

PATRONES DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA ENTRE EMPRESAS MATRICES FILIALES Y RIVALES. SU EFECTO SOBRE LA COMPETENCIA

PEDRO MENDI

Universidad de Navarra

RAFAEL MONER-COLONQUES

JOSÉ J. SEMPERE-MONERRIS (*)

Universidad de Valencia

Uno de los factores que determinan las diferencias entre países en términos de renta per cápita son las diferencias en la productividad total de los factores. El uso de distintas tecnologías puede hacer que, con los mismos factores de producción, dos países obtengan resultados muy dispares en términos de producto interior bruto véase Hall y Jones (1999).

A nivel de industria, la difusión de la tecnología hace partícipes a más empresas de los nuevos descubrimientos, lo que es positivo desde un punto de vista social.

Las empresas multinacionales tienen mucho que ver en dicho proceso de difusión y este hecho afecta a las relaciones estratégicas entre las empresas. Cuando la multinacional tiene una filial en la industria sus intereses no se centran únicamente en la difusión, lo cual tiene implicaciones sobre la competencia al alterarse las estructuras de costes. Por todos estos motivos, el estudio del proceso de transferencia internacional de tecnología es de vital importancia a la hora de entender los determinantes del nivel de bienestar de los distintos países, así como para ayudar a un mejor diseño de políticas que hagan el proceso de transferencia más eficiente.

La tecnología puede transferirse de muy diversas maneras. Por ejemplo, puede estar incorporada en maquinaria o productos intermedios, puede ser transferida a través del movimiento de personal cualificado, o puede ser transmitida en forma no incorporada, por ejemplo mediante la venta del derecho a usar una patente. En este artículo, nos centraremos en este último caso, ya que existe evidencia empírica que sugiere que importaciones de tecnología desincorporada tienen un impacto positivo en la productividad

total de los factores que realizan tales importaciones, véase Mendi (2007).

El mercado internacional de tecnología ha experimentado un fuerte crecimiento en cuanto a volumen de transacciones, en parte motivado por el proceso de deslocalización de la actividad investigadora. Según los datos de la OCDE que se describirán en detalle en la sección segunda, Estados Unidos es el país que genera un mayor volumen de transacciones, con unos ingresos de 75.380 millones de dólares y unos pagos de 35.479 millones de dólares en 2006, representando dichas cantidades un 0,57 y un 0,27 por ciento del PIB de este país, respectivamente. Como porcentaje del PIB, otros países como Alemania tienen ingresos y pagos que suponen un porcentaje significativo del PIB, 1,18 y 1,10 por ciento en 2006, respectivamente.

En el caso español, en 2006 los ingresos fueron de 175,3 millones de dólares, y los pagos ascendieron a 1.334 millones de dólares en 2006, siendo los porcentajes sobre el PIB de 0,02 y de 0,15 por ciento, respectivamente. Como puede apreciarse, el ratio de cobertura en el caso español es extremadamente bajo.

Dentro de las transacciones internacionales de tecnología no incorporada, estudiaremos de un modo especial las implicaciones que tiene la transferencia

CUADRO 1
ESTADÍSTICA DE LA BALANZA DE PAGOS TECNOLÓGICA. OCDE, 2006

	Millones de dólares		Porcentaje del PIB		Ratio de cobertura	Pagos/ I+D
	Ingresos	Pagos	Ingresos	Pagos		
Estados Unidos	75.380,0	35.479,0	0,57	0,27	2,12	10,3
Japón	20.448,8	6.065,3	0,47	0,14	3,37	4,1
Alemania	34.315,1	31.941,7	1,18	1,10	1,07	43,3
Francia	5.188,3	3.233,5	0,29	0,18	1,60	8,3
Reino Unido	30.405,5	15.424,5	1,27	0,64	1,97	37,6
España	175,3	1.334,4	0,02	0,12	0,13	10,5

FUENTE: OCDE, 2009.

de tecnología entre empresas dentro de la misma multinacional. En efecto, la mayor parte de transferencias internacionales de tecnología se realizan dentro de empresas multinacionales. Por ejemplo, según los datos del Bureau of Economic Analysis correspondientes al año 2009, el 65 por ciento de los ingresos y el 73 por ciento de los pagos totales en concepto de transferencia de tecnología no incorporada desde o hacia Estados Unidos se realizaron entre empresas afiliadas, es decir, que pertenecen a la misma multinacional.

El presente artículo, además de proporcionar una visión cuantitativa del mercado internacional de tecnología, pretende realizar una aportación teórica al estudio de la transferencia internacional de tecnología. De acuerdo con la evidencia empírica, el modelo parte de que una empresa multinacional ha transferido su tecnología a una filial que opera en un mercado extranjero en competencia con otra empresa local, quedando dicho proceso de transferencia fuera del objeto del análisis del modelo. Analizaremos cuál es el contrato óptimo de licencia que permite la transferencia de la tecnología a la empresa competidora y sus efectos sobre la competencia. El contrato óptimo será función de los parámetros del modelo y, en particular, de la cuota de participación de la empresa licenciadora en la filial.

La estructura de este artículo es la siguiente: la segunda sección discute brevemente los datos disponibles sobre el mercado internacional de tecnología no incorporada. La sección tercera lleva a cabo una revisión de la literatura tanto teórica como empírica sobre transferencia de tecnología. La sección cuarta propone un modelo teórico de transferencia de tecnología a una empresa no afiliada que compite con la afiliada. Finalmente, la sección quinta discute las principales conclusiones del análisis.

DATOS

A la hora de proporcionar una magnitud estimada del volumen de transacciones internacionales de tecnología no incorporada, la estadística más homogénea y ajustada a la realidad es la compilada por la OCDE en su serie de Balanza de Pagos Tecnológica, elaborada a partir de información suministrada por organismos nacionales como bancos centrales o

institutos de estadística. Se considera que una tecnología es no incorporada si no está incluida en maquinaria u otros factores de producción. En concreto, se incluyen las siguientes operaciones: compra y venta de patentes; licencia de patentes; transferencia de *know-how*; modelos y diseños; marcas comerciales, incluyendo franquicias; servicios técnicos; financiación de I+D industrial fuera del territorio nacional.

Se excluyen explícitamente las siguientes categorías: asistencia comercial, legal, o empresarial; publicidad, seguros, transportes; películas, grabaciones o material protegido por copyright; diseño, software. Las estadísticas de la Balanza de Pagos Tecnológica incluyen tanto transferencias de tecnología entre empresas afiliadas como transferencias entre empresas no afiliadas. Una transferencia se considera que tiene lugar entre empresas afiliadas si tiene lugar entre empresas dentro de la misma multinacional, mientras que es entre empresas no afiliadas en el resto de los casos. Por ejemplo, la licencia de una determinada tecnología por parte de una matriz a favor de su subsidiaria extranjera es una transferencia entre empresas afiliadas.

Los datos, aun teniendo en cuenta sus limitaciones, proporcionan una medida relativamente homogénea del comercio internacional en tecnología. En concreto, es más apropiada que otras estadísticas similares, como las de pagos e ingresos en concepto de royalties y licencias, dado que éstas incluyen algunos elementos de dudoso componente tecnológico, mientras que las estadísticas de la Balanza de Pagos Tecnológica sólo incluyen partidas con claro componente tecnológico.

Los países representados en la serie de datos son los siguientes: Argentina, Australia, Austria, Bélgica, Canadá, Suiza, República Checa, Alemania, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Reino Unido, Hungría, Irlanda, Italia, Japón, Corea, Luxemburgo, México, Países Bajos, Noruega, Nueva Zelanda, Polonia, Portugal, Rumanía, Federación Rusa, Singapur, República Eslovaca, Eslovenia, Suecia, Taiwan, Estados Unidos y Sudáfrica. Para algunos de ellos, los datos abarcan el periodo 1981-2006, mientras que en algunos casos, no hay observaciones para todos los años.

El cuadro 1 muestra la magnitud de las transferencias internacionales de tecnología, usando los últi-

CUADRO 2
TRANSACCIONES ENTRE EMPRESAS AFILIADAS Y NO AFILIADAS EN ESTADOS UNIDOS

		1990	2000	2009
Ingresos	Total, mill. Dól.	16.634	43.233	89.791
	Afiliados, %	79,66	70,50	65,50
	No afiliados, %	20,34	29,50	34,50
Pagos	Total, mill. Dól.	3.135	16.468	25.230
	Afiliados, %	70,37	76,12	72,73
	No afiliados, %	29,63	23,88	27,27
Ratio ingresos-pagos	Total	5,31	2,63	3,56
	Afiliados	6,01	2,43	3,21
	No afiliados	3,64	3,24	4,50

FUENTE: Bureau of Economic Analysis, 2010.

mos datos disponibles, para los siguientes países: Estados Unidos, Japón, Alemania, Francia, Reino Unido y España. Como puede verse, Estados Unidos es el principal actor en este mercado en términos absolutos. En el caso español, observamos que el volumen de transacciones es muy escaso, tanto en términos absolutos como en porcentaje del PIB o de los gastos totales en I+D. Por otro lado, analizando el ratio de cobertura, esto es los ingresos divididos entre los pagos, vemos que claramente Estados Unidos es la principal fuente tecnológica, con un ratio de cobertura significativamente superior a uno, aunque con una tendencia a la baja. Es probable que esta tendencia tenga relación con el creciente proceso de deslocalización de la actividad investigadora, similar al proceso de deslocalización de la actividad productiva. A la vista de los datos, Japón, Alemania y Reino Unido muestran su relevancia como otras fuentes tecnológicas en el mercado mundial. En el caso español, todos los indicadores señalan el discreto papel que todavía juega nuestro país en el mercado internacional de tecnología.

Los datos de la OCDE no permiten la desagregación entre transferencias entre empresas afiliadas y entre empresas no afiliadas. Sin embargo, dicha distinción sí está disponible para el caso de los Estados Unidos. El Bureau of Economic Analysis se encarga de recoger los datos de transferencias tecnológicas, distinguiendo en función de la naturaleza de la transacción, es decir, distinguiendo entre transacciones entre empresas afiliadas y entre empresas no afiliadas. El cuadro 2 muestra la evolución del reparto del volumen total de transacciones, distinguiendo entre transacciones entre empresas afiliadas y entre empresas no afiliadas para el caso de Estados Unidos, que es el principal actor en el mercado internacional de tecnología.

Como puede observarse, la mayor parte de las transferencias se realizan entre empresas de la misma multinacional, es decir, el grueso del comercio internacional en tecnología se realiza a través de empresas multinacionales. Este resultado es análogo al obtenido para el comercio internacional en bienes: gran parte de las transacciones se realiza dentro de empresas multinacionales.

Dada la importancia de las transferencias de tecnología entre empresas afiliadas en el conjunto del mercado internacional de tecnología no incorporada, es natural el estudio de la naturaleza de dichas transacciones, así como de sus implicaciones para el nivel de competencia de la industria. No obstante lo dicho anteriormente acerca de la primacía de las transacciones de tecnología entre empresas afiliadas en cuanto a volumen de pagos, dichas transacciones coexisten con transferencias de tecnología entre empresas no afiliadas, en muchas ocasiones competidores directos en el mercado final. De hecho, Pérez (1996) analiza la población de contratos de importación de tecnología por parte de empresas españolas en 1991 y señala que las transferencias entre empresas no afiliadas son más numerosas, aunque generan pagos más bajos en media. La mayor parte de los contratos incluyen pagos fijos, generalmente en los primeros periodos de vida del contrato, y pagos variables, que son predominantes a medida que el contrato avanza. El cuadro 3, en página siguiente, reproducido de Mendi (2005), muestra la evolución temporal de los pagos en la muestra de contratos analizados en dicha referencia.

La siguiente sección proporciona una revisión de las referencias teóricas y empíricas que son más relevantes para nuestro análisis.

LITERATURA SOBRE CONTRATOS DE LICENCIA DE TECNOLOGÍA †

Las razones que llevan a las empresas a firmar contratos de transferencia de tecnología son variadas. Ciertamente, las ventas por licencia de tecnología suponen una importante fuente de ingresos para el propietario de la innovación, tal y como se ha indicado anteriormente. La difusión de la tecnología hace partícipes a más empresas en la industria de los nuevos descubrimientos, lo que es positivo desde el punto de vista social.

Una parte importante de la literatura se ha dedicado al análisis del contrato óptimo de licencia para una innovación de proceso, es decir, para una mejora técnica que reduce los costes unitarios de producción de un

CUADRO 3
PAGOS POR TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA EN ESPAÑA

Año	Pagos fijos	Pagos variables	Pagos fijos y variables	Total contratos
Primero	71	101	41	213
Segundo	33	116	17	166
Tercero	17	112	7	136
Cuarto	9	102	5	116
Quinto	8	96	5	109

FUENTE: Mendi, 2005.

bien ya existente (1). Así, se han estudiado las ventajas e inconvenientes que ofrecen i) los contratos basados en pagos fijos, ii) los contratos basados en pagos variables (royalties), y iii) la cesión de la tecnología mediante una subasta. El comportamiento de la empresa que adopta la innovación es distinto según el tipo de contrato. Con pagos fijos, la empresa pasa a competir con un coste marginal menor mientras que, con pagos variables, dicho coste marginal se incrementa con el royalty. Por tanto, los pagos variables permiten controlar las curvas de reacción de las empresas que compran la licencia: la nueva tecnología puede introducirse sin generar demasiada competencia. Con los pagos fijos, aunque no controla las curvas de reacción, el propietario de la tecnología tiene margen con su decisión sobre el número de licencias que concede. Si vende pocas entonces induce menos competencia en la industria. Además, como las empresas que no compran la licencia están en peor situación a la inicial, el vendedor puede elegir adecuadamente la prima fija y extraer más beneficio. La subasta incita a las empresas a pujar ante el riesgo de que, si no compran, los competidores lo harán, lo que aprovecha el propietario de la tecnología. Los resultados teóricos avanzados indican pues que, además de los efectos que acaban de mencionarse, también es importante la naturaleza de la competencia y la estructura de mercado.

Arrow (1962) y McGee (1966) iniciaron el análisis formal de la licencia de patentes. Consideraron la cesión de una invención mediante pagos variables, introdujeron la noción de demanda derivada de patentes, y sugirieron que los contratos de licencia podían subastarse. Kamien (1992) proporciona una excelente revisión de esta literatura, donde se ofrece un tratamiento exhaustivo de las políticas de licencias en un marco de teoría de juegos; para una panorámica más amplia puede consultarse Pérez-Castrillo (1993).

El tratamiento de Sen y Tauman (2007) es más general, ya que i) el propietario de la innovación puede ser externo a la industria o un productor de la misma, y ii) el innovador puede utilizar combinaciones de pagos fijos y variables lo que refiere al lector a un listado de artículos sobre distintos aspectos estudiados en la literatura.

En esta línea, merecen señalarse los trabajos de Kamien y Tauman (1986), Katz y Shapiro (1986), Kamien, Oren y Tauman (1992). Desde el punto de vista del vendedor y de los consumidores, una subasta es siempre

un mecanismo superior a los otros dos; si la innovación no es grande la licencia se ofrece a todas las empresas (que aceptan y están peor que antes); con pagos variables, todas las empresas aceptan el contrato donde el royalty es igual a la reducción del coste y sus beneficios aumentan. No obstante, en oligopolios con producto diferenciado, Muto (1993) y Caballero-Sanz, Moner-Colonques y Sempere-Monerris (2002) demuestran que una política de licencias basada en pagos variables domina, para el propietario de la patente, a las otras dos.

En el proceso de licencia de una determinada tecnología, los intereses privados y sociales no están necesariamente alineados. Esto es particularmente cierto cuando aparecen razones estratégicas, si el innovador es una empresa que está compitiendo con otras en un mercado. Obsérvese que el propietario de la tecnología se enfrenta a un dilema: por un lado, la cesión de la licencia da beneficios y, por otro, se hace más fuerte a un competidor. Si la venta de la tecnología permite de alguna forma incrementar los beneficios de la industria (el comprador está dispuesto a pagar bastante lo que compensaría al vendedor por las pérdidas potenciales de cederla), entonces la transferencia de tecnología es una buena estrategia.

Dicho incremento puede deberse a cuestiones de eficiencia (producción a costes menores) o a cuestiones de mayor demanda (si se lanza un producto nuevo o se consigue acceso a ciertos mercados cautivos). En estos contextos, los pagos variables son la mejor política de licencias para el propietario-productor. Un análisis formal de este argumento puede encontrarse en Wang (1998) y Kamien y Tauman (2002).

La cuestión de a quién ceder una tecnología bajo licencia ha sido abordada en el trabajo de Rockett (1990). En su modelo, bajo ciertas condiciones, el propietario prefiere ceder la innovación a un rival débil para de ese modo evitar la entrada de rivales más peligrosos cuando la técnica sea de libre utilización. Su análisis enfatiza que hay un dilema entre la ganancia de eficiencia por ceder la innovación a competidores fuertes y los beneficios estratégicos por cederla a competidores débiles. Se provoca, de hecho, una situación más colusiva al prolongarse el dominio del monopolista.

Yi (1998) complementa los estudios de Rockett (1990) y llama la atención sobre la forma del contrato. Con-

siderando contratos con partes fija y variable, demuestra que es óptimo para el propietario de la tecnología venderla exclusivamente al competidor fuerte, aunque venderla al competidor débil evite la entrada del rival fuerte. Cuando el propietario puede discriminar contratos en los pagos variables según el competidor, Sohn (2006) concluye que es óptimo licenciar a ambos rivales. De hecho, impondrá una *royalty* más alta al rival fuerte; así consigue mayores ingresos por la cesión de la tecnología, dado que la vende a ambos entrantes (2).

Finalmente, cabe señalar que la transferencia de tecnología figura entre los diversos beneficios que pueden generar los flujos de inversión extranjera. Esos beneficios dependen, entre otros factores, del modo de entrada, de la estructura de mercado y de la participación local-extranjera en dichos proyectos de inversión. Por todo ello la transferencia de tecnología constituye un elemento determinante en la estrategia de internacionalización de las empresas. Así queda de manifiesto en toda la literatura que estudia el desarrollo de las empresas multinacionales mediante el llamado *knowledge-capital-model* (Markusen, 2002). Al margen de considerar la estrategia de cesión de licencias como una estrategia de entrada e internacionalización empresarial (como en Saggi, 1999), o de la fijación del grado de transferencia de tecnología según el modo de entrada (como en Mattoo, Olarreaga y Saggi, 2004), esta línea de investigación reciente enfatiza la importancia de la estructura de propiedad a la hora de la capacidad de absorción del conocimiento transferido en los acuerdos de cesión de tecnología (véase p.ej. Javorcik y Spatareanu, 2008). Es decir, se pretende analizar con mayor precisión el hecho de que se transfiera tecnología más sofisticada a empresas afiliadas que a las que no lo son. Este artículo profundiza en esta cuestión al estudiar cómo el patrón de propiedad y la competencia afectan a los contratos de licencia de tecnología.

Al contrario de lo que ocurre con la voluminosa literatura teórica sobre contratos de licencia, el número de trabajos empíricos sobre este tema es más bien escaso. Anand y Khanna (2000) es seguramente el primer estudio con una muestra muy amplia que recoge información sobre contratos de licencias en que intervienen empresas norteamericanas, centrándose en el tipo de contrato y si su carácter es exclusivo, en la existencia de licencias cruzadas y si la firma era anterior o posterior al desarrollo de la tecnología. Sin embargo, no proporcionan información sobre la estructura de pagos previstos. Sus principales conclusiones son que las actividades de licencia se concentran en las industrias química, informática y electrónica; normalmente son acuerdos de exclusividad; es más probable que se firmen cuando ha habido relaciones previas con el propietario de la tecnología; muchos acuerdos se firman *ex post*; pero hay bastantes diferencias entre industrias.

Una regularidad empírica observada es que la mayor parte de los contratos de licencias incluyen pagos variables. Su utilización puede obedecer a motivos de

control de la competencia, tal y como ya hemos apuntado. Además, la existencia de problemas de información los hace recomendables para compartir el riesgo entre el vendedor y el comprador. El trabajo de Macho-Stadler, Martínez-Giralt y Pérez-Castrillo (1996) analiza 241 contratos de transferencia de tecnología entre empresas españolas y extranjeras, firmados en 1991 y referidos a tecnología no incorporada. La evidencia que presentan apoya la importancia de los problemas de riesgo moral en la cesión de tecnología; sugieren que las *royalties* suelen ser más frecuentes cuando los contratos incluyen la transferencia de *know-how*, lo que se produce entre empresas afiliadas. Cebrían (2009), analizando la misma base de datos, aunque para los años 60 y 70 del siglo XX, también encuentra que la existencia de riesgo moral influye en la estructura de pagos elegida.

A estos mismos motivos aluden los trabajos de Mendi (2005) y de Vishwasrao (2007). Así, Mendi (2005) presenta un modelo con incertidumbre en la demanda en el que los pagos variables son adecuados para preservar una relación contractual duradera. Sus resultados se complementan con evidencia empírica para la misma base de datos que Macho-Stadler, Martínez-Giralt y Pérez-Castrillo (1996) y que está descrita más en detalle en Pérez (1996). La duración del contrato está relacionada positivamente con la probabilidad de que se incluyan pagos variables en el primer año del contrato. Además, este efecto resulta ser más importante cuando la transferencia de tecnología tiene lugar entre empresas no afiliadas.

Vishwasrao (2007) estudia factores que determinan el tipo de pagos en los contratos de licencia para una muestra de empresas indias referidas al periodo 1989-1993. Los pagos variables son más frecuentes cuando las expectativas sobre las ventas son altas y la cesión se efectúa entre empresas en las que el propietario de la tecnología no tiene participación accionarial. Finalmente, Kim y Vonortas (2006) se centran en analizar el comportamiento de la empresa que cede la tecnología bajo licencia para más de 900 contratos que implican a empresas norteamericanas para el periodo 1990-99. De modo interesante, estos autores encuentran que las empresas pequeñas en industrias con tecnología poco sofisticada utilizan licencias exclusivas, mientras que las empresas grandes en industrias con tecnología más compleja suscriben acuerdos de licencia cruzados.

MODELO †

En este apartado presentamos un modelo teórico que ilustra cómo la transferencia de tecnología puede afectar la competencia de un determinado mercado cuando el propietario de la tecnología está presente en el mismo a través de una filial que ya ha incorporado la tecnología. Consideramos un mercado con una demanda inversa lineal, $p = a - Q$ donde p es el precio de mercado del producto, a es el precio máximo que pagarían los consumidores, $a > 0$ y $Q = \sum q_i$, es el *output* agregado, donde

i es el contador del número de empresas. En esta industria de producto homogéneo, el bien es producido por dos empresas cuya función de costes totales es lineal y consideraremos que cada empresa tiene un coste marginal de producción distinto.

Así pues los beneficios de cada duopolista se definen de la forma siguiente: $\Pi = (p - c_i)q_i$ para la empresa i y $\Pi_j = (p - c_j)q_j$ para la j donde c_i y c_j son los costes marginales constantes respectivos. Sin pérdida de generalidad partimos de que la empresa i es la más eficiente de modo que $c_i < c_j$. Cada empresa escoge el nivel de producción que maximiza su beneficio. Por tanto, el equilibrio en la etapa de competencia en cantidades es el par de cantidades de producto que constituye un equilibrio de Cournot-Nash. Las siguientes expresiones recogen ese equilibrio como función del par de costes marginales existente en la industria. Por tanto, para cada (c_i, c_j)

las cantidades de equilibrio son $q_i(c_i, c_j) = \frac{\alpha - 2c_i + c_j}{3}$

y $q_j(c_i, c_j) = \frac{\alpha - 2c_j + c_i}{3}$ dando lugar a las expresiones de beneficios de equilibrio siguientes $\Pi_i(c_i, c_j) = (q_i(c_i, c_j))^2$, $\Pi_j(c_i, c_j) = (q_j(c_i, c_j))^2$. Así pues el nivel de producción de equilibrio de una empresa y también sus beneficios crece con el nivel del coste marginal de producción del rival y decrece con el propio. Además la empresa más eficiente tiene una cuota mayor de mercado.

Supongamos ahora que existe una multinacional extranjera que es propietaria de una tecnología que permite a las empresas del mercado bajar sus costes marginales de producción en una cantidad igual al parámetro ε . Los duopolistas quieren comprar la licencia porque esto les supondría, potencialmente, obtener una ventaja competitiva, si la compra la más eficiente aumenta su liderazgo en costes, si la compra la menos eficiente reduce su desventaja. Como se ha adelantado anteriormente nos interesa el caso donde la multinacional extranjera posee una participación, α donde $\alpha \in [0, 1]$, de una de las empresas y vamos a suponer que la empresa afiliada ha obtenido ya esa tecnología de su matriz. Queremos estudiar los incentivos que tiene el propietario de la tecnología para licenciar la misma a una rival de su filial, sabiendo que con esta política puede afectar la relación de fuerzas en el mercado.

El contrato que ofrezca el propietario de la tecnología va a ser importante. Vamos a suponer que este contrato es una tarifa en dos partes. Esto es, va a obtener ingresos de la licenciataria (y rival de su filial) por dos vías: cobrará un precio por unidad vendida de output producido con la nueva tecnología, es decir una royalty r y además, va a recibir un pago fijo que denotaremos por F . Dependiendo de lo que le interese a la multinacional podremos encontrar casos donde uno de los dos pagos sea cero. Para cada valor dado de r , la multinacional fijará en equilibrio un pago fijo que será igual al valor que atribuye el licenciataria a la tecnología. Este valor resulta ser la diferencia en beneficios entre tener o no tener

la misma. Si fuera más alto el licenciataria no aceptaría el contrato, si fuera más bajo no sería de equilibrio porque el propietario de la tecnología puede ganar más. Se abren dos posibles situaciones, o bien la empresa multinacional tiene como afiliada a la empresa con coste marginal bajo, esto es $\alpha_i > 0$ donde α_i es la participación porcentual en el capital de la empresa i , o bien la afiliada es la empresa de costes altos, esto es $\alpha_j > 0$.

La empresa afiliada es la de costes bajos

Inicialmente la empresa afiliada tenía una ventaja en costes que denotamos por el parámetro $\delta > 0$ que, al recibir la tecnología de su empresa matriz, aumenta a $\delta + \varepsilon$ donde vamos a suponer que $\varepsilon < \delta$ (3). Este supuesto implica que la posible asimetría en costes nunca va a modificar la estructura de mercado. Por tanto, los costes marginales antes de licenciar la tecnología a la rival de la filial son $c_i = c - \varepsilon$ para la afiliada y $c_j = c + \delta$ para la rival donde $c > 0$. Las cantidades y beneficios de equilibrio se obtienen directamente de sustituir los costes marginales en las fórmulas generales anteriores. El superíndice B denota estas variables en la situación inicial, donde B se refiere a que la afiliada es la de los costes bajos. Al sustituir se obtiene que $q_i^B > q_j^B$ y Π_i^B . Si ahora el propietario de la tecnología vende una licencia a la empresa j los nuevos costes marginales serían $c_i = c - \varepsilon$ y $c_j = c + \delta - \varepsilon + r$. Sustituimos de nuevo en las fórmulas anteriores y obtenemos los niveles de producción de equilibrio q_i^{B*} y q_j^{B*} así como los beneficios Π_i^{B*} y Π_j^{B*} , donde el superíndice B^* indica que se ha vendido una licencia a la empresa rival. En esta situación el propietario de la tecnología maximiza los siguientes beneficios: $\Pi_p^B(\alpha) = r q_j^{B*} + F + \alpha_i \Pi_i^{B*}$ donde el subíndice « p » hace referencia a propietario y ya sabemos que $F = \Pi_j^{B*} - \Pi_j^B$, el valor que el licenciataria atribuye a la licencia.

Es importante detenerse un poco en explicar cómo se ven afectados dichos beneficios al variar r . Tenemos

tres términos: i) $\frac{\partial r q_j^{B*}}{\partial r}$ que recoge el efecto del cambio en ingresos por la royalty incluyendo el efecto sobre el output, ii) $\frac{\partial F}{\partial r}$ que recoge el efecto sobre el valor de la tecnología para el licenciataria y, finalmente, iii) $\frac{\partial \alpha_i \Pi_i^{B*}}{\partial r}$ que incorpora el efecto derivado

sobre la filial. Los dos primeros términos son los que aparecen en la literatura estándar sobre licencia de tecnología y el tercero es el que internaliza el efecto

estratégico sobre la filial. Como $\frac{\partial q_j^{B*}}{\partial r} < 0$ y $\frac{\partial q_i^{B*}}{\partial r} > 0$

es fácil comprobar que el efecto combinado de los dos primeros efectos es negativo.

Concluyendo pues que los ingresos que recibe el propietario de la tecnología por su venta al rival de

la afiliada aumentan si se reduce la royalty a cero. En otras palabras, los aumentos de ingresos por aumentar la royalty se ven más que compensados por la reducción del valor que atribuye el licenciatario a la tecnología. Sin embargo, en los casos donde α es positivo esta conclusión no siempre se verifica. La razón es que ahora los beneficios de la afiliada aumentan al aumentar r (obtiene una mayor ventaja en costes) lo que beneficia a la multinacional de una manera creciente con su participación en la misma. La royalty de equilibrio es el resultado de la combinación de los tres efectos (4): $r^{B^*} = \frac{(2\alpha_i - 1)(\alpha - c + \varepsilon) + 2(1 + \alpha_i)\delta}{2(2 - \alpha_i)}$,

donde r^{B^*} pertenece a $[0, \varepsilon]$.

Es importante destacar que $\frac{\partial r^{B^*}}{\partial \alpha_i} > 0$ y que cuando

$\alpha_i = 0$, $r^{B^*} < 0$. Por tanto, la royalty que se aplica es igual a cero. Así pues existe un rango de valores de α_i que implican una royalty igual a cero; en concreto para $\alpha_i \leq \frac{\alpha - c + \varepsilon - 2\delta}{2(\alpha - c + \varepsilon + \delta)} \equiv \alpha_i^0$.

Del mismo modo existe un rango de valores de α_i que implica que la royalty de equilibrio es ε , cuando $\alpha_i \geq \frac{\alpha - c + 5\varepsilon - 2\delta}{2(\alpha - c + 2\varepsilon + \delta)} \equiv \alpha_i^\varepsilon$.

La conclusión del análisis anterior es que el efecto de la existencia de filiales en el mercado de referencia es un coste marginal más alto y por tanto menor producción si la participación en la filial es suficientemente importante.

La empresa afiliada es la de costes altos

En este caso es la empresa j la que tiene de partida la tecnología y si no se licencia al rival los costes marginales son $c_i = c$ y $c_j = c + \delta - \varepsilon$ como $\varepsilon < \delta$ tenemos que $c_i < c_j$. Esta situación de partida la denotamos con el superíndice A donde $q_i^A > q_j^A$ y $\Pi_i^A > \Pi_j^A$. Si se licencia la tecnología a la rival de la afiliada entonces los costes marginales son $c_i = c - \varepsilon + r$ y $c_j = c + \delta - \varepsilon$. Sustituyendo en las formulas generales obtenemos los niveles de producción de equilibrio $q_i^{A^*}$ y $q_j^{A^*}$, así como los beneficios $\Pi_i^{A^*}$ y $\Pi_j^{A^*}$ donde el superíndice A^* significa que la empresa i posee la nueva tecnología. Los beneficios de la multinacional son $\Pi_P^A(\alpha) = r q_i^{A^*} + F + \alpha_j \Pi_j^{A^*}$ y el pago fijo de equilibrio se define como $F = \Pi_i^{A^*} - \Pi_i^A$. La royalty de equilibrio (5) es:

$$r^{A^*} = \frac{(2\alpha_j - 1)(\alpha - c + \varepsilon) - (1 + 4\alpha_j)\delta}{2(2 - \alpha_j)}$$

donde r^{A^*} pertenece a $[0, \varepsilon]$.

A diferencia del caso anterior ahora la royalty de equilibrio es creciente en α_j sólo si $\delta < \frac{\alpha - c + \varepsilon}{3}$; sin embargo, se sigue cumpliendo que si $\alpha_j = 0$, la royalty de equilibrio es cero. De hecho si la cuota de participación en la filial es menor que $\alpha_j^0 \equiv \frac{\alpha - c + \varepsilon + \delta}{2(\alpha - c + \varepsilon - 2\delta)}$ la ro-

yalty de equilibrio sigue siendo cero. Si es mayor que $\alpha_j^\varepsilon \equiv \frac{\alpha - c + 5\varepsilon + 2\delta}{2(\alpha - c + 2\varepsilon - 2\delta)}$ la royalty de equilibrio es ε . Se verifica la misma conclusión que en el apartado anterior.

Si comparamos los dos casos llegamos a las siguientes conclusiones: a) como $r^{B^*} > r^{A^*}$, entonces si la afiliada es la de coste bajo el efecto estratégico es mayor e implica una mayor royalty en el mercado, por tanto menor output; b) como $\alpha_i^0 < \alpha_j^0$ con menores cuotas de participación en la afiliada se observan royalties positivas si la afiliada es la de menor coste; c) como $\alpha_i^\varepsilon < \alpha_j^\varepsilon$, con menores cuotas de participación en la afiliada se observan royalties que implican un coste marginal de la rival igual al inicial cuando la afiliada es la de menor coste. Por tanto, si la afiliada es la empresa más eficiente, una mayor participación accionarial implica en más casos royalties positivas y mayores controlando así la intensidad de la competencia y reduciendo el output en el mercado.

CONCLUSIONES

En la mayoría de las industrias la licencia de tecnología es un mecanismo cada vez más común que permite la difusión de la innovación al tiempo que asegura una corriente de ingresos a los propietarios de la patente. La evidencia empírica permite identificar una serie de regularidades entre las que cabe destacar: i) que la mayoría de los contratos de licencias se basan en royalties, y son más ventajosos a mayor duración de los mismos, ii) que una parte importante de los acuerdos de licencias suponen vender la tecnología a competidores y iii) que el volumen más importante de transferencias internacionales de tecnología se produce hacia empresas afiliadas.

Este artículo ha estudiado aspectos estratégicos de la licencia de una innovación de proceso en un contexto en el que las empresas no son todas igual de eficientes, con especial hincapié en el papel que juega la estructura de propiedad entre la multinacional y la empresa afiliada. Nuestros resultados enfatizan que, normalmente, el contrato incluye pagos variables y que la estrategia de venta de la tecnología es privadamente provechosa, cuestiones éstas con evidentes consecuencias sobre la competencia.

La velocidad con la que los avances tecnológicos y las innovaciones conducen a mayores niveles de bienestar depende, en buena medida, de su absorción en industrias clave, y también de la existencia de mecanismos que lo hagan eficiente y gratificante. Por tanto, es necesario ampliar el análisis teniendo en cuenta características distintivas por industria donde la capacidad de absorción sea elemento fundamental en el proceso de aprendizaje. Otras líneas futuras de investigación podrían contemplar la elección estratégica de la participación en las empresas afiliadas así como considerar un marco más general de competencia entre varias multinacionales.

(*) Los autores agradecen los comentarios de los editores y un evaluador anónimo que han contribuido a mejorar el artículo. Los resultados de este trabajo han sido financiados por los Proyectos ECO2010-20584 y ECO2010-18680 del Ministerio de Ciencia e Innovación y FEDER, así como por el Proyecto PROMETEO/2009/068 de la Generalitat Valenciana.

NOTAS †

- [1] Sobre innovaciones de producto, véase Kamien, Tauman y Zang (1998), Caballero-Sanz, Moner-Colonques y Sempere-Monerris (2005) donde se demuestra que los pagos fijos son superiores a los pagos variables en concepto de royalty. Rockett (1990) propone un modelo con mejoras en la calidad, que pueden considerarse en cierto modo como productos nuevos.
- [2] La licencia de una innovación afecta a los propios procesos futuros de I+D, por lo que existen también incentivos ex ante. Así, Gallini (1984) prueba que una empresa establecida propondrá un contrato de licencia a un entrante potencial para así desanimar su inversión en I+D prolongando su posición de liderazgo. Véase también Gans y Stern (2000), y Arora y Fosfuri (2003), entre otros. La interacción entre los derechos de patente, los incentivos a emprender proyectos de I+D, y los contratos de licencias es analizada magistralmente en Scotchmer (2005).
- [3] Para facilitar la exposición, en esta ilustración consideramos el caso en que el pago por la tecnología de la empresa filial no afecta a sus costes marginales.
- [4] Todos los cálculos están disponibles a petición del interesado.
- [5] Tanto r^A como r^B se verían reducidas si la royalty pagada por la empresa filial fuera positiva.

BIBLIOGRAFÍA ‡

- ANAND, B. N.; KHANNA, T. (2000): «The structure of licensing contracts». *Journal of Industrial Economics*, vol. 48, nº 1, pp. 103-135.
- ARORA, A.; FOSFURI, A. (2003): «Licensing the market for technology». *Journal of Economic Behavior and Organization*, vol. 52, pp. 277-295.
- ARROW, K.J. (1962): «Economic welfare and the allocation of resources for invention» en R. R. Nelson (Ed.), *The Rate and Direction of Incentive Activity*. Princeton: Princeton University Press.
- BUREAU OF ECONOMIC ANALYSIS (2010): *Survey of Current Business*.
- CABALLERO-SANZ, F.; MONER-COLONQUES, R.; SEMPERE-MONERRIS, J.J. (2002): «Optimal licensing in a spatial model». *Annales d'Économie et de Statistique*, vol. 66, pp. 257-279.
- CABALLERO-SANZ, F.; MONER-COLONQUES, R.; SEMPERE-MONERRIS, J.J. (2005): «Licensing policies for a new product». *Economics of Innovation and New Technology*, vol. 14, nº 8, pp. 697-713.
- CEBRÍAN, M. (2009): «The structure of payments as a way to alleviate contractual hazards in international technology licensing». *Industrial and Corporate Change*, vol. 18, nº 6, pp. 1135-1160.
- GALLINI, N. (1984): «Deterrence by market sharing: a strategic incentive for licensing». *American Economic Review*, vol. 74, nº 5, pp. 931-941.
- GANS J.S.; STERN, S. (2000): «Incumbency and R&D incentives: licensing the gale of creative destruction». *Journal of Economics and Management Strategy*, vol. 9, nº 4, pp. 485-511.
- HALL, R.; JONES, C., (1999): «Why do some countries produce so much more output than others?». *Quarterly Journal of Economics*, vol. 114, nº 1, pp. 83-116.

JAVORCIK, B.S.; SPATAREANU, M. (2008): «To share or not to share: Does local participation matter for spillovers from foreign direct investment?». *Journal of Development Economics*, vol. 85, pp. 194-217.

KAMIEN M.; TAUMAN Y. (1986): «Fees versus royalties and the private value of a patent». *Quarterly Journal of Economics*, vol. 101, nº 3, pp. 471-491.

KAMIEN M.; TAUMAN Y. (2002): «Optimal licensing: the inside story». *The Manchester School*, vol. 70, nº 1, pp. 7-15.

KAMIEN M.; TAUMAN Y.; ZANG I. (1988): «Optimal license fees for a new product». *Mathematical Social Sciences*, vol. 16, nº 1, pp. 77-106.

KAMIEN M.; OREN S.; TAUMAN Y. (1992): «Optimal licensing of cost-reducing innovation». *Journal of Mathematical Economics*, vol. 21, nº 5, pp. 483-508.

KAMIEN, M., (1992): «Patent licensing», en Aumann, R. y Hart, S. (eds.), *Handbook of Game Theory*, North Holland, Amsterdam.

KATZ M.; SHAPIRO C. (1986): «How to license intangible property». *Quarterly Journal of Economics*, vol. 101, nº 3, pp. 567-589.

KIM Y.; VONORTAS N. S. (2006): «Determinants of technology licensing: the case of licensors». *Managerial and Decision Economics*, vol. 27, pp. 235-249.

MACHO-STADLER, I.; MARTÍNEZ-GIRALT, X.; PÉREZ-CASTRILLO, D. (1996): «The role of information sharing in licensing contract design». *Research Policy*, vol. 25, pp. 43-57.

MARKUSEN, J. (2002): *Multinational Firms and the Theory of International Trade*. Cambridge, MA: MIT Press.

MATTOO, A.; OLARREAGA, M.; SAGGI, K. (2004): «Mode of foreign entry, technology transfer, and FDI policy». *Journal of Development Economics*, vol. 75, pp. 95-111.

MCGEE J. S. (1966): «Patent exploitation: some economic and legal problems». *Journal of Law and Economics*, vol. 9, pp. 135-162.

MENDI, P. (2005): «The structure of payments in technology transfer contracts: evidence from Spain». *Journal of Economics and Management Strategy*, vol. 14, nº 2, pp. 403-429.

MENDI, P. (2007): «Trade in disembodied technology and total factor productivity in OECD countries». *Research Policy*, vol. 36, pp. 121-133.

MUTO, S. (1993): «On licensing policies in Bertrand competition». *Games and Economic Behavior*, vol. 5, pp. 257-267.

OCDE (2009): *Main Science and Technology Statistics*. OCDE, París.

PÉREZ, S. (1996): «Metodología para el estudio de los procesos de transferencia de tecnología: aplicación al caso español». Tesis doctoral, ETSII, UNED.

PÉREZ-CASTRILLO, D. (1993): «Contratos de licencias de patentes». *Revista Española de Economía*, Monográfico de I+D, pp. 109-126.

ROCKETT, K.E. (1990): «Choosing the competition and patent licensing». *Rand Journal of Economics*, vol. 21, nº 1, pp. 161-171.

SAGGI, K., (1999): «Foreign direct investment, licensing, and incentives for innovation». *Review of International Economics*, vol. 7, pp. 699-714.

SCOTCHMER, S. (2005): *Innovation and Incentives*. Cambridge, Mass. MIT Press.

SEN, D.; TAUMAN, Y. (2007): «General licensing schemes for a cost-reducing innovation». *Games and Economic Behavior*, vol. 59, pp. 163-186.

SOHN, S. J. (2006): «Choosing the partners in the licensing alliance». *Managerial and Decision Economics*, vol. 27, pp. 251-260.

VISHWASRAO, S. (2007): «Royalties vs. fees: how do firms pay for foreign technology?». *International Journal of Industrial Organization*, vol. 25, nº 4, pp. 741-759.

WANG, X. H., (1998): «Fee versus royalty licensing in a Cournot duopoly model». *Economics Letters*, vol. 60, nº 1, pp. 55-62.

YI, S.-S., (1998): «Whom to license patented technology». *Managerial and Decision Economics*, vol. 19, pp. 189-195.