

Explorando las interacciones en los procesos de transferencia de tecnología en la Universidad

Domingo González, dgonzal@pucp.edu.pe

Emilio Díaz, ediazm@pucp.edu.pe

Melisa Guevara, melisa.guevara@pucp.edu.pe

Pontificia Universidad Católica del Perú

Resumen

La transferencia de tecnología desde las universidades hacia el sector productivo ha producido cambios en las estructuras universitarias para incorporar esta nueva función. En este proceso las legislaciones de los distintos países se han acomodado para que las universidades puedan operar con este enfoque. La presente investigación es un estudio de caso de carácter descriptivo sobre diversas modalidades de transferencia de tecnología que ocurren en el ámbito de proyectos de ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Esta investigación se realizó en el marco del proyecto KICKSTART II – *New Ways To Teach Innovation* auspiciado por el programa ALFA III de la Unión Europea. El objetivo de la investigación es estudiar los procesos de transferencia de conocimientos y tecnología que se presentan en diferentes situaciones, buscando indagar sobre las interacciones entre diversas modalidades de transferencia de tecnología.

Palabras claves: Transferencia de tecnología, innovación.

Abstract

The universities have been introduced organizational changes to develop an effective technology transfer. In this process, in many countries new laws have been implemented so that the universities can operate appropriately. This way, in the universities organizational changes have been introduced to develop an effective interface with the society. This research is a case study about the dynamics of several modalities of transfer of knowledge and technology that happens with engineering projects of the Pontifical Catholic University of Peru. This research was part of the project KICKSTART II - *New Ways to Teach Innovation* supported by the program ALPHA III of the European Union. The objective of the research is to study the processes of transfer of knowledge and technology that are presented, looking for to understand the dynamics of the internal and external relationships that they are generated in each one of the studied types of technology transfer.

Key words: technology transfer, innovation

Introducción

La transferencia de tecnología desde las universidades hacia el sector productivo es un fenómeno que ha cobrado cada vez mayor importancia desde las últimas décadas del siglo veinte. La visión de que la universidad debe contribuir al desarrollo de la sociedad, particularmente en el ámbito tecnológico, se ha extendido paulatinamente por el mundo. En este proceso ha sido necesario el surgimiento de leyes específicas en distintos países que permiten operar a las universidades con este nuevo enfoque, el cual requiere cambios organizacionales en las universidades para desarrollar una interfaz efectiva con la actividad

empresarial (Bremer, 1998). Así, las universidades han avanzado en la creación de unidades de transferencia de tecnología y el perfeccionamiento de los procesos relacionados a esta actividad de relativa complejidad tecnológica y organizacional.

En los Estados Unidos muchas instituciones establecieron Oficinas de Transferencia de Tecnología luego del estímulo de la *University and Small Business Patent Procedures Act* de 1980, conocida como *Bayh-Dole Act*. (Siegel *et al.*, 2003). En Europa la legislación nacional para promover el proceso de transferencia de tecnología es más reciente, por ejemplo, en Alemania un equivalente a *Bayh-Dole Act* ocurrió solo 20 años más tarde en 2002 (Grimpe *et al.*, 2009). En forma similar, en América Latina el Brasil estableció en el 2004 la denominada Ley de Innovación para facilitar la innovación y la transferencia de tecnología de las universidades a las empresas (BRASIL, 2004; Pereira y Kruglianskas, 2005). De una forma general, estas legislaciones permiten que los recursos públicos para la investigación, desarrollo e innovación sean usados con mayor libertad por las empresas y universidades. Consecuentemente, en el ámbito universitario estas legislaciones han promovido la emergencia de oficinas de transferencia de tecnología y han provocado un creciente registro de patentes, mejorando este proceso complejo en términos tecnológicos y organizacionales (Anderson *et al.*, 2007).

La presente investigación es un estudio de caso de carácter descriptivo sobre la dinámica de la transferencia de conocimientos y tecnología que ocurre en el Departamento de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP). Esta investigación se realizó en el marco del proyecto KICKSTART II – *New Ways To Teach Innovation* auspiciado por el programa ALFA III de la Unión Europea. El objetivo de la investigación es estudiar los procesos de transferencia de conocimientos y tecnología que se presentan en diferentes situaciones, buscando indagar sobre las interacciones entre diversas modalidades de transferencia de tecnología. En el caso se incluye análisis en profundidad de una muestra seleccionada de tesis de alumnos de ingeniería de pregrado y maestría; proyectos de investigación y de innovación financiados con fondos concursables públicos; proyectos de investigación financiados por la Universidad; proyectos de servicios y consultoría contratados por las empresas y nuevas empresas generadas por investigadores y alumnos de la universidad.

1. Transferencia de tecnología en la Universidad

La transferencia de tecnología es vista por diversos autores como un proceso que involucra un movimiento de *know how*, conocimiento técnico y objetos desde una organización a otra (Buratti y Penco, 2001; Bozeman, 2000). En este sentido, de acuerdo con Bozeman la definición de transferencia de tecnología depende, en primer lugar, de la definición de tecnología y también de la disciplina y del interés de investigación en particular. En la presente investigación se adopta el concepto de tecnología en su amplio sentido que involucra tecnologías duras y blandas, métodos, *know how* y objetos.

Así, en este proceso de transferencia de tecnología están involucrados de manera general los siguientes elementos (Buratti y Penco, 2001; Bozeman, 2000):

- a) Emisor o agente de transferencia: la entidad que produce la tecnología.
- b) Receptor: la entidad que recibe la tecnología
- c) Tecnología: el tipo de tecnología transferida
- d) Modalidad: la forma en la cual la tecnología es transferida.

En particular, para abordar este proceso las universidades han creado unidades especializadas que permitan facilitar la vinculación con el sector productivo y la transferencia de tecnología, con diferentes denominaciones tales como oficinas de patentes, centros de innovación, centros de transferencia de tecnología, incubadoras de empresas, entre otros. En este contexto, diversos autores indican cuál es el ámbito de estas actividades de transferencia de tecnología y sus diferentes modalidades. Para McAdam *et al.* (2005) y Rogers *et al.* (2000) la transferencia de tecnología en las universidades está asociada a la creación de nuevas empresas de base tecnológica y al licenciamiento de patentes a terceros como resultado de los proyectos de investigación. Sin embargo, otros autores indican que los mecanismos de transferencia de tecnología exceden a las actividades formales encargadas por las universidades a unidades especializadas, tales como incubadoras de empresas y oficinas de transferencia de tecnología (Rogers *et al.*, 2001; Liu *et al.*, 2001; Landry *et al.*, 2010 y Debackere *et al.*, 2005). De este modo, desde una perspectiva amplia, los mecanismos de transferencia de tecnología mencionados por estos autores son los siguientes:

- 1) Nueva empresa: formada por individuos que fueron empleados de una empresa matriz y utilizan una tecnología transferida de esta empresa matriz (*spin-off*). En el caso de las universidades el *spin-off* representa la transferencia de una innovación tecnológica desarrollada por investigadores a un nuevo emprendimiento formado alrededor de esa innovación. Muchas universidades tienen incubadoras de empresas para facilitar este proceso. De acuerdo a Shane (2002), el proceso de transferencia tecnológica para estas empresas que nacen pequeñas es de naturaleza diferente que en el caso de grandes empresas.
- 2) Licenciamiento de patentes: las universidades tienen oficinas de patentes o de transferencia de tecnología encargadas de licenciar sus patentes para explotar económicamente los resultados de las actividades de investigación. En la legislación brasileña (BRASIL, 2004), por ejemplo, se indica la obligatoriedad de que las universidades públicas constituyan núcleos de innovación para realizar esta tarea. También, cabe observar que esta es la modalidad de transferencia de tecnología más tradicional y compleja, alrededor de la cual en la actualidad hay asociaciones profesionales nacionales e internacionales, tales como AUTM (2013).
- 3) Publicaciones: principalmente en revistas académicas son vistas como un medio de transferencia de conocimientos entre los investigadores.
- 4) Contactos informales: procesos de comunicación informales, tales como envío de reportes técnicos para usuarios fuera del ambiente universitario, realizar presentaciones en seminarios técnicos organizados por empresas u otros tipos de organizaciones, participar en grupos o comités de expertos de la industria, entre otros. Muchas veces estos procesos son catalizadores de futuros contactos formales de transferencia tecnológica. Link *et al.* (2007) distingue tres mecanismos a través de los cuales la transferencia de tecnología informal puede ocurrir: comercializar tecnología a través de colaboración directa con el personal de la empresa; publicaciones conjuntas con personal de la empresa y; prestar servicios de consultoría pagados directamente por la empresa al investigador de la universidad.
- 5) Acuerdos cooperativos de investigación entre empresas y universidades y servicios de consultoría a las empresas: son una gran extensión de actividades contratadas por empresas o agencias de gobierno, incluyendo investigación por contrato y actividades de consultoría.

6) Enseñanza: es la transferencia de conocimientos que se logra cuando estudiantes ya graduados son contratados por las empresas y otros tipos de empleadores.

De este modo, se observa que la transferencia de tecnología desde las universidades puede darse por la transferencia hacia empresas existentes o por la creación de nuevas empresas. También, se verifica que esta transferencia puede darse de forma relativamente simple como contactos informales entre personas hasta situaciones más complejas de licenciamiento de patentes o creación de empresas. Cabe observar, tal como indica Landry *et al.* (2010), que algunas de las modalidades de transferencia de tecnología son de carácter comercial, pues implican acuerdos contractuales entre la universidad y las entidades receptoras de la tecnología (modalidades 1, 2 y 5 indicadas anteriormente). Las otras modalidades son de carácter no comercial pues ocurren sin contrato entre el receptor y el investigador.

También, se observa que en el ámbito universitario la transferencia de tecnología está fuertemente vinculada a la actividad de investigación y desarrollo y a su vinculación con la innovación. Las definiciones de investigación y desarrollo experimental (I+D) e innovación están recogidas en publicaciones de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) tales como el Manual de Frascati (OCDE, 2002) dedicado a la I+D y el Manual de Oslo (OCDE, 2005) dedicado a la innovación, el cual identifica los tipos de innovaciones de producto, de proceso, de organización y de mercado. Estas publicaciones son de amplia aceptación en el mundo debido a la precisión de los conceptos encontrados en estos manuales, dado que tienen el objetivo orientar la medición de estas actividades de forma comparativa entre países. En el ámbito latinoamericano, la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) ha elaborado el Manual de Bogotá (RICYT, 2001), el cual complementa al Manual de Oslo, pero que destaca para el contexto regional la necesidad de medir no solo la actividad de innovación propiamente dicha, sino también el esfuerzo tecnológico que conduce a ella.

Así, el Manual de Frascati (OCDE, 2002, p. 30) define a la I+D como “el trabajo creativo llevado a cabo de forma sistemática para incrementar el volumen de conocimientos, incluido el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad, y el uso de esos conocimientos para crear nuevas aplicaciones”. En este mismo manual se definen los componentes de la I+D a la investigación básica, a la investigación aplicada y al desarrollo experimental. También, se incluye a la I+D dentro de las Actividades Científicas y Tecnológicas que involucra además a la enseñanza y la formación científica y técnica y a los servicios científicos y técnicos. Desde esta perspectiva, cabe destacar que transferir tecnología a partir de la universidad requiere un contexto favorable e ir más allá del desarrollo experimental, es decir ingresar al campo de la innovación.

Del mismo modo, el proceso de innovación requiere de un conjunto de Actividades Innovadoras que incluyen todas las operaciones científicas, tecnológicas, organizativas, financieras y comerciales, que conducen efectivamente o tiene por objeto conducir a la introducción de innovaciones. En el ámbito universitario estas actividades requerirán también un contexto favorable y unidades organizacionales especializadas que puedan gestionar con solvencia los procesos de innovación y de transferencia de tecnología.

De este modo, los procesos de transferencia de tecnología deben ser abordados en su contexto y, en este sentido, es relevante incorporar al ambiente de la demanda como un quinto elemento del proceso de transferencia de tecnología (Bozeman, 2000). En este elemento adicional se incluye a todos los factores relacionados al mercado que son relevantes al proceso y también aspectos diversos del ambiente.

En la presente investigación el contexto de estudio de los procesos de transferencia de tecnología es el de Perú, país que cuenta con un sistema de innovación aún en desarrollo (OCDE, 2011; UNCTAD, 2011) pero que ha dado pasos positivos para fortalecer su sistema de innovación en la última década, en el marco de una economía en crecimiento. Así en los últimos años se ha tenido la experiencia positiva de varios instrumentos e iniciativas de promoción de la ciencia, la tecnología y la innovación. En particular, cabe resaltar los programas de financiamiento para la ciencia, la tecnología y la innovación, tales como el Fondo de Ciencia y Tecnología (FONDECYT), el Fondo de Investigación y Desarrollo para la Competitividad (FIDECOM) y el Programa de Ciencia y Tecnología (FINCYT). Estos fondos concursables públicos han dinamizado el sistema de innovación promoviendo la interacción entre empresas, universidades y Estado a través de proyectos específicos. En particular, este contexto motiva la presente investigación pues, como consecuencia de estos fondos, la gestión de los procesos de transferencia de tecnología en la universidad peruana se hace más compleja por lo que requiere investigación al respecto.

2. Metodología

El presente trabajo es una investigación cualitativa basada en un estudio de caso de carácter descriptivo sobre las interacciones en los procesos de transferencia de conocimientos y tecnología que ocurren en el Departamento de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Perú. De acuerdo con Yin (1994), un estudio de caso es una pregunta empírica que investiga un fenómeno contemporáneo dentro de su contexto de vida real, sobre todo cuando los límites entre el fenómeno y contexto no son claramente evidentes. Así, la investigación estudia la transferencia de tecnología en un contexto específico de una universidad peruana, describiendo e indagando sobre las interacciones entre diferentes modalidades de transferencia de tecnología. La proposición que se espera verificar en el estudio es que una modalidad de tecnología está vinculada a otras modalidades potenciales de transferencia de tecnología en un proceso continuo de ciclos sucesivos de transferencia. La unidad de análisis es el proceso de transferencia de tecnología en el ambiente universitario, caracterizando un estudio de caso simple y holístico.

El estudio comprende un conjunto de modalidades de transferencia de tecnología representativas del contexto actual del Departamento de Ingeniería de la PUCP. Se tomó como período de estudio a las modalidades de transferencia de tecnología realizadas durante los años 2009 y 2010. Estas modalidades son las siguientes:

Tipo 1: Tesis de alumnos de ingeniería de pregrado y maestría.

Tipo 2: Proyectos de investigación y de innovación financiados con fondos concursables públicos.

Tipo 3: Proyectos de investigación financiados por la Universidad.

Tipo 4: Proyectos de servicios y consultoría contratados por las empresas.

Tipo 5: Empresas formadas por investigadores y alumnos.

En la Tabla 1 se presenta la inclusión y adaptación de las modalidades abordadas en el estudio de caso específico, a las modalidades genéricas de transferencia de tecnología presentadas en el marco teórico. En particular, se ha ampliado la modalidad de transferencia de tecnología *spin-off*, incluyendo también a empresas de exalumnos promovidas por la incubadora de empresas de la universidad y no solo a empresas de investigadores. También, se ha ampliado el tipo de publicaciones de investigación que son

características del caso estudiado, incluyendo las tesis que están disponibles en el repositorio web de tesis que es de acceso público. Del mismo modo, en la modalidad de acuerdos cooperativos y servicios, se ha precisado que se abordan proyectos financiados por un programa nacional específico y se incluyen a los proyectos de investigación financiados por la universidad, pues son realizados en conjunto con empresas e instituciones que inclusive pueden aportar recursos de contrapartida. Finalmente, en la modalidad de enseñanza se incluye a la elaboración de las tesis de pregrado y posgrado en las que se aportan soluciones de ingeniería a empresas nacionales y también a los cursos especializados diseñados para personal de empresas.

Tabla 1. Adaptación de las Modalidades de Transferencia de Tecnología

Modalidad de transferencia de tecnología genéricas	Descripción adaptada para el caso	Modalidad PUCP
<i>Nuevas empresas</i>	Empresas formadas por investigadores de la universidad (<i>spin-off</i>) y también por exalumnos (<i>start-up</i>)	Tipo 5
Licenciamiento de patentes	Patentes de la universidad licenciadas a terceros	
Publicaciones	Revistas indexadas, libros, anales de congresos, tesis de pregrado y posgrado	
Contactos informales	Comunicación informal directa entre investigadores y empresas	
Acuerdos cooperativos de investigación entre las empresas y las universidades. y servicios de consultoría a las empresas	Proyectos financiados por fondos concursables públicos (FINCyT) Proyectos de investigación financiados por la Universidad (DGI) Servicios de consultoría contratados por las empresas	Tipo 2 Tipo 4 Tipo 3
Enseñanza	Elaboración de tesis de alumnos de pregrado y posgrado en ingeniería. Programas especializados de formación continua.	Tipo 1

La investigación constó de las siguientes fases: 1) levantamiento de información de la población en estudio durante los años 2009 y 2010; 2) revisión de publicaciones sobre transferencia de tecnología y conocimientos; 3) preparación y selección de una muestra de cada modalidad de transferencia de tecnología; 4) preparación y realización del Taller de Transferencia de Conocimientos y Tecnologías de Ingeniería en la PUCP, realizado durante dos días en Julio de 2011 y; 5) elaboración del reporte de investigación.

Para la investigación fueron seleccionados en total 14 ejemplos de las cinco modalidades de transferencia de tecnología indicados en la Tabla 1, cada uno de los cuales fue presentado por sus protagonistas en detalle su experiencia durante 30 minutos en el referido taller. Todas las presentaciones fueron registradas en video, para facilitar la transcripción posterior, el análisis y la discusión de resultados. La audiencia estuvo compuesta por directivos de las unidades académicas del Departamento de Ingeniería, (Secciones, Laboratorios y el Centro de Innovación y Desarrollo Emprendedor - CIDE), representantes del Vicerrectorado de Investigación (Dirección de Gestión de la Investigación, Oficina de Propiedad Intelectual, Oficina de I+D+i), representantes de la Facultad de Ciencias e Ingeniería y del Centro de Consultoría y Servicios Integrados (INNOVAPUCP). Esta variedad de perspectivas de varias unidades relacionadas al

quehacer de la innovación en la Universidad, permitió abordar cada uno de los ejemplos con un enfoque integral sobre su realidad actual y las perspectivas futuras. A continuación se presenta con mayor detalle las características de la población en cada una de las modalidades de transferencia de tecnología abordadas.

Tipo 1: Tesis de alumnos de ingeniería de pregrado y maestría

Sobre las tesis de pregrado y maestría se dice con frecuencia que presentan un gran potencial de transferencia de conocimientos y tecnología en general. Para el estudio se identificaron 317 tesis sustentadas de todas las especialidades de ingeniería de pregrado y 18 de posgrado disponibles en la biblioteca durante los años 2009 y 2010. Luego, el equipo de trabajo se entrevistó durante los meses de noviembre y diciembre de 2010 con cada uno de los coordinadores de programa de pregrado y posgrado en ingeniería y algunos asesores de tesis, con la finalidad de seleccionar de este universo aquellos trabajos que pudieran tener algún potencial de transferencia de tecnología. Como resultado de este trabajo se seleccionaron 86 tesis con potencial de transferencia de las especialidades de ingeniería electrónica, civil, industrial, mecánica y telecomunicaciones. De este grupo 3 tesis de pregrado y dos de posgrado fueron seleccionadas para el estudio en profundidad en el Taller.

Tipo 2: Proyectos de innovación e investigación financiados con fondos concursables públicos.

Este es el caso de los proyectos de la Universidad financiados en los últimos años por del Programa de Ciencia y Tecnología (FINCyT) y por el Fondo de Investigación y Desarrollo para la Competitividad (FIDECOM). También, en esta modalidad se encuentran en menor medida los proyectos de investigación e innovación financiados por el Consejo de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC). Esta actividad es relativamente nueva en la universidad pues los fondos públicos han sido reducidos en el pasado y solo desde el 2007 existe el FINCyT y desde el 2010 del FIDECOM. En el momento de la investigación existían en la universidad se tienen 28 proyectos aprobados de estas fuentes de financiamiento públicas durante el período de estudio. De estos, 10 proyectos eran realizados por profesores del Departamento de Ingeniería y 3 de ellos fueron seleccionados para el estudio en profundidad en el Taller

Tipo 3: Proyectos de investigación financiados por la Universidad

Desde hace varios años la universidad financia proyectos de investigación a través del Concurso Anual de Proyectos de Investigación y recientemente de manera extraordinaria a través de los Concursos Lucet y de Proyectos Interdisciplinarios. Se han revisado 28 proyectos desarrollados por el Departamento de Ingeniería, de los cuales 3 fueron seleccionados para presentación en el Taller.

Tipo 4: Proyectos de servicios y consultoría contratados por las empresas.

A través del Centro de Consultoría y Servicios Integrales (INNOVAPUCP) la Universidad gestiona los proyectos diversos con el sector empresarial y otras entidades. En el ámbito del Departamento de Ingeniería se trata de servicios realizados en los laboratorios y subunidades del departamento. Se trata principalmente de consultorías que pueden incorporar transferencia de tecnología y propiedad intelectual, dependiendo de cada caso. Durante los años 2009 y 2010 se han realizado en el Departamento de Ingeniería más de 150 proyectos y consultorías con las empresas, de los cuales 2 fueron seleccionados para presentación en el Taller.

Tipo 5: Empresas formadas por investigadores y alumnos.

La incubadora de empresas de la universidad, el Centro de Innovación y Desarrollo Emprendedor realiza convocatorias anuales para nuevos negocios a incubarse. En algunos casos los proyectos canalizados a través de estos concursos representan transferencia de tecnología de la Universidad. Para la investigación se seleccionó una empresa *spin-off* creada por investigadores de la universidad y una empresa *start-up* creada por exalumnos. Estos emprendedores presentaron su experiencia en el Taller.

3. Resultados y discusión

El estudio de estos 14 catorce ejemplos incluidos en estas cinco modalidades permitió encontrar algunos hallazgos generales que se señalan a continuación. La indagación para cada ejemplo desde varias perspectivas de unidades de la universidad contribuyó a identificar dificultades actuales y potencialidades futuras de transferencia de tecnología.

Tipo 1: Tesis de alumnos de ingeniería de pregrado y maestría

Las tesis, dependiendo del sector en que se enfoquen, pueden tener un potencial de: a) entrenamiento y capacitación a un sector en particular, sea comercial o industrial y si se trata de un estudio que involucra varias empresas puede tener un impacto en un determinado sector; b) transferencia de conocimientos y tecnología mediante tesis de aplicación directa en una empresa; c) transferencia de tecnología, previo un desarrollo de un paquete tecnológico, pues las tesis llegan a un nivel de prototipo o proyecto piloto que prueban su funcionalidad pero que aún no pueden ser transferibles y se requiere desarrollar el paquete a transferir; d) retroalimentación para la Universidad, para la realización de nuevas investigaciones o el conocimiento retorna para ser nuevamente procesado para la enseñanza académica, es decir retorna hacia la enseñanza o hacia la investigación; e) formación de una nueva empresa, es decir se ha visto que a partir algunas tesis podrían desarrollarse empresas de ingeniería, especialmente, las tesis de maestría han revelado la ausencia de empresas de ingeniería en algunos sectores; f) servicios diversos y consultorías a las empresas. Por lo tanto las tesis de pregrado y posgrado tienen un potencial de transferencia de conocimiento hacia determinados sectores, inclusive podrían existir casos de propiedad intelectual que puede ser administrada. Cabe resaltar que en todos los ejemplos de tesis estudiadas se verifica que es importante el retorno del conocimiento hacia las labores de investigación y enseñanza de la universidad.

Tipo 2: Proyectos de innovación e investigación financiados con fondos concursables públicos.

Por la naturaleza de estos fondos, los proyectos desarrollados ya tienen una clara vocación de transferencia de tecnología, pues las bases del concurso inducen a que desde la concepción de estos proyectos haya vínculos con las empresas y se tenga acuerdos de propiedad intelectual entre los participante. Sin embargo, se ha verificado que estos proyectos, que tienen su lógica de administración y operación, requieren de un acompañamiento adicional para su desdoblamiento o para desarrollar actividades adicionales relacionadas al mismo. Es decir requieren de un soporte de gestión de la innovación que ayude a los investigadores en todo momento a tomar decisiones en diversas situaciones que no están previamente definidas, como la gestión comercial y necesidad de establecer convenios específicos, resguardar la propiedad intelectual, ver nuevas modalidades de transferencia o hallazgos que podrían devenir en aplicaciones para otros sectores distintos a los que se concibieron inicialmente.

Tipo 3: Proyectos de investigación financiados por la Universidad

Se trata de fondos concursables para la investigación que son de pequeña magnitud, y sirven como capital semilla para iniciar o complementar esfuerzos de investigación. Sin embargo, estos proyectos pueden generar: a) publicación de sus resultados; b) desarrollo de tesis; c) otros proyectos de mayor magnitud financiados con fondos concursables públicos.

Tipo 4: Proyectos de servicios y consultoría contratados por las empresas.

Se trata de proyectos contratados por las empresas del tipo servicios, consultorías, servicios de laboratorio que buscan obtener un conocimiento específico para resolver una necesidad o dar una solución específica a una empresa. Aquí lo que prima es la confidencialidad, por lo que se necesita un discernimiento técnico para definir el alcance de la confidencialidad, estableciendo cual es el conocimiento propio de la universidad y cual es el conocimiento que se transfiere y es propiedad de la empresa que ha pagado por el servicio. Esta modalidad genera mucho conocimiento dentro de los grupos que brindan el servicio, pues a través de este tipo de trabajo aumentan sus posibilidades de realizar capacitaciones específicas o de hacer investigación o de realizar nuevos servicios. Sin embargo la confidencialidad asociada al servicio puede tener algunas limitaciones para la publicación de algunos temas. Aquí hay una transferencia de conocimientos directa y resuelve necesidades concretas de una empresa en particular o de un sector.

Tipo 5: Empresas formadas por investigadores y alumnos.

La creación de nuevas empresas podría servir para todos los otros casos anteriores, una tesis puede ser una nueva empresa o a partir de un proyecto se puede generar un *spin-off*. En particular, es de importancia diferenciar cuando se trata de una empresa generada por un alumno que no tiene ningún compromiso o ningún vínculo (por ejemplo en temas de propiedad intelectual con la universidad) o cuando es el caso de los investigadores o profesores de la universidad de la universidad que crean una empresa. En este segundo caso la creación de la empresa ha tenido que ver con el mismo desarrollo de la institución y existen aspectos que se necesitan normar, como el tema de la propiedad intelectual compartida por el investigador y la universidad.

De manera específica, la revisión detallada de cada uno de los 14 ejemplos permite establecer que a partir de una modalidad inicial de transferencia de tecnología se generaron 18 modalidades derivadas, documentadas al momento de realizar el Taller y que se presentan esquemáticamente con una “x” en la Tabla 2. En ella se observa que las tesis de pregrado y posgrado son documentos publicados como tales, pero cuya elaboración generó contactos informales con las empresas y en uno de los casos, una publicación adicional de otro tipo. Por otro lado, se observa que las tesis aportaron a la enseñanza, tal como declararon los asesores correspondientes, tanto en la publicación final, así como durante la elaboración de la misma. En algunos casos las tesis generaron servicios y otro tipo de publicación pero de manera incipiente.

También, se observa en la Tabla 2 que un proyecto de investigación generó una publicación, que una consultoría tuvo impacto en la enseñanza pues se realizó un curso a partir de ella y que una empresa *start-up*, además de estar incubada participa de un acuerdo colaborativo con la Universidad a través de un proyecto financiado por un fondo público concursable.

Tabla 2. Modalidades de transferencia iniciales y sus derivaciones observadas.

Modalidad de transferencia inicial			Modalidad de transferencia derivada						
			Ejemplo	Nueva empresa	Licenciamiento de patentes	Publicaciones	Contactos informales	Acuerdos cooperativos con empresas	Servicios y consultoría
Nueva empresa	Spin.off Start-up	SP1							
		ST1					x		
Publicaciones	Tesis de pregrado	T1			x				x
		T2			x				x
		T3			x				x
	Tesis de maestría	TM1			x				
		TM2			x				x
Acuerdos cooperativos con empresas	Proyecto DGI	PD1							
		PD2							
		PD3			x				
	Proyecto Fincyt	PF1							
PF2									
Servicios y consultoría	Consultoría	C1							x
		C2							
Enseñanza	Elaboración de tesis pregrado	T1				x			x
		T2			x	x			x
		T3				x			x
	Elaboración de tesis maestría	TM1							
		TM2				x		x	x

Nota: x es la modalidad de transferencia de tecnología derivada de la modalidad inicial

Por otro lado, la Tabla 3 es una extensión de la tabla anterior, en la cual se adicionan las modalidades de transferencia de tecnología potenciales identificadas en el Taller por los protagonistas de los proyectos y por los directivos de la Universidad vinculados al quehacer de la innovación. En la tabla se observa 38 casilleros sombreados que representan igual número de transferencias de tecnologías potenciales, siendo la mayor parte de ellas hacia servicios y consultorías, seguidas de enseñanza y publicaciones. En menor intensidad fueron identificadas oportunidades de generar nuevas empresas o licenciar patentes a partir de las modalidades de transferencia iniciales.

4. Conclusiones

La investigación cualitativa desarrollada ha sido una fuente muy rica de detalles sobre los procesos de transferencia de tecnología y de conocimientos que ocurren en la Universidad. En particular, se verifica que en algunos casos una modalidad de transferencia de tecnología genera otra derivada, tal como se sintetiza en la Tabla 2. También, el estudio indica que los actores del proceso, investigadores y directivos de la Universidad, consideran que existe un potencial significativo de expandir la transferencia de tecnología actual hacia otras modalidades, lo cual se sintetizó en la Tabla 3. Sin embargo, el aprovechamiento de estas oportunidades será posible en la medida que exista una adecuada coordinación y gestión de la innovación al interior de la universidad. Así este enfoque ha permitido profundizar en los procesos existentes y en las estructuras organizacionales del caso estudiado, indicando algunas brechas y pérdidas de oportunidades que podrían aprovecharse efectivamente.

Tabla 3. Modalidades de transferencia iniciales, derivadas y sus potencialidades.

Modalidad de transferencia inicial			Modalidad de transferencia derivada y potencial						
			Ejemplo	Nueva empresa	Licenciamiento de patentes	Publicaciones	Contactos informales	Acuerdos cooperativos con empresas	Servicios y consultoría
Nueva empresa	Spin.off	SP1							
	Start-up	ST1					X		
Publicaciones	Tesis de pregrado	T1			X				X
		T2			X				X
		T3			X				X
	Tesis de maestría	TM1			X				
		TM2			X				X
Acuerdos cooperativos con empresas	Proyecto DGI	PD1							
		PD2							
		PD3			X				
	Proyecto FINCyT	PF1							
PF2									
Servicios y consultoría	Consultoría	C1							X
		C2							
Enseñanza	Elaboración de tesis pregrado	T1				X			
		T2			X	X			
		T3					X		
	Elaboración de tesis maestría	TM1							
		TM2				X		X	

Nota: x es la modalidad de transferencia de tecnología derivada de la modalidad inicial.

La parte sombreada representa la modalidad de transferencia de tecnología potencial identificada en el Taller

Por otro lado, en esta investigación se pudo integrar de diversas perspectivas al interior de la Universidad para analizar y estudiar un ejemplo en particular, lo cual permite explorar mejor las potencialidades para transferir tecnologías y conocimientos. Así, los ejemplos incluidos en este estudio fueron expuestos en un panel por sus protagonistas y estudiados por representantes de diversas unidades de la Universidad vinculadas al quehacer de la innovación y la transferencia de tecnología. Así, cada ejemplo se analizó simultáneamente desde el punto de vista de la propiedad intelectual, se indagó sobre las posibilidades de transferir conocimientos a través de la capacitación, se observaron posibilidades de nuevas investigaciones o de transferir tecnología y se exploró las posibilidades que cada caso tiene para convertirse en una nueva empresa. Esa integración reveló una gran riqueza para poder potenciar el flujo y la eficiencia en la transferencia de tecnologías y conocimientos desde la Universidad.

Finalmente, cabe destacar que en la investigación se verificó que luego de una transferencia de tecnología nuevos conocimientos retornan y retroalimentan de manera positiva al quehacer de la Universidad en materia de enseñanza e investigación, generando un ciclo virtuoso de ida y venida.

Referencias Bibliográficas

Anderson, T., Daim, T. y Lavoie, F. Measuring the efficiency of university technology transfer. **Technovation**, 31, 306–318, 2007.

AUTM. Association of University Technology Managers. **About Technology Transfer**, 2013. Disponible en <http://www.autm.net/Tech_Transfer/9867.htm>. Acceso: 13 mayo 2013.

Bozeman, B. Technology transfer and public policy: a review of research and theory. **Research Policy**, 29, 627–655, 2000.

BRASIL. Lei n. 10.973, de 2 de dezembro de 2004. **Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências**. Disponible en: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/110.973.htm>. Acceso: 13 mayo 2013.

Bremer, H. University Technology Transfer: Evolution and Revolution. In: COGR. **A Continuing Evolution - Responding to Federal Requirements**. Council on Governmental Relations an Association of Research Universities, USA, 1998.

Buratti, N. y Penco, L. Assisted technology transfer to SMEs: lessons from an exemplary case. **Technovation**, 21, 35–43, 2001.

Debackere, K. y Veugelers, R. The role of academic technology transfer organizations in improving industry science links. **Research Policy**, 34, 321–342, 2005.

Grimpe, C. y Fier, H. **Informal university technology transfer: a comparison between the United States and Germany**, ZEW Discussion Papers, No.09-033, 2009.

Landry, R., Saïhi, M., Amara, N. y Ouimet, M. Evidence on how academics manage their portfolio of knowledge transfer activities. **Research Policy**, 39, 1387–1403, 2010.

Link, A.N., Siegel, D.S. y Bozeman, B. An Empirical Analysis of the Propensity of Academics to Engage in Informal University Technology Transfer, **Industrial & Corporate Change**, 16 (4), 641-655, 2007.

Liu, H. y Jiang, Y. Technology transfer from higher education institutions to industry in China: nature and implications. **Technovation**, 21, 175–188, 2001.

McAdam, R. Keogh, W., Galbraith, B. y Laurie, D. Defining and improving technology transfer business and management processes in university innovation centers. **Technovation**, 25, 1418–1429, 2005.

OCDE. **Manual de Oslo: guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación**. Comunidad Europea, OCDE, 2005. Disponible en: http://www.conacyt.gob.sv/Indicadores%20Sector%20Academcio/Manual_de_Oslo%2005.pdf. Acceso en 20 abril 2013.

OCDE. **Manual de Frascati: propuesta de norma práctica para encuestas de investigación y desarrollo experimental**. Comunidad Europea, OCDE, 2002. Disponible en: <http://www.dicyt.gub.uy/pdt/files/10%20-%20Manual_de_Frascati_2002.pdf>. Acceso en 20 abril 2013.

OECD. **OECD Reviews of Innovation Policy: Peru** 2011, OECD Publishing. Disponible en: <<http://browse.oecdbookshop.org/oecd/pdfs/product/9211131e.pdf>>. Acceso en 20 de mayo de 2013.

RICYT. **Manual de Bogotá : Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe**. RICYT / OEA / CYTED COLCIENCIAS/OCYT, 2001.

Rogers, E.M., Yin, Y. y Hoffmann, J. Assessing the effectiveness of technology transfer offices at U.S. research universities. **The Journal of the Association of University Technology Managers**, 12, 47–80, 2000.

Rogers, E.M., Takegami, S. y Yin, J. Lessons learned about technology transfer. **Technovation**, 21, 253–261, 2001.

Shane, S. Executive Forum: University technology transfer to entrepreneurial companies. **Journal of Business Venturing**, 17, 537–552, 2002.

Siegel, D., Waldman, D. y Link, A. Assessing the impact of organizational practices on the relative productivity of university technology transfer offices: an exploratory study. **Research Policy**, 32, 27–48, 2003.

UNCTAD. **Examen de la políticas de ciencia, tecnología e innovación: Perú**. Conferencia de las Naciones Unidas para el Comercio y el Desarrollo. 2011

YIN, R.K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.