

Franklin Iván Rivas-Echeverría²
Anna Gabriela Pérez³
María José Rubio-Gómez⁴
Tania Patricia Aguilera-Bravo⁵

Papel y trascendencia de las universidades en el proceso de transferencia tecnológica¹

Recibido: 16-01-2016
Aceptado: 13-05-2016

Resumen

La transferencia tecnológica es un proceso mediante el cual se produce la transmisión de conocimientos entre dos o más entes; consiste en un flujo de conocimientos de contenido tecnológico en diversas formas como pueden ser productos, licencias, proyectos de investigación y desarrollo, estudios técnicos y cooperación técnica, entre otros. En años recientes ha crecido de forma significativa la necesidad de establecer y fortalecer los vínculos de la actividad científica y de investigación de las universidades con el sector productivo o empresarial, de modo que se produzca una transferencia de tecnología que beneficie a ambos. En este trabajo se realiza una revisión de los aspectos más relevantes del proceso de transferencia de tecnología, formas de transferir la tecnología, factores que influyen en el proceso, modelos de transferencia, problemas en la transferencia y el papel de las universidades, encontrando que las universidades deben jugar un papel protagónico por las actividades allí realizadas y se debe fomentar la creación de oficinas de transferencia de tecnología.

Palabras clave: tecnología, conocimientos, empresa, academia, transferencia.

¹ Los autores desean agradecer a la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación del Ecuador y al Programa Prometeo por el apoyo a esta investigación.

² Ing. de Sistemas. Magister Scientiae en Ingeniería de Control, doctor en Ciencias Aplicadas, profesor titular de la Universidad de Los Andes, Venezuela, coordinador del Laboratorio de Sistemas Inteligentes. Investigador Prometeo Pontificia Universidad Católica del Ecuador-Sede Ibarra. Correo electrónico: rivas@ula.ve

³ Lic. en Estadística. Magister Scientiae en Estadística Aplicada y Computación. Doctora en Formación Empleo y Desarrollo Regional de la Universidad de La Laguna-España. Profesora agregada de la Universidad de Los Andes, Venezuela. Correo electrónico: gabipm23@gmail.com

⁴ Doctora en Filosofía y Ciencias de la Educación. Prorectora de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador-Sede Ibarra. Correo electrónico: mjrubio@pucesi.edu.ec

⁵ Lic. en Economía, magister en Gerencia con mención en Calidad y Productividad, doctorando en el Programa de Desarrollo Regional e Integración Económica, profesora en la Escuela de Negocios y Comercio Internacional de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador-Sede Ibarra. Correo electrónico: tpaquilera@pucesi.edu.ec

Abstract

THE UNIVERSITY'S ROLE AND TRANSCENDENCE IN THE TECHNOLOGICAL TRANSFER PROCESS

Technology transfer is a process by which the knowledge transfer occurs between two or more entities; it consists in the flow of knowledge of technological content in diverse ways including products, licenses, research and development projects, technical studies, and technical cooperation, among others. In recent years, there has been a growing awareness on the need of establishing and strengthening the links between scientific and research activities of universities with the productive or business sector so that technology transfer benefits both parts. This paper reviews the most important aspects of the technology transfer process, ways of transferring technology, factors that influence the process, transfer models, transfer problems and the role of universities in this process, finding that universities should play a leading role considering the activities conducted there and should encourage the creation of technology transfer offices.

Keywords: Technology, knowledge, business, academy, transference.

1. Introducción

El proceso de transferencia tecnológica ligado a las universidades se concibe como el proceso de transferir de una universidad a otro organismo los descubrimientos científicos, con el fin de promover el desarrollo y la comercialización de éstos. Se produce el intercambio de conocimientos, producto de la investigación y aplicación de tecnologías ya existentes o tecnologías recientes o emergentes que deben ser adaptadas a los procesos productivos de las empresas o simplemente incorporadas para calificar al personal o mejorar los procesos existentes. Esta transferencia se lleva a cabo, por lo general, a través de la firma de acuerdos (o contratos) de concesión de licencias entre las universidades y las empresas privadas o entidades comerciales de capital público. Organismos internacionales como la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI, 2009) han definido la transferencia de tecnología desde un punto de vista amplio o limitado, destacando:

Entendida de manera amplia, la transferencia de tecnología es una serie de procesos destinados a compartir ideas, conocimientos, tecnologías y capacidades con otro particular o institución (por ejemplo, una empresa, una universidad o un organismo gubernamental) y la adquisición, por la otra parte, de esas ideas, conocimientos, tecnologías y capacidades. En el contexto de la transferencia de tecnología del sector público y de las universidades al sector privado, el término “transferencia de tecnología” se utiliza a veces en sentido más estricto: se trata de un sinónimo de “comercialización de tecnología” mediante el cual se aplican los resultados de investigaciones científicas básicas efectuadas por universidades y organismos de investigación públicos a los productos comerciales y prácticos de empresas privadas que tienen como destino el mercado. (p. 4).

Entendida de manera amplia, la transferencia de tecnología es una serie de procesos destinados a compartir ideas, conocimientos, tecnologías y capacidades con otro particular o institución (por ejemplo, una empresa, una universidad o un organismo gubernamental) y la adquisición, por la otra parte, de esas ideas, conocimientos, tecnologías y capacidades. En el contexto de la transferencia de tecnología del sector público y de las universidades al sector privado, el término “transferencia de tecnología” se utiliza a veces en sentido más estricto: se trata de un sinónimo de “comercialización de tecnología” mediante el cual se aplican los resultados de investigaciones científicas básicas efectuadas por universidades y organismos de investigación públicos a los productos comerciales y prácticos de empresas privadas que tienen como destino el mercado. (p. 4).

Leydesdorf y Etzkowitz (1996) indican la importancia del trabajo conjunto entre tres actores: universidad, industria y administración pública, lo que denominan el modelo de la triple hélice y es lo que permite la ocurrencia de procesos de transferencia que promueven la innovación y el desarrollo económico a nivel regional.

Este tipo de relación entre el sector universitario y de investigación con el sector empresarial o productivo se ha fortalecido en los últimos años, y por ello se han creado dentro de las universidades las Oficinas de Transferencia de Tecnología (OTT) que tienen como misión fundamental dar apoyo en los aspectos relacionados a la justificación, trámites, seguimiento y manejo económico de los acuerdos, convenios, alianzas estratégicas, consorcios o cualquier otra figura jurídica apropiada creada para realizar y fomentar la vinculación entre los entes académicos y de investigación de las universidades con el sector productivo. Las OTT han recibido otras denominaciones tales como: oficinas de relaciones interinstitucionales, fundaciones de extensión, unidades de extensión y producción, centros de extensión y asistencia técnica a la empresa y en Europa suelen denominarse fundación universidad - empresa.

Al respecto indican Olaya, Berbegal-Mirabent y Duarte (2014):

Muchos factores complementarios han contribuido al fortalecimiento de esta función digamos más empresarial de las universidades. Sin embargo, para lograr efectos significativos debe establecerse el contexto adecuado para que se potencialice la interacción entre la universidad y la empresa. En este sentido, es vital el papel que desempeñe el gobierno, organismo que tiene el poder de regular y diseñar políticas e incentivos que faciliten la interacción del sistema científico con el industrial. (p. 163).

Otro aspecto importante de tomar en cuenta es el relacionado con el concepto de aprendizaje a lo largo de la vida, sobre el cual se indica en (Betti, Kaechele, Mousalli y Rivas, 2014):

El aprendizaje a lo largo de la vida (lifelong learning) es, en la actualidad, un tema presente en la agenda de las instituciones de educación superior, de los organismos públicos y privados ligados al ámbito laboral y de formación, y es considerado un elemento dinamizador de las propuestas colectivas para enfrentar los desafíos de la sociedad del conocimiento, y un recurso clave para fortalecer un modelo económico, político, cultural y educativo que ofrezca mecanismos de aprendizaje permanente. (p. 8).

Según indica Vargas (2009) el aprendizaje a lo largo de la vida incluye todas las modalidades de aprendizaje en tanto son fuentes para una ciudadanía

activa, para la inclusión social y para la inserción laboral.

Tomando en cuenta todos los elementos anteriores, es importante definir el rol y trascendencia que tienen las universidades en todos los procesos asociados a la transferencia tecnológica.

Este artículo está organizado de la siguiente manera: en la sección 1 se presentarán los principios y conceptos fundamentales asociados a la transferencia tecnológica. En la sección 2 se indican las formas mediante las cuales se pueden llevar a cabo los procesos de transferencia tecnológica. En la sección 3 se comentan los factores que influyen en los procesos asociados a la transferencia de tecnología. La sección 4 contiene los modelos de transferencia de tecnología. En la sección 5 se presentan los principales problemas que se consiguen en los procesos de transferencia de tecnología. La sección 6 contiene información relacionada con las universidades y los procesos de transferencia tecnológica. Por último, se presentarán las conclusiones asociadas al desarrollo del trabajo.

2. Transferencia tecnológica

La tecnología es un concepto amplio que abarca un conjunto de técnicas, conocimientos y procesos que contribuyen al diseño y construcción de bienes y servicios para satisfacer necesidades humanas. Así, según indica Abad (2015): “la tecnología es una actividad socialmente organizada, planificada que persigue objetivos conscientemente elegidos y de características esencialmente prácticas” (p. 5).

La palabra tecnología proviene del griego tekne que significa técnica u oficio, y logos que significa ciencia o conocimiento (Razzouk y Shute, 2012). Se admite que la tecnología es consecuencia de la ciencia y la ingeniería, aunque muchos avances tecnológicos sean posteriores a estos dos conceptos.

En la literatura se menciona que la tecnología comienza cuando el hombre da el primer paso o realiza la primera actividad para obtener un elemento más funcional a sus necesidades, y la transmisión de conocimientos ocurre cuando el primer hombre le enseña a otro hombre la manera de hacerlo, posibilitando así una de las características fundamentales de lo tecnológico que corresponde a la acumulación del conocimiento (Rubiralta, 2015). La tecnología es un determinado

tipo de conocimiento que a pesar de su origen, es utilizado en el sentido de transformar elementos materiales, materias primas, componentes, entre otros, o elementos simbólicos como datos e información en bienes o servicios, modificando su naturaleza o sus características (Martínez y Espósito, 2007).

La tecnología no solamente compete a la actividad industrial, también constituye un elemento fundamental de cualquier actividad humana en todos los campos de actuación; el hombre utiliza de manera cotidiana y casi sin darse cuenta gran cantidad de avances tecnológicos como son: el vehículo (automóvil), reloj, teléfonos fijos y móviles, las tecnologías de información y comunicación (TIC) en general.

La transferencia de tecnología ocurre cuando de forma sistemática y organizada se realiza la transferencia de conocimientos en búsqueda de la fabricación de productos, para la aplicación de un procedimiento o para la prestación de servicios. Así, la transferencia de tecnología consiste en un acto por el cual una persona, natural o jurídica, transfiere a otra persona, natural o jurídica, uno o varios conocimientos útiles para el logro de objetivos (Dávila, 2008).

Autores como Paiva (1991) definen la transferencia de tecnología como “todo flujo de contenido tecnológico (licencias, estudios, cooperación técnica, comercio de bienes y equipo e inversión extranjera)”, a lo cual Dávila (2008) añade: “de esta forma, la denominación transferencia de tecnología hace referencia a un género o compartimento en el cual se incluye todo acto por medio del cual se produce una transmisión de conocimientos”.

López (2010), por su parte define: “la transferencia de tecnología entre la universidad y empresa se entiende como el movimiento emprendedor de los resultados de investigación de conocimiento o tecnología, también este concepto contempla los servicios como: consultoría, asistencia técnica, capacitación, proyectos conjuntos de investigación”.

La transmisión de conocimientos se lleva a cabo en el momento que un organismo permite a otro el uso de una tecnología novedosa e innovadora, a través de un licenciamiento, creación de organización conjunta, acuerdo de comercialización, distribución y/o fabricación con asistencia técnica; o bien, cuando un profesional trasmite sus conocimientos a otro. De acuerdo a esto, se

sugiere que los procesos de transferencia de tecnología pueden clasificarse de acuerdo a diferentes condiciones. Algunas de estas clasificaciones las dividen en nacional o internacional o en horizontal y vertical, entre otras clasificaciones posibles.

Es vertical, en aquellos casos en los que se realiza desde un órgano oficial hacia otro sector con el que esté ligado, por ejemplo, “la transferencia que realizan las universidades de farmacia a favor de las industrias químicas” (Dávila, 2008) y es horizontal en aquellos casos cuando se lleva a cabo entre órganos que tienen figuras y cualidades similares, por ejemplo, entre dos órganos oficiales.

Se puede clasificar como transferencia de tecnología nacional cuando es realizada dentro de un mismo país, como por ejemplo la transferencia que es llevada a cabo de una universidad a alguna empresa del sector productivo o de una empresa a otra empresa, en ambos casos perteneciendo todos al mismo país. Por otro lado, será internacional si es realizada entre personas u organizaciones de diferentes países.

3. Formas de transferir la tecnología

El proceso de transferencia tecnológica no está ceñido por un conjunto rígido de patrones para hacer efectiva la transferencia de conocimientos. Por el contrario, su visión es que sea tan diversa, amplia y flexible como sea posible. A continuación se presentan algunas de las formas más comunes de llevar a cabo los procesos de transferencia tecnológica (Dávila, 2008):

- Acceso a los medios de información

Está referido a todas aquellas formas de difusión masiva del conocimiento, lo cual incluye los medios escritos (prensa, libros, revistas), los medios de comunicación masivos (televisión, radio) e, inclusive, se podría incluir a las redes sociales. Tomando en cuenta esto, son importantes medios para la transferencia del conocimiento los centros educativos, los medios de comunicación e Internet.

- Compra de maquinarias y equipos

Esta acción por sí misma no lleva a un proceso de transferencia tecnológica, lo cual ocurre sólo en aquellos casos en los que los procesos de venta de las maquinarias y/o equipos están acompañados con los adiestramientos correspondientes,

documentación detallada relacionada a la producción y funcionamiento o cualquier otro valor agregado desde el punto de vista de conocimiento.

- **Inversión extranjera**

La transferencia tecnológica por medio de la inversión extranjera se realiza a través de los procesos de capacitación que debe realizar la persona u organización extranjera a las personas u organizaciones nacionales en procura de una ampliación de mercado o la disminución de costos.

- **Transferencia contractual de tecnología**

Está asociada a los marcos legales y contractuales relacionados con los procesos de transferencia tecnológica. Incluye las patentes, secretos empresariales y contratos llave en mano, entre otros.

• **Sistema de patente**

Consiste en el resguardo y garantía para el autor de alguna invención y/o innovación de poder tener el beneficio de la explotación exclusiva por un tiempo determinado del bien o producto desarrollado. Con ello, ninguna otra persona podrá hacer uso con fines de beneficio o explotación del invento o innovación sin la autorización del poseedor de la patente. Para patentar un producto tecnológico se debe cumplir con un conjunto de requisitos y tramitaciones y es importante destacar que no todos los productos tecnológicos son patentables.

• **Know How o secreto empresarial:**

Consiste en un secreto sobre un conjunto de conocimientos de carácter industrial sobre productos y/o procedimientos. Puede ser de índole comercial y asociado a bienes o servicios y le brinda seguridad al poseedor y además le proporciona beneficios competitivos dado que lo que forma parte de este secreto no puede ser divulgado. Dentro de las principales características que debe poseer se encuentra:

- Está relacionado con algún tipo de conocimiento útil que brinda la solución a problemas o necesidades.
- Beneficios para quien posee el secreto. Dado que las ganancias serán principalmente (excepto se acuerde con alguna contraparte lo contrario) para quien posee los derechos del secreto.
- Los secretos pueden ser de carácter comercial o industrial.

- Se realizan acciones que buscan impedir la divulgación del contenido del secreto que se encuentra protegido.

4. Factores que influyen en la transferencia de tecnología

En los procesos de transferencia tecnológica existen diversos factores que inciden sobre la posibilidad de incorporar las nuevas tecnologías y que a su vez pueden condicionar el ambiente organizacional. En tal sentido, se distinguen dos importantes grupos: factores asociados a la tecnología a introducir y los factores asociados a la forma del proceso de adopción de la nueva tecnología y el componente humano que en él interviene.

- Factores asociados a la tecnología a introducir: Se relaciona con aspectos inherentes a la nueva tecnología y su relación con la tecnología anterior o la que se está utilizando en ese momento.

- Impacto que genera la nueva tecnología sobre la organización receptora: Se evalúan los procesos que pudieran verse afectados positiva o negativamente.
- Nivel de madurez que posee la tecnología: Se debe evaluar el nivel de desarrollo que posee la tecnología a ser adoptada.
- Nivel de adaptabilidad que poseen los componentes tecnológicos: Se debe evaluar la capacidad que tiene la organización para modificar o adecuar los componentes de la nueva tecnología a introducir.
- Se deben evaluar las principales diferencias, beneficios y afectaciones que tiene la tecnología usada en ese momento con la que se piensa introducir.

- Factores asociados al proceso de adopción de la nueva tecnología y factores humanos: Estos factores competen a la planificación realizada para la implantación de la nueva tecnología y al grupo de personas que estarán ligadas a dicha implantación. Allí se podrán evaluar los factores humanos que intervienen.

- Gestión: Se evalúa el tipo y la forma en la cual se realizará la implantación de la nueva tecnología y los mecanismos de control y seguimiento a utilizar.
- Actitud: Se debe evaluar la actitud que tiene la organización y sus componentes respecto a la adopción de la nueva tecnología. Para ello se debe medir si la decisión del cambio tecnológico obedece a factores internos y con la participación de los diversos actores o se trata de una decisión externa y sin participación de los actores claves de la organización.

- Dependencia: En este factor se mide la capacidad y libertad que posee la organización que implantará la nueva tecnología. Se debe evaluar la dependencia que tendrá a futuro la organización de los proveedores de la tecnología o de su instalación.
- Presión: Está asociado al requerimiento y urgencia que hay del cambio o adopción tecnológica por parte de la organización. Estas presiones pueden provenir de forma interna o de forma externa.

5. Modelos de transferencia de tecnología

El proceso que implica la adopción de una nueva tecnología puede ser representado o caracterizado a través de un modelo de referencia. Esto permite la visualización de distintas etapas que inician con la planificación y asignación de los recursos, especificaciones de las necesidades a ser satisfechas con la introducción de la nueva tecnología, diseño de los elementos que la componen, control de riesgos, monitoreo del progreso y finalmente la comprobación de las expectativas del cliente (Valente y Soto, 2007).

Al momento de determinar el modelo más adecuado deben considerarse tres elementos fundamentales:

- Perfil de adopción concreto: En este elemento se considera la adopción por fases, comenzando por tecnologías intermedias para progresivamente llegar hasta la deseada. De esa manera se minimiza el riesgo en elementos y dimensiones que puedan ser fundamentales para el funcionamiento de la organización.
- Restricciones de recursos existentes: Se consideran las restricciones que pueden existir tanto desde el punto de vista material, humano y la disponibilidad de tiempo para el proceso de migración a la nueva tecnología.
- Elementos de control y evaluación: Se consideran los mecanismos de aseguramiento de la calidad, control, seguimiento y evaluación del proceso de migración a la nueva tecnología. Para ello se deben generar los indicadores apropiados que permitan medir la evolución en cada una de las fases previamente mencionadas.

En general, se puede mencionar dos modelos de transferencia dependiendo del tipo de tecnología (madura e inmadura), estos modelos son diferentes y se describen brevemente a continuación.

- **Modelo de transferencia para tecnologías maduras**

Cuando se trata de la transferencia de una tecnología madura no requiere realizar un esfuerzo especial sobre la tecnología, pero sí sobre el cambio organizativo asociado. En estos casos, el éxito o fracaso no depende tanto de la tecnología sino de la forma en la que ésta se incorpora a la organización. El elemento fundamental de este modelo es la disposición de un grupo de transición en el interior de la organización receptora de la tecnología para la misión de facilitar la adopción de la tecnología. Este grupo de transición está constituido por personas de diferentes perfiles entre los que se encuentran: directivos tanto de la empresa proveedora de la tecnología como receptora, tecnólogos, usuarios y un líder de la empresa receptora que actúe de dinamizador del proceso de transferencia de la tecnología. Según el modelo desarrollado en el SEI (Instituto de Ingeniería Software, asociado a la Universidad Carnegie Mellon en EEUU) (SEI, 2015) se establecen tres fases principales:

- Fase preparatoria. El objetivo es conseguir el apoyo de la dirección de la empresa y formar el grupo de transición que constituirá el núcleo de las actividades a realizar.
- Fase de ejecución. Utiliza un modelo en espiral en el que se van progresivamente adaptando los diferentes procesos de negocio de la empresa. Tras cada uno de los ciclos se extraen las lecciones aprendidas que sirven para revisar la estrategia y proceder a una nueva adopción (de otros componentes de la tecnología y/o de un uso intensivo y completo de los ya transferidos). Este proceso suele ir acompañado de la realización de proyectos piloto o demostradores tecnológicos.
- Fase de difusión. En este caso, concluida la actividad del grupo de transición, se trata de institucionalizar la tecnología dentro de la organización (crear y documentar todos los procesos) y difundirla a todos los usuarios finales.

- **Modelo de transferencia para tecnologías inmaduras**

En aquellos casos en los cuales se decida la incorporación de una tecnología inmadura, es importante tener en cuenta los siguientes elementos (Navarro, 2014):

- Dedicar el tiempo apropiado que se requiera para el desarrollo y consolidación de la tecnología, trabajando de forma conjunta el desarrollador de

la tecnología y la persona u organismo receptor de la misma.

- Fomentar la realización de pruebas y proyectos piloto que permitan la obtención de las destrezas y conocimientos necesarios para su implantación en los ámbitos reales donde operará la tecnología.

- Se debe trabajar en el aspecto relacionado con la cultura organizacional, de manera tal que se adopte la idea y la tecnología forme parte de dicha cultura. En este modelo se toma en cuenta desde el inicio la posibilidad de cometer un error, es decir, la posibilidad de que la tecnología a ser introducida no sea útil. Aceptar esa posibilidad de fallo debe formar parte de la cultura de la empresa receptora. Por ello, es necesario contemplar diversos puntos de control en los que se pueda tomar la decisión de detener el proceso de transferencia de tecnología iniciado o, por el contrario, continuar con ella aunque se modifiquen determinados elementos de planificación. Las características más importantes de este modelo son:

- Introducción progresiva de la tecnología: Es necesario asegurar la retroalimentación entre proveedores y receptores de la tecnología para comprobar su validez.
- Compatibilidad con la tecnología que se quiere reemplazar: Algunos componentes de la tecnología actual seguirán siendo válidos en el futuro.
- Refinamiento de algunos componentes a partir de la realimentación recibida. Los proveedores trabajan conjuntamente con los receptores de la tecnología.
- Control del proceso. Control del coste acumulativo y adecuación de una estrategia de reducción de riesgos.

6. Problemas en la transferencia de tecnología

Los problemas más comúnmente encontrados en las organizaciones que pasarán a una migración o adopción tecnológica son los siguientes:

- Barreras tecnológicas: Ocurre en aquellos casos en los cuales la tecnología a incorporar no es la apropiada para la resolución del problema a resolver o mejoras requeridas en los procesos organizacionales.
- Barreras organizativas: Ocurre en aquellos casos en los cuales no se han tomado en cuenta los aspectos organizacionales asociados a la incorporación de la nueva tecnología o no se han realizado la planificación, el control y el requeridos para su exitosa incorporación.

- **Barreras personales:** Ocurre en aquellos casos en los cuales se presenta un rechazo por parte de las personas de la organización a la incorporación de la nueva tecnología, generalmente motivada a la falta de información o desconocimiento de las características y/o beneficios de la misma. En otros casos puede considerarse el personal que la adopción de la nueva tecnología es por falta de reconocimiento al trabajo realizado y produce sentimiento de agresión y rechazo.

Otro problema que se puede conseguir es relacionado con la diferencia de visión que pueden tener la organización que adoptará la nueva tecnología y la organización proveedora de la misma. Esto está ligado a lo que se conoce como “marcos tecnológicos” (García, García, Oleagordia y Méndez, 2013) que es el entorno metodológico a través del cual se describen los pasos y actividades de los proyectos tecnológicos, lo cual está ligado a la visión particular del grupo que estudia o implanta las soluciones tecnológicas. La clave para la solución de estos problemas es buscar los puntos de coincidencia y cerrar las brechas que puedan existir sobre esas visiones metodológicas o, inclusive, filosóficas.

7. Las universidades y la transferencia tecnológica

En las universidades se realizan tres actividades fundamentales: docencia, investigación y extensión. El concepto de las actividades de extensión se basa en el fortalecimiento de la función social de la universidad, proyección de la cultura universitaria y atención a los problemas nacionales; así, la extensión universitaria es la actividad fundamental para la relación de la universidad y el entorno (Sánchez, 2004).

La extensión universitaria tiene como fines fundamentales proyectar dinámica y coordinadamente las actividades científicas, tecnológicas, artísticas y culturales que vinculan al entorno con la universidad, además de procurar y estimular el desarrollo local, elevar el nivel cultural y técnico de la nación. Las actividades de extensión son numerosas, entre las que destaca la vinculación o relación de la universidad con el sector productivo, que por lo general se basa en proyectos de asistencia técnica o proyectos de investigación y desarrollo. Este importante vínculo es canalizado a través de las oficinas de transferencia de tecnología.

Los acuerdos de cooperación científico-tecnológica entre el sistema universitario y las empresas del sector productivo son beneficiosos para ambas partes. Las relaciones entre estos entes (universidad-sector empresarial) no surgen espontáneamente, y muchas veces son el resultado de un apoyo explícito de alguna autoridad pública en su difusión y financiamiento. La investigación desarrollada por Benavente (2004) reporta que la evidencia internacional sobre el impacto que estos apoyos han tenido a la dinámica de innovación de las empresas y sobre la capacidad de producción es pobre o no se ha difundido de manera eficaz.

Como antecedente se puede citar el estudio realizado por Lee (2000) a un grupo de investigadores universitarios y directores de investigación en empresas privadas en Estados Unidos. En este estudio los directores de investigación de las empresas mencionan los beneficios de la interacción con el sector universitario, ya que podían acceder a nuevo conocimiento y/o conocimiento complementario a sus actividades, así como la posibilidad de desarrollar nuevos productos, la obtención de nuevas patentes, además de ser un mecanismo fundamental para solucionar problemas técnicos en el interior de las empresas. Cabe destacar que aspectos relacionados con la mejora de la producción y el reclutamiento de estudiantes no aparecen reflejados como beneficios de la relación universidad-empresa.

Por otra parte, los investigadores universitarios entrevistados manifestaron que las principales ventajas de la interacción con las empresas tienen que ver con el financiamiento a los proyectos de investigación y el equipamiento necesario para ello, así como con la posibilidad de poner a prueba in vivo e in situ las teorías desarrolladas en los centros de investigación. También se menciona la posibilidad de patentar invenciones y se ponen de manifiesto claras oportunidades de negocios.

La realidad muestra que la difusión de los resultados de la investigación universitaria al mercado tecnológico se ha llevado a cabo mediante dos vías:

- Un proceso abierto de conocimiento, a través de publicaciones en revistas internacionales y comunicaciones científicas. Esta información general de conocimientos se produce sin retorno económico para las instituciones, para los propios investigadores ni para los gobiernos que han realizado la inversión sobre salarios e infraestructuras.

- La difusión del conocimiento mediante procesos restringidos se realiza a través de patentes, licencias, copyright y acuerdos de secreto empresarial (know how). En este tipo de procesos se produce una valorización del conocimiento generado mediante los procesos de investigación y desarrollo ligados a la propiedad intelectual. Se centra el proceso de transferencia en la contratación de proyectos de Investigación y Desarrollo (I+D) y servicios a las empresas, por lo general en estas transacciones se utiliza una metodología basada en los bajos gastos generales.

Ante este escenario, se pone de manifiesto la necesidad de establecer una actualización del papel de las universidades en el proceso de innovación tecnológica y su importancia como agente en la nueva economía basada en el conocimiento. Para ello se debe empezar por analizar el proceso dinámico de transferencia de conocimientos y tecnología entre el entorno generador de conocimientos (universidades y centros de investigación) y el sector productivo. Esta transferencia se ejecuta mediante una interfase entre ambos entornos. De la estructura de esta interfase (estructuras de intermediación) y de la efectividad del proceso dinámico (instrumentos dinamizadores de transferencia) se desprenderá la mayor o menor efectividad de la participación de la I+D en la creación de riqueza mediante la mejora de la competitividad industrial y la creación de nuevos entornos empresariales de alto valor añadido generados sobre los nuevos conocimientos.

Se plantea la siguiente interrogante ¿Qué formas de vinculación existen entre las universidades y el sector productivo?

- Una de las formas más comunes de interacción es aquella donde la empresa contrata directamente a un investigador universitario o a un grupo de investigación para la realización de un estudio de interés de la empresa. Los proyectos de esta naturaleza por lo general están asociados a investigación aplicada o a consultorías (asesorías). Bajo este esquema, la empresa tiene todos los derechos de propiedad que puedan surgir de la investigación aunque también asume todo el riesgo inherente a ésta. Sin embargo, el investigador o grupo encargado de la investigación; recibe incentivos para maximizar la eficiencia, ya que por lo general este tipo de contratos se basa en un costo, además de un costo general institucional. En situaciones como esta, un investigador universitario tiene ventaja respecto a un investigador privado, en el sentido de que posee gran conocimiento

tácito, producto de la realización de investigaciones básicas necesarias para abordar el estudio estipulado o solicitado por la empresa.

- Existe otra situación en la que el investigador o un grupo de investigadores desean comercializar una aplicación resultado de su trabajo, y contratan a una empresa para que lo haga. En este caso, toda la propiedad intelectual está en la universidad y la relación con la compañía es sólo con fines de comercialización del producto elaborado o proceso tecnológico. Todo el riesgo recae en la universidad, quien actúa como ente de financiamiento.

- La situación intermedia es aquella, donde como resultado de la investigación básica la universidad genera nuevas ideas que tienen un potencial comercial, pero que aún están en una etapa embrionaria o reciente. Generalmente este conocimiento ya ha sido divulgado en publicaciones científicas, por lo tanto ya es conocido; la empresa interactúa con el investigador o grupo de investigación y pide que participen en el desarrollo de tecnologías que tengan un potencial comercial. En este caso, la compañía contratante del servicio asume todo el riesgo asociado y todo el desarrollo se lleva a cabo en la empresa. En una situación como esta, el papel de la universidad consiste en ayudar a la empresa a comprender o entender el nuevo conocimiento generado.

- Existe otro tipo de vinculación universidad- empresa que tiene que ver con la colaboración para el desarrollo conjunto de un nuevo producto o tecnología. En este caso, se necesitan insumos de ambas partes (universidad y empresa), por lo tanto, la tecnología o producto no puede ser elaborado en forma aislada por sólo una de las partes, en consecuencia, lo desarrollado en forma conjunta es de propiedad conjunta. Esta forma de vinculación tiene varias formas de expresión: desde contratos formales manejados por las oficinas de transferencia tecnológica sobre la base de un sistema de acuerdos de licencias entre las partes, hasta arreglos más informales como pactos educativos, arreglos de consultorías, entre otros.

- En América Latina se han creado diversos organismos públicos con la intención de fomentar, normar y regular las actividades científicas y tecnológicas. Por ejemplo, en Venezuela (Sánchez, 2004), en el año 2006 se creó la Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación, que tiene por objeto el establecimiento de “políticas públicas dirigidas a la solución de problemas concretos de la sociedad, por medio de la articulación e integración de los sujetos que realizan actividades de ciencia, tecnología, innovación y sus aplicaciones” (LOCTI, 2006).

La LOCTI establece que las grandes empresas (mercantiles, fundaciones, asociaciones, corporaciones y sociedades), aquellas que perciben ingresos netos anuales iguales o superiores a las mil (1000) unidades tributarias deben realizar aportes económicos en programas o proyectos científicos venezolanos. Según el reglamento de esta ley, se considera que hay aporte, cuando se destinan recursos (dinero, bienes, servicios, etc.) para financiar proyectos que sean desarrolladas por órganos, entes, institutos, centro de investigación y, en general, cualquier persona pública o privada que haya sido certificada como beneficiaria de dichos aportes. En tal sentido, las universidades venezolanas (públicas o privadas) son beneficiarias de esta ley; lo que contribuye al fortalecimiento del vínculo entre las universidades y el sector productivo; y a su vez permite que las empresas apoyen y se involucren en proyectos científicos de su interés o en proyectos que contribuyan al desarrollo local.

En México también existe una Ley de Ciencia y Tecnología, creada en el año 2006, que tiene fines muy similares a la LOCTI de Venezuela (INIFAP, 2015).

En el Ecuador el organismo que rige esta materia es la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación del Ecuador (SENESCYT, 2015), el cual además ha creado programas como Prometeo y Ateneo que se basan en la colaboración de investigadores consolidados de otros países y que puedan colaborar en la creación de líneas de investigación tanto básica como aplicada y con fuerte vinculación con las universidades y sectores productivos.

De acuerdo a los casos expuestos anteriormente, la relación universidad-empresa se traduce en beneficios para ambas partes. En el caso de las empresas, estos se traducen en la adquisición de nuevo conocimiento, del cual se espera pueda generar futuros ingresos o bien en la mejora o cualificación de su cuerpo de trabajo. En el caso de la universidad, el ingreso recibido se puede invertir en nuevas investigaciones o se puede destinar a firmar nuevos contratos o realizar dotación de equipos entre otras cosas.

7.1. Oficinas de Transferencia de Tecnología (OTT)

Las Oficinas de Transferencia de Tecnología (OTT) tienen como misión fundamental dar apoyo en los aspectos relacionados con la justificación,

trámites, seguimiento y manejo económico de los acuerdos, convenios, alianzas estratégicas, consorcios o cualquier otra figura jurídica apropiada creada para realizar y fomentar la vinculación entre los entes académicos y de investigación de las universidades con el sector productivo. Las OTT también son llamadas en diversas universidades oficinas de relaciones interinstitucionales, fundaciones de extensión, zona rental, unidades de extensión y producción o centros de extensión y asistencia técnica a la empresa.

Una de las principales funciones de las OTT es tratar de transformar los descubrimientos científicos en bienes y servicios útiles a la sociedad y para ello debe fomentar las relaciones entre la universidad y el sector empresarial.

Entre otras funciones de las OTT también destacan:

- Propiciar el acercamiento de la OTT al mundo empresarial, el cual se realiza a varios niveles y con diferente grado de complejidad:
 - Relaciones con grandes empresas
 - Relaciones con cámaras de comercio y asociaciones de pequeños empresarios
 - Relaciones con empresas a través de centros tecnológicos
 - Relaciones a través de medios audiovisuales propios y externos.

- Fomentar la formación de redes científicas interdisciplinarias formadas por grupos de diferentes institutos e, incluso, diferentes áreas de investigación y dedicadas al estudio de problemas científico-técnicos muy relevantes.
- Ayudar a establecer los mecanismos legales y a buscar las posibles subvenciones para una fluida cooperación entre la universidad y la industria.
- Ayudar a los investigadores universitarios a proteger mediante patentes, propiedad intelectual, entre otros, los resultados de investigación de posible valor aplicado.
- Colaborar en la transferencia de los resultados protegidos al sector empresarial.

Con respecto a las características de las OTT a corto, mediano y largo plazo, el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (2009) indica lo siguiente:

A diferencia de lo que ocurre con la utilización de los instrumentos de transmisión del conocimiento –el más paradigmático sería la publicación en revistas especializadas–, la transferencia de conocimiento hace uso de una serie de instrumentos que exigen una formación y una experiencia que no se obtienen fácilmente en el desarrollo de una carrera investigadora habitual. Como tales nos estamos refiriendo a los conocimientos jurídicos precisos para plasmar en contratos las relaciones con la industria, para evaluar la pertinencia y el mejor modo de proteger la propiedad intelectual e industrial generada, para realizar planes de marketing, para evaluar el potencial de un producto en el mercado, etc. También a diferencia de la transmisión del conocimiento, la transferencia exige la definición de estrategias que sobrepasan la dimensión del grupo de investigación y que aconsejan el establecimiento de relaciones –alianzas estratégicas– con los sectores productivos. (pp. 8-9).

En Pedraza y Velázquez (2013) se hace mención de los aspectos legales o marcos regulatorios bajo los cuales el Estado regula y promueve las actividades de transferencia de tecnología y la importancia de los vínculos universidad-empresa, la universidad-gobierno y el papel de la propiedad intelectual. Al respecto de la relación del sector productivo con el sector académico indica:

Desde el punto de vista de la industria, las razones específicas para la colaboración con la universidad y centros de investigación son la falta de áreas de I+D, acortar el ciclo de vida de los productos y el cambio en la naturaleza de las prioridades de investigación así como establecer mecanismos para el reclutamiento de empleados potenciales (p. 225).

7.2. Aprendizaje a lo largo de la vida

Otra de las actividades en las cuales deben participar las universidades relacionadas con la transferencia tecnológica es como ente para organizar, procurar y coordinar las actividades ligadas al reconocimiento, validación y acreditación del aprendizaje formal, no formal e informal (Singh, 2014) y en la creación y fomento de políticas públicas que permitan la instauración de proyectos de acreditación por parte de las universidades e instituciones de educación superior. Estas actividades apuntan al apoyo en el desarrollo integral de los individuos, dado que se les permitirá formarse en las diversas áreas de interés de cada persona y además obtener certificaciones que les permitan mejores desempeños en sus ambientes laborales, sociales, culturales y deportivos, entre otros.

Tal como indica Guerra (2014), la misión de las actividades relacionadas con el aprendizaje a lo largo de la vida (lifelong learning en inglés) involucra:

Desarrollar, diseñar, organizar, evaluar y difundir experiencias en el marco de los nuevos significados que ha asumido y está asumiendo el lifelong learning en los actuales confines de la sociedad del conocimiento, de un mundo del trabajo en rápida e continua transformación, en un contexto caracterizado por fenómenos complejos y nunca unívocos, como la globalización, la crisis económica, la evolución tecnológica. Todo ello en el convencimiento que el lifelong learning represente para el mundo de las instituciones de educación superior (y en general para todas las sociedades) un desafío de grandes proporciones y al mismo tiempo una congruente oportunidad para la época actual. (p. 42).

Estas actividades van desde el reconocimiento de los aprendizajes previos, formar calificados a las personas en sus áreas de desempeño, vinculación entre los sectores productivos, sociedad civil y universidades para el desarrollo de proyectos conjuntos con visión consolidada y que cumplan con los requerimientos y necesidades del entorno, lo cual permite una inserción calificada de los individuos en el campo laboral. Estos programas permiten organizar actividades que fomenten la diversidad, el desarrollo sostenible, la articulación y empoderamiento de saberes y la igualdad de condiciones, elementos fundamentales para la transferencia tecnológica apropiada.

Las universidades deben tener un papel protagónico dentro de los procesos de transferencia tecnológica y deben, entre otras cosas, dedicarse a actividades importantes como son: la definición y modelado de estructuras de las OTT, definición de indicadores que permitan medir el impacto y beneficio de dichas oficinas, identificación de los factores que afectan los procesos de transferencia tecnológica y buscar soluciones, apoyar y fomentar la creación de OTT dentro de los espacios universitarios y que tengan dinamismo, cultura organizacional y manejen los aspectos requeridos por los sectores productivos y que apunten al desarrollo regional y a la sostenibilidad de los proyectos ejecutados.

8. Conclusiones

La transferencia de tecnología es la transferencia de conocimientos de un ente a otro con la finalidad de alcanzar el logro de ciertos objetivos, como, por ejemplo, la aplicación de metodologías y/o procedimientos, fabricación de bienes o productos, prestación de servicios o para la mejora de procesos o procedimientos. La tecnología no solamente compete a las actividades de índole industrial, también constituye un elemento fundamental de cualquier actividad humana y de las distintas áreas de la ciencia.

La adopción de una nueva tecnología dentro de cualquier organización, requiere de un proceso de transferencia. Se necesita de una o varias personas que conozcan esa nueva tecnología, y de otro grupo de personas que la reciban y se formen en el uso de ella. Ahora bien, esas nuevas tecnologías que pueden ser también innovaciones, son en su mayoría resultados o frutos de investigaciones llevadas a cabo en algún centro de investigación o en una universidad. Así, en el proceso de transferencia de tecnología se produce entonces un vínculo entre las universidades o centros de investigación y el sector empresarial o productivo que demanda el uso de tecnología para cambiar u optimizar sus sistemas y procesos.

Estos vínculos universidad-sector empresarial constituyen algunas de las actividades inmersas en las actividades de extensión de una universidad, y en su mayoría son canalizadas y administradas a través de las oficinas de transferencia de tecnología (OTT) para garantizar la reinversión en las actividades de docencia, investigación y extensión y a su vez son un ingreso complementario.

En América Latina se cuenta con universidades y centros de investigación reconocidos en los cuales se llevan a cabo importantes investigaciones o actividades de investigación, desarrollo e innovación y por ello debe promoverse la protección de los resultados de las investigaciones científicas llevadas a cabo, es decir, deben protegerse la propiedad intelectual, licencias y patentes, ya que estas, además de ser un mecanismo de preservar los derechos sobre las investigaciones e innovaciones realizadas, forman parte de los indicadores de las actividades de investigación, desarrollo e innovación en las cuales se suele solicitar por parte de los organismos públicos encargados de la temática reflejar el número de licencias y patentes anuales realizadas.

Las líneas futuras de esta investigación están dirigidas a la profundización y ampliación de los resultados tomando en cuenta el uso de las nuevas tecnologías sobre la gestión en los procesos de transferencia tecnológica. Igualmente se debe profundizar en el impacto que se obtiene tanto en los entornos académicos como industriales y organizacionales con la participación de las universidades a través de las oficinas de transferencia de tecnología.

9. Referencias

- Abad, H. (2015). *Tecnologías y finanzas: una relación que produce desarrollo regional*. Trabajo de Maestría en Gerencia Informática. Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato.
- Benavente, J. (2004). *Cooperación tecnológica entre universidad y empresa. ¿Qué son, cómo operan y cuál es su impacto en Chile?*. Expansiva – En foco 21: 1-21.
- Betti, M., Kaechele, M., Mousalli, G. y Rivas, F. *Aprendizaje a lo largo de la vida: Realidades, Desafíos y Oportunidades de la Educación Superior en América Latina*. Chile: Editorial LOM.
- Consejo Superior de Investigaciones Científicas (2009). *Transferencia de Tecnología: Plan estratégico*. Recuperado febrero, 26, 2016 de http://documenta.wi.csic.es/alfresco/downloadpublic/direct/workspace/SpacesStore/8d219987-e7bc-49e1-a9f2-e082754d70ae/U10_trte.pdf
- Dávila, J. (2008). Transferencia de tecnología: licencia, cesión de patentes y know how. *Revista Ventana Legal*. Recuperado febrero, 14, 2015 de http://www.ventanalegal.com/revista_ventanalegal/transferencia_tecnologia.htm
- Guerra, L. (2014). Proyecto Trall: iniciativa promotora de cambios. En Betti, M., Kachele, M., Mousalli, G. y Rivas, F. *Aprendizaje a lo largo de la vida: Realidades, Desafíos y Oportunidades de la Educación Superior en América Latina* Chile: Editorial LOM. pp. 41-48.
- INIFAP (2015). *Sitio oficial de Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias de México*. Recuperado Enero, 17, 2015 de <http://www.inifap.gob.mx/SitePages/Inicio.aspx>
- García, J., García, B., Oleagordia, I. y Méndez, A. (2013). Marco de trabajo tecnológico para la Realización de estudios de caracterización Articulatoria sobre imágenes MRI. *Estudios de Fonética Experimental*, XXII, 367-404.
- Lee, Y. (2000). Technology transfer and the research university: a search for the boundaries of university – industry collaboration. *Research policy* 25, 843-863.
- Leydesdorff, L. y Etzkowitz, H. (1996). Emergence of a Triple Helix of University - Industry - Government Relations. *Science and Public Policy*, 23, 279-286.
- LOCTI (2006). *Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación*. Recuperado mayo, 15, 2015 de <http://www.ivic.gob.ve/varios/locti.pdf>
- López, H. (2010). *El proceso de transferencia de tecnología: Caso UPDCE* (Tesis de Maestría). Instituto Politécnico Nacional. México. Recuperado Marzo, 23, 2015 de <http://www.gbcbiotech.com/transferencia-tecnologia/assets/soporte-el-proceso-de-tt-caso-updce-del-ipn.pdf>

- Martínez, C. (2007). *Negociación y transferencia tecnológica en el proceso de vinculación universidad – sector productivo*. Brasil: Virtual Educa Brasil.
- Martínez, R. y Espósito, C. (2007). Innovación y transferencia tecnológica en espacio público no estatal: universidad – obtenedor de variedades vegetales. La propiedad intelectual como estrategia para disminuir la brecha tecnológica en la mundialización. *Espacios* 28. ISSN 0798-1015. Recuperado Marzo, 11, 2015 de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-10152007000200004&lng=pt&nrm=iso
- Navarro, V. (2014). *Elaboración, promoción y venta de proyectos de consultoría y de transparencia*. Recuperado Mayo, 12, 2015 de <http://www.monografias.com/trabajos101/elaboracion-promocion-y-venta-proyectos-consultoria-y-transparencia/elaboracion-promocion-y-venta-proyectos-consultoria-y-transparencia.shtml>
- Olaya, E., Berbegal-Mirabent, J. y Duarte, O. (2014). Desempeño de las oficinas de transferencia universitarias como intermediarias para la potencialización del mercado de conocimiento. *Intangible Capital*, 10(1), 155-188.
- OMPI (2009). *La transferencia de tecnología*. Comité Permanente sobre el Derecho de Patentes de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. Recuperado febrero, 26, 2016 de http://www.wipo.int/edocs/mdocs/scp/es/scp_14/scp_14_4.pdf
- Paiva, G. (1991) *Aspectos jurídicos y económicos de la transferencia de tecnología*. Santiago de Chile: Editorial Jurídica de Chile. Pág. 16.
- Pedraza, E. y Velázquez, J. (2013). Oficinas de Transferencia Tecnológica en las Universidades como Estrategia para Fomentar la Innovación y la Competitividad. Caso: Estado de Hidalgo, México. *Journal of Technology, Management & Innovation*, 8(2), 222-234. Recuperado Febrero, 27, 2016 de <http://www.scielo.cl/pdf/jotmi/v8n2/art18.pdf>
- Razzouk, R. y Shute, V. (2012). What Is Design Thinking and Why Is It Important?, *Review of Educational Research*, 82(3), 330-348.
- Rubiralta, M. (2015). *La universidad en el sistema de innovación y desarrollo*. Recuperado Abril, 25, 2015 de <http://www.prbb.org/quark/22-23/023079.htm>
- Sánchez, M. (2004) La extensión Universitaria en Venezuela. *EDUCERE Foro Universitario* 24, 83-94. Recuperado Marzo, 28, 2015 de <http://www.saber.ula.ve/db/ssaber/Edocs/pubelectronicas/educere/vol8num24/articulo13.pdf>
- SEI (2015). *Sitio oficial del Software Engineering Institute de la Universidad Carnegie Mellon*. Recuperado Septiembre, 14, 2015 de <http://www.sei.cmu.edu/>
- SENESCYT (2015). *Sitio Oficial de la Secretaría de Educación Superior, Ciencia,*

Tecnología e Innovación del Ecuador. Recuperado Octubre, 06, 2015 de <http://www.educacionsuperior.gob.ec/>

- Singh, M. (2014). The potential of the UNESCO Guidelines for the recognition, validation and accreditation of the outcomes of non-formal and informal learning for continuing higher education in Latin America. En Betti, M., Kachele, M., Mousalli, G. y Rivas, F. *Aprendizaje a lo largo de la vida: Realidades, Desafíos y Oportunidades de la Educación Superior en América Latina*. Chile.
- Valente, M. y Soto, A. (2007). Modalidades de transferencia tecnológica en la vinculación universidad - sector productivo: Motivaciones y obstáculos. *Revista de Ciencias Sociales* 13(2), 290-302.
- Vargas, F. (2009). *Aprendizaje permanente: tres miradas a su desarrollo en América Latina y el Caribe*. Oficina Internacional del Trabajo. Montevideo – Uruguay.