias tecnológicas	

		Financieros	Disponibilidad de capital de riesgo, Gasto en I+D patrocinada	AUTM.
Landry, Amara & Ouimet (2007)	Transferencia de conocimiento	Productividad	Publicaciones científicas, novedad del conocimiento generado, investigación aplicada/básica	Regresión multivariable sobre datos proporcionados por 1.554 investigadores canadienses.
		Estructurales	Tamaño de la universidad, ámbito de conocimiento de la universitat	
		Capital humano	Personal dedicado a la investigación (EDP), años desde la obtención del doctorado, sexo, % de tiempo dedicado a la docencia	
		Financieros	Financiación privada, interna, gubernamental (estatal y regional), asociaciones empresariales	
Lockett & Wright (2005)	Empresas creadas (con y sin participación)	Ambientales	Intensidad en I+D de la región	Regresión binomial negativa de Poisson a 122 universidades de UK.
		Estructurales	Escuela médica, parque científico, incentivos para la universidad	
		Legales	Gastos legales en PI	
		Capital humano	Personal (EDP) de la OTRI, capacidad para desarrollar negocio, años en actividades de TT, royalties	
		Financieros	Gastos totales en investigación	
Markman, Phan, Balkin & Gianiodis (2005)	Start-ups creadas	Estructurales	Estructura de la OTRI	Cuestionarios a 128 directores de OTRIs de EEUU.
		Legales	Estrategia en los acuerdos de licencias	
		Ambientales	Presencia de incubadora	
O'Shea, Allen, Chevalier & Roche (2005)	Spin-offs creadas	Productividad	Comunicaciones de invención, patentes concedidas	Regresión binomial negativa sobre 141 universidades de la encuesta del AUTM.
		Ambientales	Entorno regional	
		Estructurales	Tamaño de la OTRI, tipo de institución universitaria, presencia de incubadora, presencia de escuela médica	
		Capital humano	Doctores dedicados a I+D (EDP), índice de calidad del departamento, conocimiento en creación de empresas, casos de éxito y tradición	
		Financieros	Recursos financieros gubernamentales totales y según ámbito de investigación, fondos de beneficencia	
Powers & McDougall (2005)	Start-ups creadas Empresas a las que la universidad ha licenciado	Productividad	Índice de impacto de las patentes	Regresión binomial negativa a 120 universidades de EEUU.
		Estructurales	Edad de la institución, calidad de la universidad (citas recibidas)	
		Financieros	Dotaciones percibidas, ingresos en I+D procedentes del sector privado, ingresos percibidos por empresas de capital riesgo	
Siegel, Waldman & Link (2003c)	Ingresos por licencias Acuerdos de licencias	Productividad	Comunicaciones de invención	Combinación de DEA con análisis de regresiones sobre 112 universidades de la encuesta del AUTM.
		Ambientales	Intensidad media en I+D de las empresas	
		Estructurales	Institución pública/privada, edad de la OTRI, presencia de escuela médica, media anual del crecimiento de la universidad	
		Capital humano	Personal	
		Legales	Gastos en trámites legales	

		Relacionales	Redes de trabajo en las OTRI, barreras a la TT	
--	--	--------------	--	--

Siegel, Westhead & Wright (2003b)	Nuevos productos o servicios Patentes solicitadas Copyrights	Productividad	Ingresos anuales, beneficios en el año anterior (categórica)	Regresión binomial negativa a 177 empresas de UK.
		Estructurales	Parque científico	
		Capital humano	Personal que trabaja en la empresa, investigadores e ingenieros	
		Financieros	Gasto en I+D	
Thursby & Kemp (2002)	Licencias ejecutadas Ingresos por I+D patrocinada Solicitudes nuevas de patentes Royalties percibidas Comunicaciones de invención	Estructurales	Ranking de la escuela por cada área e investigación.	DEA y análisis de regresiones, a 112 universidades de la encuesta del AUTM.
		Capital humano	Profesionales (EDP) trabajando en la OTRI, personal en cada área de conocimiento	
		Financieros	Financiación gubernamental	
Thursby & Thursby (2002)	Comunicaciones de invenciones Patentes solicitadas Acuerdos de licencia	Productividad	Comunicaciones de invenciones, patentes nuevas solicitadas, calidad comercial y novedad de la idea	DEA por etapas y Total Factor Productivity Análisis, sobre 64 universidades americanas.
		Estructurales	Tamaño de la universidad	
		Capital humano	Personal (EDP) que trabaja en la OTRI	
		Financieros	Financiación gubernamental media en I+D en los últimos tres años, financiación media en I+D patrocinada por empresas en los últimos tres años	
Wright, Clarysse, Lockett & Knockaert (2008)	Spin-offs Licencias Contratos de investigación Actividades de consultoría Movilidad de los investigadores	Productividad	Spin-offs creadas	Panel Data. Datos de universidades de UK, Bélgica, Alemania y Suecia.
		Ambientales	PIB, PIB por cápita, % desempleo, % de empleados en servicios de alta tecnología, % de empelados en manufacturas de alta tecnología.	
		Estructurales	Número de estudiantes	
		Capital humano	Investigadores (EDP), investigadores en actividades de TT (EDP)	
		Financieros	Gasto en I+D	
		Relacionales	Redes de trabajo y soporte (intermediarios)	

¹ EDP: Equivalente a dedicación plena.