

ESTUDIO DE REQUERIMIENTOS PARA LA VIABILIDAD DE LOS PROYECTOS DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

Pedro Moreu de León¹, Dr. Adolfo Crespo Márquez², José Miguel León Blanco³, Oscar Rubiano Ovalle⁴

¹Grupo de I+DT “Organización Industrial”, Depto. de Organización Industrial y Gestión de Empresas
Escuela Superior de Ingenieros. Universidad de Sevilla.

Camino de los Descubrimientos, s/n. 41092 Sevilla. e-mail: pedro@esi.us.es

²Idem. e-mail: crespo@esi.us.es

³Idem. e-mail: miguel@esi.us.es

⁴Universidad del Valle. Cali, Colombia. e-mail: oscaruba@pino.univalle.edu.co

RESUMEN

En el presente artículo se abordan las pautas para la elaboración de una metodología que permita determinar el grado de “madurez” de unos resultados de investigación desarrollados por grupos universitarios o de otras entidades públicas o privadas, para su transferencia a la empresa, en especial a la PYME, que es donde el problema adquiere su mayor dimensión. Para ello, en primer lugar, se estudian las necesidades de los proyectos de investigación para ser transferidos, analizando los siguientes aspectos: Estado de los conocimientos, “Know-how”; Grado de implementación tecnológica; Solución a los problemas de integración en los sistemas empresariales; Estado del mercado, ventajas y problemas ocasionados por el resultado de investigación en estudio; Situación normativa y legal, etc. A continuación se desarrollan cada uno de estos aspectos, desglosándolos en hitos concretos, cada uno de ellos. Finalmente, se obtiene la guía metodológica para el estudio de los proyectos de transferencia de tecnología, con el detalle de cada uno de los puntos que la integran. Así, esta guía permite la elaboración de la estructura genérica del informe técnico de los proyectos de transferencia tecnológica.

Palabras Clave: Transferencia tecnológica, I+D, I+DT, Explotación de resultados de investigación, “Valorización” de la tecnología.

1. Introducción

El presente artículo presenta las pautas para cubrir un servicio que hoy, en el sistema Ciencia – Tecnología - Empresa, se encuentra desasistido, al quedar fuera del ámbito estricto de cualquiera de los agentes del sistema.

En efecto, contemplado el problema desde los puntos de producción de ciencia – tecnología, se pueden considerar tres grandes tipos de unidades que cubren este fin. Por una parte, los centros de investigación de empresas y los de algunos CIT (Centros de Innovación y Tecnología), ya que de estos últimos, no todos realizan realmente investigación, sino que la mayoría de ellos son meros intermediadores dedicados a la gestión de proyectos. La transferencia de la tecnología, resultado de la investigación, en estos dos casos (empresas y CITs, es inmediata, ya que los proyectos en que trabajan están destinados a cubrir una necesidad y se realizan bajo encargo de una empresa, agrupación o sector. Por otra parte, el tercer tipo de unidades, lo constituyen fundamentalmente los grupos de investigación universitarios y del CSIC (Consejo Superior de Investigaciones Científicas), es aquí donde surge el problema que este artículo aborda. En este caso, el primer escalón de la transferencia de tecnología está cubierto por las OTRIs (Oficinas de Transferencia de los Resultados de la Investigación), en general. Esta primera actividad consiste en hacer inventario de los grupos

de investigación, sus líneas de trabajo y actividades concretas, así como la ayuda para tratar la protección la propiedad industrial e intelectual de los resultados de la investigación y para la formalización de contratos para la transferencia.

Los resultados de la investigación de estos grupos, encontrados como fruto del trabajo descrito, en muy contados casos tienen una aplicación industrial o comercial directa, salvo aquellos trabajos realizados en cooperación con empresas. En la mayoría de los casos restantes, se trata de actividades que los Grupos desarrollan, por alguna razón, pero sin apoyo alguno en una realidad empresarial. Muchas veces, en su estado de desarrollo, no serían directamente aplicables, ya que incluso faltaría por probar su viabilidad económica, técnica u operativa. En otras ocasiones, el panorama es menos sombrío, pero aun así, los proyectos de transferencia tecnológica presentan grandes incertidumbres para su adopción por la empresa (trabajos adicionales que deberán acometerse, costos, plazos de implantación, beneficios que aporta, etc.).

Por otro lado, desde la vertiente empresarial, especialmente en el campo de la pequeña y mediana empresa, se ignora la tecnología que está en el mercado y, sobretodo, lo que habría que hacer para adquirirla y adoptarla, así como la repercusión que ello va a tener en los resultados empresariales. Como resultado de esto surge el escepticismo en la mayoría de los casos, siendo la PYME un tipo de empresa que, por sus limitaciones estructurales, se encuentra orientada especialmente al corto o medio plazos. En cualquier caso, la empresa desearía conocer, en primer lugar, la repercusión que la adopción de una innovación o tecnología tendrá en sus resultados y posición estratégica y, en segundo lugar, el costo que tal adopción llevaría asociado, las actividades que habría que desarrollar para incorporar la innovación, el plazo en que estará disponible y la viabilidad, en sus diversas acepciones, así como la protección del conocimiento, los problemas contractuales, etc.

2. Necesidades de los proyectos de innovación tecnológica para ser transferidos

Para estudiar el estado de “madurez” de unos resultados de investigación, desde el punto de vista de su transferencia a la empresa, se pueden considerar dos clases de aspectos: **Estado técnico** y **Situación del entorno comercial, legal y contractual**.

2.1. Estado Técnico:

- **El estado de los conocimientos, el *know-how*.**
- **El grado de implementación tecnológica** de los conocimientos, entendiendo por tal, la existencia o no de los necesarios dispositivos o sistemas, que permiten la puesta en práctica de los conocimientos.
- **La solución de los problemas de integración en los sistemas empresariales**, desde los relativos a los dispositivos físicos (maquinaria adicional de interfase con la habitual del proceso productivo considerado, problemas de distribución en planta, etc.), hasta los problemas de tipo normativo, pasando por los recursos humanos, estructura organizativa, procedimientos de gestión, sistema de información, etc.

El estudio de cada uno de los tres puntos precedentes, para un proyecto de transferencia concreto, conducirá a unas **características del proceso de transferencia, tales como costos, plazos, relación costo – beneficio, etc.**

Para poder diagnosticar la posible aplicabilidad a la empresa, de la tecnología que se trata de transferir, no basta con que el nuevo sistema sea “acoplable” en plazo y costos, sino que deben considerarse además otros aspectos:

2.2. Situación del entorno comercial, legal y contractual

- **El mercado, ventajas aportadas y problemas que podría ocasionar, tanto desde el punto de vista de la oferta (competidores), como de la demanda (clientes)**
- **Situación normativa y legal**
- **Protección de la propiedad industrial e intelectual**
- **Cuestiones contractuales.**

Como resultado del estudio detallado de los aspectos enumerados en 2.1 y 2.2, aplicado a un proyecto de transferencia de tecnología, se puede llegar a elaborar un informe que incuya, por una parte, todas las **actividades necesarias para que la transferencia pueda llevarse a cabo, medidas en costo y plazo de tiempo**; y, por otra parte, las **ventajas competitivas y nuevas oportunidades que la empresa puede adquirir a través de la tecnología transferida** concreta.

A continuación se desarrollan cada uno de los aspectos comentados en los párrafos precedentes.

3. Detalle de necesidades para transferir un proyecto de innovación tecnológica

3.1. El estado de los conocimientos, el *know-how*

- **Determinar, de manera explícita y concreta, su aportación al proceso** en el que se pretende introducir la innovación tecnológica, desde el punto de vista del conocimiento y el *know-how*. Se contemplarán dos aspectos, el primero operativo y el segundo estratégico:
 - Aportaciones actuales.
 - Nuevas oportunidades que pueden surgir gracias a su aplicación.
- **Valoración de la madurez del conocimiento y *know-how*.** Para el establecimiento de esta valoración, se pueden emplear los siguientes métodos, aisladamente o combinados, dependiendo de su aplicabilidad en cada caso:

- Bibliometría.
- Expertos.
- Pruebas objetivas
- **Determinar las posibles implicaciones negativas** de la aplicación de los conocimientos objeto de estudio.

3.2. El grado de implementación tecnológica

- **Determinar el grado de desarrollo de la tecnología**, para lo que se estudiarán los siguientes aspectos de la misma:
 - Estado de la implementación a nivel de laboratorio.
 - Estado de la implementación a nivel de prototipos industriales funcionando.
 - Implementación a nivel de dispositivos comerciales adaptados; es decir, dispositivos que se pueden adquirir en el mercado, pero que no son específicos para la finalidad tecnológica, ni se pueden usar tal como están disponibles, sino que es precisa una labor de adaptación, aunque esta está completamente resuelta y no es preciso desarrollarla.
 - Implementación a nivel de dispositivos comerciales específicos o genéricos, sin necesidad de adaptación alguna.

3.3. La solución de los problemas de integración en los sistemas empresariales

- **Integración de los dispositivos** en el proceso, contemplando:
 - Adaptaciones necesarias (inherentes a la integración en el proceso en el que se trata de implantar).
 - Estudio y determinación de los sistemas de interfase a añadir a los dispositivos (previamente adaptados o no, según sea necesario).
 - Evaluación de la necesidad de rediseños en el proceso y su realización.
 - Evaluación de necesidades de rediseño de distribución en planta y su realización, etc.
- **Integración en los recursos humanos** existentes, abarcando, entre otros, los siguientes aspectos:
 - Necesidades de formación.
 - Necesidades de rediseño de puestos de trabajo.

- Creación de nuevos puestos y supresión de puestos previamente existentes.
- Solución de los problemas de adaptación de los perfiles del personal disponible a los nuevos perfiles de puestos, creados o rediseñados, etc.
- **Integración en el sistema organizativo**, implicando, entre otros, los siguientes aspectos:
 - Implicación en la agrupación de las unidades organizativas, para facilitar la coordinación de las actividades, desde los distintos puntos de vista relevantes para la empresa, tales como: flujo de trabajo, orientación al cliente, economía de escala (aprovechamiento de los recursos), etc.
 - Implicaciones en el sistema de planificación y control de las operaciones.
 - Implicaciones en el sistema jerárquico existente.
 - Implicaciones en los puestos de *staff*,
 - Implicaciones en los dispositivos de coordinación entre las unidades funcionales y las de procesos o divisionales, tales como necesidades de comités de trabajo, etc.
- **Integración en el sistema de información – gestión**, en el que se pueden citar los siguientes aspectos:
 - Implicaciones en el sistema de información.
 - Implicaciones en el sistema de la calidad, abarcando no solo el aseguramiento, sino sus distintos subsistemas, desde el punto de vista de la calidad total (Prevención de riesgos, Protección medioambiental, etc.)
 - Implicaciones en la toma de decisiones, desplazamiento de los puntos de toma de decisión, reasignación de responsabilidades, descentralización, etc.

3.4. El mercado, ventajas aportadas por la tecnología y problemas que podría ocasionar, tanto desde el punto de vista de la oferta (competidores), como de la demanda (clientes)

- **Mejora en las prestaciones, presentación del producto o servicio o mejor adecuación a la demanda.** Gracias a la introducción de la tecnología transferible en los procesos, diseño, sistemas de gestión, etc.
- **Mejoras en la capacidad de respuesta a las demandas del mercado.** Conseguida gracias a la tecnología transferida.
- **Precio más ventajoso para la empresa, por cambio del nicho de mercado del producto o servicio,** gracias a sus nuevas prestaciones, etc.

- **Apertura de nuevos mercados para el producto o servicio**, como consecuencia de las nuevas características del mismo, de los tiempos de respuesta, precios, etc., todo ello motivado por los cambios tecnológicos producidos con la transferencia de tecnología.
- **Contribución de la tecnología transferida al establecimiento de “barreras tecnológicas” con los competidores.** Esto produciría una posición ventajosa en el mercado, mientras dure el efecto de barrera, sirviendo además para disuadir a competidores potenciales de la entrada en concurrencia.
- **Contribución a la mejora de la competitividad de la empresa europea, superando el ámbito nacional**, al tratarse de transferencia de tecnología en el ámbito europeo. Este es uno de los criterios de valoración de proyectos transnacionales [1].
- **Posibles efectos negativos sobre otros productos o servicios que podrían hacer que el balance sobre el *mix* de productos sea negativo.**

3.5. Situación normativa y legal

- **Entorno normativo bajo el que la tecnología a transferir es admisible (país y sector industrial del cedente de la tecnología).** Debe considerarse si la normativa y preceptos legales en el país y sector al que se está ofertando la transferencia, ya que podría ocurrir que hubiese que hacer adaptaciones previamente o que, incluso, llegase a ser inviable la transferencia, por no adecuación del marco normativo y legal del país – sector de origen de la tecnología. La superación de las barreras legales es una condición de éxito de la transferencia. Cumplimiento de normas de certificación y homologación.

3.6. Protección de la propiedad industrial e intelectual

- **Existencia de patentes, modelos de utilidad, etc.,** que amparen a la tecnología transferible.
- **Necesidad de propuesta de patente, modelos, etc,** con el fin de que la empresa receptora pueda proteger su inversión.

3.7. Cuestiones contractuales

- **Posibles modalidades de la transferencia**, tales como: Cesión de tecnología, llave en mano, asistencia técnica, contratos de *know-how*, otorgamiento de licencia, formación, subcontratación de componentes, *joint venture*, filial, franquicia industrial, acuerdos puntuales de investigación, licencias cruzadas, etc.

4. Informe anexo a cada proyecto de transferencia tecnológica

Como consecuencia de las necesidades que tienen los proyectos de transferencia de tecnología, para que puedan llevarse a cabo, según se acaba de exponer en el apartado 3., para

que la viabilidad de la transferencia pueda ser evaluada por una empresa, es necesario aportar datos sobre el estado de desarrollo en que se encuentra la tecnología ofrecida, sus implicaciones en la empresa receptora y las ventajas o inconvenientes que aporta, todo ello medido en términos de costo y plazos de ejecución. Es claro que, no todos los “paquetes” tecnológicos ofrecidos van a incidir en cada uno de los puntos detallados en el apartado 3. Sin embargo, tanto los aspectos recogidos en el apartado anterior, como el resumen de puntos que a continuación se presenta, podrían servir de gran ayuda para sistematizar la elaboración del informe técnico anexo a una propuesta de transferencia de tecnología. Además, podría servir de guía a los grupos de investigación, en la depuración de su trabajo con el fin de hacerlo más “transferible”.

A continuación se detallan los principales puntos que podría contener tal informe:

4.1. Requisitos económicos y plazos de implantación

- A) Maduración y adaptación del *know-how*.** Las necesidades se determinarán a través del estudio de los aspectos detallados en 3.1. Aquí se consignarán las tareas a desarrollar, con indicación expresa de los **plazos y costos estimados** en función del escenario.
- B) Dispositivos físicos o lógicos, inherentes a la tecnología transferible, que deben ser desarrollados.** Este punto se determinará a través del estudio del apartado 3.2. Aquí se indicará **la naturaleza de la actuación** y se evaluará **en costos y plazos estimados**. Se deberá además incluir una estimación de las posibilidades de subcontratación de estas actividades.
- C) Dispositivos físicos o lógicos, inherentes a la tecnología transferible, que deben ser adaptados.** Este punto se determinará a través del estudio del apartado 3.2. Aquí se indicará **la naturaleza de la actuación** y se evaluará **en costos y plazos estimados**. Se deberá además incluir una estimación de las posibilidades de subcontratación de estas actividades.
- D) Dispositivos físicos o lógicos, inherentes a la tecnología transferible, que deben ser adquiridos del mercado, sin precisar adaptaciones.** Este punto se determinará a través del estudio del apartado 3.2. Aquí se indicarán sus **costos y plazos estimados**.
- E) Incorporación de los dispositivos físicos y lógicos a los procesos existentes.** Este punto se determinará a través del estudio de los aspectos recogidos en el primer párrafo de 3.3. e **incluye los costos y cronograma de montajes y adaptaciones**.
- F) Reestructuración organizativa.** Determinada siguiendo el enfoque contenido en el tercer párrafo del apartado 3.3. Se deben establecer los **costos y plazos de ejecución**.
- G) Adecuación de los recursos humanos.** De acuerdo con los aspectos recogidos en el segundo párrafo del apartado 3.3. Se determinarán **costos y plazos para la adecuación**.
- H) Adaptación de los sistemas de información y gestión.** De acuerdo con el cuarto párrafo del apartado 3.3. Indicando los **costos y plazos estimados**.

- I) **Estimación de un cronograma resumen del proceso completo de la transferencia.** Este cronograma no siempre será completamente realizable, ya que depende mucho de la empresa concreta a la que se vaya a hacer la transferencia de tecnología y su estado para recibirla. No obstante debe tratar de darse una idea lo más general posible.

4.2. Requisitos normativos, legales y contractuales

- A) **Estudio de posibles problemas normativos o legales**, para la transferencia de la tecnología, según el apartado 3.5.
- B) **Estudio genérico de los aspectos contractuales y de protección de la propiedad industrial e intelectual**, que pueden afectar a la tecnología concreta a transferir.
- C) **Estudio preliminar de las posibles modalidades contractuales aplicables**, de acuerdo con el apartado 3.7.
- D) **En algún caso, puede precisarse el precio que el cedente quiere por la cesión.** Se trata aquí de una base para la negociación.

4.3. Ventajas competitivas y nuevas oportunidades aportadas por la tecnología transferible

El contenido de este apartado es muy dependiente de la empresa receptora de la tecnología, por lo que solo se podrán dar indicaciones más cualitativas que cuantitativas y evaluaciones estimativas.

- A) **Repercusión en aumentos de productividad – reducción de costos**, que la incorporación de la tecnología puede aportar. Debido a cambios en los procesos, materiales, sistemas de gestión, etc. Depende fuertemente del estado de los procesos antes de la transferencia, lo que hace que esté muy ligado a la empresa receptora, por lo que, en general, solo se podrán dar indicaciones de los aspectos más importantes aportados en este sentido.
- B) **Evaluación de la repercusión en los costos de estructura.** En efecto, es posible que la nueva tecnología a transferir, tenga repercusiones en el sistema de gastos de estructura del negocio. En este caso, se describirán aquí esas repercusiones, tratando de hacer una evaluación o, al menos, dando unas reglas generales para poder establecerla.
- C) **Evaluación de la repercusión en la flexibilización de la producción (de bienes o servicios).** La tecnología a transferir puede ser que contribuya a facilitar la adaptación de la producción de bienes o servicios a la demanda del mercado en cada momento, ya sea en cantidades o diversificación de los productos. En este apartado se trata de expresar esa posibilidad, evaluándola, al menos, en términos cualitativos (la valoración dependerá del estado de la empresa receptora).
- D) **Evaluación de la repercusión la capacidad de respuesta del sistema empresarial.** Se trata de medir la contribución, si procede, de la tecnología transferida a la habilidad de la

empresa en su conjunto, para adaptarse a los cambios de los factores del entorno (mercado, proveedores, modas, entorno financiero, competencia, etc.).

- E) Evaluación de la repercusión en el establecimiento de barreras tecnológicas con respecto a la competencia actual o futura.** La tecnología puede constituir barreras que provoquen un umbral difícil de superar, para nuevos competidores que deseen entrar en escena o para alcanzar unos determinados nichos del mercado, ya sea por el *know – how* o por factores económicos derivados.
- F) Evaluación la repercusión en nuevos valores (capacidades, prestaciones, atractivos, etc.) del producto o servicio.** La tecnología a transferir, puede ser que contribuya a dar unas características al producto, que el mercado valore (mejora de prestaciones, nuevas utilidades o servicios, mejora del aspecto o del trato con el cliente, etc.).
- G) Evaluación de las posibles repercusiones en el precio de productos o servicios.** Es posible que el precio del producto cambie al situarse en un nuevo nicho de mercado.
- H) Evaluación de posibles nuevos mercados para los productos o servicios, gracias a la tecnología a transferir.** A causa de las nuevas características del producto o servicio, derivadas de los cambios en los procesos, de sus nuevos costos, etc.
- I) Evaluación de nuevas oportunidades que se podrían derivar como consecuencia de la posición alcanzada gracias a la tecnología transferida.** Se trata aquí de hacer un cierto ejercicio de prospectiva, a partir de la nueva posición obtenida por la empresa, como consecuencia de la tecnología transferida (que se ha reflejado a través de los epígrafes A) a H) de este apartado).

5. Conclusiones

- Existe un vacío de información entre los resultados de la investigación, tal como los ofrecen los grupos de investigación universitarios, y las posibilidades que tienen para ser transferidos a la empresa, especialmente si se trata de PYMEs.
- Este vacío de información se puede dividir en tres aspectos. En primer lugar, la propia composición del “paquete tecnológico” que se ofrece, en lo referente a su grado de suficiencia y completitud (suficiente documentación, suficientes elementos tecnológicos, estructuración de los elementos, etc.), en segundo lugar, las actividades que habría que desarrollar para hacer la tecnología transferible. Y finalmente, las ventajas que aporta a la empresa, los costos, plazos de ejecución y requisitos, todo ello en términos medibles.
- El presente artículo presenta las principales directrices para la elaboración de los informes que acompañen a las ofertas de transferencia de tecnología, de forma que se cubran todas las carencias de información acerca del estado de la tecnología en cuestión para ser transferida y las labores que deberían desarrollarse para hacerla posible, así como las posibilidades que representa para la empresa, todo ello en los términos más cuantitativos posibles.

6. Bibliografía

- [1] J. Pavón y A. Hidalgo, (1997) “Gestión e Innovación. Un enfoque estratégico”, pp. 148. Ediciones Pirámide. Madrid.
- [2] J.E. Ettlíe (2000) “Managing Technological Innovation” John Wiley & Sons, Inc. USA.
- [3] Association of European Science and Technology Transfer Professionals, (2000), “Best Practice in Transfer of Science & Technology” *Proceeding of the first Annual Conference, 15-16 June 2000*.
- [4] Innovating Region in Europe Network Secretariat, (1999), “Trans Regional Innovation projects Launch Conference”.
- [5] A. Echarri y A. Pendás, (1999) “La transferencia de Tecnología. Aplicación práctica y Jurídica”. Fundación Confemetal. Madrid.
- [6] E. Fernández Sánchez, (1996), “Innovación, Tecnología y Alianzas Estratégicas. Factores clave de la competencia”, Editorial Civitas. Madrid.

P. Moreu

Prof. Asociado Depto. Organización Industrial y Gestión de Empresas.