

PROPUESTA DE MEDICIÓN DE LA TERCERA MISIÓN: EL CASO DE MÉXICO

PILAR PÉREZ HERNÁNDEZ
Instituto Politécnico Nacional / CIECAS, México
mpperez@ipn.mx
GUADALUPE CALDERON MARTÍNEZ
UNAM/UAM -C, México
mgcm.unam@gmail.com
ANGELICA NÚÑEZ MERCHAND
Instituto Politécnico Nacional / ESIQIE, México
angelicanzmd@yahoo.com
MONICA PORTILLO
Instituto Politécnico Nacional / CIECAS, México
portillomonica50@gmail.com

RESUMEN

La competitividad cada vez más está en función de la capacidad de movilización del potencial creativo y del conocimiento disponible y vendible de una sociedad. Por ello, las empresas tienen la necesidad de incorporar nuevos conocimientos a la producción de productos para competir en los mercados internacionales, incrementando la colaboración con la academia.

Más aún, en el desarrollo de las nuevas tecnologías intervinieron de manera importante la ciencia y la tecnología desarrollada en la academia, por ello el papel de ésta ha cambiado, lo que significó la necesidad de aprender a gestionar la tecnología para fortalecer la cooperación con su entorno. La creciente importancia en la creación, distribución y uso del conocimiento para generar riqueza emerge la denominada sociedad del conocimiento, en la cual se reserva un lugar privilegiado a la academia.

Este tipo de academia denomina “universidad emprendedora”, aprendió a gestionar de tecnologías, productos y servicios para fortalecer la cooperación con su entorno, lo que también se denomina la Tercera Misión de la academia; donde la primera función es la docencia, la segunda es la investigación y la tercera es la Comercialización del Conocimiento (CC) hacia a la sociedad.

En los países industrializados, la relación establecida entre la academia y la industria ha sido, en la mayoría de los casos, iniciativa y necesidad de los propios empresarios y tiene una larga tradición pues los empresarios ven a la academia como fuente conocimiento y generadora de capital intelectual. En los países de industrialización reciente, la tercera misión presenta problemas institucionales, organizacionales y operativos, pese que se han dedicado recursos y esfuerzos a la incorporación o implementación de acciones que han tenido relativo éxito.

El propósito de este trabajo es proponer los indicadores de la tercera misión, para el caso de México. La metodología consistió en una revisión de la literatura existente enfocada a la CC, se diseñó y probó una serie de indicadores en una prueba piloto de indicadores de la tercera misión para el caso Mexicano. Entre los resultados se pueden mencionar por un lado, la necesidades de avanzar en indicadores cualitativos como condición necesaria de evaluar la eficiencia de las actividades de la Tercera Misión, y por otro, la importancia de los indicadores funcionales (operativos) y organizacionales, como elemento crítico en el desempeño, y los factores instituciones complementan esta visión.

ID paper: 591

Nombre del archivo: Medición tercera misión final

1. INTRODUCCIÓN

El proceso de cambio tecnológico en el que está inmersa la humanidad conjugada con el proceso de globalización e integración económica, han trastocado todos los ámbitos de la actividad humana, en especial la forma de generación de riqueza. En este entorno, el papel de la academia se ha transformado.¹

Más aún, en el desarrollo de las nuevas tecnologías intervinieron de manera importante la ciencia y la tecnología desarrollada en la academia, por ello el papel de ésta ha cambiado, lo que significó la necesidad de aprender a gestionar la tecnología para fortalecer la cooperación con su entorno. Es por ello que se afirma con la creciente importancia en la creación, distribución y uso del conocimiento para generar riqueza emerge la denominada sociedad del conocimiento, en la cual se reserva un lugar privilegiado para la academia.

Pero no se trata de cualquier tipo de academia, sino de aquéllas que por su trayectoria han desarrollado un conjunto de vínculos con la industria. En los países industrializados, la relación establecida entre la academia y la industria ha sido, en la mayoría de los casos, iniciativa y necesidad de los propios empresarios y tiene una larga tradición pues los empresarios ven a la universidad como fuente de conocimiento y generadora de capital intelectual (Pérez-Hernández, 2009).

Este tipo de academia es, denominado por Smilor (1987) y Clark (1998) “*universidad emprendedora*”, donde ésta ha aprendido a desarrollar la gestión de tecnologías para fortalecer la cooperación con su entorno. Ésta es la razón por la que el enfoque de la Triple Hélice afirma que se está presenciando la segunda revolución académica, cuyo eje se encuentra en la comercialización del conocimiento generado en las universidades (Etzkowitz & Leydesdorff, 1997).

La Tercera Misión está ligada a la Comercialización de Conocimiento (CC)² de la academia a la industria, dicho proceso está revestido de una complejidad más allá de los elementos tecnológicos, sino también implican una dimensional organizacional, institucional y social, que en conjunto crean el ambiente adecuado para lograr la CC.

La CC es vista en los países desarrollados como los resultados emanados de la ciencia pública. En Europa, se percibe que hay un divorcio entre el gasto en I&D y los resultados de innovación, lo que se denomina la *paradoja europea*³. En cambio en Estados Unidos y Canadá el éxito de la CC es un ingreso sustancial que la academia obtiene al proteger sus invenciones (Arundel y Bordoy, 2008).

¹ En este documento se utilizará el término academia para incluir a las Instituciones de Educación Superior (IES), las universidades y Centros de Investigación Públicos (CIP).

² Para efectos de esta investigación se retomara el concepto utilizado por la AUTM (2012) como la la transmisión formal de derechos de propiedad intelectual a terceros, para usar y comercializar nuevos descubrimientos e innovaciones resultado de la investigación científica

³ La paradoja europea consiste en la diferencia entre el enorme gasto en Investigación y Desarrollo (I&D) vs el escaso beneficio comercial por nuevos productos o procesos, el cual es consecuencia del débil espíritu emprendedor de los científicos, las barreras a la habilidad de los científicos del sector público para pasar al sector privado para el desarrollo de sus invenciones y la escasa protección de la Propiedad Intelectual (PI) en las universidades (Dosi et al., 2005).

Así la CC, se coloca como un punto clave para el desarrollo futuro, pero que al mismo tiempo tiene implicaciones multidimensionales. Por un lado, la emergencia de nuevos agentes que se encargan de la CC generada en la academia (entre las que se pueden mencionar las Oficinas de Transferencia de Tecnología, OTT), así como cambios en la normatividad e incentivos para promover la protección de la PI), el licenciamiento de tecnología y la búsqueda de financiamiento privado para continuar con el desarrollo tecnológico hasta alcanzar la introducción exitosa al mercado. Por otro lado, se busca disponer de herramientas que permitan analizar el impacto de las políticas públicas que fomentan la innovación, además, determinar las áreas de oportunidad en el proceso comercialización y finalmente identificar las buenas prácticas de las OTT para difundirlas, para cortar la curva de aprendizaje de las mismas.

Los indicadores potenciales de la relevancia de la CC van desde las citaciones en términos del empleo o valor agregado los indicadores de impacto económico son los comúnmente usados, pero son difíciles de obtener en series largas, por lo que no son muy usados para medir el efecto de las políticas públicas en corto y mediano plazo (Arundel y Bordoy, 2008).

Los indicadores valiosos para los políticos deben ser capaces de medir el potencial comercial de los resultados de investigación académica, o preferiblemente, el uso corriente de resultados de la investigación académica para la industria. Éstas adquieren esos resultados a través de dos formas: disponible en los *journals*, conferencias y literatura (también llamada *open science*) o contactos informales entre investigadores y empresarios. Empero, las encuestas de innovación realizadas afirman que raras ocasiones la *open science* deja un huella en las empresas y en cambio, los contactos informales lo que tienen un efecto significativo en la CC desde la academia (Arundel y Bordoy, 2008; Jaffe et al., 1993).

Por ello, las relaciones formales entre academia e industria dejan rastros visibles tales como acuerdos o contratos que hacen mucho más medible que la *open science*. Estas huellas son también directamente relevantes para las políticas públicas que estimulan el emprendurismo académico y que permitan a la academia obtener beneficios de PI para inventos con potencial comercial.

Los indicadores para el potencial comercial de los inventos emanados de la academia (invenciones y patentes) más otros indicadores los resultados de investigación para las empresas (licencias y establecimiento de *start up*), pueden ser obtenidas desde un pequeño número de OTT, que operan con la academia, más que la encuesta a un gran número de firmas acerca del uso de los resultados de la investigación de la academia.

En el caso de países emergentes, como el caso mexicano, las actividades de la tercera misión han pasado de su necesidad para generar recursos hacia un cada vez más acción explícita y estratégica, aunque esto no es una actividad generalizada. Por ello, el objetivo de este trabajo es *proponer los indicadores de comercialización de tecnología universitaria en México*.

La metodología utilizada en la presente investigación fue de carácter cualitativo con alcance descriptivo y exploratorio, con la finalidad de responder a los propósitos y objetivos de investigación se procedió al diseño de los instrumentos y protocolos que se enuncian a continuación.

La primera etapa consistió en integrar el contexto conceptual, perspectivas y modelos teóricos así como la selección de identidad de las unidades de estudio. El protocolo para desarrollar la fase de campo se llevó a cabo en diferentes fases con el fin de aplicar el principio de triangulación (Campbell y Fiske, 1959), que consiste en recoger e integrar la evidencia relativa a cada caso a partir de una variedad de métodos y fuentes de información complementarias, combinando metodologías para analizar un mismo fenómeno y dar mayor solidez a los resultados de investigación.

El documento consta de cuatro secciones, la primera esta introducción, la segunda el marco de referencia, la tercera aborda la pertinencia de la medición de la CC, la cuarta la propuesta de medición y finalmente la conclusiones.

1. MARCO DE REFERENCIA

La CC ha existido por mucho tiempo en la humanidad, pero si hay un punto clave en esta es cuando se decreta en Estados Unidos la *Bayh-Dole Act* (1980), la cual permite a los laboratorios académicos, a la administración pública y a empresas privadas, beneficiarse económicamente de los derechos de PI sobre sus inventos producto de subsidios del gobierno federal estadounidense. Su objetivo principal fue el de promover la explotación de los resultados de las investigaciones financiadas por el Estado.

Los datos más recientes hablan del impacto que tiene la tecnología generada en la academia, de acuerdo a la AUTM (2012), el 73 por ciento de las empresas *start ups* reportadas en 2011 se ubican alrededor del estado donde emergieron, pues mantienen una estrecha relación con las instituciones de donde emergieron. Otros datos de la comercialización de tecnología son: se generaron 19,905 aplicaciones de patente en Estados Unidos; 4,899 licencias realizadas; 1,152 derechos; 416 licencias con opción de compra; 671 empresas *start ups* nuevas y 3,927 *start ups* que continúan operando desde 2011 (Pérez y Ávila, 2013).

A finales de los noventas, y siguiendo el ejemplo de Estados Unidos, otros países de la OCDE reformaron sus normativas de financiamiento de investigaciones y/o legislación laboral de modo que las instituciones de investigación pudieran presentar solicitudes, ser titulares y conceder licencias sobre la PI generada a partir de fondos públicos para investigación. En países como Alemania, Austria, Dinamarca y Japón, esos cambios se han traducido en la supresión del “privilegio del profesor”, es decir, el derecho de los académicos a ser titulares de patentes. El derecho a la titularidad pertenece a las instituciones académicas y a cambio, los inventores tienen derecho a beneficiarse de una parte de las regalías. Empero, transferir la titularidad de los derechos de PI a las instituciones académicas como dice Cervantes (2003) no soluciona todos los problemas, se puede incitar a la academia a comercializar los resultados de sus investigaciones concediéndoles la titularidad de los activos de PI puede ser una estrategia útil pero, por sí sola, no es suficiente para estimular a los investigadores a pasar a ser inventores.

Un elemento clave en el desempeño de la innovación, dice Etzkowitz y Leydesdoff, (1997), son los diferentes mecanismos o instrumentos que asumen la actividad de vinculación o CC, en cualquier figura que asuma, depende de la formalidad, estabilidad institucional, y la dedicación de esfuerzos encaminados para hacer de ella una parte viva y activa (Pérez y Ávila, 2013).

Los procesos de CC, implican cambios sustantivos en la organización de las instituciones académicas, pues requieren recursos y capacidades que les permitan competir en un mercado dinámico, pues se requieren capacidades organizaciones dentro de la academia que les permitan transitar de la generación de ideas hasta el desarrollo del producto y su madurez en el mercado (Pérez y Ávila, 2013).

A fin de pasar de la etapa de invención a la comercialización, dentro de las instituciones académicas han creado OTT o han creado intermediarios externos que llevan a cabo una amplia gama de funciones, desde la concesión de licencias sobre patentes a empresas hasta la gestión de contratos de investigación. Se aprecia una gran diversidad en las estructuras y organización de las OTT de un país a otro e incluso dentro de cada país, aunque la mayor parte de ellas son al parecer instituciones integradas a las áreas de investigación. Muchas de esas oficinas recién se están formando, la mayoría se creó hace menos de 10 años y cuenta con menos de cinco miembros de personal a tiempo completo, Como afirma Cervantes (2003), en Estados Unidos se ha llegado a la conclusión de que en las OTT el punto de equilibrio se sitúa entre cinco y siete años.

Además, los ingresos por licencias concedidas en la academia son relativamente escasos en comparación con los presupuestos globales que se dedican a la investigación, sin que por ello quiera decir que no haya una competencia por colocarse entre las principales instituciones académicas licenciatarias de tecnología. Por consiguiente, el patentamiento en la academia tiene por finalidad principal promover la investigación y la transferencia de tecnología a la industria y no generar beneficios (Cervantes, 2003).

Si bien se ha construido un ecosistema que busca crear las condiciones para generar innovación no debe olvidar que el proceso de CC es selectivo, complejo y requiere la profesionalización de cada etapa. No todas la invenciones podrán ser comercializadas en mercado, si se considerara al proceso de CC como un proceso, solo el 50% podrá ser protegido por alguna figura de PI, que una vez pasado las sucesivas etapas, solo menos de 5% de la invenciones podrán derivar en la obtención de regalías (Pérez y Ávila, 2013).

Siguiendo la tendencia en México y Latinoamérica, la crisis de los ochentas significó la reducción de presupuestos públicos, el contexto tecno productivo, económico y político crearon las condiciones para replantear los términos y modalidades de interacción con el entorno, colocando a la vinculación como el vehículo por un lado para atraerse recursos, para atender necesidades de los sectores productivo y social y transferir el conocimiento generado en la academia.

El acercamiento entre la academia y las empresas en México estuvieron permeadas como afirma Solleiro (1994) por: *a) condiciones estructurales*, bajo gasto gubernamental en I&D y la necesidad de alternativas económicas para el desarrollo de tecnología; *b) institucionales*, de parte de la academia búsqueda de prestigio institucional y de la difusión del conocimiento; por las empresas, buscan la capacitación de recursos humanos, cubrir la carencia de especialistas y de infraestructura, acceder a la universidad como fuente de los conocimientos y continuar con experiencias previas de vinculación exitosa, y *c) individuales*, los investigadores se sienten motivados principalmente por su deseo de influir en la solución de problemas de la sociedad y

de aumentar su prestigio; y los empresarios, por la atracción de la innovación y por sus nexos afectivos a la universidad

En México, la influencia de los éxitos obtenidos en otras regiones, crearon las condiciones para el surgimiento de diferentes iniciativas, donde se pueden identificar dos fases: en la primera, en lo noventas se dieron algunas iniciativas de vinculación academia-empresa y el surgimiento de algunas incubadoras de empresas, donde los esfuerzos eran aislados y liderados por las universidades. A partir del 2001, se inicia una segunda fase, donde se empiezan a diseñar políticas públicas encaminadas a la promoción de la innovación a partir de un enfoque sistémico (Pérez et al, 2011).

Además, se crearon estrategias sistémicas de apoyo a empresas innovadoras mediante diferentes mecanismos, tales como la red Aceleradoras de Negocios, programas de emprendedores, Capital semilla, el Sistema Nacional de Incubadoras, Clúster, Parques Tecnológicos y Oficinas de Transferencia de Conocimiento, en las cuales la participación la academia es clave. De esta manera, se inauguró con ello una nueva fase donde la creación y fomento de la actividad innovadora se vuelve un eje fundamental de la estrategia de la política pública de Ciencia y Tecnología (Pérez et al, 2011).

La Ley de Ciencia y Tecnología (LCyT, 2010), contemplan a la innovación como un elemento trascendente y de vinculación que permitirá el incremento de la productividad y competitividad de los sectores productivos y de servicios. El Comité Intersectorial para la Innovación (CII) tiene como responsabilidad, diseñar y coordinar la operación de la política pública en materia de innovación. Entre sus facultades está el aprobar el Programa Nacional de Innovación (PNI). Asimismo, la LCyT establece que se podrán crear instancias cuyo propósito sea generar y ejecutar proyectos en materia de desarrollo tecnológico e innovación, así como promover su vinculación con los sectores productivos y de servicios (Secretaría de Economía, 2011).

El PNI establece la necesidad de conectar la oferta del conocimiento y capital intelectual con la demanda empresarial a través de entornos o instrumentos dinámicos; y de sintonizar intereses o retos de los sectores estratégicos con los creadores de conocimiento, facilitando la identificación, contacto y alineación entre la oferta y la demanda de conocimiento (Secretaría de Economía, 2011)

En este contexto, la Secretaría de Economía (SE) y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), a través del “Fondo Sectorial de Innovación Secretaría de Economía-CONACYT” (Finnova) ha decidido fomentar la creación y fortalecimiento de OTT a nivel nacional. Hasta abril del 2014, se certificaron 116 oficinas. Otros apoyos para las OTT certificadas consisten en Bonos de Fomento para la innovación a través de las Oficinas de Transferencia de Conocimiento, de la cual existen dos modalidades.⁴ Otras convocatorias del Finnova incluyeron “Apoyo para el desarrollo de proyectos de innovación a través de la convocatoria para organizaciones ganadoras del Premio Nacional de Tecnología e Innovación para desarrollo de proyectos de innovación”, “Apoyos para el cumplimiento de metas del CII a través de la convocatoria para el desarrollo de proyectos que contribuyan al fortalecimiento del

⁴ Esta convocatoria tiene dos modalidades: Modalidad A son bonos de servicios para la innovación, para actualizar o mejorar un producto para una MiPyME. La modalidad B, para apoyo de un proyecto específico para apoyar el proceso de comercialización (desarrollo del concepto, pruebas piloto, paquetes tecnológicos y su transferencia).

ecosistema de innovación”, “Apoyos para el desarrollo de recursos humanos a través de la convocatoria para el desarrollo de habilidades empresariales para la innovación, por mencionar algunos.

En este sentido, se conformó en 2012 la Red Mexicana de Oficinas de Transferencia de Tecnología (Red OTT), donde se intercambian experiencias entre las OTT.

2. PERTINENCIA DE LA MEDICIÓN DE LA TERCERA MISIÓN

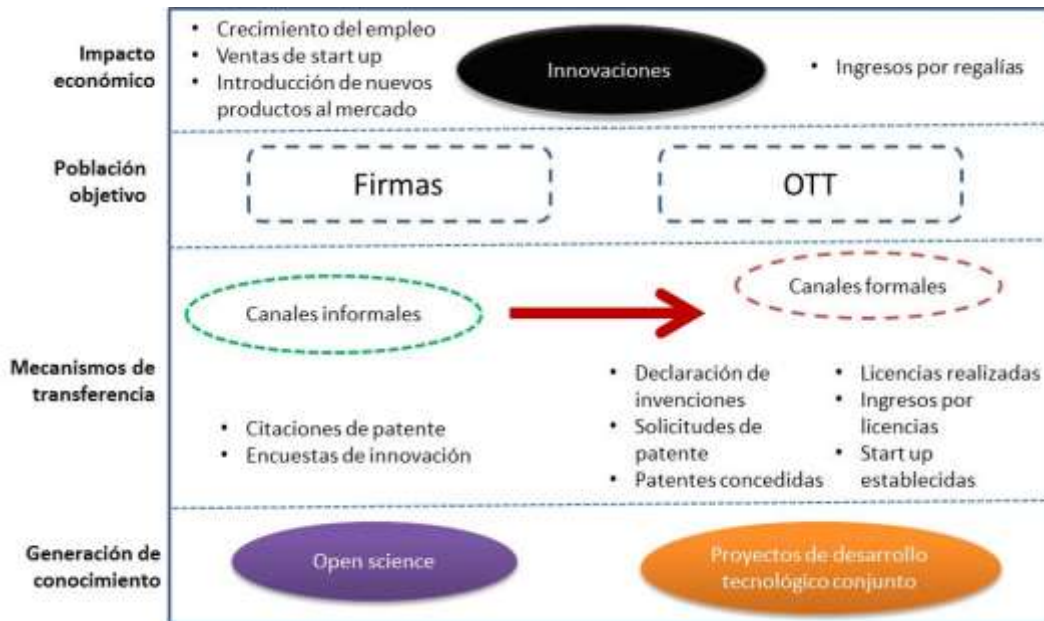
Los datos de comercialización de la investigación generada por IES y CPI han sido recolectados desde los noventas consistentemente en Estados Unidos y Canadá. La Asociación de Gestores de Tecnología Universitaria (AUTM, por sus siglas en inglés) recolecta datos desde 1991 y con periodicidad anual desde 1996. En el caso de Canadá, la primera encuesta es de 1998 y con base anual desde 2003. Datos similares están disponibles para Australia desde 2000 (Arundel y Bordoy, 2008).

En el caso de Europa la OECD en 2001 levantó una encuesta sobre actividades de transferencia de tecnología en universidades en 13 países, incluyendo 8 de Europa. Por otro lado, la Asociación Europea de Transferencia de Conocimiento (ProTon Europe) en 2004 recolecto información de 172 institutos públicos de investigación. Otro dos estudios similares a los anteriores es el de Reino Unido (Chapple et al, 2005; UNICO, 2005 y HEFCE, 2005)

Todas las encuestas recolectan los gastos en investigación, los indicadores de resultados de invenciones con potencial comercial de la investigación pública (invenciones, solicitudes de patente y patente concedidas) e indicadores para el uso de investigación pública por las empresas (licencias ejecutadas, empresas *start up* establecidas y crecimiento del ingreso por regalías).

Uno de los problemas que surgen entre las antes referidas encuestas, es la escasa comparabilidad internacional, debido en buena medida a las diferentes definiciones que se usan para la medición. Así mismo, es difícil encontrar un denominador común para normalizar los resultados, ya que los sistemas de investigación varían ampliamente en tamaño, dimensión y complejidad.

Fig. 1 Distribución de los indicadores de comercialización de tecnología



Fuente: elaboración propia con base en Arundel y Bordoy (2008)

En la búsqueda de un denominador común a las diferentes encuestas hay dos opciones, por un lado, el número de investigadores y por el otro el monto del gasto de investigación, aunque son indicadores muy amplios y tradicionales, en general puede aceptarse que sean válidos para la comparación internacional (Arundel y Bordoy, 2008).

Así partiendo del gasto en investigación, se analizan los indicadores de resultado como son: invenciones con potencial comercial derivados de la investigación académica (declaraciones de invención, solicitudes de patente y patentes concedidas), indicadores para el uso de las investigaciones de la academia para las empresas (licencias realizadas, *start up* creadas, incremento de los ingresos por licencias).

Un punto importante que hay que destacar es la sobre estimación o sub estimación de los indicadores que pueden inducir las encuestas, por ejemplo en el caso de AUTM, consideran todo tipo de licencias patentes, transferencia de material biológico, copyright pero no contempla licencias de software y uso de material biológico menores de mil dólares. En otros casos hay sobre estimaciones de los gastos de investigación por ejemplo AUTM y los reportes oficiales de Estados Unidos. Así mismo otro punto relevante es cuál es el manejo que las encuestas realizan a los datos faltantes, cuando la institución no contesta. Para ejemplificar la magnitud de los indicadores que se utilizan actualmente, se retoma la propuesta de (Arundel y Bordoy, 2008).

Cuadro. 1 Indicadores seleccionados de comercialización de tecnología (varios países en 2004)

Indicadores	UNICO Reino Unido	Canadá	AUTM Estados Unidos	ASTP Europa	Australia
Instituciones reportadas	106	97	197	101	70
% IES	94	75	83	73	56
Porcentaje de respuesta	56	69	65	59	89
Indicadores de resultado					
Declaraciones de invención	2,871	1,432	16,792	3,481	961
Solicitudes de patente	885	1,264	13,792	1,616	450
Patentes concedidas	141	158	3,667	320	492
Licencias ejecutadas	1,406	494	4,758	1,338	383
Start up	229	40**	462	213	31
Ingresos por licenciamiento*	65.2	41.1	1,434.3	190.8	48.1
Gastos en investigación*	4,062	4,054	41,244	9,699	4,192

* millones de dólares ppp: **datos 2003.

Fuente: Arundel y Bordoy (2008).

En el cuadro 1 se muestra la base de comparación elaborada por Arundel y Bordoy (2008), donde pese a un tener una base sólida de comparación por las diferentes magnitudes en términos de recursos y tamaño de las muestras en cada país. Si bien se muestra que Estados Unidos es líder en los indicadores de potencial comercial, patentes otorgadas empero los esfuerzos que dedica a investigación pueden estar sobre estimados. Como se observa en todos los casos los ingresos por licencias es un recurso marginal de financiamiento a la investigación, en particular para el inventor, mientras que la otra parte es usada para cubrir los gastos de la OTT.

Otras propuestas giran en el sentido de normalizar los indicadores de vinculación que reflejen en qué medida la universidad posee un desarrollo institucional y normativo que favorezca la actividad de vinculación (Carullo, 2004). En ese sentido Jacobson et al. (2004) identifican cinco dimensiones de las organizaciones que pueden ser importantes para favorecer (o impedir) el compromiso de los investigadores con la vinculación: a) presencia de estas actividades en las prioridades políticas de la universidad; b) consideración en los sistemas de selección y de promoción del personal; c) dedicación de recursos; d) dotación de estructuras; y e) documentación de este tipo de mecanismos, que permita su estandarización y proporcione indicadores para evaluar su desempeño (Observatorio CTS, 2015).

Molas-Gallart et al. (2002) propone establecer una distinción entre las “capacidades” de las universidades (lo que las universidades tienen) y las “actividades” de las universidades (lo que las universidades hacen). Aunque ambas están interrelacionadas, es analíticamente útil considerarlas por separado, lo que permite distinguir entre los mecanismos que están relacionados con la generación de conocimiento y capacidades en el marco de la interacción con la comunidad no académica, y aquéllos orientados a la explotación y uso de los conocimientos y capacidades existentes en la universidad.

La literatura reciente habla de tres tendencias, por un lado aquellas que buscan articular las tres misiones de la universidad (Sanchez-Barrioluengo, 2014), otros como Tijssen (2006), Walter et al (2006) y Guerrero et al., (2015) discuten la eficiencia y sostenibilidad de las IES en sus actividades emprendedoras.

En este sentido se distinguen dos tipos básicos de capacidades: a) capacidades relacionadas con el conocimiento -el “stock de conocimiento” existente en la universidad- ; y b) capacidades asociadas con la “infraestructura física” existente en la universidad. El stock de conocimiento se refiere a las habilidades encarnadas en el personal académico y a las formas codificadas de conocimiento, como artículos, informes, patentes, programas de software, métodos y técnicas de investigación, etc. La infraestructura física se refiere a laboratorios o instalaciones científicas, bibliotecas, centros de informática, salas de conferencias, edificios, etc. Estos dos tipos de capacidades pueden ser empleadas y explotadas fuera del ámbito académico, dando lugar a múltiples mecanismos de vinculación con el entorno no académico (Observatorio CTS, 2015).

Por otro lado tenemos las actividades orientadas a la generación y desarrollo de capacidades. Éstas se estructuran sobre la base de las tres actividades fundamentales que realiza la comunidad académica en su día a día: a) docencia, b) investigación y c) difusión de los resultados de su trabajo. Todas estas actividades pueden ser consideradas actividades de vinculación cuando el personal académico interactúa con, o se orienta a, la comunidad no académica (Observatorio CTS, 2015).

A los indicadores de desarrollo institucional y a los relativos a los diversos mecanismos, se deberían añadir otros que permitan contextualizarlos, tales como el número de estudiantes, el número de profesores, el número de investigadores, el presupuesto general y el dedicado a investigación y a vinculación, y la especialización académica de la universidad (peso relativo de las diversas áreas) (Observatorio CTS, 2015).

La propuesta del Manual de Valencia contempla dos tipos de indicadores: desarrollo institucional y operación de las actividades de vinculación. En la siguiente tabla se sintetizan los indicadores propuestos.

Categorías	Variables principales
Indicadores de desarrollo institucional	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Presencia de la vinculación en las prioridades políticas ✓ Consideración en los sistemas de selección y de promoción del personal ✓ Dedicación de recursos ✓ Dotación de estructuras ✓ Procesos y documentación de las actividades de vinculación
Procesos y documentación de las actividades de vinculación	<p>Mecanismos basados en las actividades</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ I+D contratada con entidades no académicas ✓ I+D en colaboración con entidades no académicas ✓ Movilidad de personal ✓ Prácticas en entidades no académicas ✓ Cursos y actividades de formación ✓ Alineamiento curricular ✓ Participación en programas o redes sociales ✓ Difusión no-académica <p>Mecanismos basados en las capacidades</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Asesoramiento y consultoría ✓ Emprendimiento (creación de empresas) ✓ Transferencia de conocimiento ✓ Comercialización de infraestructura física

Autores como Pérez y Ávila (2013), manifiestan que debido a la complejidad y novedad del CC, por lo que se apoya la investigación, documentación y difusión de buenas prácticas, de

forma tal que las áreas encargadas de la vinculación entren en una dinámica de aprendizaje y perfeccionamiento.

Cuadro 2. Indicadores de las capacidades de comercialización de tecnología

Tipo de capacidad	Indicador
Capacidad institucional	<ul style="list-style-type: none"> • Normatividad • Visibilidad institucional. • Percepción de la comunidad
Capacidad organizacional	<ul style="list-style-type: none"> • Estabilidad de la estructura • Toma de decisiones • Transparencia y rendición de cuentas • Identificación de áreas de mejora
Capacidad de operación	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de financiamiento • Gestión del capital humano • Atención a clientes • Redes informales • Redes formales (número, frecuencia y tipo de actividades)
Capacidad de investigación	<ul style="list-style-type: none"> • capital humano • financiamiento de la investigación • orientación de la investigación realizada
Capacidad de generar conocimiento innovador	<ul style="list-style-type: none"> • Proyectos de investigación que derivaron en Propiedad Intelectual (PI) • Proyectos financiados por la industria que derivaron en PI • Investigación por contrato
Proceso de comercialización de tecnología	<ul style="list-style-type: none"> • Declaración de invención • Gestión y Protección de la PI • Comercialización de la tecnología • Estrategia de adopción y asimilación de la tecnología

Fuente: Pérez y Ávila (2013)

En el siguiente apartado se presenta la propuesta de indicadores de Comercialización de conocimiento.

4. PROPUESTA DE INDICADORES DE LA COMERCIALIZACIÓN DE CONOCIMIENTO EN MÉXICO

Las experiencias exitosas en materia de mecanismos institucionales para la CC revelan que uno de sus puntos fuertes ha sido la introducción de prácticas empresariales en la gestión para el efectivo alcance de sus objetivos en la interfaz academia-empresa-gobierno. En este contexto las buenas prácticas de gestión presuponen un alto grado de profesionalización, principalmente para poder ligar adecuadamente la gestión del conocimiento con la del capital intelectual.

Entre los factores organizacionales más importantes está la definición y la estabilidad de las políticas institucionales en el marco de la definición de la estrategia de vinculación con el sector productivo y el gobierno. No obstante, no basta que las políticas estén escritas en normativas, sino que deben ser dadas a conocer a la comunidad universitaria y estar bien articuladas con todos los niveles operacionales.

Cuadro 3. Categorías de variables consideradas en la encuesta

1. *Prioridad institucional de la vinculación*
2. *Esfuerzo institucional para la vinculación*
 - a. Recursos dedicados a Investigación y Desarrollo Tecnológico e Innovación
 - b. Capacidades en actividades de vinculación
 - c. Estructura dedicada a vinculación
 - d. Procesos de actividades de vinculación
3. *Desempeño de las actividades de vinculación*
 - a. Participantes de las actividades de vinculación en proyecto
 - b. Publicación de resultados de investigación con agentes no académicos
4. *Recursos humanos disponibles para vinculación*
 - a. Movilidad de los recursos humanos
 - b. Docencia especializada (no conduce a grados)
 - c. Alineación curricular
 - d. Redes de colaboración
5. *Divulgación de la Investigación y Desarrollo Tecnológico e Innovación*
6. *Capacidad de los mecanismos de vinculación*
 - a. Asesoría y consultoría especializada
 - b. Resultados de emprendimiento
 - c. Transferencia de conocimiento realizada
 - d. Comercialización de infraestructura física de vinculación

5. REFLEXIONES FINALES

Introducir una estrategia de negocios es un imperativo para la actuación de la academia en el mercado de tecnología. Esto involucra la preocupación por los resultados y un control de calidad de la investigación centrado en los usuarios del conocimiento; el manejo de la relación con clientes; y una estrategia de comercialización de servicios.

El desempeño de las organizaciones es producto y el reflejo de cómo actúan las personas que ponen en marcha las actividades. Para avanzar en la profesionalización en el ejercicio de las actividades de CC. Es por ello necesario hacer un esfuerzo por documentar las experiencias y buenas prácticas, lo cual aportará a la profesionalización y a la construcción de una teoría latinoamericana de gestión de la transferencia de tecnología, adaptada a las condiciones de la región y sus instituciones.

El principal aporte de los indicadores de CC para los *policy makers* es que determinan el incremento en la eficacia dentro de la academia para transferir conocimiento a las empresas. Pero al mismo tiempo los indicadores contribuyen a evidenciar la necesidad de crear un entramado institucional y humano que favorezca la CC emanada de la academia a su entorno.

La eficiencia de la CC depende de las características de las instituciones, en qué áreas de investigación está enfocado, en la estructura de incentivos y las características organizacionales de las estructuras dedicadas a la vinculación. Las diferentes trayectorias de cada instituciones académicas determinan el desempeño de sus respectivas áreas, la madurez en el desarrollo del portafolio de tecnologías y por ende la profesionalización que tengan de estas, no será lo mismo

una institución académica de reciente creación que una con una larga tradición den la vinculación con las empresas.

El tema de la comparabilidad entre las diferentes encuestas, así como el uso de definiciones estandarizadas contribuirá a lograr una aproximación más acertada del desempeño de las áreas de vinculación a nivel mundial. Lo mismo pasa con temas como la cobertura, la transparencia en los datos faltantes y el monto de la investigación reportada. Estos temas sin duda deberán ser tratados para robustecer a los indicadores.

REFERENCIAS

- Arundel A. y C. Bordoy, 2008, *Developing internationally comparable indicators for the commercialization of p*
- Campbell, D. y Fiske, D. (1959). Convergent and Discriminant Validation by the Multi-trait-Multi-method Matrix, *Psychological Bulletin*, 56: 81-85.
- Carullo, J., 2004, "Indicadores de vinculación tecnológica en las universidades nacionales". Centro REDES.
- Cervantes M., 2003, *Universidades y organismos públicos de investigación: utilización de la propiedad intelectual, concretamente las patentes, para promover la investigación y crear "start-ups" innovadoras*, http://www.wipo.int/sme/es/documents/academic_patenting.htm
- Chapple, W., Lockett, A., Siegel, D.S., Wright, N., 2005, "Assessing the relative performance of university TTOs in the UK", *Research Policy*, vol. 34, 369-384.
- Clark, B., 1998, *Creating Entrepreneurial Universities: Organizational Pathways of Transformation*, Oxford: Pergamon-Elsevier Science.
- Langford C., J. Hall, P. Josty, S. Matos and A. Jacobson, 2006, "Indicators and outcomes of Canadian university research: proxies becoming goal?", *Reserch Policy*, vol 35, pp. 1586-1598.
- Dosi, G.Llerena P. & Labini M., 2005, Evaluating and comparing the innovation performance of the United States and the European Union, www.trendchart.org/scoreboard2005/pdf/EIS%202005%20EU%20versus%20US.pdf
- Etzkowitz, H., & L. Leydesdorff, 1997, *Universities and the Global Knowledge Economy: A Triple Helix of University-Industry-Government Relations*, London, PinterKeck, O., 1993, "The National System for Technical Innovation in Germany", en Nelson, R., *National Innovation Systems: a comparative analysis*, Oxford University Press, New York, pp. 3-21.
- HEFCE, 2006. Higher education-business and community interaction survey, 2003-04. Available at http://www.hefce.ac.uk/pubs/hefce/2006/06_25/Last accessed April 14, 2007
- Guerrero M., J. Cunningham y D. Urbano (2015), "Economic impact of entrepreneurial universities activities: an exploratory study of the United Kingdom, *Research Policy*, vol. 44, pp. 748-764.
- Jacobson, N.; Butterill, D.; Goering, P. 2004, "Organizational factors that influence University-Based Researchers' Engagement in Knowledge Transfer activities". *Science Communication*, vol. 25 (3), 246-259.
- Jaffe, A., Trajtenberg, M., Henderson, R., 1993. "Geographic localization of knowledge spillovers as evidenced by patent citations", *Quarterly Journal of Economics*, vol. 63, pp. 577-598.
- Molas-Gallart, J. et al., 2002, *Measuring Third Stream Activities*. (Available from the SPRU, University of Sussex, Freeman Centre, Falmer, Brighton, East Sussex, BN1 9QE, United Kingdom)
- Observatorio CTS, 2015, "Propuesta de Indicadores de Vinculación de la Universidad con el Entorno Socio-Económico: Manual de Valencia".
- OCDE, 2003, *Turning Science into Business –Patenting and Licensing at Public Research Organization*, OCDE, Paris.
- Pérez M.P. e I. Ávila, 2013, "Propuesta de indicadores de la comercialización de tecnología universitaria en México", Congreso RICIYT, Bogotá,

- Pérez P., O. Súchil, A. Núñez, G. González y J. Hernández, 2011, *Transición a la universidad emprendedora: el caso del Instituto Politécnico Nacional*, ponencia presentada en XVI Congreso Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica, Lima Perú.
- Pérez-Hernández, P. 2009, “La Universidad emprendedora: evidencia desde México”, en Sansores L., D. Ríos, E. Marinero e I. Alfonso (coordinadores), *Memorias y Trabajos Symposium 14: estrategias de vinculación Academia-industria*, Sociedad Mexicana de Materiales, pp. 45-51.
- Sánchez-Barrioluengo M., 2014, Articulating the “three-missions in Spanish universities”, *Research Policy*, vol. 43, pp. 1760-1773.
- Secretaria de Economía, 2011, *Programa Nacional de Innovación*, www.economia.gob.mx
- Smilor, R., 1987, *The Art and Science of Entrepreneurship*, Ballinger, NY.
- Solleiro, J. L., 1994, “Gestión de la vinculación universidad-sector productivo”, en Martínez, E. (ed.), *Estrategias, planificación y gestión de ciencia y tecnología*, CEPAL-ILPES/ UNESCO/ UNU/ CYTED, Editorial Nueva Sociedad.
- UNICO, 2005, *UK University Commercialisation Survey: Financial Year 2004*, Experian, Cambridge.
- Tijssen R., 2006, “Universities and industrially relevant science: towards measurement models and indicators of entrepreneurial orientation”, *Research Policy*, vol. 35, pp. 1569-1585.
- Walter A., M. Auer and T. Ritter, 2006, “The impact of network capabilities and entrepreneurial orientation on university spin-off performance”, *Journal of Business Venturing*, vol. 21, 541-567.
- Yin, R.K. (1989). *Case Study Research. Design and Methods*, Applied Social Research Methods Series, Vol. 5, London: Sage Publications.