

¿RELACIONAMIENTO FORMAL O INFORMAL PARA LA INNOVACIÓN EN PAÍSES EN DESARROLLO? REFLEXIONES SOBRE EL CASO MEXICANO¹

RUBÉN OLIVER ESPINOZA

Instituto Politécnico Nacional/Centro de Investigaciones Económicas, Administrativas y Sociales, México.

Email: neburevilo@gmail.com

FEDERICO ANDRÉS STEZANO PÉREZ

Instituto Politécnico Nacional/Centro de Investigaciones Económicas, Administrativas y Sociales, México.

Email: fstezano@gmail.com

RESUMEN

El marco institucional en México asume que la vía para la innovación radica en la dinamización del vínculo ciencia-industria, concibiendo estructuras formales para la comercialización del conocimiento. Se hace sin considerar las características organizacionales, el alcance con respecto a la innovación, y los incentivos para el relacionamiento que tienen tanto las instituciones educativas, como del sector industrial.

La evidencia de vinculación, basada en trabajo de campo previamente hecho, así como en un par de encuestas oficiales de alcance nacional, muestra un panorama de escasa vinculación y, donde la hay, tiende a basarse en medios informales y de baja complejidad. Estos datos contrastan significativa con la intencionalidad de los *policy-makers*; pero el origen de ello deriva del planteamiento de esquemas concebidos fuera del contorno que delimita las características del vínculo ciencia industria; problema complejo y de difícil resolución si no se atiende a las condiciones sistémicas que predominan en las actividades de i+d e innovación.

1- INTRODUCCIÓN

El siguiente trabajo se inscribe en la temática de la transferencia de conocimientos y tecnologías entre el sector científico (universidades, institutos, centros y grupos de investigación) y el sector productivo. Ésta ha sido una de las dimensiones analíticas de los procesos de innovación actuales más estudiadas en los últimos años. No obstante, distintos autores han puesto en contradicho algunos de los esquemas conceptuales con los que habitualmente se designan los procesos, se tipifican los canales y se reconocen a los actores involucrados en la transferencia de conocimientos y tecnología entre ciencia e industria. Esta comprobación se fundamenta en la reivindicación analítica de las condiciones, los términos y el curso específico que toma la vinculación de esos dos agentes en interacción. Esta fase accionalista contribuye a actualizar los conceptos con los que comúnmente se circunscriben los casos a estudiar y permite, asimismo, discernir variaciones significativas pero difícilmente perceptibles sin esa revisión teórica referida (Stezano y Millán, 2014).

En la economía basada en el conocimiento y en los actuales procesos de innovación, el papel del sector científico de investigación (universidades y centros de investigación) cobra especial relevancia. Por su capacidad de investigación y su función de docencia y particularmente por la que se denomina su tercera misión: la transferencia de conocimiento. Esta tarea implica la capacidad para difundir y comercializar los conocimientos que genera, evidenciando su intrínseco carácter social y relacional (D'Este y Patel, 2007).

En la medida que los procesos de transferencia no pueden sólo explicarse por cuestiones técnicas y razones económico-financieras, su análisis exige considerar las distintas capacidades que requieren los agentes para posibilitar procesos dinámicos de vinculación. Los procesos de

¹ "Este trabajo se enmarca en las actividades del proyecto de investigación "Actividades de biotecnología en empresas en México", SIP-IPN, clave 20150913"

transferencia como fenómenos sociales multi-causales requieren de un análisis desde esquemas conceptuales que vinculen a la transferencia con la ciencia, la tecnología y el desarrollo tecnológico (Moravcsik, 1983; Stezano, 2010).

Significativamente, en la actualidad, se enfatiza como factor constitutivo de la innovación el aumento de las vinculaciones entre empresas y grupos científicos en torno a instancias organizacionales nuevas y complejas: oficinas de vinculación, de transferencia, de patentamiento, incubadoras de empresas y estructuras de apoyo a start-ups y *spin-offs*. No obstante, todas ellas se orientan solo a un tipo de transferencia basado en la comercialización de resultados de investigación. Aunque *policy-makers*, autoridades universitarias y buena parte de la academia destacan especialmente este tipo de vinculación, existe evidencia empírica para señalar que esta es una vía más de circulación de conocimientos, sin más importancia que otras formas de relacionamiento ciencia-industria.

La revisión de múltiples estudios realizados en países con estructuras institucionales de raíz liberal como Inglaterra o Estados Unidos (véase entre otros los trabajos de D'Este y Patel, 2007; D'Este y Perkmann, 2011; D'Este et al., 2013) ha sido más importante la vinculación a través de formas de involucramiento académico que no supone comercialización de la investigación (generalmente una instancia precedente a ésta), sino que incluyen actividades formales conjuntas entre investigadores y empresas (investigaciones en colaboración por contrato y consultoría) e informales (asesorías *ad hoc* y redes de vínculos profesionales). Esto permite discernir un primer malentendido sobre el concepto de transferencia: los canales más relevantes para los actores involucrados y en términos de ingresos pecuniarios para el sector científico no residen en la comercialización de resultados de investigación científica.

Este malentendido ha dado lugar a otra confusión causal recurrente en muchos países en desarrollo de América Latina y en México²: al asumir que la transferencia de conocimientos y tecnología se manifiesta a la creación de estructuras organizacionales de apoyo a procesos de comercialización de conocimientos resultantes de la investigación científica, a la creación de estas instancias le seguirá un aumento de la vinculación entre ciencia e industria y, consecuentemente, de la innovación.

Este razonamiento ha tenido una consecuencia directa sobre los sistemas nacionales de innovación en México: el diseño de programas de ciencia, tecnología e innovación (CTI) que constituyen medidas concretas que se diseñan para enfrentar un problema concreto de política pública (el escaso dinamismo del sistema nacional de innovación reflejado en pocos vínculos entre el sector científico y el empresarial) erróneamente diagnosticado en términos causales.

Esta perspectiva especialmente no ha tomado en cuenta la suficiente evidencia empírica sobre los factores determinantes que favorecen el desarrollo amplio de estos canales comerciales de transferencia de conocimiento. Los tipos de vinculación ciencia-industria difieren según su complejidad. Además conforme aumenta la complejidad de esos vínculos, también aumenta la presión por parte de la estructuras organizacionales científicas para reorientar sus estrategias hacia la llamada universidad emprendedora (Lehrer, Nell y Gärber,

² En México desde 2009 se ha dado un importante impulso público federal a estas instancias de apoyo a la transferencia. Ese año a través de la adecuación del marco legislativo y normativo, se crean las Unidades de Vinculación y Transferencia del Conocimiento con el objetivo de generar experiencia sobre la comercialización de la propiedad intelectual del sector científico con el fin de contribuir a la generación de valor y creación de nuevas empresas de base tecnológica. Tres años después el Programa llamado FINNOVA (coordinado por la Secretaría de Economía y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología -CONACYT-) surge para certificar a organizaciones públicas y privadas dedicadas a la transferencia de conocimiento, mediante la creación de un marco con requisitos mínimos para la gestión y comercialización del conocimiento. Actualmente, se han certificado 117 Oficinas bajo este Programa (González, 2015).

2009) de modo tal de incentivar a que los investigadores asuman posiciones pro-activas en búsqueda de procesos de comercialización de conocimiento al sector privado, aumentando así la rentabilidad de presupuestos a la investigación crecientemente reducidos.

Esto clarifica otro malentendido: para los países en desarrollo la apuesta por una plataforma institucional orientada a promover la comercialización del conocimiento es poco realista. En la mayoría de estos países se encuentran serias limitaciones entre las empresas locales para realizar demandas sofisticadas de conocimiento masivas; limitadas posibilidades de investigación de las universidades (en términos de presupuesto y disponibilidad de recursos humanos) y un entramado organizacional de intermediación limitado por un perfil de especialización productiva que hace escaso uso del conocimiento.

Este trabajo de este modo, busca analizar estas dos confusiones o malentendidos en torno a la noción de la transferencia tecnológica y de conocimientos con base en un esquema conceptual que distingue: (i) el contexto actual de los procesos de innovación en que se enmarcan los vínculos ciencia-industria y los intercambios cognitivos y tecnológicos entre sí; (ii) la definición (y alcance) del concepto de transferencia tecnológica y de conocimientos; (iii) los diversos canales a través de los cuáles el sector científico transfiere conocimientos y tecnología al sector productivo; (iii) los rasgos tecno-económicos del conocimiento y tecnológico que se transfiere en esos distintos canales.

Con fundamento en esta propuesta analítica, la segunda sección analiza el caso mexicano a partir de distintas fuentes que brindan dos visiones y realidades sobre el objeto de estudio del trabajo. La visión de los investigadores se nutre de múltiples entrevistas a investigadores (realizadas previamente en múltiples trabajos previos realizados por los autores de este texto y los grupos de investigación que integran) y la Encuesta Nacional de Vinculación realizada a universidades nacionales por parte de las Secretaría de Educación Pública (SEP). La perspectiva empresarial es resultado del análisis de la Encuesta sobre investigación y desarrollo tecnológico (ESIDET) del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Los principales resultados obtenidos de este análisis muestran resultados claros: la vinculación ciencia-industria es escasa y la poca transferencia de conocimientos y tecnología existente no está muy orientada a actividades de comercialización de conocimiento.

En base a estas constataciones, el trabajo concluye respecto a la necesidad de comenzar a entender los vínculos entre ciencia e industria para la transferencia tecnológica desde una perspectiva más amplia asumiendo la existencia de otros canales de relacionamiento más relevantes que el de la comercialización de la investigación. Estos canales de vinculación requieren de trayectorias de relacionamiento previas y fundamentalmente, de un entorno innovador constituido con un sector público de investigación con mayores capacidades de investigación y un perfil de especialización productiva que de mayor preponderancia a las actividades con altos contenidos de conocimiento y, por ende, con presencia de empresas locales con capacidades tecnológicas, de absorción y de innovación más complejas, capaces de realizar demandas más complejas y sofisticadas a actores externos no-empresariales.

2- ANTECEDENTES TEÓRICOS

2.1. Aumento de las relaciones entre ciencia e industria.

Los análisis sobre los procesos de innovación de las ciencias sociales sobre el desarrollo económico y los procesos de innovación recientemente han enfatizado la relevancia del capital humano y de las características sectoriales del conocimiento, su intensidad y dinámicas. Bajo el supuesto de que las trayectorias y los regímenes tecnológicos forman a los sistemas de innovación con una lógica y dinámica diferente a las que ejercen los factores geográficos o económicos. Estas perspectivas conciben a la innovación como un proceso sistémico resultado

de la recombinación de las dinámicas económicas del mercado y de la innovación basada en el conocimiento y gobernanza (Cooke et al., 2004).

En este marco la innovación se concibe como proceso interactivo que involucra a todos los actores significativos de un sistema de innovación (empresas, universidades, institutos de investigación públicos y privados, gobiernos locales y federales y sociedad civil) y en donde el elemento distintivo es la colaboración de los agentes para la construcción de redes (De Bresson et al., 1991).

En los actuales sistemas de innovación, las redes productivas y de conocimiento son la forma de organización privilegiada que refieren a un nuevo rol de la cooperación, coordinación y competencia en el desempeño económico. La competencia y eficiencia global son generadas por redes de organizaciones opuestas, públicas y privadas. Ante los niveles crecientes de especialización y cambios en las condiciones de mercado, a las empresas les es difícil generar todo el conocimiento pertinente de forma individual, así que para reducir riesgos y acortar los tiempos en que llevan un producto al mercado, las empresas se especializan, apoyadas cada vez más en el conocimiento y el know-how complementario de otras organizaciones (Cimoli, 2005).

Dado lo anterior, surge un nuevo paradigma innovador en las empresas, el cual se contrapone al modelo de integración vertical que afirma que las actividades de investigación interna y desarrollo (i+d), así como los productos desarrollados por una empresa, se conducen exclusivamente de forma interna. Este fenómeno ha sido definido por Chesbrough (2006) como un proceso de innovación abierta. Lo distintivo de este fenómeno es el incremento en el uso de conocimientos internos y externos para acelerar la innovación al nivel interno y la ampliación de los mercados para externalizar esas innovaciones. La comprensión de la innovación abierta como paradigma implica la aceptación de que las firmas pueden y deben usar ideas (externas e internas) y caminos (internos y externos al mercado) para lograr avances en sus sistemas tecnológicos.

Un punto especialmente importante bajo dicho contexto es la importancia de un modelo de negocios que utiliza ideas internas y externas para crear valor, asumiendo que las ideas internas también se pueden tomar en el mercado a través de canales externos, fuera de los círculos habituales de la empresa, para generar valor adicional. De esta forma el paradigma de la innovación asume a la i+d empresarial como un sistema abierto, en el cual las ideas valiosas pueden provenir del interior de la propia organización o fuera de ella y pueden dirigirse también al interior o al exterior. Este enfoque coloca, entonces, a las ideas externas y a los caminos externos al mercado, en el mismo nivel de importancia que a las ideas internas y a los caminos internos a los mercados que normalmente usaban las empresas en la época anterior (Chesbrough et al., 2006: 1-12).

Un concepto central de esta noción de innovación abierta es la integración de clientes en los procesos de innovación de co-creación de valor. Los usuarios pasan a tomar parte en varias fases del proceso, al desarrollar actividades que tradicionalmente ejecutaban únicamente a nivel interno de la firma, como la generación de ideas, conceptos y prototipos y en ocasiones en la comercialización de los nuevos productos y servicios (Zwass, 2010).

2.2. Concepto de transferencia y clasificaciones de canales de transferencia de conocimientos entre ciencia e industria.

Una dificultad inherente al abordar la transferencia tecnológica, radica en que no es sencillo poner una frontera a la noción de tecnología. La primera consecuencia de esto es la definición de los criterios para la delimitación entre conocimiento y tecnología. Sahal afirma que la tecnología como objeto transferido refiere a un producto o proceso, pero también al conocimiento implicado en su uso y aplicación. Esta visión supera el problema de la distinción

analítica entre transferencia tecnológica y de conocimientos. Desde su visión, estos conceptos no pueden separarse: cuando un producto tecnológico se transfiere, también se difunde el conocimiento del cual está compuesto (Sahal, 1981, citado por Bozeman, 2000: 629). Por esta razón este texto define a estos procesos como de transferencia de tecnología y de conocimientos.

En segundo lugar, la definición de qué se entiende como tecnología permite discernir lo que realmente comprende el proceso de transferencia y la diversidad de canales por los cuales se traslada conocimientos y tecnología desde un actor innovador a otro. Desde una vertiente de teorías de la innovación abarca conocimiento teórico y práctico, *know-how*, habilidades, artefactos materiales, procedimientos y procesos físicos empleados en la secuencia de actividades que constituyen la cadena de valor de la empresa (Burgelman y Rosenbloom, 1997). En esta definición la tecnología abarca no sólo artefactos físicos, sino que tiene un componente tácito y cognoscitivo y está acotada a aquello factible de rentabilizar.

Ante estas complejas definiciones y ambigüedades teóricas, conceptuales y analíticas en este trabajo se asume que el concepto de transferencia de conocimiento supone el movimiento de *know-how*, conocimiento técnico o tecnología desde una configuración organizacional a otra. Esta definición implica que en todo intercambio de tecnología, existe un amplio rango de interacciones organizacionales e institucionales, donde convergen múltiples fuentes y usuarios de tecnología (Bozeman, 2000: 629).

A partir de estas disquisiciones se hace evidente que es preciso complejizar las taxonomías respecto a las diversas formas por las cuales se dan los procesos de transferencia. Dado que la vinculación ciencia-industria para la transferencia de tecnología y conocimientos reconoce niveles y grados diferentes de complejidad técnica y cognitiva en virtud del grado diverso de codificación y apropiabilidad del conocimiento, los canales de transferencia requieren de una definición amplia que incluyan los intercambios más informales y/o esporádicos como los contactos personales y profesionales derivados de la participación en redes hasta intercambios más complejos como la creación de nuevas empresas de base tecnológica o el co-patentamiento. Esta diversidad de formas de vinculación supone distintas perspectivas para los distintos implicados: mientras que para la clasificación universitaria el contacto personal es una forma de transferencia informal, para la empresa esta relación pueden generar un significativo margen de utilidad para el desarrollo de proyectos de innovación.

Los distintos canales, vías y formas a través de los que se vinculan ambos actores de la innovación han sido objeto de distintas taxonomías que diferencian canales de transferencia y destacan, en todos los casos, la diversidad y multiplicidad de vías de relacionamiento. Gerstenfeld (2010) por ejemplo, distingue tipos de vinculación ciencia-industria y canales en función de la complejidad de los mismos. Esa complejidad se deriva del grado de dirección del conocimiento intercambiado, del grado de formalidad de la relación, del horizonte temporal en que se configura la relación y del tipo de conocimiento que se transfiere. A mayor complejidad, mayor es la intensidad establecida entre el sector científico y el empresarial, más compleja la forma de inter-relación, más cerrados y fuertes los vínculos y mayor sofisticación en su gestión (ver tabla 1).

Tabla 1: Rasgos centrales de los canales de vinculación ciencia-industria.

Tipo de relación	Canales	Dirección del conocimiento	Formalidad	Horizonte temporal	Tipo de conocimiento
Flujo de recursos humanos (baja complejidad)	Pasantías, formación, contratación de graduados	Uni-direccional: de la universidad a las empresas	Baja	Corto	Tácito, incorporado en individuos
Contactos informales entre profesionales (baja complejidad)	Redes profesionales, intercambio de información	Bi-direccional: ambas partes proveen conocimiento			
Actividades de divulgación y difusión del conocimiento (baja complejidad)	Eventos, seminarios, conferencias, publicaciones y co-publicaciones	Uni-direccional: de la universidad a las empresas	Medio-baja		Codificado y oficial
Servicios (mediana complejidad)	Servicios de asesoría, asistencia, uso de equipo		Medio-alta		
Proyectos conjuntos (mediana complejidad)	Cooperación en i+d, contratos de investigación, intercambio de investigadores, redes formales de trabajos, parques	Bidireccional: ambas partes proveen conocimiento y recursos	Alta	Medio-largo	
Licenciamiento	Patentes, oficinas de transferencia tecnológica	Bidireccional: ambas partes proveen conocimiento y recursos			
Empresas de base tecnológica	Spin-off, incubadoras, actores híbridos ciencia-industria				

Elaboración propia en base a: Gerstenfeld (2010).

Lee y Kang (2010) por su parte, distinguen canales formales (incluyendo a las vinculaciones a través de investigaciones por contrato, proyectos conjuntos, licenciamiento y consultorías), canales de ciencia abierta (relacionados con seminarios, conferencias y artículos científicos) y canales informales que se apoyan en interacciones personales.

Perkmann et al. (2013) distinguen dos formas centrales de vinculación ciencia-industria. Por un lado, se destaca el canal de comercialización del conocimiento académico, donde se diferencian: (i) patentes y licencias de invenciones científicas que permiten la generación de procesos de creación de propiedad intelectual y (ii) procesos de formación de empresas de base tecnológica por académicos (*spin-offs*). La otra vía de transferencia entre ciencia e industria se relaciona con instancias de colaboración inter-organizacional persona a persona. En estas formas de relacionamiento (que generalmente preceden a los procesos de comercialización) los objetivos de la vinculación exceden a los objetivos estrictamente comerciales y financieros de comercialización de conocimientos. Dentro de esta categoría, se diferencian dos grupos de actividades: formales (investigación colaborativa, por contrato y actividades de consultoría) e informales (asesorías *ad hoc* y la creación de redes de vínculos entre profesionales).

2.3. Transferencia y vinculación: imbricación y alcance de los conceptos.

Las anteriores tipologías refuerzan la idea que las relaciones ciencia-industria para la transferencia de conocimientos y tecnología asume formas muy diversas. Buena parte de los estudios sobre la temática recalcan los vínculos comerciales establecidos, enfatizando el impacto de la vinculación expresado en número de patentes producidas, nuevas empresas basadas en tecnologías de origen universitario generadas y/o los ingresos que perciben por derechos de propiedad intelectual centros de investigación o universidades. Estos estudios han equiparado a la transferencia con la comercialización de derechos de propiedad intelectual vía acuerdos de propiedad de patentes, *spin-offs* académicos e ingresos derivados de licencias y regalías derivadas de tecnologías creadas en la academia (Jaffe et al., 1993; Jaffe y Trajtemberg, 1996 y 2002).

Distintos estudios han cuestionado esta visión predominante en los análisis sobre transferencia, destacando otras vías de transferencia. Colyvas et al. (2002) muestran que, aunque se considere a las patentes como el eje de la transferencia, la falta de protección de la propiedad intelectual no limita el uso y/o comercialización de invenciones universitarias. Costa y Siqueira (2010) observan que en Brasil los derechos de propiedad intelectual son un medio de transferencia mucho menos usual que las publicaciones, reportes, consultorías, conversaciones informales, o entrenamiento de personal. También los estudios de D'Este y Patel (2007) y de D'Este y Perkmann (2011) muestran que pocas interacciones universidad-industria están motivadas por el prospecto de innovaciones comerciales, existiendo un patrón heterogéneo de motivos para la vinculación que exceden a las materiales. Dutrenit et al. (2010) arriban a una conclusión similar en el caso mexicano y además muestran que los investigadores y empresas tienen poco interés por la generación de patentes y *spin-offs*. Walsh et al. (2008) por su parte, revelan en su investigación que los vínculos ciencia-industria en Japón siguen siendo dominados por lazos informales.

Los canales de transferencia basados en la comercialización son un ejemplo de generación de impactos académicos que constituye una forma mensurable de la aceptación del mercado de los productos de la investigación científica. Sin embargo, las vías que Perkmann et al. (2013) definen como de involucramiento académico son la principal vía para transferir conocimiento. Estas formas de circulación de conocimientos implican ingresos superiores para las organizaciones de investigación que el licenciamiento de patentes universitarias y la creación de *spin-off* (Perkmann et al., 2013: 424) y además, para las empresas que se involucran en proyectos con el sector científico tienen una mayor importancia (Stezano, 2011).

En estos canales de transferencia de conocimiento ciencia-industria involucramiento académico (o de no-comercialización de investigación) que tienen mayor importancia en la actualidad, el grado de apropiabilidad (explotación comercial) y codificación del conocimiento

son bajos y dependen más del capital humano y relacional que el investigador acumula a través de sus redes personales. Estas actividades contribuyen al acervo de conocimientos y status del académico, como la movilidad de investigadores, la co-publicación y la impartición de conferencias.

Aunque estos mecanismos no son los más destacados por los *policy-makers* o por las autoridades del sector científico que alientan la idea de una universidad emprendedora, son parte central de los indicadores de productividad de los académicos³.

Esta dicotomía entre los canales de transferencia mucho más factibles de rentabilizar frente a otros también ha sido observado en las propias actitudes de los académicos donde se polarizan posturas. Así se enfrentan dos visiones: investigadores que enfatizan el comportamiento comercializador maximizador de la utilidad de los académicos y deciden, en consecuencia, enrolarse en actividades de transferencia vía comercialización, e investigadores que ofrecen evidencia sobre el comportamiento institucionalizado de los académicos en torno a las normas y valores de la ciencia, en un afán por fortalecer sus investigaciones sin implicaciones sobre la comercialización del conocimiento.

Larsen (2011) señala en este sentido que empresariado académico y desempeño científico pueden coexistir simbióticamente: por ejemplo, las publicaciones y las patentes pueden considerarse proxies de las habilidades científicas individuales y ambos productos del quehacer científico pueden reforzar tanto la publicación como el patentamiento, pues la primera legitima el contenido científico de la segunda. Y la segunda abre las puertas de la industria para la investigación de tipo científico. De este modo se complementa la transferencia de conocimiento y tecnología del tipo involucramiento académico y la transferencia vía comercialización de la investigación en cuanto la actitud emprendedora del investigador no reduce su capacidad generadora de conocimiento como bien público.

No obstante lo anterior, las instancias científicas de asistencia a la transferencia de conocimiento vía comercialización han estado principalmente interesadas en el primer énfasis: la actitud emprendedora del investigador. En tal sentido la mayoría de estas estructuras organizacionales han estado centradas en: (i) el rastreo y detección de los resultados de investigación factibles de explotación comercial, balanceado con un enfoque de servicio hacia el académico (Neighbour, 2006); (ii) la sensibilización a la comunidad académica en materia de propiedad intelectual (Capelli, 2006) y (iii) otorgar recompensas derivadas de la transferencia tecnológica, en un afán por incentivar al profesorado a comercializar los resultados de investigación (Rasor y Heller, 2006).

³ Aunque escapan al recorte conceptual de la temática de investigación de este artículo, es preciso destacar que de esta nueva presión por configurar agendas de investigación industrialmente relevantes, surgen fuertes debates, conflictos y tensiones en torno a la identidad profesional de los investigadores (Lam, 2010; Jain et al., 2009) relacionados a: la presión por obtener resultados de investigación aplicables (Kreimer, 2011), los debates por la libertad de la investigación científica en el marco de espacios híbridos o limítrofes de producción del conocimiento científico (Gyerin, 1995; Lee, 2000) y los criterios de determinación de las prioridades de investigación en CTI (Casalet, 2010). Del mismo modo, también debe destacarse una línea de investigaciones que buscan describir cómo son los académicos que se involucran en relaciones de colaboración para la transferencia de conocimientos y tecnología con empresas. En ese marco, estos trabajos se orientan a discernir causalmente los determinantes estructurales de tipo individual (edad, género, productividad científica, formación disciplinaria) y organizacional (orientación de la institución y/o departamento de investigación a la que se adscribe el académico, tipo de apoyo organizacional que brinda la institución al investigador en la formalización de relaciones con la industria, tamaño y reputación del grupo de investigación y de las redes a la que pertenece el investigador y así) que actúan como factores predictores de la decisión del investigador para colaborar con el sector empresarial. Una reseña muy vasta de estos estudios puede encontrarse en Perkmann et al., 2013.

Estas instituciones especializadas en la transferencia de tecnología de la ciencia a la empresa surgen, poseen funciones, recursos y presupuestos específicos que lleva a una complejidad creciente de gobernanza, organización y la estructura de las universidades, además de nuevos cambios en torno a la trayectoria académica y de investigación. En este marco de creciente diversidad y complejidad organizacional e institucional surgen instituciones que adoptan diversas formas, funciones y objetivos (European Union, 2004): oficinas de enlace industrial, oficinas de transferencia, organizaciones de investigación por contrato, parques tecnológicos, incubadoras.

Pero, sea por canales de involucramiento académico o de comercialización de la investigación en todos los casos para los investigadores la cooperación con el sector industrial, les permite crear bases de colaboración con los espacios empresariales de i+d con quienes comparten matrices disciplinarias y referenciales y son un marco estratégico para estructurar redes de colaboración nacionales y/o internacionales (Didou y Remedi, 2008: 34). A esto se vincula la importancia creciente que tienen sobre la evaluación de la productividad de los investigadores, la pertenencia a estas redes trans-disciplinarias, inter-institucionales, nacionales e internacionales. En un contexto en el que los actores empresariales que pueden integrar el conocimiento científico en procesos industriales financian muy poca investigación, los investigadores valoran las posibilidades de utilizar la vinculación con las empresas como plataforma de integración de redes de investigación (Kreimer, 2011).

En las investigaciones conjuntas entre ciencia e industria los modos de producción de conocimiento científico se modifican y desplazan. Las adscripciones institucionales y disciplinarias cobran una menor relevancia que en la investigación clásica conformada bajo una matriz mono-disciplinaria. Además, es distintivo de este régimen transversal (Shinn, 2000) de investigación científica y tecnológica la diversidad de medios de divulgación de producción (o lo que este trabajo llama canales de transferencia): publicaciones científicas convencionales, patentes, informes confidenciales, exposiciones, comercialización y definición de estándares meteorológicos (Kreimer, 2003: 9-10). En este marco, en el desarrollo de la investigación los académicos requieren direcciones desde la industria para facilitar la resolución de problemas productivos (favorecida por la interacción con los investigadores industriales de mayor cultura técnica) y desarrollar investigaciones. De este modo, las agendas de investigación crecientemente son influidas por los caminos que las empresas encuentra más promisorios (Balconi y Laboranti, 2006).

2.4. Evolución en el predominio de los canales de transferencia de conocimientos y tecnología ciencia-industria

La visión de transferencia que sobre-enfatiza la relevancia de los procesos de comercialización de investigación y las actividades empresariales del sector académico, refleja un esquema analítico y conceptual poco realista en el contexto de países en desarrollo (Lee y Kang, 2010).

En términos heurísticos, la falencia lógica de este esquema explicativo es no considerar contextos tecno-productivos, socio-políticos e institucionales diferenciados a nivel nacional.

Estos esquemas, por ejemplo, no toman en cuenta realidades como la mexicana donde los recursos y la capacidad de investigación de las universidades y centros suele ser limitada (OECD, 2012). Del mismo modo, este esquema no subraya detalladamente el hecho de que la creación, desarrollo y consolidación de redes ciencia-industria para la transferencia de conocimientos y tecnología requiere de diversos tipos de organizaciones intermedias e iniciativas públicas, privadas y mixtas en CyT, que complejizan la estructura institucional y organizacional y permiten la coordinación de las relaciones para la innovación entre ambos

agentes (Casalet, 2010; Stezano, 2011).

Y finalmente, omite que las distintas etapas de desarrollo económico de los países y/o las diferentes capacidades de las empresas nacionales determinan el modo de vinculación preponderante entre ciencia e industria.

Lee y Kang (2010) sostienen que distintos modos de transferencia tecnológica y de conocimientos entre ciencia e industria son correlato de distintas etapas de desarrollo económico nacionales y/o a distintas capacidades de las empresas nacionales.

En una etapa inicial, la empresas desarrollan escasa i+d, no demandan más allá de servicios básicos de consultoría al sector científico para resolver problemas y tampoco se encuentran muy altas capacidades de i+d en las universidades. En una etapa mediana, las firmas establecen algún laboratorio de i+d y se involucran en algunas actividades que los exigen a nuevos desafíos (especialmente en lo respectivo a los objetivos y focos de la i+d) que requieren de colaboración con actores científicos, con los que se conectan a través de formas como contratos de investigación, proyectos conjuntos o licenciamientos. En una etapa madura la formas lideran fuertes actividades de i+d que los lleva a una menor necesidad de interacción directa con las universidades de modo tal que tienden a recibir conocimiento desde canales de ciencia abierta como artículos, conferencias o interacciones informales. Lo anterior permite concluir que las distintas etapas de desarrollo económico de los países y/o las diferentes capacidades de las empresas nacionales determinan el modo de vinculación preponderante entre ciencia e industria (Lee y Kang, 2010).

3- ESTUDIO DE CASO: PROCESOS DE TRANSFERENCIA CIENCIA-INDUSTRIA EN MÉXICO

3.1. Información y metodología

Los análisis de este documento se basan en información obtenida de tres fuentes: (i) 18 entrevistas realizadas en estudios previos (Casalet y Stezano, 2009 y 2013, Stezano 2011 y 2012) a investigadores de universidades y centros públicos de investigación nacionales que participaron en forma cooperativa en procesos de transferencia tecnológica y de conocimientos con empresas. Estas entrevistas fueron realizadas a partir de la búsqueda de casos derivados de proyectos de vinculación y transferencia financiados por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. En estos trabajos se buscó reconocer las articulaciones de redes mediadas por flujos de conocimiento, así como los incentivos para la transferencia, mediante la realización de entrevistas a profundidad y la aplicación de un cuestionario para verificar procesos y resultados de la transferencia.

(ii) Datos obtenidos de la Encuesta Nacional de Vinculación (Enavi) que realizó la Secretaría de Educación Pública (SEP, 2010) a universidades nacionales en el año 2010. La ENAVI se levantó a partir del registro de instituciones de educación superior que tiene la Secretaría de Educación Pública y del que aleatoriamente se seleccionaron 351 instituciones. Busca indagar las condiciones organizacionales (estructura, funciones, personal), capacidades para cumplir con la vinculación, el grado de institucionalización (formalidad) y las características, tipos y resultados de vinculación que predominan.

(iii) Información de la Encuesta sobre investigación y desarrollo tecnológico (ESIDET) que para el período 2010-2011 realizó el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en el año 2012. La ESIDET provee información de los recursos humanos y financieros destinados a Investigación y Desarrollo Tecnológico (IDT) y actividades de innovación, factores propulsores y obstáculos en los sectores privado no lucrativo, educación superior, gobierno y productivos para 2010 y 2011, para empresas con más de 20 empleados.

Como se indicó previamente, el objetivo de este trabajo es conocer el modelo de

vinculaciones ciencia-industria para la transferencia de conocimientos y tecnología en México a partir del análisis de: (i) la asiduidad de estos vínculos y (ii) el tipo de canales de transferencia predominantes que utilizan para relacionarse. A fines de alcanzar ese objetivo el trabajo combina un enfoque cualitativo para el análisis de las entrevistas a investigadores respecto a los canales por los cuales se suelen vincularse en relaciones de transferencia con las empresas y un enfoque cuantitativo a través de herramientas de análisis estadístico descriptivo para la información obtenida de las otras dos fuentes de datos utilizadas.

Las siguientes sub-secciones presentan la información respecto a la asiduidad de los vínculos ciencia-industria en México y el tipo de canal por los cuáles se relacionan el fin de conocer el esquema general de colaboración para la transferencia que establecen a nivel nacional.

3.2. Asiduidad de los vínculos para la transferencia de conocimientos y tecnología

La investigación sobre vínculos entre ciencia-industria para la transferencia tecnológica y de conocimientos en México ha sido escasa y aunque ha crecido el número de estudios sobre la temática en los últimos años, sigue permaneciendo como una investigación asistemática. Los estudios existentes al respecto han mostrado de forma general que los procesos de vinculación ciencia-industria han tendido a ser esporádicos, formales, puntuales, y generalmente en torno a las acciones de las instituciones de investigación (Stezano, 2011). De ese modo, la mayoría de las experiencias analizadas a través de estudios de caso dan cuenta de: (i) un contexto institucional nacional que ha desestimado la importancia de la vinculación de empresas e investigadores; (ii) la escasa valoración por parte de las firmas de la ventaja competitiva asociada a que sus productos y servicios incorporen conocimiento y tecnología; (iii) la alta presencia de empresas que compiten en sectores industriales y/o tecnológicos donde la relevancia del conocimiento es baja; (iv) la desconfianza predominante por parte de los investigadores sobre los términos de vinculación con las empresas; y (v) una visión de la vinculación colaborativa con las empresas que lleva a que no se vea a las relaciones de transferencia como parte de su trabajo académico (Casalet, 2010).

Como antecedentes a este análisis debe destacarse a la encuesta anual de actividades de innovación en México de 2009, la que reflejó una baja colaboración de las empresas en México con otros agentes de innovación: 84% de las empresas no desarrollaban acuerdos de cooperación para la innovación, mientras que sólo 8% tenía colaboraciones con otras empresas, 4% con el sector de investigación público, 2% con instituciones de educación superior y 2% con otras organizaciones (OECD, 2009).

Desde la perspectiva de las empresas, los datos analizados de la ESIDET muestran escasos vínculos: para el año 2011, sólo 6.3% de las empresas encuestadas manifestaban tener proyectos de i+d con actores externos a la firma. En el año 2010, sólo 5.7% de las empresas desarrollaron este tipo de proyectos. Considerando el número de proyectos de i+d de las empresas con actores externos, se encuentran que, considerando la totalidad de las firmas, se desarrolla menos de medio proyecto por empresa. Si se toma en cuenta sólo a las firmas que han desarrollado este tipo de vinculación, el promedio de proyectos externos es de 6.9 por empresa.

Otro indicador *proxie* sobre la vinculación desde la perspectiva de las empresas puede obtenerse a través del análisis del pago a terceros que las empresas realizaron para la realización de sus proyectos de i+d durante 2010-2011. Los resultados obtenidos muestran que es muy bajo el porcentaje de empresas que pagan a terceros sus colaboraciones en proyectos de i+d. Así, menos del 3% de las empresas encuestadas han realizado pagos a universidades en estos años y menos del 2% a institutos de cooperación en i+d. La tabla 2 muestra el tipo de actores con los

que se han vinculado a través de pagos por colaboración en proyectos de i+d.

Tabla 2: porcentaje de empresas que han realizado pagos a terceros para la i+d durante los años 2010 y 2011

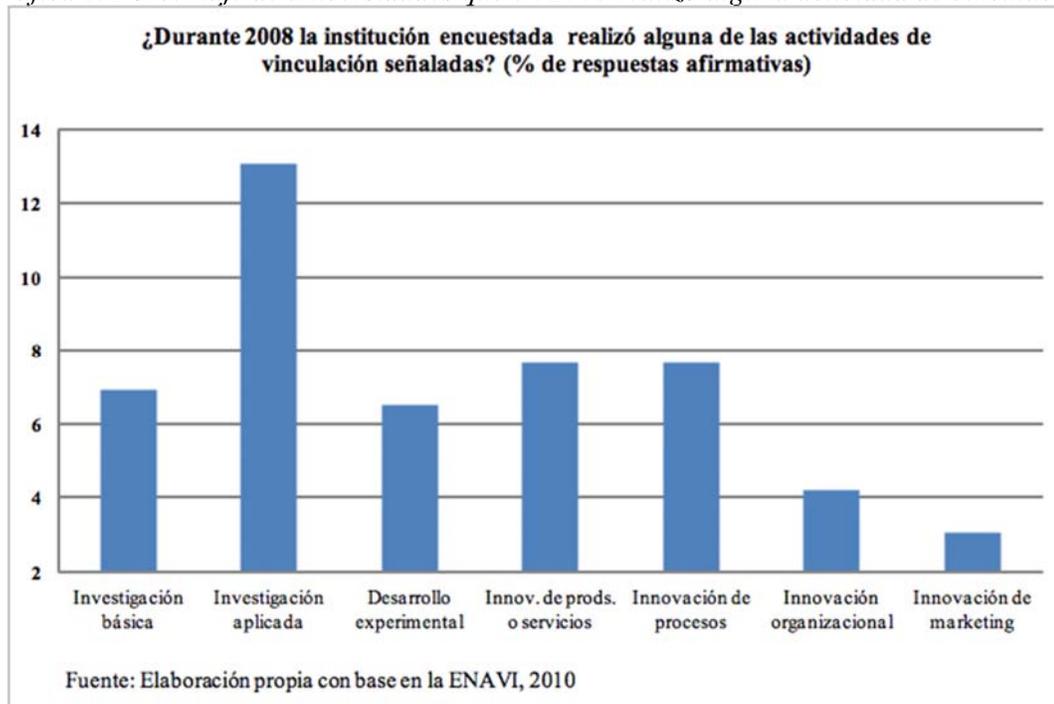
Actor externo	2010	2011
Subsidiarias	0.4	0.3
Alianza empresarial de alto riesgo	0.0	0.0
Compañías asociadas o afiliadas	0.6	0.6
Institutos de cooperación en i+d	1.9	1.7
Empresas privadas	2.0	2.2
Otras del sector productivo (incluyendo inversión propia)	0.1	0.1
Gobierno federal	0.7	0.6
Gobierno estatal / municipal	0.0	0.0
Universidades	2.9	2.9
Instituciones privadas no lucrativas	0.1	0.2
Organismos internacionales	0.2	0.1
Otros	0.0	0.1
Total	6.3	5.7

Fuente: Elaboración propia con base en ESIDET, 2012.

Con base en estos datos, es posible deducir que la vinculación con actores externos es muy escasa por parte de las empresas nacionales y aún menor si se consideran actores no empresariales como el sector de investigación científica.

Desde la perspectiva del sector científico, y tomando como referencia la encuesta 2010 de la SEP respecto a vinculación universitaria, la información encontrada muestra a una mayoría de universidades que no declaran haber desarrollado actividades de vinculación en el año 2008. 13% de los encuestados declaran haber realizado actividades de investigación aplicada, mientras que menos del 10% de las universidades señaló haber desarrollado vinculaciones con actores no universitarios vía investigación básica, desarrollo experimental o innovaciones de productos o servicios, de proceso, organizacional o de marketing. La gráfica 1 ilustra estos resultados.

Gráfica 1. Porcentaje de universidades que en 2008 realizó alguna actividad de vinculación



3.3. Tipo de canales de vinculación ciencia-industria para la transferencia de conocimientos y tecnología predominantes.

Los datos surgidos del análisis de la subsección precedente dan cuenta de una vinculación escasa: el sector empresarial y el científico escasamente se relacionan en actividades de transferencia de conocimientos y tecnología.

Desde el punto de vista del sector científico, los investigadores que fueron entrevistado respecto al tipo de vínculos que establecen en sus relaciones de colaboración con empresas para la transferencia de conocimientos y tecnología, preeminentemente se vincularon a través de canales con grados de complejidad mediano y bajo. De ese modo, la evidencia empírica indica que la menor importancia que toman en las vinculaciones ciencia-industria en México corresponde a canales de transferencia que implican procesos de comercialización de resultados de investigación científica y desarrollo tecnológico (tabla 3).

Si se consideran también los principales incentivos que motivan a los investigadores a establecer relaciones para la transferencia de conocimientos y tecnología con las empresas, la información presentada en la tabla 4 confirma que las motivaciones asociadas a vinculaciones basadas en la comercialización de resultados de investigación tienen una importancia menor.

Tabla 3: Canales de transferencia de conocimientos y tecnología con la industria destacados por los académicos.

Tipo de canales		Porcentaje de investigadores que se han involucrado a través de esos canales
Mediana complejidad	Servicios: asesoría, asistencia técnica, uso de equipo	94.1%
	Proyectos conjuntos: cooperación en i+d, contratos de investigación, intercambio de investigadores, redes formales de trabajos, parques científicos y tecnológicos	94.1%
Baja complejidad	Actividades de divulgación y difusión del conocimiento: eventos, seminarios, conferencias, publicaciones y co-publicaciones	88.2%
	Contactos informales entre profesionales: redes profesionales, intercambio de informaciones	82.4%
	Flujo de recursos humanos: pasantías, formación, contratación de graduados	52.9%
Alta complejidad	Licenciamiento: patentes, oficinas de transferencia tecnológica	41.2%
	Empresas de base tecnológica: spin-off, incubadoras, actores híbridos ciencia-industria	17.6%

Fuente: Elaboración propia, con base en investigación de campo

Tabla 4: incentivos destacados por los investigadores para la vinculación con la industria

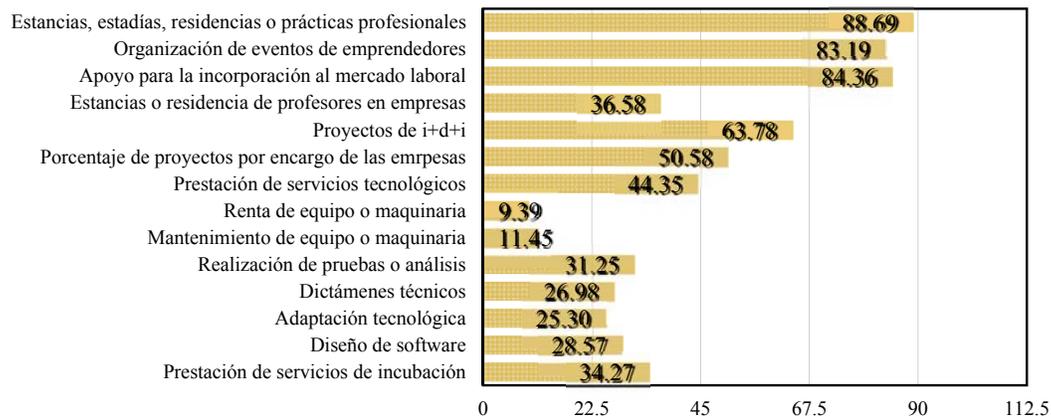
Tipo de incentivos		Porcentaje de investigadores que destacan ese incentivo
Intelectuales: formación de capacidades de producción y difusión de conocimientos y aprendizajes sobre formación de alianzas cooperativas	Aumento de las capacidades de los investigadores para resolver problemas tecnológicos concretos	70.6%
	Comprensión del contexto de aplicación de la investigación	58.8%
	Conformación y desarrollo de redes de conocimiento inter-institucionales y/o transdisciplinarias	47.1%
	Avances en temas de investigación nuevos y complejos	35.3%
	Uso de tecnologías: artefactos, información, equipos y/o material sin costo adicional	17.6%
Materiales: acceso a recursos y equipos y comercialización de la investigación científica	Financieros a través del fomento público y privado a la investigación	17.6%
	Obtención de derechos de propiedad intelectual	11.8%

Fuente: Elaboración propia con base en investigación de campo.

Los datos presentados confirman dos tendencias principales en torno a los canales utilizados por los investigadores para relacionarse con la industria y los incentivos que motivaron dicha vinculación: (i) los investigadores suelen vincularse con las empresas a través de servicios, desarrollo de proyectos conjuntos y actividades de divulgación y difusión del conocimiento; (ii) los principales incentivos que motivan a los investigadores a la vinculación se relacionan principalmente con motivos intelectuales (simbólicos, no materiales), especialmente con consideraciones vinculadas al incremento de capacidades para enfrentar problemas tecnológicos, a la comprensión del ámbito de aplicación del conocimiento científico y a la conformación de redes de conocimiento.

Considerando las respuestas de las universidades y discerniendo entre tipos de actividades de vinculación realizada, la evidencia empírica muestra nuevamente que el tipo de canales de transferencia predominantemente adoptado por el sector científico remite a instancias de circulación de conocimiento que no se basan en la comercialización de resultados de investigación, predominando por el contrario tipos de vínculos de complejidad cognitiva, tecnológica y organizacional menor.

Gráfica 2. Porcentaje de universidades que realizaron tipos de actividades de vinculación



Fuente: Elaboración propia con base en ENAVI, 2010.

Siguiendo la interpretación que predominantemente han hecho previos estudios sobre el sistema nacional de innovación mexicano (Cimoli, 2000; Foro Consultivo, 2006; OECD, 2009), puede deducirse que esta escasa vinculación ciencia-industria principalmente centrada en canales de transferencia de baja complejidad, está estrechamente vinculada a una escasa capacidad de las empresas por realizar demandas de conocimiento sofisticadas a actores externos. Los procesos de innovación abierta, donde el conocimiento y el valor se co-construye entre las firmas y actores no empresariales, se ven obstaculizados según esta perspectiva, por la escasa complejidad de las actividades innovadoras que desarrollan las empresas. Considerando las respuestas respecto al tipo de i+d que emprenden las empresas nacionales, puede desprenderse que predominantemente las firmas nacionales innovan poco en término de productos o servicios y escasamente otros actores intervienen en el desarrollo principal de esos bienes, servicios o métodos nuevos o significativamente mejorados introducidos al mercado. La tabla 5 resume estos indicadores.

Tabla 5: innovaciones de las empresas en productos o procesos en el período 2010-2011

Porcentaje de empresas que introdujeron al mercado productos innovadores	19.5%
Porcentaje de empresas que introdujeron al mercado procesos innovadores	9.1%
Porcentaje de empresas que se vincularon para el desarrollo de esos productos o procesos innovadores con otra organización (otras firmas, institutos de investigación y/o universidades)	3.21%

Fuente: Elaboración propia con base en ESIDET, 2012.

4. CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

El objetivo de esta ponencia ha sido la exploración del tipo de vinculaciones ciencia-industria para la transferencia de conocimientos y tecnología en México considerando la asiduidad de estas relaciones y el tipo de canales de transferencia predominantes que ambos actores utilizan para relacionarse. En particular, un propósito central de este trabajo se relaciona con la vinculación causal existente entre el tipo de asiduidad de las relaciones ciencia-industria para la transferencia con los canales de circulación de conocimiento que predominantemente asumen ambos actores.

Los datos obtenidos que analizó este documento coinciden en buena parte con resultados previos obtenidos por investigaciones previas, mostrando que las dinámicas de vinculación son escasas existiendo una estructura de relacionamiento muy poco desarrollada. En este marco, no sorprende que gran parte de los estudios nacionales en torno a casos de vinculación ciencia-industria para la transferencia se hayan centrado en el análisis de escasos casos de éxito. La explicación a este fenómeno es multicausal y muestra, como se señaló en la segunda sección de este documento, que la construcción de una plataforma orientada a la transferencia a través de vías de comercialización del conocimiento es poco realista en realidades como la mexicana. En dicho sentido, existe un desajuste entre el panorama de la innovación y la transferencia de conocimientos y tecnología de los países desarrollados y de México en términos institucionales (considerando la orientación del modelo de desarrollo nacional y las políticas de CTI construidas en torno a ese modelo) y organizacionales (en relación al desarrollo de las capacidades organizacionales de los actores de la innovación involucrados en procesos de transferencia).

En términos de institucionalidad, aparece como un factor determinante de este esquema discontinuo de construcción de redes de transferencia ciencia-industria el tipo de especialización productiva nacional: al estar orientado a la exportación de bienes tecnológicos producidos y armados en el país pero con escaso contenido tecnológico nacional, lleva a que las empresas nacionales hagan una escasa demanda de conocimientos.

De este modo, pocos grupos económicos nacionales tienen incentivos para asumir los riesgos de desarrollar procesos de i+d, pues ni se insertan en mercados de exportación orientados por la innovación, ni tampoco el desarrollo de productos es sustancial para el éxito en los mercados oligopólicos que dominan. Por su parte, las empresas multinacionales no tienen mayores incentivos para conducir investigación nacionalmente pues les es más eficiente controlar su propia tecnología. De igual modo, los graduados universitarios con un prospecto de carreras estables en el sector público o en empresas de grandes grupos económicos, tienen escasos incentivos para iniciar actividades de emprendurismo académico (Schneider y Soskice, 2009).

Derivado del modelo productivo y tecnológico nacional reseñado, no sorprende que junto con una baja inversión nacional en i+d (especialmente por parte de las empresas) hayan existido pocos programas de política pública del sector orientados exclusivamente a la vinculación ciencia-industria y los que han existido no han tenido la suficiente continuidad para permitir la consolidación de redes de conocimiento sectoriales, regionales y/o disciplinarias. En los últimos quince años, se han planteado múltiples cambios normativos orientados a la transformación del sistema de innovación. Pese a estas iniciativas, la política de innovación ha tenido dificultades para definir sectores estratégicos para el desarrollo, dificultando que las necesidades de transferencia de conocimientos y tecnología se basen en demandas reales de las empresas, los productores y los usuarios del conocimiento (Villavicencio et al., 2010).

Esta interpretación derivada de los datos obtenidos y analizados para este trabajo reafirma la necesidad de enfatizar el apoyo a las escasas formas de vinculación existentes en base a un esquema de lógica causal adecuado a la realidad actual del sistema de innovación mexicana.

Si, como señalan Lee y Kang (2010) la preeminencia de ciertos modos y canales de transferencia entre ciencia e industria dependen de las etapas de desarrollo económico nacional y de las capacidades de las empresas y organizaciones de i+d nacionales, futuros programas del sector CTI orientados a incentivar la transferencia de conocimientos y tecnología deben considerar que el panorama mexicano de desarrollo industrial e innovador aún refleja etapas iniciales y medias de desarrollo. Como mostraron los datos analizados previamente, pocas empresas en México se vinculan con actores externos para generar innovaciones en productos

y/o procesos, la demanda de conocimientos al sector científico es, en términos generales, de baja complejidad, principalmente orientada a recursos humanos, consultorías y servicios técnicos básicos. Aún cuando pueden encontrarse empresas con objetivos de i+d que requieren vinculaciones con el sector científico, las empresas nacionales muy excepcionalmente se vinculan vía contratos de investigación, proyectos conjuntos o licenciamientos.

Este panorama y contexto tecno-productivo, socio-político e institucional de México es central para comprender el tipo de incentivos que es preciso desarrollar para dinamizar los vínculos ciencia-industria y el tipo de respuestas que puede esperarse para cada actor.

En primer lugar, en ausencia de políticas industriales que fijen prioridades nacionales de desarrollo, las (escasas) políticas existentes no son capaces por sí mismas de volver el perfil de especialización nacional hacia sectores que hagan un uso intensivo de conocimiento, prevaleciendo antes un esquema de programas “one-size-fits-all” a nivel regional y sectorial (Stezano y Padilla, 2013). En este contexto, los incentivos no son capaces de desarrollar empresas competitivas en mercados complejos y basados en la i+d y la innovación.

En segundo lugar, aunque conceptos como la tercera misión o la universidad emprendedora cobran creciente vigor en los discursos oficiales de las organizaciones que realizan i+d, la realidad muestra un predominio de vinculaciones ciencia-industria en canales no comerciales. En un contexto de demandas de conocimiento escasas y básicas por parte del sector industrial, los saberes que circulan desde el sector científico hacia las firmas predominantes se basan en un conocimiento con bajo grado de apropiabilidad (explotación comercial) y de codificación. Este tipo de conocimientos aunque forman parte importante de los indicadores reconocidos del campo científico de productividad de los investigadores, no están estrechamente ligados a criterios de relevancia productiva y de vinculación con usuarios del conocimiento como las empresas nacionales (CESOP, 2012). En dicho sentido, podría ser importante para las universidad antes conocer mejor el tipo de investigadores que fracasan en sus intentos de vinculación o ni siquiera lo intentan, para saber más sobre la lógica socio-epistemológica del conocimiento y ya no sólo sobre su racionalidad y lógica de producción (Kreimer, 2003: 11-12).

La transferencia de conocimientos y tecnología entre ciencia e industria en México no debe apegarse a un sólo esquema ideal de vinculación y así parece innecesario aumentar una infraestructura organizacional consagrada exclusivamente a favorecer comercialización de resultados de investigación cuando este esquema de vinculación tiene una importancia menor. La experiencia internacional ha mostrado antes que las políticas públicas con este objetivo deben antes promover las diversas instancias de colaboración entre ciencia e industria para la transferencia, sin apegarse a un sólo canal (Lee y Kang, 2010: 13) y ser lo suficientemente flexibles para re-orientarse a las distintas necesidades de conocimiento que el sector productivo va requiriendo en distintas etapas de desarrollo nacional.

REFERENCIAS

- Balconi, M. y Laboranti A., (2006), University-industry interactions in applied research: the case of microelectronics, *Research Policy*, 35, 1616-1630
- Bozeman, B., (2000), Technology transfer and public policy: a review of research and theory, *Research Policy*, 29, 627-655.
- Burgelman, R., & Rosenbloom, R., (1997), Technology strategy: an evolutionary process perspective, en: *Managing strategic innovation and change. A collection of readings*, Oxford University Press, USA.
- Casalet, M. y Stezano, F., (2009), Cambios institucionales para la innovación: nuevos instrumentos de política científica y tecnológica, IN:, *Sistemas de Innovación en México: regiones, redes y sectores*, 187-216, México D.F.: Plaza y Valdes.

- Casalet, M. y Stezano, F., (2013), Evaluaciones de impactos y beneficios económicos y sociales para la empresa y/o el sector, en la modalidad de Alianzas Estratégicas y Redes de Innovación para la Competitividad del Subprograma AVANCE (AERI), Reporte final, CONACYT, inédito.
- Casalet, M., (2010), Velos y desvelos entre el poder y la ciencia, RICEC, 2,1, 1-15.
- CESOP (Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública), (2012), Restricciones e incentivos a la innovación en México, CESOP, Cámara de Diputados LXI Legislatura, México.
- Chesbrough, H., (2006), Open Innovation: A New Paradigm for Understanding Industrial Innovation. IN: Open Innovation: researching a new paradigm, 1-11, Oxford University Press.
- Cimoli, M., (2000), Developing innovation systems. México in a global context. Londres: Continuum.
- Colyvas, J., Crow, M., Gelijns, N., Mazzoleni, R., Nelson, R., Rosembeg, N. y Sampat, B. (2002), How Do University Inventions Get Into Practice?, Management Science, 48, 1, 61-72.
- Cooke, P. y Leydesdorff, L. 2004. Regional Development in the Knowledge-Based Economy: The Construction of Advantage.
- Costa, L. y Siqueira M., (2010), Technology transfer from universities and public research institutes to firms in Brasil: what is transferred and how the transfer is carried out, Universidad Federal de Goias, Working paper 014, Goias.
- D'Este, P. y Patel P., (2007), University-industry linkages in the UK: what are the factors underlying the variety of interactions with industry?, Research Policy, 36, 1295-1313.
- D'Este, P., Perkmann, M., (2011), Why do academics engage with industry? The entrepreneurial university and individual motivations, Journal of Technology Transfer, 36(3), 316-339.
- De Bresson, C. y Amesse F., (1991), Networks of innovators: a review and introduction to the issue, Research Policy, 20, 363-379
- Didou, S. y Remedi, E. (2008), De la pasión a la profesión: investigación científica y desarrollo en México, México D.F.: Casa Juan Pablo y UNESCO.
- Dutrénit, G., De Fuentes, C. y Torres A., (2010), Channels of interaction between public research organisations and industry and their benefits: evidence from Mexico, Science and Public Policy, 37, 7, 513-526.
- ESIDET (Encuesta sobre investigación y desarrollo tecnológico), (2012), Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI).
- European Union, 2004, Technology Transfer Institutions in Europe, Improving institutions for the transfer technology from science to enterprise, ftp://ftp.corids.europa.eu/pub/innovation-policy/studies/studies_tti_typology.pdf, fecha de consulta: 15 de agosto de 2011.
- Foro Consultivo, (2006), Diagnóstico de la política científica, tecnológica y de fomento a la innovación en México (2000-2006). México D.F.
- Gerstenfeld, P., (2010), La asociación universidad-empresa. Amenazas y oportunidades. In Proc. VI Encuentro Empresarial Iberoamericano Los pilares del crecimiento de Iberoamérica en la próxima década, Argentina: Mar del Plata.
- Gieryn, T., (1995), Boundaries of science. IN: Handbook of science and technology studies, 393-441, Londres: Sage.
- Gonzalez, J., (2015), Desafios de capital humano para las Oficinas de Transferencia de Conocimiento mexicanas, tesis de Maestría en Política y Gestión del Cambio Tecnológico, CIECAS-IPN, inédito.
- Jaffe, A. y Trajtemberg, M. (2002), Patents, Citations & Innovation. A Window on the Knowledge Economy, MIT Press, Massachusetts.
- Jaffe, A. y Trajtemberg, M., (1996), Flows of Knowledge from University and Federal Laboratories, Proceedings of the National Academy of Science, 93, 12671-12677.
- Jaffe, A., Henderson, R y Trajtemberg, M, (1993), Geographic localization of knowledge spillovers as evidenced by patent citations, Quarterly Journal Of Economics, 108, 557-598.
- Jain, S., George, G. y Maltarich, M. (2009), Academics or entrepreneurs? Investigating role identity modification of university scientists involved in commercialization activity, Research Policy, 38, 922-935.
- Kreimer, P., (2003), Conocimientos científicos y utilidad social, Ciencia, Docencia y Tecnología, XIV, 26, 11-30.
- Kreimer, P., (2011), La evaluación de la actividad científica: desde la indagación sociológica a la burocratización, Dilemas actuales, Propuesta Educativa, 36, 2, 59-77
- Lam, A., (2010), From 'ivory tower traditionalists' to 'entrepreneurial scientists'? Academic scientists in fuzzy university-industry boundaries, Social Studies of Science 40, 307-340
- Larsen, M. T., (2011), The implications of academic enterprise for public science: An overview of the empirical evidence, Research Policy vol. 40(1), 6-19.
- Lee, K. y Kang, R. (2010), University-Industry Linkages and Economic Catch-Up in Asia, Millennial Asia: An International Journal of Asian Studies, 1, 2, 151-169.

- Lee, Y., (1998), University-Industry collaboration on technology transfer: views from the ivory tower, *Policy Studies Journal*, 26, 1, 69-84.
- Lehrer, M., Nell, P. & Gärber, L., (2009), A national systems view of university entrepreneurialism: Inferences from comparison of the German and US experience, *Research Policy* vol. 38(2), 268-280.
- Moravcsik, M., (1983), The role of science in technology transfer, *Research Policy*, 12, 287-96.
- Neighbour, A., (2006), Managing technology transfer at large state institution: The University of California at Los Angeles, en: *AUTM Technology Transfer Practice Manual*, Vol. 2, Part 1, Chapter 2.2a: USA.
- OECD, (2009), Mexico. *OECD Reviews of Innovation Policy*, Paris: OECD Publishing.
- Perkmann, M., Tartari, V., McKelvey, M., Autio, E., Broström, A., D'Este, P., Fini, R., Geuna, A., Grimaldi, R., Hughes, A., Krabel, S., Kitson, M., Llerena, P., Lissoni, F., Salter, A. y Sobrero, M. (2013), Academic engagement and commercialisation: A review of the literature on university–industry relations, *Research Policy*, 42, 423-442.
- Rasor, R. & Page, H., (2006), Administration of Large and Small Technology Transfer Offices, en: *AUTM Technology Transfer Practice Manual*, Vol. 2, Part 1, Chapter 7: USA.
- Schneider, B. y Soskice, D. (2009), Inequality in Developed countries and Latin America: coordinated, liberal and hierarchical systems, *Economy and Society*, 38, 1, pp. 17-52.
- Secretaría de Educación Pública, (2010), Encuesta Nacional de Vinculación 2010, SEP-Centro de Investigación y Docencia Económicas, México.
- Shinn, T., (2000), Formes de division du travail scientifique et convergence intellectuelle. La recherche technico-instrumentale, *Revue Française de Sociologie*, 41, 3, 447-473.
- Stezano, F. y Millán A. (2014), Incentivos que encuentran los académicos mexicanos para adoptar relaciones de transferencia de conocimientos y tecnología con el sector empresarial, *Sociológica*, 83, 29, 47-85.
- Stezano, F. y Padilla, R. (2013), Gobernanza y coordinación entre el ámbito federal y estatal en las instituciones y programas de innovación y competitividad en México, Banco Interamericano de Desarrollo, División de Competitividad e Innovación, Departamento de Instituciones para el Desarrollo (IFD/CTI), Nota técnica #IDB-TN-512.
- Stezano, F., (2012), Construcción de redes de transferencia ciencia-industria en el sector de biotecnología en México, *Estudios Sociales*, 20, 39, 9-38.
- Stezano, F., (2010), La transferencia de conocimientos y tecnología como proceso multi-dimensional, *Innovación RICEC*, 2, 1, 1-18.
- Stezano, F., (2011), Redes ciencia-industria para la transferencia en México, Estados Unidos y Canadá. Regímenes institucionales y tecnológicos y mecanismos de intermediación, FLACSO-México, México D.F.
- Villavicencio, D., Bañuelos, E. y Guadarrama, V. (2010), Impacto del fondo sectorial SAGARPA-CONACYT en el sector agropecuario: transferencia del conocimiento y atención de prioridades. IN: *Proc Congreso SINCO 2010*, México: Guanajuato.
- Walsh, J., Yasunori, B., Akira, G. y Yasaki, Y., (2008), Promoting University–Industry Linkages in Japan: Faculty Responses to a Changing Policy Environment, *Prometheus: Critical Studies in Innovation*, 26, 1, 39-54.
- Zwass, V., (2010). Co-Creation: Toward a Taxonomy and an Integrated Research Perspective, *International Journal of Electronic Commerce*, 15, 1, 11-48.