

El Residente

## REVISIÓN -OPINIÓN

# Transferencia de tecnología en el ámbito de la salud

*Ernesto Trens Flores\**

**RESUMEN.** Se presenta lo que es el desarrollo y transferencia de tecnología en el campo de la salud, haciendo una breve descripción de cómo se han conformado las reglas para favorecer la ejecución de proyectos tecnológicos generados en las instituciones de investigación, buscando su vinculación con la industria. Asimismo se presenta lo que es el proceso de innovación tecnológica en el campo de la salud a partir de dos vertientes: la tecnología y el mercado, comentando algunas de las alternativas que se pueden seguir para involucrarse en el desarrollo y transferencia de tecnología, ya sea partiendo de una institución o bien como investigador independiente.

**Palabras clave:** Transferencia del conocimiento, innovación, tecnología médica.

**ABSTRACT.** In this article we present the development and transfer of technology within the health field, making a brief description about how the regulations have been developed in order to facilitate the implementation of technological projects generated at research institutions aiming at their linking with the industry. Another issue developed here will be the technological innovation process in the field of health considering two aspects: technology and market. We also comment on some alternatives that are likely to be implemented to participate in the development and transfer of technology, whether it is as a member of an institution or as an independent researcher.

**Key words:** Translational medicine, innovation, technology, medical.

## Introducción

El desarrollo tecnológico en el campo de la salud debe orientarse a identificar la naturaleza y comportamiento de los seres vivos, aplicando ese conocimiento, mediante la transferencia tecnológica, para preservar la salud y reducir la incidencia de enfermedades y discapacidades. Esta actividad debe ser uno de los objetivos funda-

mentales en los Institutos Nacionales de Salud de México y en las instituciones que realizan investigación en este campo, como sucede en la Facultad de Medicina de la UNAM. La riqueza en la investigación sobre desarrollo tecnológico en nuestro país es el mejor enfoque para combatir las enfermedades de mayor incidencia en la población mexicana, ya que se estarán desarrollando productos y/o procesos adaptados a las necesidades de nuestra población, que de otra forma ninguna institución del extranjero se interesaría en investigar. De hecho, la Ley de los Institutos Nacionales de Salud, en su Artículo 6 inciso I, hace referencia al compromiso que tienen estos Institutos en la investigación. Asimismo, el Artículo 7 en sus incisos I y IV refiere que tienen el objetivo de estudiar y diseñar métodos y técnicas de investigación científica relacionados con la salud y contribuir al desarrollo de la tecnología diagnóstica apropiada a las necesidades nacionales en materia de enfermedades transmisibles.<sup>1</sup>

---

\* División de Investigación, Facultad de Medicina, UNAM. Unidad de Gestión de Proyectos y Desarrollo Tecnológico División de Investigación, Facultad de Medicina, UNAM.

Dirección para correspondencia:  
Dr. Ernesto Trens Flores  
trens@servidor.unam.mx

Recibido: 1 de Octubre del 2010  
Aceptado con modificaciones: 21 de Octubre del 2010

Este artículo puede ser consultado en versión completa en  
<http://www.medicgraphic.com/elresidente>

El presente ensayo busca exponer una serie de conceptos sobre las alternativas existentes para el desarrollo y transferencia de tecnología en el campo de la salud.

## Antecedentes

Si exploramos un poco sobre cuál ha sido la experiencia internacional, podemos identificar que la capacidad de innovación, con la consecuente transferencia de tecnología por parte de las instituciones de investigación, han sido y son elementos fundamentales para asegurar la amplia aplicación de los descubrimientos científicos, de los nuevos métodos de diagnóstico y tratamiento, y de los equipos médicos diseñados conforme las necesidades locales, lo que conlleva un efecto positivo en la reducción y diseminación de las enfermedades con un consecuente beneficio social.

Desafortunadamente, en México no contamos con un ambiente propicio para la innovación y el desarrollo tecnológico; nuestros investigadores tienden a desarrollar una carrera individual que tiene su explicación en los mecanismos utilizados actualmente, para valorar académicamente su trabajo. Por eso es fundamental promover la innovación tecnológica, entendiéndose ésta como el proceso que permite conjugar las oportunidades técnicas con las necesidades concretas de la población, con la finalidad de desarrollar productos o procesos que se integren al mercado, generando un bienestar en la sociedad.<sup>2</sup>

La innovación tecnológica está íntimamente ligada a la transferencia de tecnología, y de hecho no es posible referirse a estos términos sin tener presente la propiedad intelectual, específicamente las estrategias de protección de los resultados de la investigación por medio de las patentes de invención. Esto ha sido una práctica común en los países desarrollados: sólo basta tomar el ejemplo de los Estados Unidos, donde desde la década de los 80 se establecieron los cambios legales que favorecieron la interacción de las instituciones de investigación con empresas; específicamente con la promulgación de la Ley Bayh-Dole<sup>3</sup> se simplificaron las políticas involucradas en el licenciamiento y comercialización de las patentes que resultaran

de la investigación patrocinada con fondos federales, permitiendo que el desarrollador mantuviera la propiedad de los resultados patentados y pudiera negociar por su cuenta acuerdos con empresas interesadas en la tecnología desarrollada. A partir de la promulgación de esta Ley, los fondos provenientes de la industria para apoyar las labores de investigación y desarrollo tecnológico han venido creciendo al igual que los ingresos obtenidos por las universidades por la transferencia de la tecnología desarrollada con fondos federales. La promulgación de esta Ley coincidió con el periodo de madurez de importantes áreas y técnicas de la investigación universitaria como la biología molecular, en especial los conceptos y técnicas de la ingeniería genética. Particularmente, la investigación universitaria se concentró en las escuelas de medicina donde esos resultados fueron de particular interés para la industria. La propiedad intelectual jugó un papel importante facilitando la transferencia de tecnología.<sup>4</sup>

Ahora bien, situándonos en el contexto nacional, si revisamos la legislación y reglamentación mexicana en la materia, podemos identificar muchas coincidencias: por ejemplo, al realizar un proyecto de investigación cuyo financiamiento principal provenga del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y que genere resultados que puedan ser protegidos por derechos de propiedad industrial, la patente pertenecerá a la institución donde labore el investigador; además se puede solicitar una partida específica para iniciar con el trámite de la solicitud de patente en México o en el extranjero.

Asimismo, otro aspecto fundamental que ha favorecido el desarrollo tecnológico ha sido el estímulo económico que puede significar la transferencia de tecnología y el licenciamiento de patentes, tanto para la institución como para el investigador, situación que a partir de la década de los 80 se ha dado de manera cotidiana en las universidades e instituciones de investigación de los países desarrollados, generando importantes recursos económicos tanto a la institución como al investigador. En este punto podemos identificar nuevamente coincidencias con México; la Ley de los Institutos Nacionales de

Salud, en sus artículos 16 fracciones III y VII y 19 fracción VIII,<sup>1</sup> otorga a la Junta de Gobierno del Instituto, a propuesta del Director General, facultades para establecer los lineamientos para la aplicación de los recursos autogenerados y determinar las reglas y porcentajes bajo los cuales el personal que participe en proyectos de investigación, podrá beneficiarse de los recursos producidos por el proyecto, así como de las regalías que resulten de aplicar o explotar los derechos de propiedad intelectual que deriven de proyectos realizados en el Instituto. Por su parte, en la UNAM el Reglamento sobre los Ingresos Extraordinarios establece que el académico recibirá el 40% de los ingresos que reciba la universidad por concepto de regalías derivadas de alguna patente o tecnología licenciada.

Por otro lado, la Ley Federal del Trabajo, en su artículo 163,<sup>5</sup> da el marco de referencia bajo el cual los derechos de propiedad y explotación de las invenciones deberán llevarse a efecto, otorgando los derechos patrimoniales al patrón, en este caso a la institución de la cual se trate, reconociendo el derecho moral que tiene el inventor de figurar como autor y recibir, independientemente de su salario, una compensación complementaria fijada de común acuerdo por las partes.

Sin embargo, pese a la existencia de esta reglamentación, en México no se ha podido establecer una cultura de la propiedad industrial y la transferencia de tecnología, como ha sucedido en los países desarrollados. Entre el mundo académico se percibe una falta de información sobre propiedad intelectual, vinculación academia-industria, transferencia de tecnología, sumado a que el salario debe ser complementado con los sistemas de estímulos por productividad, que se traduce en buscar el mayor número de publicaciones, no dejando espacio para pensar en la aplicación del conocimiento por medio del desarrollo y transferencia de tecnología.

## Conceptos básicos

Para poder hablar con familiaridad sobre el proceso de transferencia tecnológica, se definirán algunos conceptos que resultan fundamentales:

**Tecnología:** Se puede definir como el conjunto de conocimientos, máquinas, herramientas, métodos y relaciones económicas y sociales del medio orientados a la satisfacción de necesidades a través de la producción de productos, servicios o procesos. Incluye conocimiento y experiencia, equipamiento e instalaciones, software y hardware, además de servicios y sistemas, productos y procesos.<sup>2</sup>

**Innovación tecnológica:** Es un proceso que conjuga capacidades técnicas de las empresas con demandas del mercado, estructurando un paquete tecnológico que tiene por objeto generar productos y servicios nuevos o mejorados con el fin de atender oportuna y eficientemente dichas demandas. En la innovación intervienen actividades científicas y tecnológicas, pero también organizativas, financieras o comerciales con el fin de introducir productos, procesos o servicios en el mercado.

**Transferencia de tecnología:** Puede ser definida como un proceso para convertir los hallazgos científicos en productos útiles para la sociedad. Es, por lo tanto, un proceso para instituciones basadas en la investigación y el personal que la hace posible.<sup>6</sup> Rodríguez MD da otra definición: Es el paso de una técnica o conocimiento desarrollado por una institución u organización a otra en la cual debe ser adoptada y usada. Es un proceso que termina cuando el receptor asimila y domina la tecnología de acuerdo con los indicadores de desempeño acordados. Por lo anterior, se infiere que la transferencia de tecnología no es un hecho aislado ni definido solamente por la firma de un contrato.<sup>7</sup>

## El proceso de transferencia de tecnología en el campo de la salud

En el campo de la salud, el desarrollo de tecnología tiene dos vertientes, una de ellas relacionada con nuevos medicamentos, dominada por la Industria Químico-Farmacéutica, en la cual el impulso se debe al desarrollo de una nueva tecnología; en este caso, una nueva molécula, para la cual se buscará abrir el mercado. El inventor crea un nuevo producto y entonces se intenta

encontrar un problema para solucionar con esta propuesta. Dicho de otra forma, se desarrolla un nuevo medicamento, por ejemplo un antihipertensivo. Aunque no hubiera demanda de mercado para este tipo de medicamentos, se deberá desarrollar una estrategia de mercado para introducir el nuevo producto. Un ejemplo en un campo diferente puede ser en la electrónica, donde se desarrolla una nueva tecnología y posteriormente se le aplica al mercado. ¿A alguno de nosotros nos preguntaron si necesitábamos, además del DVD, el Blue Ray? Simplemente se crea la necesidad, para esta nueva tecnología, por técnicas de mercadeo. Este tipo se denomina «technology push». La otra vertiente se relaciona con el desarrollo de equipo médico, donde el principal motor que mueve este proceso está dado por la necesidad del mercado. La industria que desarrolla equipo médico se encuentra más cercana a los usuarios (trabajadores de la salud y pacientes) para detectar las oportunidades y proponer una propuesta de desarrollo que satisfaga esa necesidad. Un problema puede ser identificado en el mercado y se genera una solución para éste en particular. A esta vertiente se le conoce como «market driven».

En el campo de equipos médicos, el innovador es generalmente el usuario final, llámeselo el médico o el paciente. En términos generales, de 60 ideas para nuevos desarrollos de productos o procesos, tres de ellos llegan al mercado, de los cuales tan sólo uno podrá denominarse exitoso.<sup>8</sup> El financiamiento inadecuado es la causa número uno de que fallen los nuevos desarrollos. Para tener una estimación de los recursos que se necesitarán para desarrollar un nuevo dispositivo médico, se puede aplicar una regla propuesta por Chris Hanna, Presidente de ALI Technology (1993) que refería: «El dinero que se estime necesario para desarrollar el producto y llegar al mercado, duplicarlo y el resultado duplicarlo nuevamente y eso será una valoración razonable» (doubled doubled theory).

### ¿Qué hacer con un nuevo desarrollo?

Un investigador o académico que desee ser emprendedor, primeramente deberá entender el

negocio antes del producto. Recordemos que la tecnología debe ser vista como negocio, no sólo para fines de publicación o patentes, sino pensar en su comercialización. Otro aspecto importante es visualizar el nuevo desarrollo a través de todas sus etapas antes de comercializarse, lo que ayudará a estimar los costos de este desarrollo. Si no se reconoce el verdadero problema que se quiere atender con un nuevo producto o proceso, resultará en un nuevo dispositivo creado donde no existe una necesidad y por lo mismo no habrá demanda.

#### No desestimar:<sup>8</sup>

- Tiempo para llegar al mercado —generalmente el doble de lo estimado.
- Costo de producción —Duplicar la cantidad pensada.
- Valor de la idea —A menudo mayor de lo que el inventor cree.

#### No sobreestimar:<sup>8</sup>

- Tamaño del mercado —Un pequeño segmento será una apreciación más real.
- Rango de aceptación del producto —Esperar un inicio lento.

En el campo de la salud, un aspecto de vital importancia es la regulación de los nuevos productos. Esto deberá tenerse en mente y preparar la información lo más pronto posible para que no se retrase el ingreso al mercado.

Todas las ideas son buenas; sin embargo, a mayor incertidumbre sobre el riesgo técnico y de mercado, menos posibilidades de conseguir un patrocinio o interés de alguna empresa. Muchos desarrollos de equipos médicos exitosos han involucrado tan sólo pequeñas modificaciones a productos que ya existían. Únicamente fue necesario adaptarlos a las demandas de los usuarios.

- El primer paso para desarrollar un producto es escribir la idea, definir claramente el concepto y su potencial, incluyendo usos alternativos; algunos productos son pensados para un propósito y terminan siendo aplicados en algo diferente. Siempre se debe hacer

la pregunta: ¿Ha sido realizado? Y hacer una pequeña búsqueda de información. Sobre todo se puede acudir al usuario final identificando: ¿Qué es lo que están utilizando ahora? Y, ¿están satisfechos con ese método o producto?

- Definir el tamaño del mercado posible. Esto puede ser realizado utilizando estadísticas sobre enfermedades, lo que puede, en forma secundaria, darnos una aproximación sobre el tamaño del mercado y sus características, estimando posibles ventas y precio para el desarrollo.
- Algo muy importante que se debe tener en cuenta en el campo de los dispositivos médicos, son las regulaciones a las que se deberá someter todo desarrollo. Es muy importante conocerlas e identificar posibles problemas que puedan retardar la entrada al mercado.
- Desarrollar una propuesta del nuevo producto, o si se tiene la capacidad un prototipo; en esta parte es fundamental iniciar con la estrategia de protección industrial, específicamente la patente. Una vez cubierto este punto, estaremos en posibilidad de acercarnos con alguna empresa que se interese en tomar el proyecto en esta fase y concluir el desarrollo. A mayor información que se tenga, de la tecnología, del tamaño del mercado, de la necesidad del producto y de los costos de producción estimados, entre otros datos, será más fácil encontrar alguna empresa que se interese y, por lo mismo, alcanzar el éxito.

### ¿Qué opciones se tienen?<sup>8</sup>

#### Licenciamiento del producto

Esta opción es la elección más común que escogen los inventores o los profesionistas que desarrollan un nuevo proceso o producto. Permite participar en la ingeniería y los aspectos de la investigación y desarrollo con un mínimo de inversión, y si resulta exitoso, recibir una regalía. En esta opción se pierde el control sobre la producción, distribución y ventas del producto. Para

conseguir tal opción se debe tener información técnica de aspectos de producción y de mercado para convencer a la contraparte que tome la licencia. Adicionalmente, deberá tener una estrategia de protección intelectual o, inclusive, haberla iniciado.

#### Vendiendo la tecnología

Se puede considerar una variante del licenciamiento, y puede involucrar un solo pago o también regalías. Igual que en el anterior, se debe tener conocimiento del mercado y una propuesta de negocios para convencer a la contraparte. Al vender la tecnología se pierde el control sobre ella, y es como un juego de cartas, esperando que el pago recibido sea el adecuado a valor presente, que esperar el pago de las regalías.

#### Joint Venture

Esta opción implica que el inventor se asociará para formar una nueva empresa que desarrolle y comercialice su producto. Aquí trabajará junto con la contraparte en la manufactura e ingeniería del desarrollo, manteniendo algún control sobre el mismo. Se comparten los riesgos y puede requerir algún capital para invertir. Para esta opción, el primer paso es preparar un plan de negocios para presentar al posible socio.

#### Empezar un nuevo negocio

Esto representa un reto que lleva el mayor riesgo para el regreso de la inversión. Requiere un compromiso muy importante del inventor, además que deberá tener habilidades administrativas y de mercadotecnia, al igual que de investigación y desarrollo. Representa altos costos de inicio; por lo mismo, se necesita un plan de negocios al igual que un adecuado equipo de personas para atraer posibles inversionistas. El inventor deberá ser capaz de jugar los diferentes roles: administrador, contador, mercadeo, científico, ingeniero, entre otros. El potencial del retorno de la inversión a menudo compensa el riesgo y la necesidad de trabajo duro.

## Empezar un negocio en casa

Esta alternativa tiene mucha aceptación por parte de los investigadores, requiere poca inversión y se mantiene control total sobre la invención. Como desventaja tiene que el tiempo para desarrollar el producto y alcanzar el mercado es lento y en términos generales el retorno de la inversión es bajo. Una opción al iniciar el negocio en casa es que se comience con el proyecto, se recopile y desarrolle información técnica y de mercado, permitiendo, en una etapa posterior, migrar hacia el *Joint Venture*. Para incrementar la posibilidad de éxito es deseable contar con suficiente información de mercado.

## Conclusiones

En nuestro país, pese a que se ha dado la reglamentación para favorecer el desarrollo tecnológico y la transferencia de tecnología, no se han podido establecer mecanismos para facilitar estos procesos. El bajo presupuesto destinado al

apoyo de la investigación científica y tecnológica y la falta de definición de prioridades no ha permitido que se establezcan áreas donde tengamos fortaleza. Las empresas están más preocupadas por subsistir que en invertir en desarrollo tecnológico, además de que muchas de ellas carecen de capacidad técnica para asimilar las nuevas tecnologías.

Los ingresos de los académicos e investigadores no son suficientes para que se involucren en el desarrollo de nuevas tecnologías: por el contrario, necesitan publicar para incrementar sus ingresos vía estímulos, dejando de lado la propiedad intelectual y la posible transferencia de los resultados.

En el campo de los dispositivos médicos está la gran oportunidad, ya que la mayoría de los desarrollos surgen de las necesidades del mercado, expresadas por los mismos usuarios de la tecnología. Además, se trata de un sector en crecimiento y México tiene una posición estratégica al estar cerca del mayor mercado de dispositivos médicos, que es USA.

## Bibliografía

1. Ley de los Institutos Nacionales de Salud, Última Reforma DOF 14-07-2008.
2. Solleiro JL, Castañón R. Gestión Tecnológica: conceptos y prácticas. Capítulo I Conceptos básicos. Plaza y Valdés S.A. de C.V. Primera Edición 2008. México.
3. The Bayh Dole Act 35 USC 200-212.
4. Colyvas J et al. How Do University Inventions Get Into Practice? Management Science 2002; 48(1): 61-72.
5. Ley Federal del Trabajo, Última Reforma DOF 17-01-2006.
6. Krattiger, Mahoney and Nelsen, Editors. Ten «things» a University head should know about setting up a technology transfer office. Intellectual Property Management in Health and Agricultural Innovation: A handbook of best practices. Editors Summary, 2006.
7. Rodríguez MD. Capítulo IX: El proceso de transferencia de tecnología. En: Solleiro JL y Castañón R. Coordinadores; Gestión Tecnológica: Conceptos y prácticas. Primera edición, diciembre 2008.
8. Science Council of British Columbia; What to do with your idea for a new medical device: How to research, develop and commercialize medical products. ISBN 0-7726-1529-2, Canada, 1992.