

## Relaciones universidad-industria : estudio de la diversidad en la utilización de mecanismos transferencia de conocimiento

**Citation for published version (APA):**

Villanueva-Felez, A., Bekkers, R. N. A., & Molas-Gallart, J. (2009). Relaciones universidad-industria : estudio de la diversidad en la utilización de mecanismos transferencia de conocimiento. In *Proceedings of the XIII Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica, conmemorativo del XXV Aniversario de ALTEC "Innovación para el Desarrollo Sostenible"*, (ALTEC 2009), November 25-27, 2009

**Document status and date:**

Published: 01/01/2009

**Document Version:**

Publisher's PDF, also known as Version of Record (includes final page, issue and volume numbers)

**Please check the document version of this publication:**

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

**General rights**

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

[www.tue.nl/taverne](http://www.tue.nl/taverne)

**Take down policy**

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

[openaccess@tue.nl](mailto:openaccess@tue.nl)

providing details and we will investigate your claim.

# Relaciones Universidad-Industria: Estudio de la diversidad en la utilización de mecanismos transferencia de conocimiento

Africa Villanueva-Felez  
INGENIO (CSIC-UPV)  
africa.villanueva@ingenio.upv.es

Rudi Bekkers  
Eindhoven University of Technology & Dialogic, Utrecht  
r.n.a.bekkers@tue.nl

Jordi Molas-Gallart  
INGENIO (CSIC-UPV)  
jormoga@ingenio.upv.es

## Resumen

En los últimos años, una considerable atención ha sido prestada en lo referente a la efectividad de los procesos de transferencia de conocimiento entre la academia y la industria. Aunque existe una evidencia creciente de que estos procesos tienen una alta componente social, existen pocos estudios que se preocupen en analizar en profundidad las relaciones sociales que desarrollan los investigadores académicos y las empresas para la transferencia de conocimiento. Este estudio utiliza técnicas propias de la teoría de las redes sociales con el objetivo de obtener una mejor comprensión de estos procesos de transferencia. En particular, se estudian como las características de los vínculos sociales entre los individuos, y el tipo de investigación desarrollada por los académicos afecta a la diversidad de mecanismos de transferencia utilizados con las empresas. Con este fin, se ha llevado a cabo un estudio empírico entre investigadores del área de la nanotecnología. Los datos fueron recopilados utilizando un cuestionario on-line que fue enviado a académicos españoles y holandeses, permitiendo controlar posibles factores de contexto. Los resultados obtenidos demuestran que tanto el tipo de investigación llevada a cabo por los académicos como el tipo de vínculo que mantienen con las empresas, está relacionado con distintas formas de interactuar en lo referente a la utilización de mecanismos de transferencia.

**Palabras clave:** Transferencia de conocimiento, relación social, interdisciplinariedad.

Esta investigación ha sido parcialmente financiada por el Plan Nacional de Investigación español (Project ref.: SEJ2005-05923/EDUC)

## 1. Introducción

Está ampliamente aceptado por la comunidad académica y política que los acuerdos y mecanismos de transferencia de conocimiento son un elemento clave tanto para la generación como la diseminación de conocimiento nuevo (Murray, 2001; Powell, 1990). La utilización de acuerdos para la transferencia de conocimiento permite que actores del mundo académico, industrial y del sector público alineen progresivamente sus procedimientos y objetivos (Bozeman, 2000), y exploren conjuntamente conocimiento científico y tecnológico para expandir sus propias capacidades (Murray, 2001).

Paradójicamente, y a pesar de los considerables esfuerzos realizados por distintas instituciones públicas y gobiernos de muchos países, la transferencia a las empresas del conocimiento desarrollado en el seno de las universidades se enfrenta a dificultades (Meyer et al., 2004). Este tipo de procesos implica la co-existencia e interacción de dos tipos de agentes bien diferenciados, con culturas, sentido del beneficio y motivaciones distintas. De hecho, algunos autores sostienen que los objetivos perseguidos por actores del mundo académico y empresarial pueden ser divergentes e incluso estar en conflicto en el momento de involucrarse en transacciones de intercambio de conocimiento (McFadyen & Cannella Jr, 2005; Palmberg, 2008). Algunos estudios han demostrado que el control de las colaboraciones científicas depende en mayor medida de los individuos implicados que de las entidades que ellos representan. Este hecho se hace particularmente notable cuando instituciones académicas están involucradas en los procesos de transferencia (Bozeman and Corley, 2004; Liebeskind et al., 1996). El saber hacer e información que los investigadores académicos obtienen a lo largo del tiempo constituyen sus propios activos de conocimiento (McFadyen and Cannella Jr, 2004), y es por este motivo que el intercambio de conocimiento se desarrolla en primer lugar entre personas y en el contexto de las relaciones personales (Oliver and Liebeskind, 1997). Por tanto, las actividades de colaboración para la transferencia de conocimiento son esencialmente procesos sociales, donde los individuos, no las instituciones, se constituyen como los actores clave (Katz and Martin, 1997; Oliver et al., 1997; Powell, 1990). Este hecho entraña una interacción compleja y dinámica entre los agentes implicados, menos guiada por las estructuras formales de autoridad y más dependientes de las relaciones sociales entre los sujetos (Bozeman et al., 2004; Powell, 1990; Uzzi, 1996).

Sin embargo, y a pesar del creciente interés entre políticos y académicos en desarrollar una mejor comprensión de las relaciones universidad-empresa y del conocimiento acerca de las particularidades sociales y relacionales de los procesos de transferencia, existe una notable escasez de estudios que se centren en los individuos como unidad de análisis (Palmberg, 2008) o que analicen la relación social que los une. Investigaciones desarrolladas a estos niveles de análisis permitirían obtener una mejor comprensión de los aspectos relacionales subyacentes en los procesos de transferencia de conocimiento. El presente trabajo tiene como objetivo abordar parte de este vacío en la literatura.

Este estudio se plantea las siguientes preguntas: ¿Cuándo un investigador y una empresa se relacionan con el fin de transferir el conocimiento cómo lo hacen, utilizan un solo mecanismo de transferencia o utilizan más de uno simultáneamente? ¿Qué características del vínculo social que los une conduce a que el investigador y la empresa interactúen utilizando uno o más mecanismos de transferencia?

Inicialmente este estudio se centra en el tipo de investigación desarrollada por los científicos, dado que constituye la base de la oferta que el académico procura a la sociedad y, por tanto, la raíz de sus relaciones con las empresas. Es decir, analiza como el tipo de investigación que lleva a cabo el académico está afectando a la variedad de mecanismos de transferencia a la hora de interactuar con la empresa. En segundo lugar, se examina el impacto que tienen los vínculos fuertes y débiles en el modo que tienen las empresas y los investigadores cuando eligen los mecanismos de transferencia a utilizar. Se pretende identificar cuáles son las características de los vínculos sociales entre estos dos agentes que están asociados a una interacción más diversa en cuanto a los mecanismos de transferencia utilizados en una relación dada.

Este artículo se estructura de la siguiente manera. En la sección 2 se discute la relación entre las peculiaridades del conocimiento desarrollado por el académico y diversidad de mecanismos de transferencia de conocimiento utilizados entre investigadores y empresas. En la sección 3 se aborda la relación esperada entre las características del vínculo y la variedad de mecanismos de transferencia. Después de presentar la metodología y datos en la sección 4, los análisis y resultados se mostrarán en la sección 5. Finalmente, la sección 6 ofrece las conclusiones y discusión de los resultados.

## **2. Diversidad en los canales de transferencia y las características del conocimiento**

La investigación académica usualmente implica novedad. Los científicos, a la hora de desarrollar nuevos descubrimientos, a menudo combinan múltiples fuentes de conocimiento, metodologías y competencias variadas (Zander and Kogut, 1995), lo cual ocasiona que las investigaciones novedosas tengan a menudo un alto componente de interdisciplinariedad. Dicha interdisciplinariedad en la investigación es posible que conduzca al desarrollo de tecnologías “horizontales”; es decir con un amplio espectro de aplicaciones en diversos sectores (Salerno et al., 2008). Probablemente, cuanto más interdisciplinaria la investigación y más horizontal la aplicación de sus resultado, más tácito será el conocimiento generado y más compleja será la transferencia de dicho conocimiento a la empresa. A pesar de dichas complejidades, es de esperar que las empresas se mantengan interesadas en entablar procesos de transferencia, dado que cuanto más interdisciplinario y mayores aplicaciones tenga el conocimiento que pretender adquirir mayores las ganancias potenciales para esta. Esto es debido a que dicha complejidad en los procesos de adquisición de conocimiento, dificulta a los competidores la posibilidad de imitarlos y por tanto adquirirlo, lo cual puede constituir una fuente de ventaja competitiva (Barney 1991) para aquella empresa que exitosamente los absorbe. Es por tanto de

esperar que las empresas, una vez detectada la oportunidad, realicen inversiones sustanciales en tiempo y recursos para acceder a conocimiento tácito y complejo e incorporarlo en sus procesos.

Adicionalmente, es probable que los distintos canales de transferencia tengan fortalezas y debilidades distintas a la hora de transferir conocimiento científico, y es posible que la combinación de diversos canales minimice dichas debilidades. Por tanto, si una empresa desea incrementar las opciones de absorber con éxito el conocimiento generado en otros lugares tenderá a utilizar múltiples canales de transferencia de conocimiento para tal fin. Consecuentemente, la conducta resultante con respecto a la utilización de canales de transferencia será más diversa cuanto más complejo sea el conocimiento a transferir. Dicho razonamiento nos conduce a las siguientes hipótesis:

**Hipótesis 1.1:** Cuanto más *interdisciplinario* sea el trabajo del investigador, más diversos serán los canales de transferencia utilizados entre el investigador y la empresa.

**Hipótesis 1.2:** Cuantas mayores *aplicaciones industriales* tenga el trabajo del investigador, más diversos serán los canales de transferencia utilizados entre el investigador y la empresa.

### **3. Diversidad en los canales de transferencia y los vínculos de red**

Los estudiosos de la teoría de redes sociales tradicionalmente distinguen entre vínculos fuertes y débiles. Los vínculos fuertes están basados en la confianza, la reciprocidad y la frecuencia de interacción. Específicamente, Granovetter (1973: 1361) aporta la siguiente definición: “la fuerza de un vínculo es una combinación (probablemente lineal) del tiempo, la intensidad emocional, intimidad (confianza mutua) y los servicios recíprocos que caracterizan a dicho vínculo.” Los vínculos débiles son definidos como encuentros casuales entre actores sociales, caracterizados por interacciones infrecuentes (Granovetter, 1973) y no basados ni en la confianza ni reciprocidad entre los actores. Según el trabajo originario de Granovetter (1973), los vínculos débiles constituyen conductos más eficientes para la innovación, dado que proveen a los socios implicados en la relación con información novedosa. Sin embargo, cuando la información y el conocimiento se caracterizan por poder tener relevancia comercial y los socios de intercambio tienen intenciones futuras de solicitar los derechos de propiedad o patentar los resultados de la colaboración, los individuos pueden actuar con una considerable precaución a la hora de compartir conocimiento (Bouty, 2000). En este contexto, las amenazas de conductas oportunistas son minimizadas entre aquellos socios que desarrollan relaciones cercanas y basadas en la confianza, dado que reducen el riesgo de apropiación indebida de los derechos de propiedad (McFadyen and Cannella Jr, 2005). También ha sido argumentado que los vínculos débiles no son adecuados para transferir conocimiento tácito y complejo (Hansen, 1999; Uzzi, 1996). La transferencia de este tipo de conocimiento normalmente requiere interacciones frecuentes entre los actores involucrados; por lo que a medida que el vínculo se

fortalece el intercambio de conocimiento se vuelve más eficiente. Las relaciones fuertes conllevan una serie de consecuencias para los agentes como por ejemplo la existencia de experiencias y entendimientos compartidos, y el desarrollo de la confianza y de una base de lenguaje común (McFadyen et al., 2004). Todo ello, facilita la determinación de objetivos comunes (Hussler and Ronde, 2007) y la planificación de las actividades conjuntas para la consecución de dichos objetivos. No obstante, las relaciones fuertes requieren considerables inversiones en tiempo, energía y recursos para mantenerlas (Boorman, 1975). Tanto para los académicos como para las empresas, los recursos de que disponen para asignar a sus relaciones son limitados. Cabe esperar que a medida que el vínculo entre un investigador y una empresa se fortalezca, los canales utilizados para la transferencia de conocimiento sean más diversos, ya que de esta forma se pueden maximizar las inversiones ya realizadas en la relación.

Investigaciones previas destacan la importancia de la localización de los socios de intercambio implicados en transferencia de conocimiento. Algunos de dichos estudios afirman que los actores sociales son más proclives a elegir sus contactos en las proximidades dado que los costes de transacción se incrementan con la distancia geográfica (Hussler et al., 2007; Mollenhorst et al., 2008). Cuando los agentes se encuentran unos lejos de otros, es más complicado y costoso concertar reuniones y encuentros, lo cual provoca una reducción de las experiencias compartidas (McFadyen et al., 2005) y disminuye la efectividad de la transferencia de conocimiento. Por tanto, dado que las relaciones cercanas reducen los costes de interacción de los propios canales de transferencia y facilita la posibilidad de generar experiencias compartidas entre los socios, los agentes estarán más inclinados a establecer relaciones con actores cercanos que lejanos. También está ampliamente aceptado que la proximidad espacial ayuda al fortalecimiento de las relaciones (Bozeman et al., 2004; Katz et al., 1997). Dichas relaciones pueden ser particularmente valiosas cuando se trata entre actores con diferentes objetivos y bases de conocimiento, como es el caso de las universidades y empresas. Hussler y Ronde (2007) sostienen que la transferencia de conocimiento entre actores que no comparten objetivos y bases de conocimiento similares es más difícil que entre actores semejantes. Por tanto, en el caso de las relaciones universidad-empresa, la proximidad geográfica fomentará la transferencia de conocimiento, debido a la disminución de los costes de transacción y el posible fortalecimiento del vínculo.

Por las razones que acabamos de exponer, transferir conocimiento desarrollado en la universidad es particularmente costoso y requiere una relación fuerte entre los socios. Por ello podemos suponer que las relaciones cercanas son más eficientes que las lejanas al reducir los costes de interacción. Además el uso de distintos canales de transferencia ayuda a abordar las diferentes limitaciones de las que sufren los diferentes canales. Por tanto, podemos suponer que las relaciones caracterizadas por la cercanía geográfica estarán asociadas a una mayor diversidad en el uso de canales de transferencia.

De estos razonamientos se derivan las siguientes hipótesis:

**Hipótesis 2.1:** Cuanto más fuerte sea el vínculo entre un investigador universitario y una empresa, más diversos serán los canales de transferencia utilizados.

**Hipótesis 2.2:** Cuanto más cerca estén situados un investigador y una empresa, más diversos serán los canales de transferencia utilizados.

#### **4. Metodología y datos**

Para poder contrastar estas hipótesis, se hizo necesario analizar un grupo de investigadores que estuviera trabajando en un área de conocimiento donde se previera la existencia de interdisciplinariedad y donde los resultados de la investigación tuvieran aplicaciones potenciales a diversos usos y sectores industriales. Para ello, se seleccionaron científicos del área de la nanotecnología. La nanotecnología se caracteriza precisamente por su interdisciplinariedad y sus múltiples posibles aplicaciones industriales (Meyer et al., 2004; Salerno et al., 2008). Dadas las características de la investigación en nanotecnología y los numerosos esfuerzos realizados por los gobiernos para fortalecer la colaboración Universidad-Empresa en esta área, se consideró que la nanotecnología suponía un buen contexto de estudio para el contraste de las hipótesis. Sin embargo, la nanotecnología constituye por ella misma un término muy amplio e inclusivo con fronteras muy vagas (Meyer et al., 2004). La investigación en nanotecnología incluye áreas tan diversas como las aplicaciones médicas, materiales, electrónica, robótica, instrumentación, medio-ambiente, defensa, etc. Consecuentemente, se hace muy difícil identificar la población de nano-investigadores. Con el fin de poder tratar tal heterogeneidad y obtener una muestra controlada y homogénea de investigadores, este estudio se centró en las relaciones entre empresas y científicos pertenecientes a instituciones académicas públicas cuyos principales temas de investigación se llevasen a cabo en el área de materiales avanzados a nano-escala.

Para la construcción de la muestra inicial, primero se realizó una selección de centros públicos especializados en materiales avanzados. Asimismo se seleccionaron centros de nanotecnología 'general' que tuviesen al menos un grupo de investigación trabajando en materiales avanzados. Esta selección se realizó en base a entrevistas con expertos y la consulta de informes públicos. Seguidamente se identificó el personal de investigación de cada centro y se creó una base de datos con la información de contacto de estos individuos. La recolección de datos se realizó utilizando un cuestionario on-line, el cual fue enviado a investigadores españoles y holandeses. Después de testear varias veces el cuestionario, el cuestionario final fue enviado a 1868 investigadores, de los cuales 967 eran españoles y 901 holandeses. Se recibieron 409 cuestionarios, lo cual constituye una tasa de respuesta del 22%. De este grupo fueron eliminados los casos incompletos. Asimismo, sólo se seleccionaron aquellos cuestionarios en los que el encuestado informaba de al menos una relación con una empresa. Adicionalmente, con el fin de eliminar errores debidos a posibles diferencias intersectoriales, se incorporaron dos preguntas eliminatorias en el cuestionario para determinar con mayor precisión si el

encuestado estaba de hecho investigando en ‘materiales avanzados a nano-escala’. Después de todos estos filtrados, el conjunto de datos finales comprendía 71 individuos, 52 españoles y 19 holandeses, con un conjunto total de 124 relaciones con empresas.

**Tabla 1: Mecanismos de transferencia de conocimiento**

<i>Mecanismos de transferencia de conocimiento</i>	<i>Número total de veces seleccionados</i>
(i) <i>Formación</i> – Se refiere a los servicios de formación ofrecidos por el académico a empleados de la empresa y/o formación de estudiantes en la empresa, como la supervisión conjunta de estudiantes de máster, doctorado, etc.	23
(ii) <i>Acuerdos de consultoría</i> – Se refiere a trabajo encargado por la empresa el cual no implica investigación original (como por ejemplo testeo y calibración de instalaciones, prestación de asesoramiento, etc.)	26
(iii) <i>Acuerdos de investigación conjunta o investigación contratada</i> – Trabajos de investigación original realizados en colaboración entre la institución pública académica de investigación y la empresa, o trabajos de investigación contratados por la empresa al académico.	109
(iv) <i>Co-autorías de artículos y presentaciones;</i>	38
(v) Participación en la <i>creación de nuevas infraestructuras en la empresa</i> (por ejemplo, laboratorios, edificios, etc.) <i>y/o nuevas organizaciones.</i>	16
(vi) <i>Otros</i> (especificado por el encuestado).	4

Para la construcción de la variable dependiente (*diversidad de los mecanismos de transferencia utilizados en una relación dada entre un investigador y una empresa*), se pidió a los encuestados que indicasen, para cada relación, qué mecanismos de transferencia utilizaban. La tabla 1 muestra los mecanismos incluidos en la pregunta y cuantas veces fueron seleccionados por los encuestados. Con esta información se creó una variable dummy ordinal con tres categorías recogida en la tabla 2. Dicha variable toma el valor 1 si el investigador y la empresa utilizan un solo tipo de mecanismo para la transferencia de conocimiento; 2 si utilizan dos tipos de mecanismos; y 3 si están vinculados a través de tres o más mecanismos.

**Tabla 2: Diversidad de mecanismos de transferencia por relación**

<i>Diversidad de mecanismos de transferencia de conocimiento en una relación dada</i>	<i>Porcentaje de respuestas</i>
1. Un solo mecanismo	53.2%
2. Dos mecanismos	29.8%
3. Tres o más mecanismos	17%

A su vez, se incluyeron dos variables de control. Estudios previos han demostrado que contextos sociales distintos conducen a diferentes formas de interacción entre los agentes (Mollenhorst et al., 2008). Con el fin de abordar esta cuestión se generó una variable dummy que determina el país donde el académico realiza su actividad principal, permitiendo controlar las posibles diferencias en los patrones de interacción de los investigadores holandeses y españoles con las empresas. Asimismo, también se controló los posibles efectos que tiene la *experiencia* académica.



La tabla 3 muestra un resumen de las variables independientes utilizadas en los análisis. Como se puede observar al final de la tabla, para medir la fuerza del vínculo entre los académicos y las empresas se ha elaborado una medida compuesta de los indicadores utilizados ya en otros estudios.

**Tabla 3: Estadísticos descriptivos de las variables independientes y de control.**

<b>VARIABLES</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Media</b>	<b>Desv. Tip.</b>
<b>Control</b>			
País	Variable dummy, la cual es igual a 1 para los investigadores españoles y 2 para los holandeses.	-	-
Experiencia	Número de años que el encuestado ha estado trabajando en una institución de investigación o académica.	17.8	9.969
<b>Independientes</b>			
Interdisciplinariedad	Número total de disciplinas diferentes que el encuestado considera que mayor caracterizan sus investigaciones actuales. Se trata de una escala sumatoria de las diez disciplinas más relevantes en la investigación en nanotecnología (ver, Schummer, 2004)	2.27	1.171
Aplicaciones Industriales	Número total de áreas de aplicación industrial que el encuestado considera que sus investigaciones pueden aplicar o aplican. Se trata de una escala sumatoria de las diez áreas industriales más relevantes en cuanto a la aplicación de las nanotecnologías (ver, European Commission, 2004; Salerno et al., 2008).	2.99	1.488
Distancia Geo	Distancia en kilómetros entre el académico y los empleados de la empresa con los que interacciona con más frecuencia. Se trata de una escala ordinal con seis categorías.	3.85	1.982
Fuerza del vínculo	La medida para la fuerza del vínculo combina cada uno de los cinco indicadores (frecuencia de comunicación, años en contacto, grado de Amistad, grado de confianza y reciprocidad) con el mismo peso, de la forma que sugiere Granovetter (1973). Todos los indicadores están medidos a través de una escala ordinal de cinco categorías.	16.1	3.11
<b>Indicadores de la fuerza del vínculo:</b>			
<i>Frecuencia de Comunicación</i>	Indica la frecuencia de contacto entre el investigador y la empresa. El rango de la escala comprende desde contactos semanales hasta anuales.	2.86	0.965
<i>Años en contacto</i>	Años que el investigador ha estado en relación con su principal persona de contacto de la empresa.	3.19	1.157
<i>Amistad</i>	El <i>grado de amistad</i> refleja la intensidad emocional de una relación (Gibbons, 2004). Se ha considerado que un amigo es aquel que el encuestado identifica como tal. En el cuestionario se preguntó que se indicase hasta qué punto estaba de acuerdo con la siguiente afirmación: "Considero a esta persona mi amiga" (donde "esta persona" se refiere a su principal persona de contacto en la empresa).	3.06	1.046
<i>Confianza</i>	El <i>grado de confianza</i> se refiere a la intimidad (confidencias mutuas) entre dos personas. El concepto de confianza en una relación refleja la vulnerabilidad que los actores tienen entre ellos (Uzzi, 1996) e influye el tipo de información que están dispuestos a intercambiar (Gibbons, 2004). Se preguntó a los encuestados que especificasen hasta qué punto consideraban que su principal persona de contacto de la empresa era de confianza.	3.90	0.844
<i>Reciprocidad</i>	La medición de esta variable se inspiró en la medida de la fuerza de los vínculos de Friendkin's (1980). Este autor define un vínculo fuerte "como aquel en el que ambos miembros de la facultad han discutido sus actividades de investigación actuales (...)". Se adaptó esta definición al contexto de este estudio. Se preguntó, por un lado, si el investigador pedía consejos personales/profesionales a su principal persona de contacto en la empresa. Y por otro, si la principal persona de contacto le pedía consejo al investigador. Posteriormente se sumaron las respuestas de estas dos preguntas y se extrajo la media.	3.01	0.971

## 5. Análisis y resultados

Para contrastar las hipótesis planteadas anteriormente se emplearon regresiones logit ordinales. Se utilizó el estimador Huber-White sándwich en la estimación de los modelos. No obstante, el hecho de trabajar con datos diádicos implica la violación de la independencia de las observaciones. Esto es debido a que un mismo investigador puede tener varios socios industriales, por lo que podría informar de varias relaciones con distintas empresas. Este hecho puede afectar los términos de error en la regresión, ya que pueden estar correlacionados a través de las observaciones de una misma fuente. Para resolver este problema fue utilizada en la estimación la opción de *cluster*, la cual indica qué observaciones (es decir, relaciones) están agrupadas para cada encuestado, detectando cuales de las relaciones con empresas están correlacionadas dentro de la respuesta de un individuo determinado, pero que son independientes entre las 70 respuestas (es decir, encuestados) restantes. Esta técnica de *cluster robusto* afecta la estimación de los errores estándar y la matriz de varianzas-covarianzas de los estimadores, pero no los coeficientes. No obstante, también fue utilizada la matriz de información observada para la estimación de los errores, con el fin de poder comparar el efecto que la violación de independencia de las observaciones tenía sobre los errores de estimación. Como se puede observar en la tabla 4, no fueron encontradas grandes diferencias en los resultados de las dos estimaciones.

**Tabla 4: Análisis de regresión ordinal LOGIT. Variable dependiente: diversidad en el uso de distintos mecanismos de transferencia.**

	MODELO 1 (medida combinada de la fuerza del vínculo)					MODELO 2 (indicadores de la fuerza del vínculo)						
	Coef.	Errores Estándar según MIO			Errores Estándar según Cluster Robusto		Coef.	Errores Estándar según MIO			Errores Estándar según Cluster Robusto	
		Err. Std.	P-value	Err. Std.	P-value	Err. Std.		P-value	Err. Std.	P-value		
Control												
País	-0.37	0.53	0.483	0.48	0.445	-0.51	0.57	0.369	0.58	0.377		
Experiencia	0.01	0.22	0.655	0.03	0.716	0.16	0.23	0.478	0.03	0.609		
Naturaleza de la investigación												
Interdisciplinariedad	-0.24	0.17	0.156	0.20	0.241	-0.18	0.17	0.280	0.23	0.419		
<b>Aplic. Industriales</b>	<b>0.46</b>	<b>0.15</b>	<b>0.003**</b>	<b>0.17</b>	<b>0.009**</b>	<b>0.39</b>	<b>0.15</b>	<b>0.013*</b>	<b>0.17</b>	<b>0.023*</b>		
<b>Distancia geográfica</b>	<b>0.19</b>	<b>0.10</b>	<b>0.056†</b>	<b>0.09</b>	<b>0.043*</b>	<b>0.24</b>	<b>0.10</b>	<b>0.024*</b>	<b>0.10</b>	<b>0.023*</b>		
<b>Fuerza del vínculo</b>	<b>0.32</b>	<b>0.08</b>	<b>0.000**</b>	<b>0.09</b>	<b>0.001**</b>							
Indicadores de la fuerza del vínculo												
<b>Frec. comunicación</b>						<b>0.70</b>	<b>0.23</b>	<b>0.003**</b>	<b>0.29</b>	<b>0.015*</b>		
<b>Años en contacto</b>						<b>0.45</b>	<b>0.21</b>	<b>0.036*</b>	<b>0.25</b>	<b>0.073†</b>		
Amistad						-0.22	0.25	0.382	0.27	0.421		
Confianza						0.33	0.32	0.309	0.38	0.386		
<b>Reciprocidad</b>						<b>0.72</b>	<b>0.27</b>	<b>0.009**</b>	<b>0.35</b>	<b>0.041*</b>		
Número de obs. (relaciones)	124					124						
Number of grupos (individuos)	71					71						
Log likelihood	-100.73					-96.42						
Pseudo R <sup>2</sup> McFadden	0.1854					0.2203						

\*\*p < 0.01; \*p < 0.05; †p < 0.1.

La tabla 4 muestra los dos modelos que se construyeron para el testeo de las hipótesis. El primer modelo contiene la medida combinada de la fuerza del vínculo. En el segundo modelo se ha reemplazado esta medida por sus cinco indicadores: frecuencia de comunicación, años en contacto, amistad, confianza y reciprocidad.

Ambos modelos confirman que existe un impacto positivo y significativo entre las múltiples aplicaciones industriales potenciales de la investigación y la diversidad de los mecanismos de transferencia utilizados. Por lo tanto, la **hipótesis 1.2** puede ser aceptada. En cambio, no se han encontrado una relación significativa para la interdisciplinariedad, debiéndose rechazar la **hipótesis 1.1**. Los resultados del primer modelo también confirman la **hipótesis 2.1**: la fuerza del vínculo entre la empresa y el investigador tiene un efecto positivo y significativo en la diversidad de mecanismos de transferencia que ambos agentes utilizan en cada relación. En cambio se debe rechazar la **hipótesis 2.2**, ya que el impacto que tiene la distancia geográfica en la diversidad de mecanismos utilizados, aunque significativa el sentido no corresponde al de la hipótesis original. Se esperaba que un incremento en la distancia resultase en un decremento de la variedad de mecanismos de transferencia de conocimiento utilizados por los agentes que mantienen la relación. Sin embargo, el efecto hallado es el opuesto, es decir a mayor distancia geográfica, mayores son los mecanismos de transferencia de conocimiento utilizados entre un investigador y una empresa.

**Tabla 5: Matriz de correlación de los indicadores de la fuerza del vínculo**

Indicadores	1	2	3	4
1. Frecuencia de comunicación				
2. Años en contacto	-0.140			
3. Amistad	0.170	<b>0.181*</b>		
4. Confianza	0.107	<b>0.228*</b>	<b>0.544**</b>	
5. Reciprocidad	0.173	<b>0.251**</b>	<b>0.506**</b>	<b>0.402**</b>

Table presents Spearman's rank correlation coefficients.

\*\*p < 0.01; \*p < 0.05.

En el segundo modelo, se han utilizado los cinco indicadores de la fuerza del vínculo. Se puede observar que no todos los indicadores son significativos, sólo tres de los cinco indicadores (frecuencia de contacto, años de contacto y reciprocidad) tienen una relación significativa y se relacionan positivamente con la diversidad en la utilización de los mecanismos de transferencia de conocimiento. Se hace destacable que aquellos indicadores de naturaleza más subjetiva y que se prestan a la interpretación que cada individuo tenga sobre esos conceptos como es la amistad y confianza, no sean significativos en el modelo. Esto podría indicar, en contra de lo argumentado por Granovetter, que la medida combinada de la fuerza del vínculo no es necesariamente robusta. La tabla 5 muestra la matriz de correlación entre los indicadores de la fuerza de los vínculos. Basándose en la definición de Granovetter cabría esperar que todos estos indicadores estuviesen altamente correlacionados. En cambio se observa que la frecuencia de comunicación no se correlaciona significativamente con ninguno de los otros indicadores, los cuales sí se correlacionan significativamente entre ellos. Sin embargo, únicamente están altamente correlacionados el referente a la amistad, confianza y reciprocidad.

## 6. Conclusiones y discusión

Las tendencias en cuanto a la utilización de los distintos mecanismos de transferencia entre los científicos de entidades de investigación públicas y las empresas, son comunes tanto en España como Holanda, a pesar de las diferencias en las prácticas institucionales y estructuras organizativas.

Se ha podido confirmar que cuando la investigación del científico es aplicable a múltiples áreas industriales, dos agentes dados tienden a involucrarse en diversos tipos de transferencia de conocimiento, posiblemente con el fin de asegurarse una transferencia exitosa. Tanto investigador como empresario están invirtiendo esfuerzos considerables para reforzar sus vínculos. Esto podría estar indicando que la investigación u oferta de conocimiento que el académico aporta al mercado industrial, al tener en este caso un carácter “horizontal” con aplicaciones en diversos sectores, resulta suficientemente atractiva para las empresas como para justificar una relación más estrecha con el investigador académico. Esta situación se traduce en un incremento del compromiso por parte de los dos agentes que se ve reflejado en la conducta más diversa en lo relativo a los distintos mecanismos utilizados a la hora de transferir conocimiento.

Sin embargo, cuando el conocimiento generado por el investigador resulta muy interdisciplinario, y por tanto posiblemente más tácito y complejo, no se relaciona significativamente con un uso más diverso de los canales de transferencia. Este resultado contradice nuestra hipótesis inicial y las teorías que la sustentaban. Es posible que en esta situación la investigación del académico resulte menos atractiva para la industria: el carácter interdisciplinario, y por tanto complejo, del conocimiento generado puede conllevar una mayor ambigüedad en la determinación de los posibles resultados de la transferencia y, por tanto, un incremento de la sensación del riesgo en cuanto al retorno de la inversión que supondría establecer colaboraciones estrechas a través de canales múltiples.

Contrariamente a lo esperado, se ha encontrado que una mayor diversidad en el uso de mecanismos de transferencia ocurre cuando la distancia entre los socios de intercambio es mayor. Es posible que en el caso de investigación novedosa, un buen ajuste entre la investigación desarrollada por los académicos y las necesidades y objetivos de las empresas sea relativamente difícil. Por lo tanto, parece ser que una vez encontrado el socio para colaborar, la inversión en establecer el vínculo se realice independientemente de la distancia que separa a los actores, todo ello a pesar de la posible disminución en la eficiencia de la transferencia debido al incremento de los costes de transacción asociados a la distancia. Según los resultados obtenidos, parece que existe evidencia que los colaboradores, separados en la distancia, incrementan el grado de compromiso de la colaboración gracias a la mayor formalización de las actividades comunes a través del uso más diverso de los canales de transferencia de conocimiento.

La fuerza del vínculo entre el investigador y la empresa se relaciona con el uso más diverso de mecanismos de transferencia. Es posible que dado que este tipo de relaciones se desarrollan en base a las experiencias pasadas y conocimiento mutuo entre los dos agentes, estos a la hora de entablar nuevos acuerdos tengan una

predilección en elegir socios de los que ya tienen un conocimiento empírico de sus conductas pasadas.

También cabría destacar que un uso más diverso de mecanismos de transferencia está asociado a una mayor frecuencia de comunicación por parte de las empresas y los investigadores. La comunicación entre agentes pertenecientes a distintas esferas institucionales, con diferentes lenguajes, bases de conocimientos, objetivos, etc. resulta esencial para la correcta transferencia del conocimiento científico. Por este motivo las políticas públicas dirigidas al fomento de las relaciones universidad-empresa deberían considerar incentivar esta diversidad en el uso de mecanismos de transferencia, ya que incrementa la interacción entre ellos y las experiencias comunes.

## References

- Arrow, K. J. 1962. Economic welfare and the allocation of resources for innovation. In R. Nelson (Ed.), *The rate and Direction of Innovative Activity*: 609-626. Princeton: Princeton University Press.
- Boorman, B. 1975. A combinational optimization model for transmission of job information through contact networks. *Bell Journal of Economics*, 6(1): 216-249.
- Bouty, I. 2000. Interpersonal and Interaction Influences on Informal Resource Exchanges between R&D Researchers across Organizational Boundaries. *The Academy of Management Journal*, 43(1): 50-65.
- Bozeman, B. 2000. Technology transfer and public policy: a review of research and theory. *Research Policy*, 29(4-5): 627-655.
- Bozeman, B. & Corley, E. 2004. Scientists' collaboration strategies: implications for scientific and technical human capital. *Research Policy*, 33(4): 599-616.
- D'Este, P. & Patel, P. 2007. University-industry linkages in the UK: What are the factor underlying the variety of interactions with industry? *Research Policy*, 36: 1295-1313.
- Gibbons, D. E. 2004. Friendship and Advice Networks in the Context of Changing Professional Values. *Administrative Science Quarterly*, 49(2): 238-262.
- Granovetter, M. S. 1973. The Strength of Weak Ties. *American Journal of Sociology*, 78(6): 1360-1380.
- Hall, R. 1993. A framework linking intangible resources and capabilities to sustainable competitive advantage. *Strategic Management Journal*, 14(8): 607-618.
- Hansen, M. T. 1999. The Search-Transfer Problem: The Role of Weak Ties in Sharing Knowledge across Organization Subunits. *Administrative Science Quarterly*, 44(1): 82-111.
- Hussler, C. & Ronde, P. 2007. The impact of cognitive communities on the diffusion of academic knowledge: Evidence from the networks of inventors of a French university. *Research Policy*, 36(2): 288-302.
- Katz, J. S. & Martin, B. R. 1997. What is research collaboration? *Research Policy*, 26: 1-18.
- Liebesskind, J. P., Oliver, A. L., Zucker, L., & Brewer, M. 1996. Social networks, Learning, and Flexibility: Sourcing Scientific Knowledge in New Biotechnology Firms. *Organization Science*, 7(4): 428-443.

- McFadyen, M. A. & Cannella Jr, A. A. 2004. Social capital and knowledge creation: Diminishing returns of the number and strength of exchange relationships. *Academy of Management Journal*, 47(5): 735-746.
- McFadyen, M. A. & Cannella Jr, A. A. 2005. Knowledge creation and the location of university research scientists' interpersonal exchange relations: within and beyond the university. *Strategic Organization*, 3(2): 131-155.
- Meyer, M., Morlacchi, P., Persson, O., Archambault, E., & Malsch, I. 2004. Continuous professional development in emerging technology sectors, A SPRU Report for the Engineering and Technology Board: 1-60: SPRU - University of Sussex.
- Mollenhorst, G., Völker, B., & Flap, H. 2008. Social contexts and personal relationships: The effect of meeting opportunities on similarity for relationships of different strength. *Social Networks*, 30(1): 60-68.
- Murray, F. 2001. Following distinctive paths of knowledge: Strategies for organizational knowledge building within science-based firms. In I. Nonaka & D. J. Teece (Eds.), *Managing Industrial Knowledge: Creation, Transfer and Utilization*: 182-201. London: SAGE Publications Ltd.
- Oliver, A. L. & Liebeskind, J. P. 1997. Three levels of networking for sourcing intellectual capital in biotechnology: Implications for studying interorganizational networks. *International Studies of Management & Organization*, 27(4): 76-103.
- Palmberg, C. 2008. The transfer and commercialisation of nanotechnology: a comparative analysis of university and company researchers. *The Journal of Technology Transfer*, 33(6): 631-652.
- Polanyi, M. 1966. *The Tacit Dimension*: Doubleday.
- Powell, W. W. 1990. Neither market nor hierarchy: network form of organization. *Research in Organizational Behavior*, 12: 295-336.
- Salerno, M., Landoni, P., & Verganti, R. 2008. Designing foresight studies for Nanoscience and Nanotechnology (NST) future developments. *Technological Forecasting and Social Change*, 75(8): 1202-1223.
- Uzzi, B. 1996. The sources and consequences of embeddedness for the economic performance of organizations: The network effect. *American Sociological Review*, 61(4): 674-698.
- Zander, U. & Kogut, B. 1995. Knowledge and the Speed of the Transfer and Imitation of Organizational Capabilities: An Empirical Test. *Organization Science*, 6(1): 76-92.