

LA CAPACIDAD INNOVADORA COMO DETERMINANTE DEL APRENDIZAJE

JOOST HELJS

Documento de trabajo N° 80 2011



IAIF
INSTITUTO DE ANÁLISIS INDUSTRIAL Y FINANCIERO

Edita: Instituto de Análisis Industrial y Financiero. Universidad Complutense de Madrid
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Campus de Somosaguas. 28223 Madrid.
Fax: 91 3942457
Tel: 91 3942456
Director: Joost Heijs
e-mail: joost@ccee.ucm.es
<https://www.ucm.es/iaif/instituto-universitario>

Este documento puede ser recuperado a través de INTERNET en las siguientes direcciones
This file is available via the INTERNET at the following addresses

www.ucm.es/iaif/actividad

LA CAPACIDAD INNOVADORA COMO DETERMINANTE DEL APRENDIZAJE

JOOST HEIJS

Director del Instituto de Análisis Industrial y Financiero
Universidad Complutense Madrid

RESUMEN

En este trabajo se analiza el impacto en forma de aprendizaje y transferencia tecnológica de aquellos proyectos de I+D+i financiados con fondos públicos. Analizando el nivel de aprendizaje y de transferencia tecnológica, el perfil de las empresas con un mayor o menor nivel de aprendizaje. Además se analiza la relación del aprendizaje con el efecto de adicionalidad financiera de las ayudas, es decir, se relaciona el nivel de aprendizaje con el impacto de las ayudas sobre el gasto en I+D de las empresas subvencionadas.

La conclusión principal de este trabajo es que las características del comportamiento innovador de las empresas están altamente relacionadas con el nivel de aprendizaje. Resulta que las empresas con un mayor esfuerzo y orientación innovador consideran los efectos de aprendizaje mucho más importante que las empresas pocas innovadoras. Además se ha detectado un grupo de empresas pequeñas y pocas innovadoras que apenas han mejorado su capacidad tecnológica. Parece que para este tipo de empresas el proceso de aprendizaje no está asegurada debido a la falta de experiencia y una masa crítica en un campo tan complejo y especializado como la innovación.

PALABRAS CLAVE

Capacidad innovadora, aprendizaje, transferencia tecnológica, I+D, subvenciones.

SUMMARY

This paper analyzes the impact in the form of learning and technology transfer of those publicly funded R & D + I projects. Analyzing the level of learning and technology transfer, the profile of the companies with a higher or lower level of learning. It also analyzes the relationship between learning and financial additionality aid effect, it means, the level of learning related to the impact of aid on expenditure on R & D of the subsidized firms.

The main conclusion of this study is that the innovative behavior characteristics of firms are highly correlated with the level of learning. It turns out that companies with a major effort and oriented to innovative learning effects are considered much more important than a few innovative companies. It has also identified a group of small enterprises and hardly few have improved the innovative technology. It seems that for these companies the learning process is not assured due to lack of expertise and critical mass in a field as complex and specialized as innovation.

KEY WORDS

Innovation skills, learning process, technology transfer, R&D, financial aid.

LA CAPACIDAD INNOVADORA COMO DETERMINANTE DEL APRENDIZAJE

1.- Introducción

En los últimos treinta años la cooperación en innovación entre empresas ha aumentado de forma sustancial (Hagedoorn et al, 2000; Narula, 2004). Hay múltiples razones para justificar la cooperación (Bayona et al., 2002; Arvantis, 2009), que se podrían recoger en los siguientes argumentos básicos: (1) los problemas de apropiabilidad de los resultados tecnológicos; (2) complejidad e interdisciplinariedad creciente de la innovación relacionado directamente con el aprendizaje; (3) los costes crecientes para mantenerse en la frontera tecnológica junto a la disminución del tiempo de los ciclos de vida de los productos y (4) razones estratégicas (por ejemplo la promoción de estándares tecnológicos o la entrada en nuevos mercados). Aunque cabe añadir que en la mayoría de las ocasiones la cooperación se debe a una combinación simultánea de estos argumentos. Revisando la literatura empírica se puede observar que los costes –es decir, el compartir los riesgos económicos y tecnológicos y/o la reducción de costes- resulta ser un motivo menos importante que el acceso a conocimientos externos y la adquisición de experiencia no existentes en la empresa¹ (Arvantis, 2009; Schmidt, 2007; Heijs/Buesa, 2007).

La importancia del aprendizaje y la creación de sinergias derivadas de la cooperación en I+D esta relacionada con la teoría evolucionista del cambio tecnológico. El –antiguo- modelo lineal consideraba la tecnología como información donde la facilidad de copiar o transferirla, sin apenas costes financieros ni pérdida de tiempo, convierte los resultados del proceso de innovación en un bien público difícil de apropiar. A pesar de la protección legal –patentes, derechos de autor, otras modalidades de propiedad intelectual- las empresas privadas creen que sus esfuerzos serán aprovechados por sus competidores mediante externalidades no deseadas. Lo que situaría el nivel de inversión en innovación por parte de las empresas privadas por debajo del socialmente deseable. La cooperación no sólo implica compartir costes sino evitaría el riesgo externalidades no deseadas hacia los competidores (Belderbos et al, 2003). Por el contrario la teoría evolucionista respecto al cambio tecnológico y el desarrollo económico argumenta que las tecnologías son conocimientos con un alto contenido tácito, difíciles de copiar, y por lo tanto, hasta un cierto nivel, las empresas se apropian de ellos. Esto implica que la relación entre los problemas de apropiabilidad en cuanto a la cooperación no están del todo claros. Contrariamente a lo anterior se podría argumentar que las empresas son más propensas a cooperar en tecnologías con un alto grado de apropiabilidad, porque sería la única vía de acceso a las tecnologías de sus competidores. Además para tecnologías complejas la transferencia tecnológica esta relacionada con la comunicación directa y un proceso mutuo de aprendizaje, y en este tipo de tecnologías la imitación sin más no es posible. Esta argumentación coinciden con el motivo cada vez más importante para cooperar: la complejidad e interdisciplinariedad científica creciente de la innovación, la cual exige tener capacidades en distintas áreas tecnológicas. Esta exigencia de diversificación en los distintos campos tecnológicos es -incluso para las empresas más grandes- un requisito demasiado costoso en términos financieros y de tiempo (Geroski, 1995; Hagedoorn/Narula, 1996). La división del trabajo en el caso de la innovación no es fácil de conseguir a través del mercado sino que requiere de alguna forma de cooperación (Geroski 1995), por tanto las empresas buscan socios con conocimientos avanzados y complementarios obteniendo economías de escala y alcance que les permite responder rápidamente a los cambios de mercado.

¹ La encuesta IAIF/FECYT refleja que los motivos más importantes (Escala de 1 a 5) son el acceso a especialidades y cualificaciones no existentes en la empresa (3,4); Adquisición de experiencia y conocimientos (3,3); Acceso a infraestructura e instalaciones no existentes en la empresa (3,2) y el Seguimiento de avances tecnológicos (3,1). Mientras que los motivos como obligaciones para obtener ayudas (2,5) y el ahorro en costes (2,3) se considera menos importante (Heijs/Buesa, 2007)

Los trabajos sobre el aprendizaje (Steensma, 1996; Cohen/Levinthal, 1989) indican que la cooperación puede reducir mejor los costes de transacción -debido a un mejor control de la transferencia tecnológica- que los mecanismos de mercado. Esta capacidad de control está relacionada principalmente con la complementariedad en conocimientos entre los socios (Kogutt, 1988; Geroski, 1995; Hagendoorn et al, 2000). El objetivo de formar alianzas es la adquisición de los conocimientos y las habilidades de los socios –como un proceso de aprendizaje- para poder crear competencias nuevas (Steensma, 1996) especialmente cuando una empresa quiere entrar en un campo tecnológico desconocido para ella. Para que la colaboración sea exitosa las empresas deberían poseer un nivel de absorción o de aprendizaje que depende básicamente de las experiencias previas en actividades relacionadas con la innovación (Cohen/Levinthal, 1989; Steensma, 1996; Heijs, 2004; Buesa/Heijs, 2007).

Una última cuestión es: ¿por qué el gobierno debe favorecer la cooperación? Las teorías anteriormente mencionadas sugieren que las empresas también cooperarían sin necesidad de ayudas públicas. Aún así, las externalidades relacionadas con la cooperación podrían justificar una política activa que tiende a acelerar la colaboración. La teoría evolucionista afirman que la cooperación genera externalidades para la economía en general, ya que la interacción genera un proceso de aprendizaje mutuo y origina un aumento de la eficiencia del Sistema de Innovación como un todo (Brown/Duguid, 1991; Jaffe/Trajtenberg, 1993; Heijs/Buesa, 2007; Autio et al, 2008). Los aspectos del aprendizaje incluyen: transferencia tecnológica destinada a mejorar las capacidades tecnológicas de los participantes en los proyectos de cooperación; intercambio de los flujos de información (retroalimentación) entre la industria y la ciencia, que pueden ayudar a reorientar los programas científicos hacia las necesidades y los problemas de la industria o hacia tecnologías claves. Otro argumento importante a favor de la intervención estatal en temas de I+D es superar las barreras de la cooperación. A pesar de los beneficios de la cooperación (reducción de coste y riesgo y acceso a nuevos conocimientos), las empresas y los institutos científicos están eludiendo a colaborar debido a diferentes barreras y problemas para la cooperación (como la complejidad y problemas para diseñar y coordinar colaboraciones, la propiedad de los resultados, intereses dispares entre empresas y organismos científicos, etc...).

En este trabajo se analiza el impacto en forma de aprendizaje y transferencia tecnológica de aquellos proyectos de I+D+i financiados con fondos públicos. Analizando el nivel de aprendizaje y de transferencia tecnológica, el perfil de las empresas con un mayor o menor nivel de aprendizaje. Además se analiza la relación del aprendizaje con el efecto de adicionalidad financiera de las ayudas, es decir, se relaciona el nivel de aprendizaje con el impacto de las ayudas sobre el gasto en I+D de las empresas subvencionadas.

2.- Metodología y fuentes de información

Para nuestros análisis se han utilizado dos encuestas que han analizado el impacto de las ayudas del Centro de Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI). La encuesta IAIF/CDTI² nos permite analizar el aprendizaje derivada de la I+D+i para empresas que realizan proyectos de forma solitaria (proyectos individuales) en comparación con las empresas que realizan proyectos en colaboración y la Encuesta-IAIF/FECYT³ permite un estudio del aprendizaje y transferencia tecnológica entre derivadas de proyectos de cooperación en I+D. Ambas encuestas recogen datos

² La encuesta IAIF/CDTI recoge las respuestas de 545 empresas que recibieron ayudas para proyectos de I+D siendo el 40 por ciento de la muestra. En este caso se evaluaron el impacto de proyectos individuales y cooperativos (para más detalles véase Heijs 2001)

³ La Encuesta-IAIF/FECYT analiza la, entre otros, el impacto de los proyectos de cooperación en I+D financiado con ayudas públicas del CDTI. La encuesta ha sido contestada por 475 empresas, siendo el 31 por ciento de la muestra. (para más detalles véase Heijs/Buesa, 2007)

sobre las características principales de la empresa (tamaño, sector, nivel de internacionalización etc...), su comportamiento innovador, las características de los proyectos de I+D+i financiados por el CDTI y sobre los resultados y el impacto de estos proyectos.

Tabla 1.- Impacto de los proyectos en I+D en forma de aprendizaje

Importancia	MEJORA DE LA FORMACIÓN DEL PERSONAL			AUMENTO DE LA BASE DE CONOCIMIENTOS			MEJORA DE LA GESTIÓN		
	IND.	COOP.	TOTAL	IND.	COOP.	TOTAL	IND.	COOP.	TOTAL
Poco importante	25	11	20	21	6	16	37	28	34
Importancia media	41	35	39	37	27	34	33	41	36
Muy importante	33	53	41	34	65	50	30	31	31
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta IAIF/CDTI. IND: Proyectos Individuales; COOP: Proyectos cooperativos. Para las tres formas de aprendizaje las diferencias son estadísticamente significantes

Tabla 2.- La transferencia de conocimientos entre las empresas y los centros públicos de I+D (en porcentaje).

		Transferencia de conocimientos e información hacia los centros de investigación			
		Poco importante	Importante	Muy importante	Total
Transferencia de conocimientos e información hacia las empresas	Poco importante	16	8	7	31
	Importante	8	20	8	36
	Muy importante	5	4	24	33
	Total	29	32	39	100

Fuente: Elaboración propia a partir de la encuesta IAIF/FECYT.

* Cabe destacar que aquí se refleja la opinión de las empresas al respecto.

En el caso de los proyectos analizados mediante la Encuesta IAIF/CDTI se puede destacar un efecto de aprendizaje importante. Unos 41% de las empresas indican un aprendizaje importante respecto a la mejora de la formación del personal el 50% respecto al aumento de la base de conocimientos. Si solo tenemos en cuenta los proyectos en cooperación estos porcentajes son bastante más altos (respectivamente 53% y 65%). Además el 31% considera la mejora organizativa como efecto del proyecto de I+D como importante. También en este caso las empresas que realizan proyectos en cooperación reflejan un mayor nivel de aprendizaje pero sobre todo porque el porcentaje de empresas que consideran este efecto como poco importante es menor en el caso de los proyectos de cooperación (28%) que para los proyectos individuales (37%).

La encuesta IAIF/FECYT analiza también la dirección de la transferencia tecnológica entre empresas y centros públicos y privados de investigación. Es decir, quién aprende de quién en proyectos de cooperación. Cabe subrayar que los datos indican sobre todo los flujos de conocimiento respecto a los centros públicos, ya que la mayoría de los proyectos analizados se realizan con este tipo de centros. Tabla 2 indica que el 33% de las empresas contestan haber adquirido conocimientos muy importantes, el 37% los considera como importantes y el 30% ha aprendido poco de los centros. Por otro lado, se ha analizado –a partir de la opinión de las empresas- la importancia de los flujos de conocimientos desde las empresas hacia los centros. Según los datos de la encuesta, para el 29% de los centros apenas ha existido un efecto de aprendizaje, el 32% ha adquirido conocimientos importantes y el 39% muy importantes. A partir

de estos datos se puede deducir que un 30% de las empresas y de los centros apenas han mejorado sus conocimientos debido a una ausencia de transferencia tecnológica.

Analizamos de forma simultánea el proceso de aprendizaje, resulta que el 16% de las empresas ha indicado que tanto la empresa como el centro apenas han transferido conocimientos.⁴ Es decir, ninguno de los dos ha mejorado su nivel de conocimientos. Mientras que, para el 53% de los casos existía una transferencia de conocimientos mutua muy intensa entre las empresas y los centros, considerado como importante o muy importante (de 3 a 5 puntos sobre 5). La interpretación correcta sería que para estos casos la política de I+D ha cumplido uno de sus objetivos, generando sinergias y un proceso de aprendizaje colectivo entre los distintos agentes del sistema de innovación.

Tabla 3.- Dirección u orientación de la transferencia de conocimientos entre las empresas y los centros públicos de I+D según tipo de empresa (Esfuerzo en I+D y tamaño: en porcentajes).

Tamaño de empresa	Nivel del esfuerzo innovador	Mayor transferencia desde el Centro de I+D hacia la empresa		Igual aportación	Mayor transferencia desde la empresa hacia el Centro de I+D	
		Mucho	Poco	Igual	Poco	Mucho
Pequeñas	bajo	12%	14%	53%	12%	10%
	medio/alto	7%	1%	55%	14%	23%
Medianas	bajo	10%	7%	59%	11%	14%
	medio/alto	9%	14%	48%	18%	11%
Grandes	bajo	13%	8%	59%	12%	8%
	medio/alto	7%	10%	57%	20%	7%
Total		10%	9%	55%	14%	12%

Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta IAIF/FECYT.

Se ha calculado también quién de los dos –la empresa o el centro- ha obtenido más conocimientos⁵. Como se puede observar en el cuadro 10, en el 25% de los proyectos las empresas han obtenido una transferencia neta de conocimientos. El 12% de las empresas indican que los conocimientos obtenidos por la empresa fueron claramente más importantes que los que recibieron –desde la empresa- los centros de I+D, y para el 13% la transferencia neta de conocimientos hacia la empresa existe pero menos desequilibrada. Para el 19% de los casos las empresas indican que la transferencia de conocimientos desde la empresa hacia los centros ha sido más importante que al revés, es decir, existía un aprendizaje neto por parte de los centros. El tipo de empresas que ha recibido más conocimientos científicos y tecnológicos que ellos mismos han transferido a los centros, son sobre todo las empresas pequeñas con bajo nivel de I+D (el 26%). Mientras que sólo para el 7% de las pequeñas empresas altamente innovadoras la transferencia desde el centro de I+D hacia la empresa ha sido mayor. La orientación opuesta –es decir, una mayor transferencia desde las empresas hacia los centros- se ha detectado en el 37% de las empresas pequeñas altamente innovadoras y sólo en un 20% de las empresas grandes con un bajo nivel innovador. En las demás empresas –según tamaño y gasto en I+D- no se han detectado diferencias importantes.

⁴ Incluyendo aquellas empresas que han contestado que en ambas direcciones la transferencia tecnológica ha sido muy poco importante (1 o 2 puntos sobre la escala de 5).

⁵ Según el siguiente cálculo: el valor de la importancia de la transferencia de conocimientos desde la empresa hacia los centros de I+D menos el valor de la importancia de los flujos de conocimientos desde las empresas hacia los centros.

3.- El perfil de las empresas con un mayor o menor nivel de aprendizaje derivado de los proyectos financiados por el CDTI

Para elaborar el perfil de empresas con un menor impacto se han realizado inicialmente unos análisis exploratorios (basados en unos tests de medias y de coeficientes de correlación) que no tienen en cuenta la interacción entre las variables explicativas. Por ello se han elaborado unos modelos econométricos que permiten estudiar de forma simultánea la relación entre las variables explicativas y el impacto en forma de aprendizaje. En las tablas 4 y 5 se han analizado -mediante regresiones logísticas- el perfil de las empresas con un menor o mayor nivel de aprendizaje y con unos mayor flujos de conocimientos entrantes. Los modelos son muy escuetos y ofrecen un perfil muy conciso. En este trabajo no realizamos un análisis detallado de todas las variables incluido en el modelo sino se resaltan los resultados más importantes respecto al comportamiento innovador de las empresas y aquellos con implicaciones directas para el diseño de las políticas de I+D+i⁶.

Respecto a *la mejora de la preparación del personal en I+D*, las variables independientes del modelo que, de forma conjunta, explican un mayor o menor impacto son: el ser una empresa pública (-), la pertenencia al sector proveedores especializados en bienes intermedios y de equipo (-), la importancia de la tecnología generada por la propia empresa (+), las ventas de productos innovadores (+), y el llevar a cabo proyectos en cooperación (+). El tipo de proyecto, con un coeficiente de correlación parcial de (0,13), resulta ser la variable con mayor poder explicativo, mientras que las demás variables tienen coeficientes algo menores, aunque muy similares.

En cuanto *al aumento de la base de conocimientos*, el grupo de variables que, de forma simultánea, explica el grado de este aumento lo conforma el tamaño (-), la importancia de la I+D aplicada para la empresa (+), el llevar a cabo proyectos en cooperación (+) y el número de empleados en I+D (+). El tipo de proyecto, seguido por la importancia de la I+D aplicada, con unos coeficientes de correlación parcial de 0,17 y 0,10, respectivamente, son las dos variables con mayor poder explicativo, en comparación con las otras variables del modelo, tamaño y número de empleados en I+D, que presentan coeficientes de correlación parcial mucho más bajos.

El grado de *mejora de la gestión tecnológica* depende, simultáneamente, de la presencia de capital extranjero en la empresa (-), de la pertenencia al sector de proveedores de bienes intermedios tradicionales (+), del número de empleados en I+D (-), de la importancia de la I+D aplicada para las empresas (+), de la importancia de la I+D básica para las empresas (+), de las ventas de bienes innovadores (+), del número de proyectos CDTI (+) y, finalmente, del presupuesto acumulativo de los proyectos CDTI (+). El número de empleados en I+D resulta la variable explicativa más poderosa, junto con la variable que indica la importancia de la I+D aplicada, con unos coeficientes de correlación parcial de 0,12 y 0,10, respectivamente.

En cuanto *al aprendizaje a base de la transferencia tecnológica desde las empresas hacia los centros públicos de investigación* el grupo de variables que, de forma simultánea, explica el aprendizaje por parte de las empresas es mucho más sucinto. Lo conforma, la importancia de la I+D aplicada para la empresa (+), el porcentaje de ventas relacionadas con productos innovadoras (+), el gasto en I+D sobre ventas (+), la pertenencia de la empresa a un grupo nacional, y -con un signo negativo el número de empleados en I+D (+). Además el modelo que tiene en cuenta los motivos de la cooperación indica que las empresas que buscan acceso a infraestructura tecnológica no disponible en la empresa también reflejan un mayor nivel de aprendizaje.

⁶ Los resultados pormenorizados de los análisis exploratorios y modelos econométricos referentes a la Encuesta IAIF/CDTI se puede consultar en Heijs, 2004 y 2001 y para la encuesta IAIF-FECYT en el capítulo 6 del libro de Heijs/Buesa, 2007.

En cuanto *al aprendizaje a base de la transferencia tecnológica desde los centros públicos de investigación hacia la empresa* el grupo de variables que, de forma simultánea, explica el aprendizaje por parte de las empresas es mucho muy parecido y solo se detecta unas diferencias de menor importancia para nuestras conclusiones finales. Lo conforma, la importancia de la I+D aplicada para la empresa (+) y del desarrollo tecnológico (+), el porcentaje de ventas relacionadas con productos innovadoras (+), la pertenencia de la empresa a un grupo nacional, y –con un signo negativo el número de empleados en I+D (+). Este modelo no incluye ninguno de los motivos de la cooperación relacionado con el proyecto. Además llamativo es el menor nivel de aprendizaje pro parte de las empresas de servicios de alta tecnología.

A partir de la Encuesta-IAIF/CDTI (Tabla 4), se ha detectado que *el esfuerzo y la orientación innovadora y el tipo de proyecto* son las dos variables claves que explican la capacidad de aprendizaje. Además, analizando las 40 empresas que indican que el nivel de aprendizaje ha sido irrelevante, resulta de nuevo que estas dos características discriminan perfectamente las empresas donde no había ningún impacto genérico de las demás empresas.

El análisis a partir del *tipo de proyecto* señala que las empresas con proyectos de cooperación reflejan, en general, un impacto mayor tanto respecto a la mejora de su capacidad tecnológica El efecto del aprendizaje ha sido mucho más valorado por estas empresas que por las empresas que solamente tienen proyectos individuales. La relación tipo de proyecto versus la mejora de la gestión tecnológica refleja diferencias mucho más moderadas, aunque estadísticamente significativas. En general, estas relaciones han sido confirmadas por todos modelos de regresión logística⁷.

Aunque se podría suponer que las empresas con pocas actividades innovadoras pueden aprender más y mejorar en mayor medida su capacidad tecnológica y la gestión de sus actividades innovadoras, resulta que los análisis han revelado que, en general, las empresas más innovadoras se han aprovechado mejor de sus proyectos de I+D que las empresas con una intensidad innovadora menor. Una excepción es en el caso de la mejora de la gestión se donde se observa resultados aparentemente opuestas. Las empresas considera la I+D aplicada y tecnológica más importante y obtiene mejores resultados reflejan una mejora mayor. Mientras que al mismo momento para las empresas que innovan con mas regularidad y tiene un mayor esfuerzo financiero en I+D la mejora de la gestión es menor. Este resultado debe interpretarse como un efecto en forma de U inversa. Las empresas más innovadoras tiene un mayor nivel de aprendizaje pero una vez llegado a un nivel muy alto (mucha regularidad y un gasto en I+D mayor al 5% de las ventas) la gestión de la I+D ya esta muy asentado y se requiere menos mejoras.

En unos análisis adicionales se han detectado un grupo de *empresas pequeñas muy innovadoras* que aprovechan mucho sus proyectos de innovación y han mejorado su capacidad innovadora de forma contundente. Por otro, existe un grupo de *pequeñas empresas con un nivel de innovación mucho más moderado* y un menor esfuerzo innovador relativo, donde el impacto de los proyectos ha sido considerablemente más reducido. Para estas últimas, el aprendizaje no parece asegurado debido a la falta de experiencia en un campo tan especial y complejo como es la innovación tecnológica. También la encuesta IAIF/FECYT ofrece evidencia clara de la mayor capacidad de aprendizaje por parte de las empresas más innovadoras. Estas consideran los flujos tecnológicos entrantes como más importante que las empresas menos innovadoras. Además indican con más frecuencia que sus socios (los centros públicos de investigación) aprenden mucho de ellos. Es decir la transferencia tecnológica en ambas direcciones (el aprendizaje colectivo o mutuo) es mayor en el caso de las empresas más innovadoras. La única excepción se observa para la variable que refleja el número de investigadores en la empresa. En este caso si la empresa tiene una plantilla de

⁷ Excepto para la mejora de la gestión de I+D.

I+D muy amplia, el efecto de aprendizaje es menor. Esta tendencia aparentemente contradictoria con lo anteriormente dicho se puede explicar mediante la posible complementariedad de los conocimientos de una plantilla o masa crítica más amplia. ***Concluyendo, ambas encuestas reflejan de forma clara que un mayor esfuerzo u orientación innovador implica una mayor capacidad de absorción reflejado en un mayor nivel de aprendizaje.***

Tabla 4.- Impacto genérico: un modelo explicativo (a)

FORMA DE APRENDIZAJE TIPO PROYECTO	Mejora de la formación del personal		Aumento de la base de conocimientos		Mejora de la gestión	
	Cooperación	Individual	Cooperación	Individual	Cooperación	Individual
CARACTERÍSTICAS EMPRESARIALES						
Pequeñas (hasta 50 empleados) versus medianas y grandes (más de 50 empleados)						
PYMES (hasta 500 empleados) versus grandes (más de 500 empleados)						
Año de creación						
Posición competitiva						
Empresa nacional individual						
Empresa de un grupo empresarial nacional						
Empresas con capital extranjero	-0,36*** (0,19)				-0,25*** (0,03)	
Empresa pública	-0,79** (0,14)					
Productores de bienes de consumo tradicionales	-1,19* (0,12)					
Proveedores de bienes intermedios tradicionales	-0,65*** (0,11)		-1,04*** (0,25)			
Proveedores especializados de bienes intermedios y de equipo		-0,27*** (0,12)		-0,17* (0,05)		
Ensambladores de bienes masivos						+0,23* (0,09)
Sectores basados en I+D						
Servicios						
ORIENTACIÓN Y ESFUERZO INNOVADOR						
Gastos en I+D sobre ventas de hasta el 1% versus gastos mayores del 1%				-0,63* (0,04)		
Gastos en I+D sobre ventas de hasta el 5% versus gastos mayores del 5%					-0,22* (0,07)	
Número de empleados en I+D						
Regularidad innovadora	+1,11** (0,11)				-0,46*** (0,11)	-0,78*** (0,19)
Importancia de la I+D básica llevada a cabo en la empresa						
Importancia de la I+D aplicada llevada a cabo en la empresa			+0,56*** (0,28)	+0,14* (0,04)		+0,17* (0,06)
Importancia del desarrollo tecnológico llevado a cabo en la empresa				+0,22** (0,07)		+0,23*** (0,12)
Importancia de la tecnología generada por la propia empresa	+0,44** (0,11)	+0,27*** (0,11)				
Autonomía tecnológica			+0,02** (0,14)			
Porcentaje de las ventas correspondiente a la incorporación de nuevos productos o procesos en los últimos cinco años		+0,20*** (0,06)			+0,51*** (0,19)	
CARACTERÍSTICAS DE LOS PROYECTOS						
Número de proyectos obtenidos						+0,26* (0,05)
Volumen presupuestario acumulativo					+0,55** (0,11)	+0,33** (0,05)
Nuevas actividades						0,54 (0,05)
Constante	+0,45 ^{NS}	-0,71**	-0,04 ^{NS}	+0,97 ^{NS}	-1,01***	-0,60***
Bien clasificados	83%	67%	91%	71%	65%	67%
X² del modelo	29***	21***	22***	12*	23***	37***

Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta-IAIF/CDTI. El nivel de significatividad se refleja mediante los asteriscos (***) 99%; ** 95% y * 90%). Para poder estimar el modelo, las variables dependientes han sido dicotomizadas agrupando los valores 0-2 (irrelevante-poco importante) y los valores 3-5 (importancia media-muy importante).

Tabla 5.- Technology transfer a logistic regression model (Profile of the firms or R&D centres with a lower or higher learning capability based on the incoming knowledge flows and the outward flows)

Learning intensity	in the firms		in the Public R&D centres		Orientation to the firms	
	1	2	1	1	1	2
Size						
Export propensity						
Age of the firm						
Individual enterprises (reference category)						
Enterprise of a national group	++	+		++		+
Foreign enterprises						
Producers of traditional consumer goods						
Providers of traditional intermediate goods						
Providers of specialised machinery and equipment						
Scale intensive sectors and mass assemblers						
Science based sectors						
Other manufacturers						
High tech services			-		-	
Other services (reference category)						
R&D intensity (R&D expenditures by sales)						
Innovative intensity (Expenditures on innovation by sales)		+				+
Personnel in R&D	--	--	-	--	-	--
Innovative regularity						
Importance of basic research						
Importance of applied research	+			+		
Importance of technical development			++		++	
Percentage of sales related to "innovative" products	+	+		+		+
Percentage of exports related to "innovative" products						
Saving or reduction of costs						
Acquiring of experience and knowledge						
Following up of technical advances						
Access to specialities and qualifications not available in their own firm						
Access to infrastructure and equipment not available in their own firm		++				++
Obligation to obtain public support						
Percentage of classified cases No	57	65	60	57	60	65
Yes	68	73	65	68	65	73
Total	64	70	64	64	64	70
X ² of Nagelkerke	0,12	0,21	0,14	0,12	0,14	0,21
-2 Log likelihood	414	389	399	414	399	389
Number of cases No	112	112	106	112	106	112
Yes	247	247	253	247	253	247
Total	359	359	359	359	359	359

Source: Own calculation based on the IAIF/FECYT survey. The symbols indicate the level of statistical significance and the orientation of the relationship. Positive relationships (+++ = 99%; ++ = 95%; + = 90%) or negative relationships (--- = 99%; -- = 95%; - = 90%).

4.- Impacto genérico y comportamiento utilitario

Los datos respecto al aprendizaje utilizado en este trabajo se basa en encuestas a empresas que han obtenido ayuda financiera para realizar los proyectos. Por ello hemos estimado oportuno de analizar la relación entre el aprendizaje el comportamiento utilitario. Las empresas con tal comportamiento se define como aquellas donde las ayudas públicas no influyen sobre su esfuerzo en I+D ni sobre su comportamiento innovador. Es decir las empresas con un comportamiento utilitario son las empresas donde la utilidad de las ayudas para promover la I+D es nula (ausencia de adicionalidad financiera) y que en realidad no necesitan las ayudas públicas para desarrollar sus actividades innovadoras. De hecho, estudios anteriores del caso español (Heijs, 2000/2003) indican que los efectos del aprendizaje son menores en el caso de los oportunistas desde el punto de vista financiero. Este hecho entra en conflicto con la idea de la teoría evolucionista de que un cierto nivel de comportamiento utilitario puede ser aceptado si hay externalidades que convierten en provechosa la subvención para el sistema de innovación o la economía en su conjunto. Este argumento para justificar la política sería erróneo si las empresas oportunistas muestran un menor nivel de externalidades y, si fuera así, sería todavía más importante de evitar dicho comportamiento utilitario.

Tabla 6.- Porcentaje de empresas con un comportamiento utilitario (falta de adicionalidad financiero) según la importancia de distintas formas de impacto genérico.

Importancia	Efecto de aprendizaje			Mejora de la cultura innovadora* **	Aumento de la actitud cooperativa respecto a	
	Mejora de la preparación del personal***	Aumento de la base de conocimientos e información***	Mejora de la gestión tecnológica*		Organizaciones públicas de investigación***	Otras empresas**
Baja	52%	51%	48%	47%	40%	65%
Media	38%	40%	34%	25%	28%	38%
Alta	23%	25%	18%	28%	26%	22%
Total	34%	34%	34%	34%	34%	34%

Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos IAIF-CDTI

*** χ^2 de Pearson estadísticamente significativa a un nivel de confianza del 99%

** χ^2 de Pearson estadísticamente significativa a un nivel de confianza del 95%

Estudiando el impacto genérico⁸ derivado de los proyectos CDTI en relación con el comportamiento utilitario, se observa en la Tabla 6 las empresas con una práctica utilitarista tienen un impacto muy inferior a las demás empresas. Es decir, no solamente estas empresas indican que la ayuda estatal no fue decisiva para su desarrollo tecnológico, sino que, además, no han sido capaces de aprovecharse de sus proyectos mediante una mejora de su capacidad tecnológica o un aumento de la cooperación. Mientras que las empresas que no han reflejado un comportamiento utilitario han utilizado la financiación pública para ampliar sus actividades tecnológicas, su capacidad tecnológica y han mejorado su actitud cooperativa. Este último siendo uno de los objetivos directos de la política de I+D+i para generar a largo plazo externalidades y un aprendizaje colectivo.

⁸ Mejora de la capacidad tecnológica y un aumento de la cooperación con OPI's o empresas.

Tabla 7-. Importancia de la transferencia de conocimientos de las empresas a los centros de investigación

		Importancia del aprendizaje para los centros de investigación*		
		Baja	Media	Alta
I. Experiencia previa en cooperación (99%)	Si	13	53	34
	No	28	42	30
II. Clientelismo (ns)	Si	14	51	35
	No	26	44	30
III. Comportamiento utilitario desde una perspectiva cooperadora (ns)	Si	17	52	31
	No	20	40	40
IV. Comportamiento utilitario desde una perspectiva financiera (ns)	Si	17	53	30
	No	17	45	38
V. Viabilidad del proyecto sin cooperación (99%)	Si	23	52	25
	No	14	47	39

Fuente: elaboración propia basada en la encuesta IAIF/FECYT. *Basado en la opinión de las empresas, Entre comillas el nivel de significación en porcentaje (ns= no significativo)

Tabla 8-. Importancia de la transferencia de conocimiento desde los centros de investigación a las empresas.

		Importancia del aprendizaje para las empresas		
		Baja	Media	Alta
I. Primera experiencia en cooperación (99%)	Si	11	46	43
	No	37	35	29
II. Clientelismo (99%)	Si	13	45	42
	No	35	34	31
III. . Comportamiento utilitario desde una perspectiva cooperadora (ns)	Si	19	43	38
	No	21	39	40
IV. . Comportamiento utilitario desde una perspectiva financiera (ns)	Si	20	41	39
	No	17	44	39
V. Viabilidad del proyecto sin cooperación (98%)	Si	24	48	28
	No	15	28	47

Fuente: elaboración propia basada en la encuesta IAIF/FECYT. Entre comillas el nivel de significación en porcentaje (ns= no significativo)

Los datos de la encuesta IAIF/FECYT ofrecen resultados parecidos aunque menos contundentes. Las tablas 7 y 8 muestran, por un lado, que las empresas con mayor experiencia en cooperación y que participan más frecuentemente en programas públicos subvencionados muestran un menor nivel de aprendizaje. Por el contrario, en las empresas que cooperan por primera vez o desde hace muy poco los efectos del aprendizaje parecen ser mayores. Por otro lado, el comportamiento utilitario desde la perspectiva financiera o de la cooperación no está estadísticamente relacionado con el aprendizaje.

5.- Conclusiones.

En este trabajo hemos analizado el impacto de los proyectos de I+D en forma de aprendizaje. Primero hemos analizado la mejora de la formación de los investigadores, el aumento de la base de conocimientos en la empresa y la mejor integración de las actividades de I+D en relación con otras actividades de la empresa (mejora organizativa). Los resultados de la encuesta IAIF/CDTI refleja que respectivamente el 80%, 83% y 64% de las empresas consideran este impacto y como importante o muy importante. Mientras que solo un 10% considera que no se ha generado ninguna

de estas tres formas de aprendizaje. Como segundo aspecto se ha analizado los flujos de conocimientos entrantes y salientes⁹ de proyectos de I+D en cooperación con centros públicos de investigación (CPI). La encuesta IAIF/FECYT revela que el 70% de las empresas y para más del 70% de los CPI el aprendizaje derivada de los proyectos ha sido importante o muy importante y solo para un 16% de los casos no se ha generado un aprendizaje.

Respecto al *perfil de las empresas con un mayor nivel de aprendizaje* las dos encuestas manejadas en este estudio ofrecen conclusiones muy similares. Apenas se han detectado diferencias entre el nivel de aprendizaje y las características estructurales de la empresa (tamaño, estructura de la propiedad empresarial; posición competitiva, edad). Solo se han detectado algunas diferencias sectoriales donde los sectores tradicionales reflejan un menor nivel de aprendizaje. Lo que quizás se deba al hecho que realizan proyectos de “innovación incremental” realizando pequeños ajustes de sus productos dentro de su propia frontera tecnológica. Además se ha detectado un grupo de empresas pequeñas y pocas innovadoras que apenas han mejorado su capacidad tecnológica. Parece que para este tipo de empresas el proceso de aprendizaje no esta asegurado debido a la falta de experiencia y una masa crítica en un campo tan complejo y especializado como la innovación. En otras palabras a pesar que estas empresas pequeñas y poco innovadoras realizan actividades de I+D ellos se mantiene en posiciones retrasados y de desventaja en relación con las demás empresas.

La conclusión principal de este trabajo es que *las características del comportamiento innovador* de las empresas están altamente relacionadas con el nivel de aprendizaje. Resulta que las empresas con un mayor esfuerzo y orientación innovador consideran los efectos de aprendizaje mucho más importante que las empresas pocas innovadoras. Además se ha detectado un grupo de empresas pequeñas y pocas innovadoras que apenas han mejorado su capacidad tecnológica. Parece que para este tipo de empresas el proceso de aprendizaje no está asegurado debido a la falta de experiencia y una masa crítica en un campo tan complejo y especializado como la innovación. En otras palabras a pesar que estas empresas pequeñas y poco innovadoras realizan actividades de I+D ellos se mantiene en posiciones retrasados y de desventaja en relación con las demás empresas.

El hecho que las empresas menos innovadoras aprenden menos podría sonar sorprendente ya que justamente ellos tendrían más margen y necesidad de aprender y de mejorar su nivel tecnológico. Aunque, por otro lado, esta conclusión coincide con los resultados de otros estudios¹⁰ y se ajusta a la literatura teórica¹¹ respecto a los capacidades de absorción. Esta literatura indica que las empresas con un mayor nivel de conocimiento tienen una mayor capacidad tecnológica lo que implica que saben apreciar e identificar mejor las posibilidades y tiene una mayor capacidad de aprendizaje. El estudio de Heijts (2001) refleja que las empresas más innovadoras, a pesar de su mayor nivel de aprendizaje, tienen un nivel de cumplimiento de los objetivos tecnológicos y comerciales muy similar a la de las empresas pocas innovadoras. Es decir, su bajo nivel de aprendizaje no les impide desarrollar su proyecto de investigación de forma satisfactoria. Posiblemente estas empresas inician proyectos de menor envergadura o complejidad tecnológica muy acorde con sus capacidades tecnológicas.

La única variable del comportamiento innovador con efecto contrario en algunos de los modelos desarrollados en este trabajo es el tamaño de la unidad de investigación. Empresas con más de 25 empleados indican –para el caso de la transferencia tecnológica y la mejora de la gestión de la I+D+i- una capacidad de aprendizaje por debajo de la media. Este resultado podría estar

⁹ Se debe tener en cuenta que los proyectos cooperativos financiados con fondos publicos se inicia y desarrollan por parte de la empresa enfocado a sus intereses. Son las empresas que reciben el apoyo publico y que son los responsables del desarrollo del proyecto y sus aspectos financieros

¹⁰ Véanse, Becher et al., 1989; IMADE, 1992; Molero y Buesa, 1995; Kulicke, et all, 1997; Schmidt, 2005.

¹¹ Cohen and Levinthal, 1989; van den Bosch et all, 1999; Zahra/George, 2002; Narula, 2004; Vega Jurado et al, 2008.

relacionado con la masa crítica. Empresas con grandes unidades o departamentos de I+D tiene un stock de conocimientos muy amplios ya que los investigadores tiene conocimientos complementarios mientras que los investigadores de las unidades de menor tamaño están muchas veces especializado en un cierto campo o conocimiento específico. Por ello, la posibilidad de que los socios de la cooperación ofrecen nuevos conocimientos a las empresas de con unidades pequeñas es mayor. También en el caso de proyectos llevado a cabo de forma interna o individual el aprendizaje podría ser menor en empresas con unidades de I+D relativamente pequeña ya que no tienen muchas posibilidades de asignar el proyecto a un especialista disponible en su propia empresa. Posiblemente los investigadores de este tipo de empresas deben ampliar y complementar sus conocimientos ya que no están disponibles en la propia empresa. Los pocos investigadores disponibles deben complementar sus conocimientos mediante información nueva y especializada o bien mediante entrenamiento o consultaría externa. Otra interpretación de estos resultados sería la siguiente: las empresas más innovadoras tiene un impacto mayor, pero, al mismo tiempo, en las empresas que han mostrado un alto nivel innovador (una plantilla de I+D amplia y una regularidad innovadora alta) el impacto en forma de aprendizaje será menor. Es decir en estos casos la relación entre el aprendizaje y el nivel innovador de la empresas tiene una relación en forma de U invertida. Este resultado no resulta tan sorprendente porque se supone que estas empresas tienen unas capacidades tecnológicas muy desarrolladas y una dinámica innovadora muy por encima de la media, lo que implica que ya no pueden mejorar tanto sus capacidades tecnológicas.

Una explicación adicional sería que las empresas grandes –con un departamento de I+D grande- que solicitan ayudas al CDTI presentan proyectos de de menor envergadura. El CDTI, como todos los gestores de las ayudas para I+D+i, requiere la presentación de las líneas generales, objetivos y resultados esperados del proyecto. Además el CDTI tiene de forma implícita ciertos toques máximos respecto a la cantidad de financiación de los proyectos proyecto Por ello, las empresas grandes evitan presentar –por razones de secretismo- sus proyectos estratégicos para competir en el mercado y muchas veces presentan proyectos de menos envergadura y tecnológicamente más limitados y menos novedosos. También en este caso el nivel de aprendizaje del proyecto será menor.

En relación con *las características de los proyectos* hemos detectado que estas variables –junto con el comportamiento innovador- son los que más discriminan respecto a la capacidad de aprendizaje. La encuesta IAIF/CDTI confirma de forma clara que los proyectos de cooperación generan (para proyectos de una duración y un presupuesto parecido) un mayor nivel de aprendizaje. De estos resultados se puede derivar dos conclusiones. El primero sería que las empresas menos innovadoras realizan proyectos de I+D+i menos ambiciosas y más acorde con sus actividades cotidianas mientras que las empresas más innovadoras realizan proyectos más allá de sus propia frontera tecnológica. Aunque se ha dejado en evidencia que las diferencias en el aprendizaje no solo depende de la complejidad o duración del proyecto. Por lo que una segunda conclusión sería que las empresas menos innovadoras tienen dificultades reales para cerrar o reducir de forma sustancial la brecha tecnológica respecto a las empresas más innovadoras. Esto implica que las empresas pocas innovadoras no solo requieren ayuda financiera, sino también otro instrumentos alternativas de apoyo basado en un respaldo intensivo (como la consulta tecnológica, formación etc...). Esta conclusión no es nueva y se menciona en otros estudios (Por ejemplo, Heijs, 2001/2004; Kulicke et al 1997). Ya en 1992 el IMADE indica que las empresas además de solicitar ayudas financieras para proyectos y equipos de I+D requieren recomendaciones y consultaría técnicas (42%), ayudas en forma de supervisión y orientación durante el desarrollo del proyecto (17%), formación para los gestores (36%) y personal (56%).

La segunda conclusión sería enfatizar de nuevo la importancia de la capacidad tecnológica de las empresas y el hecho que esta capacidad es el resultado de un proceso acumulativo. Las empresas más innovadoras tienen una mayor capacidad de aprendizaje que las empresas menos innovadoras.

Por ello la capacidad de aprendizaje depende de la capacidad tecnológica que a su vez depende de lo que se ha aprendido en el pasado. Lo que implica que las empresas más innovadoras están en un círculo virtuoso donde su ventaja les permite aprender más que las empresas pocas innovadoras. Mientras que estos últimos están encerrados en un círculo vicioso donde siempre tendrán una desventaja tecnológica respecto a los líderes tecnológicos. Escapar de este círculo vicioso –es decir, reducir la desventaja o brecha tecnológica- solo es posible mediante un esfuerzo extraordinario. Para iniciar tal proceso la administración pública debería diseñar instrumentos especiales para las empresas poco innovadoras no solo basado en la financiación sino acompañado por instrumentos de apoyo técnico, formación y consultaría tecnológica.

Respecto al aprendizaje como justificación de las ayudas públicas se han analizado la relación entre comportamiento utilitario y aprendizaje. Las empresas con un comportamiento utilitario se define como aquellas donde las ayudas publicas no influyen sobre su esfuerzo en I+D ni sobre su comportamiento innovador. Es decir las empresas con un comportamiento utilitario son las empresas donde la utilidad de las ayudas para promover la I+D es nula y que en realidad no necesitan las ayudas publicas para desarrollar sus actividades innovadoras. Hemos examinado si las empresas que realmente necesitan las ayudas (es decir, aquellos que reflejan una adicionalidad financiero o no-financiero) tienen un nivel de aprendizaje mayor y general mayores o menores flujos de conocimiento entrantes y salientes que las empresas que no necesitaba las ayudas. Este aspecto tiene importancia ya que hay autores que argumentan que el aprendizaje (colectivo) y otras formas de adicionalidad de comportamiento podrías justificar las ayudas incluso en el caso de las empresas con un comportamiento utilitario. En un trabajo previo se han mostrado que las empresas con tal comportamiento muestran con menos frecuencia un efecto de aprendizaje derivadas de los proyectos subvencionados y además valoran este tipo de efecto de menor importancia que las empresas que mostraban efectos de adicionalidad (Heijs, 2001/2003). Lo que invalidaría la justificación de las ayudas incluso en caso de un comportamiento utilitario.

En este estudio se han detectado unas conclusiones muy parecidas, las empresas con un comportamiento utilitario no solo no necesitan las ayudas sino además sus efectos en forma de aprendizaje y transferencia tecnológica son menores. Este hecho invalidaría el argumento de la “teoría evolucionista” de aceptar el comportamiento utilitario si hay efectos indirectos (aprendizaje colectivo) sobre el sistema de innovación. Aunque debo admitir que los resultados de este estudio no son del todo concluyentes. La encuesta IAIF/CDTI reflejan un menor impacto en forma de aprendizaje por parte de las empresas con un comportamiento utilitario. Pero la encuesta IAIF/FECYT no lo confirma en todos los casos. Este encuesta refleja un menor impacto en empresas con menor experiencia en cooperación y en aquellas que participan más frecuentemente en programas públicos financiados similares. Aún así ambos indicadores del comportamiento utilitario (desde el punto de vista cooperativo y desde el punto de vista financiero) no están relacionados con el nivel de aprendizaje.

REFERENCES

- Autio et al. (2008) First- and second-order additionality and learning outcomes in collaborative R&D programs *Research Policy* n° 37 59–76. February 2002
- Bayona, C. García-Marco, T. Huerta, E. (2002) Firms' motivations for co-operative R&D: an empirical analysis of Spanish firms
- Becher, G. et al. (1989) FuE-Personalkostenzuschüsse: Strukturentwicklung, Beschäftigungswirkungen und Konsequenzen für die Innovationspolitik. ISI-Fraunhofer/DIW
- Belderbos, R.: Carree, M.: Diederer, B.: Lokshin, B.: Veugelers, R.: (2003) Heterogeneity in R&D cooperation strategies CEPR Discussion Papers Num 4021
- Brown, J.S., Duguid, P., 1991. Organizational learning and communities-of-practice: toward a unified view of working, learning, and innovation. *Organization Science* 2 (1), 40–57.
- Buisseret, T., Cameron, H., Georghiou, L., 1995. What difference does it make? Additionality in the public support of R&D in large firms. *International Journal of Technology Management* 10, 587–600.
- Cohen, W., Y Levinthal, D. (1989) Innovation and Learning: The two Faces of R&D Implications for the Analysis of R&D Investment. *Economic Journal*, Vol. 99;
- Geroski, Paul*: Markets for Technology: knowledge, Innovation and Appropriability, in: Paul Stoneman (ed.), *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*, 1995, Oxford: Blackwell Publishers, pp. 90-131
- Hagedoorn, J., Link, A.N., and Vonortas, N.S. (2000). Research partnerships. *Research Policy*, 29, 567-586.
- Hagedoorn, J.; Narula, R. (1996) Choosing organizational modes of strategic technology partnering: interorganizational modes of co-operation and sectoral differences. *Strategic Management Journal*, 14
- Heijs, J. (2001) *Política tecnológica e Innovación: Evaluación de la financiación pública de I+D en España..* Consejo Económico y Social de España, Madrid
- Heijs, J. (2003); Freerider behaviour and the public finance of R&D activities in enterprises: the case of the Spanish low interest credits for R&D. *Research Policy* (, Volume 32, Number 3, 2003 (Pp. 445-461))
- Heijs, J (2004). **Innovation capabilities and learning: a vicious circle.** *International Journal of Innovation and Learning*, Número 5; Otoño 2004 (Pp. 263-278, ISSN, 1471-8167).
- Heijs, J. Buesa, M. (2007). *Cooperación en innovación en España y el papel de las ayudas públicas.* Editorial: Instituto de Estudios Fiscales.
- IMADE (1992) *La Industria y los Empresarios Madrileños ante la Innovación Tecnológica.* Imade, Madrid.
- Jaffe, A.B., Trajtenberg, M., 1993. Geographic localization of knowledge spillovers as evidenced by patent citations. *Quarterly Journal of Economics* 108(3), 577.
- Kogut, Bruce*: Joint ventures: theoretical and empirical perspectives, in: *Strategic Management Journal*, Vol. 9, 1988, pp. 319-332
- Kulicke, M; Bross, U.; Gundrum, U. (1997) *Innovationsdarlehen Als Instrument Zur Förderung Kleiner und Mittlerer Unternehmen.* ISI-Fraunhofer
- Molero, J.; Buesa, M. (Dir.). (1995) *Análisis y Evaluación de la Actuación del CDTI: Política Tecnológica e Innovación en la Empresa Española. Una Evaluación de la Actuación del CDTI.* Instituto de Análisis Industrial y Financiero;
- Narula, R. (2004) R&D collaboration by SMEs: new opportunities and limitations in the face of globalisation. *Technovation*, 24: 153-161
- Schmidt, T. (2005) Absorptive capacity – one size fits all ?. Center for European Economic Research. *Discusión. paper 05-72.*
- Schmidt, T. (2007) *Motives for Innovation Co-operation – Evidence from the Canadian Survey of Innovation.* ZEW Discussion Paper No. 07-018
- Steensma, H. K. 1996. *Acquiring technological competencies through inter-organizational*

- collaboration: An organizational learning perspective. *Journal of Engineering and Technology Management*, 12: 267-286
- Van den Bosch, F.A.J., Volberda, H.W. and de Boer, M. (1999) Co-evolution of firm absorptive capacity and knowledge environment: organizational forms and combinative capabilities. *Organization Science*, 10, 551–568.
- Van Den Bosch, F.A.J., R. Van Wijk and H.W. Volberda (2003), Absorptive Capacity: Antecedents, Models, and Outcomes., *Blackwell Handbook of Organizational Learning & Knowledge Management*, 278-301.
- Vega-Jurado, J; Gutiérrez-Gracia, A.; Fernández-de-Lucio I. (2008) Analyzing the Determinants of Firm's Absorptive Capacity: Beyond R&D; *R&D Management*, Vol. 38, Issue 4, pp. 392-405, September 2008
- Winter, S. (1984) Schumpeterian Competition in Alternative Technological Regimes. *Journal of Economic Behaviour and Organization* (September)
- Wolff, H.; Becher, G.; Delpho, H.; Kuhlmann, S.; Kuntze, U.; Stock, J. (1994) FuE-Kooperationen von kleinen und mittleren Unternehmen: Bewertung der Fördermassnahmen des Bundesforschungsministeriums. Physica Verlag, Heidelberg
- Zahra, S.A. and George, G. (2002) Absorptive capacity: a review, reconceptualization, and extension. *Academy of Management Review*, 27, 185–203.

ÚLTIMOS TÍTULOS PUBLICADOS

- 66.- *How do foreign firms participate in institutional industry creation when markets are contested?: The case of the Spanish temporary staffing sector.* Pakcheun Cheng (2008).
- 67.- *La cooperación tecnológica en el programa marco de I+D de la Unión Europea: Evidencia empírica para el caso de la empresa española.* Ascensión Barajas, Joost Heijs y Elena Huergo (2008).
- 68.- *Economía del Terrorismo: Teoría y Aplicaciones.* Mikel Buesa, Aurelia Valiño, Thomas Baumert y Joost Heijs (2008).
- 69.- *Recuento estadístico de las actividades terroristas de ETA y de la política antiterrorista.* Mikel Buesa (2009).
- 70.- *Theoretical concept and critical success factors of science – industry relationships.* Joost Heijs (2009).
- 71.- *El impacto de las ventajas fiscales para la I+D e innovación.* Patricia Valadez, Joost Heijs y Mikel Buesa (2009):
- 72.- *El coste económico de la violencia terrorista..* Mikel Buesa (2009).
- 73.- *El sistema neerlandés de innovación.* Joost Heijs y Javier Saiz Briones (2009).
- 74.- *Actualización del recuento estadístico de las actividades terroristas de ETA y de la política antiterrorista.* Mikel Buesa (2010).
- 75.- *Actividades terroristas de ETA y de la política antiterrorista en el primer semestre de 2010.* Mikel Buesa (2010).
- 76.- *Relaciones industria - ciencia: Importancia, conceptos básicos y factores de éxito.* Joost Heijs y Leticia Jiménez (2010);
- 77.- *An inventory of obstacles, challenges, weaknesses of the innovation system and of the objectives and trends of R&D and innovation policies in selected European countries.* Joost Heijs (2010).
- 78.- *¿Reinsertar a los presos de ETA? Una crítica de la política penitenciaria española.* Mikel Buesa (2010).
- 79.- *Actividades terroristas de ETA y la política antiterrorista en el segundo semestre de 2010.* Mikel Buesa (2011).
- 80.- *La capacidad innovadora como determinante del aprendizaje.* Joost Heijs (2011).
- 81.- *Dismantling terrorist's economics – the case of ETA.* Mikel Buesa y Thomas Baumert (2012)

- 82.- *Actividades terroristas de ETA y de la política antiterrorista en el año 2011*. Mikel Buesa (2012).
- 83.- *Los presos de ETA y el juego de la gallina*. Cátedra de Economía del Terrorismo (2012).
- 84.- *Calidad de las universidades: un índice sintético*. Mikel Buesa, Joost Heijs y Raquel Velez (2012).
- 85.- *Terrorism as a strategic challenge for business: Crisis management in the German rail travel industry*. Cátedra de Economía del Terrorismo. Sabine Tomasco & Thomas Baumert (2012).
- 86.- *Impacto de la innovación sobre el empleo y el mercado laboral: efectos cualitativos y cuantitativos*. Joost Heijs (2012)
- 87.- *ETA: Estadística de actividades terroristas - Edición 2012*. Cátedra de Economía del Terrorismo. Mikel Buesa (2013).
- 88.-: *The impact of terrorism on stock markets: The boston bombing experience in comparison with previous terrorist events*. Cátedra de Economía del Terrorismo. Thomas Baumert, Mikel Buesa, Timothy Lynch (2013).
- 89.- *Nota de prensa*. Cátedra de Economía del Terrorismo, 2013.
- 90.- *Eficiencia de los sistemas regionales de innovación en la Unión Europea*. Mikel Buesa, Joost Heijs, Thomas Baumert, María Álvarez, Omar Kahwash (2013).
- 91.- *Resistencia Gallega: Una organización terrorista emergente*. Cátedra de Economía del Terrorismo. Mikel Buesa (2013).
- 92.- *¿Cómo se relacionan la paz y la seguridad con la crisis económica?* Cátedra de Economía del Terrorismo. Aurelia Valiño (2013).
- 93.- *Calidad universitaria, un ranking por áreas de conocimiento*. Raquel Velez Pascual M^a Covadonga de la Iglesia Villasol (2013).

Normas de edición para el envío de trabajos:

Texto: Word para Windows

Tipo de letra del texto: Times New Roman 12 Normal

Espaciado interlineal: Sencillo

Tipo de letra de las notas de pie de página: Times New Roman 10 Normal

Numeración de páginas: Inferior centro

Cuadros y gráficos a gusto del autor indicando programas utilizados

En la página 1, dentro de un recuadro sencillo, debe figurar el título (en negrilla y mayúsculas), autor (en negrilla y mayúsculas) e institución a la que pertenece el autor (en letra normal y minúsculas)

En la primera página del trabajo, se deberá incluir un Resumen en español e inglés (15 líneas máximo), acompañado de palabras clave

Los trabajos habrán de ser enviados en papel y en soporte magnético a la dirección del Instituto de Análisis Industrial y Financiero.