FACTORES DETERMINANTES DE LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA EN EL ÁMBITO UNIVERSITARIO

LA PERSPECTIVA DEL INVESTIGADOR

ANTONIO PADILLA MELÉNDEZ
ANA ROSA DEL ÁGUILA OBRA
AURORA GARRIDO MORENO

Universidad de Málaga

En el contexto actual, se le da cada vez más importancia a la transferencia de tecnología (TT) desde las universidades y centros de investigación, de tal manera que las cuestiones de TT se han convertido en una prioridad en las agendas políticas y académicas (Rodríguez y Casani, 2007). Las universidades han sido reconocidas como agentes clave para el futuro

de Europa y para la transición exitosa hacia la economía y una sociedad basada en el conocimiento (Comisión Europea, 2006). En este sentido, es conocido el modelo de la triple hélice (Etzkowitz, 2002), que relaciona la universidad y las centros públicos de investigación con las empresas y la Administración Pública en el proceso de innovación, y donde, el éxito del sistema depende de las relaciones entre los agentes que interactúan en él.

Como buenos ejemplos de ésto, en biotecnología, están los casos del área del Massachusetts General Hospital y el MIT en el área de Cambridge-Boston (Estados Unidos); la Bioregión de Stockholm-Uppsala (Suecia); el cluster biotecnológico de York (Reino Unido) o el Biovalle de Alsacia (compartido por Francia, Alemania y Suiza). En estas áreas, la excelencia de sus empresas no podría explicarse sin la actividad investigadora excelente y la TT de las Universidades de la región. Incluso se habla de la importancia de promover empresas tecnológicas surgidas del emprendimiento académico (*academic spin-off technology firms*), en el contexto de un nuevo cambio en la función de la universidad hacia la universidad emprendedora (Etzkowitz, 2003).

En el caso de España, en el último informe de la RedOTRI (Universidades-CRUE, 2007), red que agrupa a las Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación de 61 universidades, se destaca la importancia de la TT para los investigadores. En este sentido, los datos recabados en 2006, muestran que del total del personal docente e investigador de dichas universidades, un 29% (cuatro puntos más que el año anterior) realizó actividades de TT en alguna de sus tres facetas: formando parte de un grupo de investigación, que realiza un proyecto bajo contrato para un tercero; como emprendedor de una idea de negocio basada en su actividad investigadora; o como inventor de alguna patente. En el año 2006 se produ-

jeron en total 12.506 contratos de I+D, lo cual supone 428 millones de euros contratados en el seno de OTRIs. Esto se traduce en un incremento del 26% en el volumen de contratación en I+D. No obstante, Rodríguez y Casani (2007) en un diagnóstico realizado sobre la situación presente de la TT en España, resaltan que la cooperación tecnológica universidad-empresa tiene aún un alcance bastante limitado en nuestro país, encontrándose en una etapa preliminar de desarrollo en comparación con otros países.

A pesar de la importancia potencial de la TT como fuente de beneficios económicos para universidades y empresas, y como motor del crecimiento económico, existe aún poca comprensión sistemática de las mejores prácticas organizativas para la gestión universitaria de la propiedad intelectual. Además, se ha prestado poca atención a las implicaciones de gestión para el sector privado o las consecuencias de la TT (Siegel *et al*., 2003). Así, analizando la literatura, Siegel *et al*. (2004), observaron que se ha escrito poco sobre cómo se producen los procesos de TT entre universidad y empresa, y los obstáculos que surgen al llevar a cabo este proceso. Dichos autores consideran que es fundamental identificar las principales barreras estructurales e institucionales a la TT, para que se desarrollen teorías de gestión que conduzcan a su eliminación. En este sentido, si los gestores y administradores de tecnología universitarios determinan la forma más eficaz de gestionar su propiedad intelectual, esto dará como resultado un ritmo más rápido de difusión de avances tecnológicos y una mayor prosperidad económica.

Por su parte, Link, Siegel y Bozeman (2007) consideran que la mayor parte de investigaciones sobre TT han examinado instituciones surgidas para facilitar la comercialización, como las OTRIs universitarias, los centros de investigación cooperativos entre universidad-empresa o los parques científicos e incubadoras empresariales. Sin embargo, algunas cuestiones de investigación serían mejor tratadas analizando directamente los agentes que participan en los procesos de comercialización de la tecnología, como los investigadores académicos. En este sentido, ha surgido una corriente de investigación que aborda el estudio de los comportamientos a nivel individual en relación a los procesos de TT (Link, Siegel y Bozeman, 2007).

En este trabajo nos centramos en analizar cuáles son los factores que determinan la TT universitaria, en el contexto de dicha corriente de investigación. En concreto, nos centramos en el comportamiento del investigador, analizando los factores que determinan su implicación en los procesos de TT. Dichos factores los hemos identificado como los siguientes: perfil personal y profesional, características de la organización, factor relacional (empresas y OTRI), factor reconocimiento y factor económico. También hemos analizado las dificultades y ventajas de la TT para el investigador, así como su actitud hacia el emprendimiento. Para responder a esto, se ha realizado un estudio empírico a 382 investigadores que son representativos del sistema, ya que son responsables de grupos de investigación.

El artículo se estructura de la siguiente manera: después de una revisión de la literatura sobre el concepto de TT y los factores que determinan la TT universitaria, realizamos un análisis descriptivo y bivariante de los datos obtenidos. Tras una discusión de los resultados se recogen las conclusiones, limitaciones y las futuras líneas de investigación.

REVISIÓN DE LA LITERATURA

La TT se considera como un elemento cada vez más importante en términos de sus beneficios para el crecimiento económico y la promoción de empresas de base tecnológica. A pesar de esta importancia, no son muchos los estudios que se centran en el papel del investigador. Conceptualmente, Decter, Bennett y Leseure (2007) consideran a la TT como transferencia de nuevos conocimientos, productos o procesos de una organización a otra para el beneficio empresarial de las partes implicadas. En este sentido, McAdam *et al*. (2005) resaltan que la TT consta de una amplia y dinámica gama de actividades: generación de ideas, creación de nuevo conocimiento, creación de spin-offs, licencias de tecnología, propiedad intelectual, capital riesgo y financiación, evaluación tecnológica y desarrollo de planes de negocio y crecimiento empresarial. Dichas actividades suelen ser a menudo complejas, interrelacionadas e interdependientes y se caracterizan por su alto riesgo y dinamicidad.

Profundizando en este concepto de TT, debemos analizar la diferencia entre mecanismos formales e informales de transferencia. En este sentido, Link, Siegel y Bozeman (2007) destacan que los mecanismos de TT formales son aquellos que dan lugar a algún instrumento jurídico como, por ejemplo, una patente, licencia o acuerdo sobre royalties. Por su parte, los mecanismos de TT informales son mecanismos de facilitación del intercambio de conocimientos tecnológicos a través de procesos de comunicación informales, tales como la asistencia técnica, consultoría, o desarrollo de proyectos de investigación en colaboración.

Por su parte, Bercovitz y Feldmann (2006) consideran que los mecanismos más relevantes de TT universitaria formales e informales son los siguientes: (1) financiación de proyectos de investigación (acuerdo mediante el que la universidad recibe fondos para

llevar a cabo un proyecto de investigación concreto), (2) licencias (derechos legales para usar una determinada propiedad intelectual de la universidad), (3) contratación de investigadores, (4) creación de spin-offs (nuevas empresas surgidas en torno a la investigación universitaria). En este sentido, la RedOTRI (Universidades-CRUE, 2007) considera dentro de la TT la realización de actividades dentro de alguna de estas facetas: formando parte de un grupo de investigación, que realiza un proyecto bajo contrato para un tercero; como emprendedor de una idea de negocio basada en su actividad investigadora; o como inventor de alguna patente.

También es interesante examinar la diferencia entre los conceptos TT y transferencia de conocimiento. Analizando la literatura se observa que ambos términos son utilizados a menudo indistintamente, como términos sinónimos, como es el caso del informe RedOTRI (Universidades-CRUE, 2007) comentado, ya que la TT consiste en la creación y asimilación de nuevos conocimientos, y ésta creación y asimilación por lo general implica el uso de la tecnología. No obstante, autores como Landry, Amara y Ouimet (2007) sostienen que la TT se refiere a un conjunto de actividades mucho más limitado que la transferencia de conocimientos. De hecho, la tecnología y los conocimientos difieren significativamente en cuatro aspectos: propósito, el grado de codificación, el tipo de almacenamiento y el grado de observabilidad. A efectos de nuestro trabajo, los consideraremos como sinónimos en la práctica. Además, definimos la TT formal como aquella que se basa en la firma de un contrato entre el investigador, bien en nombre propio o bien en nombre de un grupo de investigación, con una empresa pública o privada o cualquier organización, con la finalidad de prestarle servicios de investigación o consultoría. En dicho contrato se fijan las condiciones legales, organizativas y económicas de la TT.

Como agentes relevantes para la TT se encuentran (Siegel *et al*., 2003): el investigador/científico, que descubre nuevas tecnologías; los directivos de las Universidades que están relacionados con las empresas y que gestionan los derechos de propiedad intelectual; y las empresas/emprendedores que comercializan las tecnologías basadas en la Universidad. Cada uno de estos agentes tiene sus propias motivaciones para estar involucrado en la TT. Nosotros nos centramos en este trabajo en la figura del investigador.

Factores determinantes de la TT universitaria

Profundizando en la TT universitaria, analizaremos una serie de trabajos sobre la temática, como son Siegel *et al*. (2003, 2004), Bercovitz y Feldman (2006), Debackere y Veugelers (2005), Rubiralta (2007), Link, Siegel y Bozeman (2007), Zhou y Zhu (2008), Decter, Bennett y Leseure (2007) y Rothaermer, Agung y Jiang (2007). Con su análisis pretendemos identificar los factores determinantes de la TT universitaria.

Las principales motivaciones de los científicos para la TT son (Siegel *et al*., 2003): reconocimiento dentro de la comunidad científica (implica una mayor motivación y es posible con publicaciones y obtención de financiación), beneficios monetarios y obtención de fondos para investigación adicional (especialmente becas e instalaciones para laboratorios). Consecuentemente, dichos autores consideran como factores críticos para el éxito de la TT desde la universidad (Siegel *et al*., 2003) los siguientes: existencia de barreras culturales e informativas para la TT, prácticas universitarias flexibles hacia la TT, mejoras de las capacidades del personal de las oficinas de TT, más fondos para esta oficina, y reconocimiento de aquellos que están envueltos en la TT y la promoción de relaciones informales y redes sociales. En este proceso es importante el rol del investigador, como elemento importante en el proceso de investigación y creación de conocimiento. Su opinión, problemas, motivaciones, etc, en la TT y sus impresiones sobre una mayor relación con el mundo empresarial pueden ser críticos en este proceso.

Por otro lado, Bercovitz y Feldman (2006) resaltan que la decisión del investigador de participar en la TT a través de un proceso de divulgación de sus investigaciones está fuertemente influenciada por tres factores: efectos de formación, liderazgo y efectos de cohorte. Los individuos tienen más probabilidades de divulgar las invenciones si enseñan en instituciones punteras en términos de TT, por ello, observaron que los investigadores que imparten clase en instituciones con una trayectoria exitosa en operaciones de TT son más propensos a divulgar sus resultados de investigación. Además, mientras más tiempo haya transcurrido desde su graduación, es menos probable que el investigador adopte activamente las nuevas normas de comercialización.

Por otra parte, las acciones del director del departamento parecen influir en el comportamiento de los investigadores: si el director es activo en TT, es más probable que el resto de miembros del departamento también lo sean. En este sentido se observó que, sorprendentemente, los comportamientos de TT también están influenciados por la experiencia de los que están en una posición similar, en términos de rango académico y pertenencia al departamento. Si un individuo observa a los demás de su rango académico implicados en actividades de TT, son más proclives a participar en actividades de este tipo.

Por su parte, Debackere y Veugelers (2005) analizan diversas universidades europeas con objeto de pro-

fundizar en los factores que determinan que la TT universitaria sea efectiva. En este sentido, defienden que las universidades deben emplear (1) una estructura de incentivos adecuada para recompensar los esfuerzo de emprendimiento académico; (2) descentralización de las estructuras de funcionamiento para proporcionar una mayor autonomía a los grupos de investigación y (3) un servicio centralizado de personal con experiencia en la TT para gestionar los aspectos de formación y firma de contratos que surgen en el proceso de TT.

En este sentido, Rubiralta (2007) destaca que las universidades, para desarrollar con éxito su función de TT, deben disponer de un conjunto de instrumentos y estructuras que faciliten dichas actividades de transferencia. Para ello, es preciso promover actividades emprendedoras a nivel docente y en todas las áreas de gestión universitaria, ofreciendo incentivos y eliminando barreras burocráticas, para favorecer así las iniciativas encaminadas el mejorar el nivel de resultados obtenidos en las actividades de TT.

Profundizando en la temática, Link, Siegel y Bozeman (2007) realizan una amplia revisión de la literatura sobre TT y destacan como principales variables que determinan dicha transferencia las siguientes: remuneración económica del personal investigador, recompensas no económicas (promoción, ascenso a plaza titular), relaciones y redes sociales (formadas por investigadores, empresas, administradores de la universidad, directores de las OTRIS), factores institucionales y normas culturales. En resumen, dichos autores consideran que los investigadores deben tener fuertes incentivos para implicarse en procesos de TT. También son mencionadas otras variables relevantes para tales procesos como pueden ser la colocación de antiguos alumnos y el tamaño del grupo de investigación.

Por otra parte, Zhou y Zhu (2008) desde la perspectiva de los recursos y capacidades, analizan los principales recursos financieros y de I+D de las universidades que afectan a la TT. En este sentido, destacan como principales variables que determinan la TT en el ámbito universitario las siguientes: presupuesto público de I+D, presupuesto privado de I+D, presupuesto de I+D que proporcionan otras fuentes, calidad del personal investigador, personal investigador a tiempo completo y presupuesto para la TT.

Siegel *et al*. (2004), por su parte, analizaron datos empíricos de diversas universidades estadounidenses con objeto de profundizar en los principales factores organizativos que inciden en el éxito de los procesos de TT. Tras entrevistar a los agentes implicados en el proceso de TT (empresas, investigadores, OTRIS) observaron que existían numerosos impedimentos a la efectividad de dichos procesos: barreras culturales e informativas entre las partes implicadas, prácticas de dotación y compensación del personal de las OTRIS e inadecuada retribución a los investigadores implicados en TT. Profundizando en las opiniones de este último colectivo, los científicos encuestados citaron como principales barreras a la TT las siguientes: la falta de entendimiento en aspectos normativos entre la universidad y la empresa (debida a diferencias culturales), la insuficiente remuneración que reciben al participar en actividades de TT y la burocracia y falta de flexibilidad de las instituciones universitarias.

Las principales mejoras al proceso de TT propuestas por los investigadores fueron: modificar los sistemas de remuneración, esfuerzo conjunto de las partes implicadas para desarrollar una mejor comprensión y mejora de los recursos económicos e informativos que ofrecen las universidades para mejorar así los procesos de TT. En este estudio se observó que, contrariamente a lo que se pensaba, los investigadores implicados en procesos de TT no sólo no disminuyeron su rendimiento científico, sino que incrementaron su productividad en este ámbito, aumentando su cantidad de investigaciones y publicaciones.

Otra conclusión relevante de dicho trabajo en relación a los procesos de TT fue el papel fundamental que ejercen las relaciones y redes sociales a la hora de mejorar dichos procesos. Es decir, se observó que las relaciones personales pueden ser incluso más importantes que las relaciones contractuales en TT. Es más, la necesidad de aumentar la creación de redes entre científicos y profesionales es mencionada explícitamente como una propuesta de mejora de los procesos de TT por un tercio de los agentes encuestados. Por tanto, estos resultados implican que las relaciones y redes sociales, que faciliten intercambios de información, puede ser un factor crítico en TT.

Por su parte, Decter, Bennett y Leseure (2007) analizan las motivaciones y barreras a la TT en universidades de Estados Unidos y Reino Unido. Las principales motivaciones a la TT por parte de las universidades son la obtención de financiación (mediante pago de royalties), la buena publicidad para la universidad (valoración social), reclutamiento y selección de personal, apoyo de la universidad a la empresa y satisfacción con el proceso de TT. En cuanto a las barreras a la TT, las más destacadas en ambos países fueron la falta de financiación, las diferencias culturales, los problemas de comunicación y la necesidad de un mayor soporte técnico.

Finalmente, Landry, Amara y Ouimet (2007) analizaron las variables que inciden en las actividades de transferencia de conocimiento utilizando una muestra de 1554 investigadores canadienses de distintas

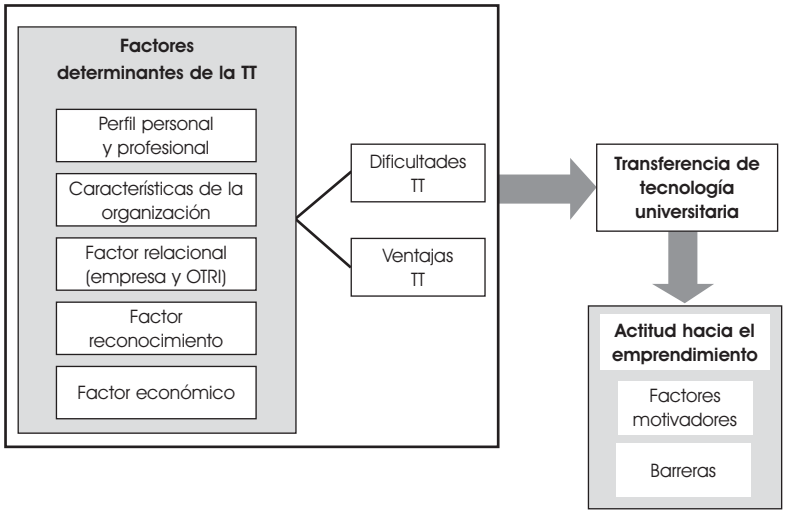

FIGURA 1

MARCO CONCEPTUAL

FUENTE:
Elaboración propia.

áreas de conocimiento. Observaron que los investigadores eran mucho más activos en actividades de transferencia de conocimiento (actividades de consultoría, transmisión de resultados de investigación, implicación en actividades empresariales) no comerciales que en actividades de transferencia de conocimiento de carácter comercial (implicaban propiedad intelectual, ej: patentes).

También contemplaron que los investigadores de ciertas áreas de conocimiento (ej: ingeniería) eran más activos en transferencia de conocimiento que los investigadores de otras áreas. En el modelo global, que incluía los encuestados de todas las áreas de conocimiento, se observó que las variables explicativas que fueron significativas y que estaban positivamente relacionadas con la transferencia de conocimientos fueron el apoyo financiero de las empresas privadas y organismos gubernamentales, el enfoque de los proyectos de investigación hacia las necesidades de los usuarios (empresas privadas y otros organismos), el tamaño de la unidad de investigación donde los investigadores trabajan, la intensidad de la los vínculos entre los investigadores y usuarios, el número de años de experiencia en investigación desde el doctorado, el número de publicaciones, el grado de novedad de los resultados de la investigación, la afiliación del investigador con una gran universidad de tradición investigadora, pertenecer al campo de la ingeniería en lugar de otros campos de investigación, y el hecho de que el investigador fuese hombre.

Analizando las variables que incidían significativamente en la transferencia de conocimiento en las distintas áreas, observaron que existían dos variables que mostraron ser significativas en el análisis desagregado realizado en todas las áreas. Estas variables fueron relación/contactos entre investigadores y usuarios de la investigación y enfoque de los proyectos de investigación hacia las necesidades de los usuarios.

MARCO CONCEPTUAL Y METODOLOGÍA

Basándonos en la revisión de la literatura expuesta y en la realizada por Rothaermer, Agung y Jiang (2007) proponemos un marco conceptual que ha sido tomado como base para la realización del estudio empírico (figura 1). Hemos medido la TT universitaria formal utilizando la variable firma de un contrato de acuerdo al artículo 83 de la LOU (incluye contratos con empresas y otras instituciones de carácter público y privado) (LOU, 2001). En nuestro estudio hemos considerado cinco factores determinantes de la TT: perfil personal y profesional del investigador, características de la organización (grupo de investigación al que pertenece), factor relacional (contactos con empresas y OTRI), factor reconocimiento y factor económico. Hemos analizado empíricamente si dichos factores están relacionados con la TT. Además, hemos examinado las principales dificultades y ventajas a la TT consideradas por los investigadores y observado su actitud hacia el emprendimiento, contemplando los factores motivadores y las barreras más relevantes.

Metodología

Tras la revisión de la literatura se diseñó un cuestionario basado en web. El cuestionario se sometió a un pre-test consistente en su cumplimentación por parte de cuatro investigadores de diversas instituciones. Tras

CUADRO 1
VARIABLES ANALIZADAS

Variables demográficas

Universidad o centro de investigación
Edad del investigador
Años en la universidad
Área de conocimiento
Área del Plan de Investigación Andaluz
Años que lleva formado el grupo de investigación
Número de miembros del grupo
Número de miembros doctores
Número de miembros que son empleados activos en instituciones públicas distintas de la Universidad
Número de miembros que son empleados activos en empresas privadas

TT

Decisión conjunta de las líneas de investigación del grupo con empresas cercanas (locales)
Obtención de alguna patente registrada por su universidad
Tiempo semanal dedicado a contactos o reuniones con empresas
Existencia de contactos con el personal de la OTRI para mejorar la relación del grupo con empresas
Tiempo mensual dedicado a contactos con el personal de la OTRI
Firma de algún contrato según el articulo 83 de la LOU

Firma del contrato	Con empresas Con otras instituciones privadas Con instituciones públicas diferentes de la Universidad Con otros
Contactos	A iniciativa del grupo de investigación A iniciativa de la empresa A iniciativa de la OTRI A iniciativa de otros servicios universitarios A iniciativa de otros

Dificultades a la TT

Motivos legales
Motivos económicos
Valoración de la sociedad
Valoración de la institución
Valoración de otras instituciones
Prestigio para los investigadores

Ventajas de la TT

Valoración de la sociedad
Valoración de la institución
Valoración de otras instituciones
Prestigio para los investigadores
Motivos económicos
Obtención de fondos para financiar infraestructuras
Obtención de fondos para financiar proyectos de investigación concretos
Mejora del currículum de los investigadores
Oportunidades de emprendimiento en el futuro

Número de investigadores de empresas privadas con los que interactúa
Antiguos estudiantes
Tiempo dedicado a dichos contactos
Apoyo de la OTRI a estos contactos
Valoración de su universidad
Valoración de su departamento
Valoración de su centro/facultad
Cambios en la valoración en los últimos diez años
Importancia de la TT en las evaluaciones

Actitud hacia el emprendimiento

Razones motivadoras
Logro personal
Aprendizaje y crecimiento personal
Estatus y prestigio
Necesidad económica
Flexibilidad en la relación laboral/familiar
Independencia
Probar mis propias ideas
Dinero y riqueza
Oportunidad
Reconocimiento
Relaciones laborales satisfactorias
Seguridad en mi carrera profesional

Barreras
Escasa aplicación comercial de mi investigación
Limitaciones legales
Pocas posibilidades de obtención de fondos
Poco reconocimiento del trabajo realizado
Baja aplicación de mi investigación
Limitaciones temporales
Limitaciones técnicas
Separación vida académica y empresarial
Otras

FUENTE: Elaboración propia.

esto, varias preguntas fueron cambiadas para mejorar su comprensión. A continuación, se hicieron pruebas sobre el funcionamiento del cuestionario en la página web y la recopilación de las respuestas en formato Excel. El cuestionario estuvo compuesto por dos bloques fundamentales: variables demográficas, y TT, den-

tro de los cuales se incluían distintas variables (cuadro 1). Las cuestiones relacionadas con el investigador están basadas en la investigación de Siegel *et al.* (2003).

Las unidades de muestreo han sido los directores de grupos de investigación andaluces. Los envíos del cuestionario fueron realizados en dos fases, enviándose en una primera correos electrónicos personalizados con el nombre y apellidos de cada uno de los responsables de grupos de investigación. Tras filtrar y corregir algunos errores se reenvió la encuesta lo que permitió incrementar el porcentaje de respuesta. En marzo de 2005 se dio por finalizada la fase de recepción de cuestionarios, contabilizándose un total de 382 cuestionarios válidos cumplimentados y recogidos por el sistema. La tasa de respuestas a los cuestionarios enviados fue del 24,13 % sobre el total de direcciones de correo electrónico que pudimos filtrar. Por tanto, el tamaño muestral quedó definido por un total 382 cuestionarios válidos, que con una varianza de la población desconocida, aceptando una fiabilidad del 95,5 %, un porcentaje de fiabilidad deseado para la media muestral de Z=2, y basándonos en la hipótesis más desfavorable P = Q = 0,5 (P, proporción de los que poseen el atributo y Q, proporción de los que no lo poseen, 1-P). El error máximo resultante fue del 4,55%.

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

En primer lugar se realizará un análisis descriptivo de los variables, para después proceder al análisis bivariante, mediante la diferencia de medias.

Análisis descriptivo: datos demográficos

El resumen de los datos demográficos es detallado a continuación. La mayoría de los encuestados trabajan en la Universidad de Sevilla (21,5%), seguidos de la Universidad de Granada (18,9%) y la Universidad de Málaga (16,3%). En cuanto a la edad de los encuestados, la media es 50,66 años (desviación típica 7,9 años). La media de años que llevan trabajando en la universidad los encuestados es de 24 años (desviación típica 8,54). Un 44,7% de los encuestados lleva trabajando en la universidad más de 17 años.

El área de conocimiento más representada por los encuestados es bioquímica y biología molecular con un 4,51%. Le sigue física aplicada con un 3,18%. En cuanto a la ponencia del PAI, la más representada es humanidades, con un 24,7% de los encuestados y física, química y matemáticas con un 14,7%. Sobre el año de inicio del grupo de investigación, un 52% se inició antes de 1995 y solo un 1,8% en los últimos 2 años. Un 23,9% de los grupos encuestados tiene 7 u 8 miembros. Solo un 2,1% tiene 3 miembros, el mínimo de miembros que exige el PAI para reconocer un grupo de investigación, siendo el número medio de 11,15 (desviación típica 3,4). En cuanto al número de doctores, el número medio es de 6,35 (desviación típica 3,48). Un 48,8% de los grupos encuestados no tiene componentes que sean miembros de empresas públicas distintas a la Universidad. Destaca, finalmente, el que un 72,7% no tiene ningún miembro que sea empleado de una empresa privada.

CUADRO 2
FICHA TÉCNICA DEL ESTUDIO

Población	
Unidades de muestreo	Grupos de Investigación reconocidos como tales por el Plan Andaluz de Investigación de la Junta de Andalucía a diciembre de 2003. 1823 listados en 2003.
Elementos de muestreo	Directores de los Grupos de Investigación.
Alcance	Andalucía
Tiempo	Febrero-Marzo de 2005.
Muestreo	
Tipo	Sistemático con arranque aleatorio. Se envió el cuestionario a todos los directores de grupos de investigación de los que se tenia correo electrónico
Método de encuesta	Cuestionario enviado por correo electrónico a la dirección oficial del director/a del Grupo de Investigación listado por la Junta de Andalucía.
Tamaño de la muestra	382 cuestionarios válidos
Error muestral	+/- 4,55%
Nivel de confianza	95,5% Z=2 P=Q=0,5

FUENTE: Elaboración propia.

Análisis descriptivo: TT

Para analizar la TT se midieron además una serie de variables de los grupos de investigación: decisión conjunta de las líneas de investigación con empresas locales, obtención de una patente registrada por la Universidad, contactos con el personal de la OTRI para mejorar la relación del grupo de investigación con las empresas, firma de un contrato de acuerdo al art. 83 LOU, tiempo semanal dedicado a contactos con empresas y tiempo mensual dedicado a contactos con la OTRI. Las frecuencias de cada una de ellas aparecen representadas en el cuadro 3, en página siguiente.

Los resultados mostraron que sólo un 29,6% de los grupos de investigación decidió junto con las empresas sus líneas de investigación. De los grupos de investigación encuestados, sólo un 17,5% ha obtenido alguna

patente registrada por la Universidad. Es interesante que el 63,9% de los grupos ha realizado contactos con la OTRI para mejorar sus relaciones con las empresas. Además, los datos nos muestran como un 52,9% de los investigadores encuestados ha firmado un contrato de acuerdo con el artículo 83 de la LOU. Otra medida del grado de TT es el tiempo dedicado a contactos con empresas o con el personal de la OTRI. En este sentido, el 61,1% de los investigadores encuestados dedicaban a una hora o menos a la semana a los contactos o reuniones con las empresas. En el caso de contactos con la OTRI, el 76,7% de los investigadores afirmaron dedicar una hora o menos al mes a dichos contactos, lo que nos puede indicar cierta actitud pasiva de ambas partes implicadas.

Como se mencionó anteriormente, sólo el 52,9% de los investigadores ha firmado algún contrato según lo establecido en el artículo 83 de la LOU. En el cuadro 4 podemos observar los distintos entes con los que se realiza la firma de contrato. Los investigadores encuestados realizaron contratos principalmente con empresas, que alcanzó el mayor porcentaje con un 48,7%, seguido por diferentes instituciones públicas distintas de la Universidad y por otras instituciones privadas.

Por otra parte, en cuanto a que propició la reunión entre el grupo de investigación y la empresa, destacó la iniciativa del grupo y de la empresa con porcentajes muy similares (46,7% y 45,1%, respectivamente). Es sorprendente que sólo un 5,9% de las respuestas indicaron que la iniciativa fue de la OTRI.

Para analizar las dificultades y las ventajas de la TT universidad-empresa desde el punto de vista de los investigadores, se utilizaron dos grupos de cuestiones, que fueron medidas con escalas de Likert de uno a siete. La fiabilidad de estas escalas se calculó con la medida del grado de fiabilidad Alfa de Cronbach, que para estudios exploratorios deben llegar a un valor de 0,6 (cuadro 5).

A continuación analizaremos los estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de dichas variables, con objetos de resaltar cuales fueron las más valoradas por los investigadores encuestados (cuadro 6).

CUADRO 3
FRECUENCIA TT

	Frecuencia	%
Decisión conjunta de las líneas de investigación con empresas locales		
No	269	70.4
Sí	113	**29.6**
Total	382	100.0
Obtención de una patente registrada por la Universidad		
No	315	82.5
Sí	67	**17.5**
Total	382	100.0
Contactos con la OTRI para mejorar la relación con empresas		
No	138	36.1
Sí	244	**63.9**
Total	382	100.0
Firma de un contrato según lo establecido en el artículo 83 de la LOU		
No	180	47.1
Sí	202	**52.9**
Total	382	100.0
Tiempo semanal dedicado a contactos con empresas		
Menos de 1 hora	233	61,0
Entre 1 y 2 horas	87	22,8
Entre 2 y 5 horas	38	9,9
Entre 5 y 10 horas	14	3,7
Más de 10 horas	10	2,6
Total	382	100,0
Tiempo mensual dedicado a contactos con la OTRI		
Menos de 1 hora	293	76,7
Entre 1 y 2 horas	49	12,8
Entre 2 y 5 horas	19	5,0
Entre 5 y 10 horas	14	3,7
Más de 10 horas	7	1,8
Total	382	100,0

FUENTE: Elaboración propia.

Las dificultades a la TT con una mayor valoración media fueron los motivos económicos y el prestigio para los investigadores. Las ventajas más valoradas fueron la obtención de fondos para financiar proyectos concretos de investigación y la obtención de fondos para financiar infraestructura.

CUADRO 4
FRECUENCIAS DE FIRMA DE CONTRATO. RESPUESTA MÚLTIPLE

		Respuestas		Porcentaje de casos
		Nº	Porcentaje	
Firma de un contrato	Con empresas	148	48,7	73,6
	Con otras instituciones privadas	47	15,5	23,4
	Con instituciones publicas (distintas de la universidad)	105	34,5	52,2
	Con otros	4	1,3	2,0
TOTAL		304	100,0	151,2

FUENTE: Elaboración propia.

CUADRO 5
FIABILIDAD DE LAS ESCALAS

	Cronbach α	Items	N válido
Dificultades de la TT	0.7470 (stand. alpha = 0.7491)	6	382
Ventajas de la TT	0.8385 (stand. alpha = 0.8425)	9	382
Razones para el emprendimiento	0.9152 (stand. alpha = 0.9157)	12	382
Barreras al emprendimiento	0.7975 (stand. alpha = 0.8006)	9	382

FUENTE: Elaboración propia.

En el caso del emprendimiento, las razones más valoradas fueron la posibilidad de probar las propias ideas y el aprendizaje y crecimiento personal. Por su parte, las dificultades con mayor valoración media fueron las pocas posibilidades de obtención de fondos y el poco reconocimiento del trabajo realizado.

Diferencia de medias: firma de un contrato y perfil personal y profesional

En primer lugar analizaremos el primer factor determinante de la TT denominado «perfil personal y profesional». En él se incluyen variables como universidad de pertenencia, edad, años de experiencia y área de conocimiento.

Para analizar la relación entre dichas variables y la TT utilizaremos la prueba U de Mann-Whitney sobre diferencia de medias. Si el nivel crítico bilateral es inferior a 0,05, podemos rechazar la hipótesis de igualdad de promedios y concluir que los grupos definidos por la variable «firma de un contrato» proceden de poblaciones con distinto promedio (se contrasta la diferencia de medias) cuadro 8.

Se observa como la diferencia de medias es significativa únicamente en la variable área de conocimiento. En este sentido, las distintas áreas de conocimiento también fueron analizadas observando su Ponencia del Plan Andaluz de Investigación (PAI), que clasifica las distintas áreas de conocimiento en nueve categorías principales (cuadro 9). Pues bien, se analizó también la relación existente entre las áreas PAI y la firma de contratos, utilizando los estadísticos chi-cuadrado y diversas medidas simétricas de asociación, al ser la variable área de conocimiento PAI una variable categórica. Las medidas de dichos estadísticos nos indicaron que, efectivamente, existe una relación significativa entre la pertenencia a determinadas áreas PAI y la firma de un contrato de TT (cuadros 10 y 11, en página siguiente),.

En dicha tabla de contingencia los porcentajes están calculados por columnas, es decir, son porcentajes relativos calculados para la firma o no del contrato para cada área de conocimiento.

CUADRO 6
ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS: DIFICULTADES Y VENTAJAS DE LA TT

	Media	Desv. típ.
DIF_motivos legales	3,59	1,712
DIF_motivos económicos	4,36	1,660
DIF_valoración social	4,17	1,621
DIF_valoración de la institución	4,18	1,755
DIF_valoración otras instituciones	4,19	1,563
DIF_prestigio para el investigador	4,35	1,703
VENT_valoración social	4,79	1,420
VENT_valoración de la institución	4,89	1,435
VENT_valoración otras instituciones	4,78	1,353
VENT_prestigio para el investigador	4,91	1,439
VENT_motivos económicos	4,41	1,536
VENT_fondos financiar infraestructura	5,29	1,386
VENT_fondos financiar proyectos	5,65	1,275
VENT_mejora del currículum	5,03	1,452
VENT_oportunidades de emprendimiento	4,03	1,678
N válido (según lista)	382	

FUENTE: Elaboración propia.

CUADRO 7
ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS: RAZONES Y BARRERAS AL EMPRENDIMIENTO

	Media	Desv. típ.
RAZ_logro personal	4,81	1,483
RAZ_aprendizaje y crecimiento	4,97	1,397
RAZ_estatus y prestigio	4,12	1,419
RAZ_necesidad económica	4,10	1,538
RAZ_flexibilidad	4,17	1,675
RAZ_independencia	4,24	1,640
RAZ_probar propias ideas	5,09	1,438
RAZ_dinero y riqueza	3,76	1,502
RAZ_oportunidad	4,40	1,461
RAZ_reconocimiento	4,35	1,487
RAZ_relaciones de trabajo satisfactorias	4,91	1,477
RAZ_seguridad	3,84	1,575
BAR_escasa aplicación comercial	4,40	1,790
BAR_limitaciones legales	4,25	1,562
BAR_pocas posibilidades obtención de fondos	5,07	1,446
BAR_poco reconocimiento	4,91	1,444
BAR_poca aplicación a la investigación	4,30	1,663
BAR_limitaciones temporales	4,83	1,475
BAR_limitaciones técnicas	4,31	1,492
BAR_separación vida académica/ empresarial	4,90	1,459
N válido (según lista)		

FUENTE: Elaboración propia.

CUADRO 8
ESTADÍSTICOS DE CONTRASTE

	U de Mann-Whitney	W de Wilcoxon	Z	Sig. asintót. (bilateral)
Universidad o centro de investigación	18048,5	38551,5	-0,124	0,902
Edad del investigador	17462,0	37965,0	-0,667	0,505
Años en la universidad	17994,5	34284,5	-0,172	0,863
Área de conocimiento	15386,0	31317,0	-2,277	0,023

FUENTE: Elaboración propia.

CUADRO 9
FIRMA DE UN CONTRATO SEGÚN EL ÁREA DE CONOCIMIENTO (PAI)

			Área científica, según el Plan Andaluz de Investigación									Total
			AGR	CTS	CVI	RNM	SEJ	HUM	FQM	TEP	TIC	
Firma	No	N.º	11	19,0	20,0	10,0	16,0	60,0	28	2	14,0	180
		%	44	57,6	51,3	24,4	37,2	63,2	50	9,5	48,3 51,0	
	Sí	N.º	14	14,0	19,0	31,0	27,0	35,0	28	19,0	15	202
		%	56	42,4	48,7	**75,6**	**62,8**	36,8	50	**90,5**		
Total		N.º	25	33	39	41	43	95	56	21	29	382
		%	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

AGR: Agroalimentación; CTS: Ciencia y tecnología de la Salud; CVI: Ciencias de la Vida; RNM: Recursos Naturales y Medio Ambiente; SEJ: Ciencias Económicas, Sociales y Jurídicas; HUM: Humanidades; FQM: Física, Química y Matemáticas; TEP: Tecnología de la Producción; TIC: Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones.

FUENTE: Elaboración propia.

Diferencia de medias: firma de un contrato y características de la organización

A continuación analizaremos el factor «características de la organización», que incluye variables relativas al grupo de investigación en el que el investigador trabaja. En el cuadro 12, podemos observar el cálculo de las diferencias de medias de las distintas variables consideradas.

Se observa cómo la diferencia de medias es significativa en las variables número de miembros del grupo de investigación y número de miembros del grupo que trabajan en empresas privadas. Respecto a la relación entre el número de miembros del grupo y la firma de un contrato, mediante un análisis pormenorizado, observamos que sólo un 41,3% de los grupos de investigación con menos de 5 miembros habían firmado contratos, mientras que este porcentaje se incrementa al 66,7% en grupos de más de 20 miembros.

Observando la relación existente entre firma de un contrato y número de miembros del grupo trabajando en empresas privadas, encontramos que un 48,2% de los grupos con ningún miembro en dichas condiciones habían firmado contratos, pero este porcentaje se incrementa al 65,7% en el caso de que algún

CUADRO 10
PRUEBAS DE CHI-CUADRADO: FIRMA DE UN CONTRATO Y ÁREA DE CONOCIMIENTO (PAI)

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	33,934 (*)	8	,000
Razón de verosimilitudes	36,604	8	,000
Asociación lineal por lineal	,055	1	,815
N.º de casos válidos	382		

(*) 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 9,90.

FUENTE: Elaboración propia.

CUADRO 11
MEDIDAS SIMÉTRICAS: FIRMA DE UN CONTRATO Y ÁREA DE CONOCIMIENTO (PAI)

		Valor	Sig. aproximada
Nominal por nominal	Phi	,298	,000
	V de Cramer	,298	,000
	Coeficiente de contingencia	,286	,000
N.º de casos válidos		382	

(a) Asumiendo la hipótesis alternativa.
(b) Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

FUENTE: Elaboración propia.

CUADRO 12
ESTADÍSTICOS DE CONTRASTE (*)

	U de Mann-Whitney	W de Wilcoxon	Z	Sig. asintót. (bilateral)
Años que lleva formado el grupo de investigación	17678,5	33968,5	-0,503	0,615
Número de miembros del grupo	13704,0	29994,0	-4,169	0,000
Número de miembros doctores	17000,0	33290,0	-1,104	0,270
Número de miembros que son empleados activos en instituciones públicas distintas de la Universidad	17075,5	37578,5	-1,095	0,273
Número de miembros que son empleados activos en empresas privadas	15719,0	32009	-2,942	0,003

(*) Variable de agrupación: FIRMA_CONTRATO

FUENTE: Elaboración propia.

CUADRO 13
PRUEBAS DE CHI-CUADRADO: FIRMA DE CONTRATO Y DECISIÓN CONJUNTA DE INVESTIGACIÓN

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	18,682 (b)	1	,000		
Corrección por continuidad(a)	17,724	1	,000		
Razón de verosimilitudes	19,128	1	,000		
Estadístico exacto de Fisher				,000	,000
Asociación lineal por lineal	18,633	1	,000		
N de casos válidos	382				

(a) Calculado sólo para una tabla de 2x2.
(b) 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 53,25.
FUENTE: Elaboración propia

CUADRO 14
MEDIDAS SIMÉTRICAS: FIRMA DE CONTRATO Y DECISIÓN CONJUNTA DE INVESTIGACIÓN

		Valor	Error típ. asint. (a)	T aproximada (b)	Sig. aproximada
Nominal por nominal	Phi	,221			,000
	V de Cramer	,221			,000
	Coeficiente de contingencia	,216			,000
Ordinal por ordinal	Tau-b de Kendall	,221	,048	4,486	,000
	Tau-c de Kendall	,202	,045	4,486	,000
	Gamma	,468	,093	4,486	,000
N de casos válidos		382			

(a) Asumiendo la hipótesis alternativa. (b) Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.
FUENTE: Elaboración propia

miembro estuviera empleado en alguna empresa privada.

TT: factor relacional (empresas y OTRI)

Las variables incluidas dentro del factor relacional hacen referencia a características de las relaciones del grupo de investigación con empresas de su entorno y con la OTRI. En este apartado analizamos la relación entre la variable firma de un contrato y otras variables categóricas: decisión conjunta de las líneas de investigación con empresas cercanas, obtención de patentes de investigación y existencia de contactos con el personal de la OTRI para mejorar la relación del grupo con empresas.

Dicha relación se analizó mediante tablas de contingencia y estadísticos de asociación: chi-cuadrado, medidas de asociación simétricas (Phi, V de Cramer, Coeficiente de contingencia, Tau-b de Kendall, Tau-c de Kendall y Gamma).

Los cuadros 13 y 14 nos detallan la relación existente entre la firma de un contrato y la decisión conjunta de las líneas de investigación con empresas cercanas. Tanto las pruebas de chi-cuadrado como las medidas de asociación tienen una significación cercana a cero, por lo que se contrasta estadísticamente la relación positiva entre que el grupo de investigación decida conjuntamente con empresas cercanas las líneas de investigación y la firma de contratos de TT.

Respecto a la relación existente entre firma de un contrato y obtención de patentes (cuadros 15 y 16), tanto las pruebas de chi-cuadrado como las distintas medidas de asociación calculadas tienen una significación superior a 0,05, por lo que no se contrasta estadísticamente dicha relación.

Centrándonos en la relación entre la existencia de contactos con el personal de la OTRI para mejorar la relación del grupo con empresas y la firma de contratos, observamos como dicha relación es positiva y estadísticamente significativa. Es decir, que a mayor contacto con el personal de la OTRI, mayor posibilidad de firma de contratos. Cuadros 17 y 18 en página siguiente

Dentro del factor relacional también incluimos otras variables que reflejan el tiempo dedicado al contacto con empresas y OTRI, las interacciones con investigadores de empresas privadas y antiguos alumnos,

CUADRO 15
PRUEBAS DE CHI-CUADRADO: FIRMA DE UN CONTRATO Y OBTENCIÓN DE PATENTES

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	6,654(b)	1	,010		
Corrección por continuidad (a)	5,977	1	,014		
Razón de verosimilitudes	6,794	1	,009		
Estadístico exacto de Fisher				,011	,007
Asociación lineal por lineal	6,636	1	,010		
N de casos válidos	382				

(a) Calculado sólo para una tabla de 2x2.
((b) 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 31,57.
FUENTE: Elaboración propia

CUADRO 16
MEDIDAS SIMÉTRICAS: FIRMA DE UN CONTRATO Y OBTENCIÓN DE PATENTES

		Valor	Error típ. asint. (a)	T aproximada (b)	Sig. aproximada
Nominal por nominal	Phi	,132			,010
	V de Cramer	,132			,010
	Coeficiente de contingencia	,131			,010
Ordinal por ordinal	Tau-b de Kendall	,132	,049	2,637	,008
	Tau-c de Kendall	,100	,038	2,637	,008
	Gamma	,346	,125	2,637	,008
N.º de casos válidos		382			

(a) Asumiendo la hipótesis alternativa. (b) Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.
FUENTE: Elaboración propia

CUADRO 17
PRUEBAS DE CHI-CUADRADO: FIRMA DE UN CONTRATO Y CONTACTOS CON EL PERSONAL DE LA OTRI

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	28,397(b)	1	,000		
Corrección por continuidad (a)	27,271	1	,000		
Razón de verosimilitudes	28,705	1	,000		
Estadístico exacto de Fisher				,000	,000
Asociación lineal por lineal	28,322	1	,000		
N.º de casos válidos	382				

(a) Calculado sólo para una tabla de 2x2.
((b) 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 65,03.
FUENTE: Elaboración propia

CUADRO 18
MEDIDAS SIMÉTRICAS: FIRMA DE UN CONTRATO Y CONTACTOS CON EL PERSONAL DE LA OTRI

		Valor	Error típ. asint. (a)	T aproximada (b)	Sig. aproximada
Nominal por nominal	Phi	,273			,000
	V de Cramer	,273			,000
	Coeficiente de contingencia	,263			,000
Ordinal por ordinal	Tau-b de Kendall	,273	,049	5,485	,000
	Tau-c de Kendall	,262	,048	5,485	,000
	Gamma	,525	,081	5,485	,000
N.º de casos válidos		382			

(a) Asumiendo la hipótesis alternativa. (b) Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.
FUENTE: Elaboración propia

CUADRO 19
ESTADÍSTICOS DE CONTRASTE (*)

	U de Mann-Whitney	W de Wilcoxon	Z	Sig. asintót. (bilateral)
Tiempo contacto empresas	13834	30124	-4,627	0,000
Tiempo contacto OTRI	13067	29357	-6,421	0,000
Nº investigadores con los que interactúa	11829	28119	-6,074	0,000
Antiguos alumnos	17285	33575	-1,293	0,196
Tiempo dedicado a dichos contactos	15540	31830	-3,683	0,000

(*) Variable de agrupación: FIRMA_CONTRATO
FUENTE: Elaboración propia.

CUADRO 20
ESTADÍSTICOS DE CONTRASTE VENTAJAS Y DIFICULTADES TT (*)

	U de Mann-Whitney	W de Wilcoxon	Z	Sig. asintót. (bilateral)
DIF_motivos legales	17537,5	33827,5	-0,606	0,544
DIF_motivos económicos	16974,5	33264,5	-1,139	0,255
DIF_valoración social	17299,0	37802,0	-0,835	0,404
DIF_valoración de la institución	16061,5	32351,5	-2,002	**0,045**
DIF_valoración otras instituciones	17264,5	37767,5	-0,874	0,382
DIF_prestigio para el investigador	15744,5	32034,5	-2,3	**0,021**
VENT_valoración social	17098,0	37601,0	-1,041	0,298
VENT_valoración de la institución	16514,5	37017,5	-1,6	0,11
VENT_valoración otras instituciones	17233,0	33523,0	-0,9	0,368
VENT_prestigio para el investigador	17897,0	34187,0	-0,274	0,784
VENT_motivos económicos	17299,5	33589,5	-0,877	0,38
VENT_fondos financiar infraestructura	16529,5	37032,5	-1,588	0,112
VENT_fondos financiar proyectos	18015,5	38518,5	-0,156	0,876
VENT_mejora del currículum	17098,0	37601,0	-1,041	0,298
VENT_oportunidades de emprendimiento	16514,5	37017,5	-1,6	0,11

(*) Variable de agrupación: FIRMA_CONTRATO
FUENTE: Elaboración propia.

y el apoyo de la OTRI a dichas interacciones. Aquí calculamos las diferencias de medias debido a que todas estas variables tienen un carácter ordinal.

En el cuadro 19 observamos como es estadísticamente significativa la diferencia de medias en función de si los grupos habían firmado o no algún contrato en las variables: tiempo semanal dedicado al contacto con empresas, tiempo mensual dedicado al contacto con OTRI, número de investigadores de empresas privadas con los que se interactúa y tiempo dedicado a dichos contactos.

Diferencia de medias: factor económico y reconocimiento

Cómo últimas variables que determinan la TT universitaria vamos a considerar el factor económico y el reconocimiento recibido por parte del investigador. El factor económico se ha medido considerando distintas ventajas y dificultades de la TT que hacen referencia a motivos económicos. A continuación analizaremos si existen diferencias de medias en las dificultades y ventajas de la TT, en función de si los grupos habían firmado o no un contrato.

Respecto a las dificultades, en el cuadro 20 observamos como la diferencia de medias sólo es significativa en las variables «valoración de la institución» y «prestigio para el investigador». En el caso de las ventajas de la TT, no se hallaron diferencias de medias significativas en ninguna de las variables. Es curioso como no es significativa para ninguna de las variables que mencionan el factor económico, como las motivaciones económicas, tanto para las dificultades como para las ventajas. Seguidamente analizaremos las diferencias de medias para una serie de variables que hacen referencia a la valoración que el investigador recibe al implicarse en tareas de TT: valoración de su universidad, valoración de su departamento y centro, cambio de dicha valoración en los últimos diez años e importancia de la TT en la evaluación.

CUADRO 21
ESTADÍSTICOS DE CONTRASTE (*)

	U de Mann-Whitney	W de Wilcoxon	Z	Sig. asintót. (bilateral)
Valoración universidad	17074,0	37577,0	-1,048	0,294
Valoración departamento	18000,0	34290,0	-0,171	0,865
Valoración facultad	17546,5	38049,5	-0,6	0,548
Cambio valoración	17776,0	34066,0	-0,382	0,702
Importancia TT en evaluación	15195,0	35698,0	-2,823	0,005

(*) Variable de agrupación: FIRMA_CONTRATO
FUENTE: Elaboración propia.

En el cuadro 21 contemplamos que la diferencia de medias sólo es significativa en la variable importancia de la TT en la evaluación.

TT y actitud hacia el emprendimiento

Por último, analizaremos la relación existente entre las prácticas de TT (firma de un contrato) y la actitud del investigador hacia el emprendimiento. En este sentido, se examinaron las diferencias de medias para las razones y barreras al emprendimiento en función de si se había firmado o no un contrato (cuadro 22). En primer lugar, respecto a las razones no se hallaron diferencias de medias significativas en ninguna de las variables. En el caso de las barreras al emprendimiento, se observaron diferencias significativas en las variables escasa aplicación comercial de la investigación y limitaciones legales.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Tras la revisión de la literatura y el análisis estadístico realizado, comentaremos a continuación los factores que han resultado como significativos para la TT desde el punto de vista del investigador.

En cuanto al perfil personal y profesional, es significativa el área de conocimiento de pertenencia del investigador. Como esperábamos, el área de conocimiento determina la TT, es decir, hay áreas más relacionadas con ciencias más básicas donde la TT es más difícil que se dé, sin embargo, áreas más aplicadas e históricamente más relacionadas con las empresas son más proclives a la TT. Este hallazgo es similar al encontrado por Landry, Amara y Ouimet (2007), que hallaron que investigadores de ciertas áreas eran más proclives a la TT, en particular las áreas pertenecientes al campo de la ingeniería.

No resultaron ser significativos otros aspectos del perfil personal y profesional, así, a diferencia de lo encontrado por Landry, Amara y Ouimet (2007), los años que llevan trabajando los investigadores no son un factor significativo para la TT. Esto puede estar explicado porque en realidad en nuestra muestra existe una cierta homogeneidad en la edad del investigador, de unos cincuenta años, ya que hemos encuestado a responsables de grupos de investigación que suelen llevar ya varios años en la Universidad. Es curioso que, al contrario de lo encontrado por Bercovitz y Feldman (2006) que hallaron que a mayor edad menos probabilidad de TT, a nosotros no nos salga significativo este factor.

De las características de la organización, el número de miembros del grupo de investigación, y el número de miembros que son empleados de empresas privadas aparecen como factores significativos. Esto refleja, por un lado, el tamaño de la unidad de organización donde se realiza la investigación, factor que también fue encontrado como significativo por Landry, Amara y Ouimet (2007), y como variable relevante para la TT universitaria por Zhou y Zhu (2008). En cuanto al número de miembros de empresas privadas este factor se relaciona íntimamente con el factor relacional que comentaremos a continuación.

En cuanto al factor relacional, son significativos los siguientes: decisión conjunta de las líneas de investigación, tiempo semanal dedicado al contacto con empresas, tiempo mensual dedicado a contactos con la OTRI, número de investigadores de empresas privadas con los que se interactúa, y tiempo dedicado a esos contactos. Esto coincide con un gran número de estudios previos que han resaltado la importancia de estas relaciones para la TT (Link, Siegel y Bozeman, 2007; Siegel *et al*., 2004; Landry, Amara y Ouimet, 2007). En este sentido, nuestro hallazgo es coincidente con lo observado por Siegel *et al*. (2004) que establece al factor relacional como factor clave para la TT.

Sobre el factor reconocimiento, son significativos la valoración de la propia institución, el prestigio para el investigador y la relevancia de la TT en las evaluaciones del investigador. Esto es coincidente con los hallazgos de Siegel *et al*. (2003), además de con lo señalado por Link, Siegel y Bozeman (2007) en el sentido de que las principales variables que determinan la TT no son sólo las recompensas económicas, sino las no económicas, como la promoción del investigador.

CUADRO 22
ESTADÍSTICOS DE CONTRASTE (*) RAZONES Y BARRERAS AL EMPRENDIMIENTO

	U de Mann-Whitney	W de Wilcoxon	Z	Sig. asintót. (bilateral)
RAZ_logro personal	17630,5	33920,5	-0,536	0,592
RAZ_aprendizaje y crecimiento	17769,0	38272,0	-0,402	0,688
RAZ_estatus y prestigio	16572,5	37075,5	-1,546	0,122
RAZ_necesidad económica	17453,0	37956,0	-0,694	0,487
RAZ_flexibilidad	17030,5	37533,5	-1,098	0,272
RAZ_independencia	18030,0	38533,0	-0,143	0,886
RAZ_probar propias ideas	17833,5	34123,5	-0,337	0,736
RAZ_dinero y riqueza	17274,0	33564,0	-0,87	0,384
RAZ_oportunidad	18115,5	34405,5	-0,062	0,951
RAZ_reconocimiento	16552,0	37055,0	-1,556	0,12
RAZ_relaciones de trabajo satisfactorias	16913,5	37416,5	-1,22	0,223
RAZ_seguridad	16418,5	36921,5	-1,713	0,087
BAR_escasa aplicación comercial	14434,0	34937,0	-3,538	0
BAR_limitaciones legales	15452,5	31742,5	-2,595	0,009
BAR_pocas posibilidades obtención de fondos	17543,5	38046,5	-0,615	0,539
BAR_poco reconocimiento	17370,5	33660,5	-0,778	0,437
BAR_poca aplicación a la investigación	16822,0	37325,0	-1,288	0,198
BAR_limitaciones temporales	17285,5	33575,5	-0,861	0,389
BAR_limitaciones técnicas	17962,5	38465,5	-0,208	0,836
BAR_separación vida académica/ empresarial	17871,0	38374,0	-0,297	0,766

(*) Variable de agrupación: FIRMA_CONTRATO
FUENTE: Elaboración propia.

Sobre el factor económico ninguno es significativo, al contrario de lo apuntado por Siegel *et al*. (2003), que lo considera como motivación importante, aunque no única, para la TT, y a diferencia de lo encontrado por Locket, Wright y Franklin (2003) que señalaron la motivación económica como elemento para explicar el por qué los investigadores del Reino Unido (con menor sueldo) tenían mayor propensión a la transferencia y al emprendimiento que los norteamericanos (con mayor sueldo).

CONCLUSIONES

Los factores determinantes para la TT en el ámbito universitario son el área de conocimiento como factor personal y profesional, factores de tipo relacional, factor reconocimiento que es muy importante, y factores organizativos referidos al tamaño del grupo de investigación. En nuestra investigación, otros factores, como el económico, no mostraron ser significativos como factores determinantes de la TT.

A efectos de recomendación para la gestión de la TT, habría que promover en las instituciones universitarias sistemas que reconocieran, no tanto económicamente, pero sí en términos de evaluación, por ejemplo, para promociones, las prácticas de TT, en línea con lo señalado también por Link, Siegel y Bozeman (2007). Dada la importancia clave que hemos encontrado del factor relacional, otra recomendación sería que las OTRIs universitarias tomen más la iniciativa en cuanto a poner en contacto a empresas e investigadores, ya que según nuestra investigación, en muy pocas ocasiones son estas oficinas las que inician la relación.

Entre las limitaciones de este estudio podemos señalar al menos tres. En primer lugar, se trata de un estudio circunscrito a una zona geográfica determinada (Comunidad Autónoma), lo cual puede hacer que existan diferencias entre las actitudes de los investigadores de esta zona con respectos a otras áreas del país. En segundo lugar, existe una limitación ligada al instrumento de medida, cuestionario autoadministrado vía web, que recoge solo valoraciones cuantitativas a lo que se pregunta, siendo la TT un tema tan complejo que hubiera sido interesante recoger también información cualitativa que permitiera matizar los datos cuantitativos. Como última limitación debemos considerar que esta investigación se basa en datos transversales, referidos a un momento determinado del tiempo. En este sentido, la utilización de datos longitudinales hubiera permitido analizar en qué medida las actitudes de los investigadores cambian en el tiempo, así como su relación con modificaciones legales, organizativas o de incentivos que se puedan haber ido introduciendo.

Como futuras líneas de investigación plantemos el realizar un estudio empírico basado en datos longitudinales que permita la comparación en el tiempo de las actitudes del investigador; realizar un análisis comparado analizando las diferencias con otros países, lo cual permitiría generalizar los resultados obtenidos; realizar un estudio cualitativo basado en entrevistas personales que permita profundizar en los determinantes de la TT; y realizar un análisis confirmatorio, estableciendo relaciones de causalidad entre los factores determinantes de la TT y el éxito de la misma.

BIBLIOGRAFÍA

BERCOVITZ, J.; FELDMANN, M. (2006): «Entrepreneurials Universities and Technology Transfer: A Conceptual Framework for Understanding Knowledge-Based Economic Development». *Journal of Technology Transfer*, vol. 31, pp. 175-188.

COMISIÓN EUROPEA (2006): «Delivering on the modernisation agenda for universities: education, research and innovation». Brussels, 13.2.2006 COM (2006) 33 final.

DEBACKERE, K.; VEUGELERS, R. (2005): «The role of academic technology transfer organizations in improving industry science links». *Research Policy*, Vol. 34, nº 3, pp. 321-342.

DECTER, M.; BENETT, D.; LESEURE, M. (2007): «University to business technology transfer-UK and USA comparisons». *Technovation*, vol. 27, pp. 145-155.

ETZKOWITZ, H. (2002): *The Triple Helix of University - Industry – Government. Implications for Policy and Evaluation*. Institutet för studier av utbildning och forskning. Stockholm.

ETZKOWITZ, H. (2003): «Research groups as 'quasi-firms': the invention of the entrepreneurial University». *Research Policy*, 32, 1, pp. 109-122.

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, pp. 561-592.

LINK, A.N.; SIEGEL, D.S.; BOZEMAN, B. (2007): «An empirical analysis of the propensity of academics to engage in informal university technology transfer». *Industrial and Corporate Change*, volume 16, number 4, pp. 641–655.

LOCKETT, A.; WRIGHT, M.; FRANKLIN, S. (2003): «Technology Transfer and Universities' Spin-Out Strategies». *Small Business Economics,* 20, pp. 185-200.

LOU (2001): Ley Orgánica de Universidades de 21 de diciembre de 2001 (B.O.E. de 24 de diciembre).

MCADAM, R.; KEGH, W.; GALBRAITH, B.; LAURIE, D. (2005): «Defining and improving technology transfer business and management processes in universtiy innovation centres». *Technovation*, vol. 25, pp. 1418-1429.

RODRÍGUEZ, J.; CASANI, F. (2007): «La Transferencia de Tecnología en España. Diagnóstico y perspectivas». *Economía Industrial*, vol. 366, pp. 15-22.

ROTHAERMEL, F.T.; AGUNG, S.D.; JIANG, L. (2007): «University entrepeneurship: a taxonomy of the literature». *Industrial and Corporate Change*, vol. 16, pp. 691-791.

RUBIRALTA, M. (2007): «La Transferencia de la I+D en España, principal reto para la innovación». *Economía Industrial*, vol. 366, pp. 27-41.

SIEGEL, D.S.; WALDMAN, D.A.; ATWATER, L.E.; LINK, A.N. (2004): «Toward a model of the effective transfer of scientific knowledge from academicians to practitioners: qualitative evidence from the commercialization of university technologies». *Journal of Engineering and Technology Management*, vol. 21, pp. 115-142.

SIEGEL, D.S.; WALDMAN, D.A.; ATWATER, L.E.; LINK, N.A.(2003): «Commercial knowledge transfers from universities to firms: improving the effectiveness of University–industry collaboration». *Journal of High Technology Management Research,* 14, pp. 111–133.

UNIVERSIDADES-CRUE (2007): «Informe RedOTRI 2007». CRUE.

ZHOU, F.; ZHU, X. (2008): «University Technology Transfer in China: Do the resources matter?. *Journal of American Academy of Business*, vol. 13, nº 1, pp. 185-190.