

La construcción organizacional de las universidades para la transferencia de la tecnología: cuatro casos

Autores: Herrera Mendoza, Alejandra*; Ramírez Portilla, Andrés; Torres Bermúdez, Erick Guillermo; Castañeda de León, Luz María

Contacto: *alejandra.herrera@ibero.mx

País: México

Resumen

La transferencia de la tecnología desde la perspectiva universitaria habilita la posibilidad institucional de incidir en ámbitos sociales, económicos y ambientales a través del desarrollo de soluciones a necesidades concretas, sin embargo, el proceso requiere articularse dentro de una meta estructura organizacional para impulsar la identificación y el aprovechamiento de las capacidades físicas y humanas de la universidad, siguiendo un ritmo temporal propio en materia de investigación y transferencia de conocimiento (Yaverino y Montoro, 2020; Siegel y Wessner, 2012). Estos esfuerzos de soluciones se construyen a partir del liderazgo y de la visión de las personas que dirigen la universidad, cuya figura recae usualmente en una rectoría o una dirección general la cual toma decisiones en medio de un contexto irrepetible pero que parte de modelos conocidos (Grimaldi et al, 2011; Mowery et al, 2001; Fuquen y Olaya, 2018) considerando que esta premisa reduce riesgos y acelera la madurez institucional en estos temas. Esta investigación se realizó con el objetivo central de identificar las prácticas sistemáticas de transferencia de tecnología de siete universidades latinoamericanas y la forma en la que miden el impacto social, económico y ambiental de la transferencia. Seis de estas universidades pertenecen a un sistema privado y la séptima, es una institución pública. Este documento reporta los hallazgos asociados a la evolución organizacional de cuatro de las siete instituciones para construir las funciones de una oficina de transferencia de tecnología así como aquellas otras que son necesarias para articular una estrategia mayor. Los hallazgos arrojan tres ámbitos principales de análisis: el liderazgo, la vinculación interna y la normatividad, con diferentes grados de madurez en cada caso, lo que permitió elaborar un análisis comparativo de los perfiles organizacionales vinculados al contexto particular de cada uno de los casos.

Palabras claves: transferencia de tecnología; universidad; estructura organizacional.

1. Introducción

Este documento da cuenta de los resultados de un proyecto de investigación marco denominado *El modelo de transferencia de tecnología de las universidades del Sistema Universitario Jesuita en México y su impacto económico, social y ambiental*; el objetivo general del proyecto es identificar las prácticas de transferencia de tecnología de las universidades seleccionadas y la forma en la que miden el impacto de la transferencia misma en estos rubros. Las universidades seleccionadas reportaban en sus páginas web y en la participación del personal que tenían experiencia en el tema en foros abiertos como trabajo realizado dirigido a la transferencia de tecnologías y particularmente, tres de estas universidades cuentan con un parque tecnológico. La revisión teórica y la realidad analizada mostraron claramente que una función institucional no puede entenderse de manera independiente de su relación con otras áreas, pues se trata de un sistema que opera con base en una organización donde “la personas se unen en sus esfuerzos, realizando tareas complejas, para lograr

objetivos comunes (individuales y colectivos)” (Aguilar, 2009, p. 1) y deseablemente, de manera coordinada. Una organización es en sí misma un sistema, particularmente las instituciones de educación superior (IES) son sistemas abiertos ya que procuran y mantienen “una interacción continua con su entorno, donde hacen intercambios” (Chiavenato, 2009, p. 25). Desde el enfoque de sistemas, puede decirse que la universidad es un subsistema envuelto en un sistema de mayor cobertura o alcance donde existen relaciones o redes que no pueden ignorarse para entender cada una de sus partes. En este sentido, para tratar de estudiar las prácticas de transferencia de tecnología en las universidades se hizo necesario plantear que éstas deben “ser complementadas con una concepción de sistemas abiertos, en donde queda establecida como condición para la continuidad sistémica el establecimiento de un flujo de relaciones con el ambiente” (Arnold, 1998, p. 2). Aunque el propósito principal del proyecto no incluía intencionalmente el análisis organizacional, la misma dinámica de la investigación llevó a replantear el enfoque y se obtuvieron los resultados adicionales en el ámbito de las organizaciones como un producto que complementa las respuestas buscadas en el proyecto marco; es decir, reporta los hallazgos sobre la manera en la que las instituciones estudiadas se organizan para atender estas prácticas, independientemente de su resultado concreto.

2. Metodología

El proyecto marco planteó en una primera etapa la realización de estudios de caso para cuatro universidades del Sistema Universitario Jesuita en México (SUJ) con corte en el primer semestre del 2022, esto es, se trató de un estudio transversal y cualitativo. Los estudios de caso se alimentaron de información recabada en fuentes secundarias y de la realización de entrevistas a los roles y personas relacionadas con las acciones de transferencia de tecnología en cada institución.

El enfoque del proyecto se centró en las universidades jesuitas en México de las que se seleccionaron tres que públicamente promueven y exponen su vocación e infraestructura para apoyar el desarrollo y la transferencia tecnológica y se incorporó al estudio la universidad de la cual forma parte el equipo de investigación. El análisis de los casos es fundamentalmente cualitativo, se construyeron a partir de la realización de entrevistas a profundidad a actores clave relacionados con la transferencia de tecnología en cada institución.

Se plantearon preguntas básicas pero las entrevistas fueron adaptándose al contexto de cada institución, la disposición de cada persona o grupo de personas entrevistadas, su tiempo disponible y la ubicación de las funciones de transferencia de tecnología en el organigrama, lo que explica la relevancia que la institución le asigna. Es importante hacer énfasis en que la misión de las instituciones coincide plenamente ya que se apegan a las preferencias apostólicas de la Compañía de Jesús y atienden al marco legal específico de México en materia de servicios educativos. La Figura 1 presenta el flujo de trabajo para la realización de la investigación considerando los cuatro casos que aquí se presentan.

FIGURA 1. Flujo de trabajo



Fuente: Elaboración propia.

El proyecto tuvo una segunda etapa ya que las prácticas de transferencia de tecnología identificadas no se encontraban documentadas, sistematizadas o las instituciones no habían tenido proyectos de transferencia de tecnología formales al momento de realizar las entrevistas, por lo que no fue posible identificar experiencias disponibles para ser recuperadas. Esta etapa comprendió dos instituciones del SUJ en Colombia y una institución pública laica en México, todas con experiencias concretas de transferencia de tecnología. Este documento solamente reporta la primera etapa con las cuatro instituciones mexicanas del SUJ en México desde el enfoque organizacional, esto es, no presenta los resultados de la investigación en términos de la medición del impacto social, económico y ambiental de la transferencia de tecnología. La Tabla 1 muestra las características del perfil de cada una de las universidades estudiadas en este ámbito con su identificador correspondiente:

TABLA 1. Caracterización de las universidades con datos de 2022

Atributo	U1	U2	U3	U4
Ubicación	León, Guanajuato	Ciudad de México	Puebla, Puebla	Guadalajara, Jalisco
Año de inicio	1978	1943	1983	1957
Cantidad de alumnos	3,318	12, 328	4,927	13,400
Cantidad de personal académico de tiempo	ND	410	ND	566
No. programas de pregrado	20	42	38	43
No. de programas de posgrado	20	45		32
Oficina de transferencia de tecnología	Sí	No	En formación	Sí
No. patentes vigentes	1 modelo de utilidad	4	1	11
No. contratos de transferencia de tecnología	0	0	0	0
Parque tecnológico	Sí	No	Sí	Sí
Aloja empresas	Sí	No	Sí	Sí
Tiene incubadora de empresas de base tecnológica	Sí	No	Sí	Sí
Tiene talleres propios	Sí	No	Sí	De las empresas

Fuente: Elaboración propia a partir de la página web de cada institución.

Básicamente, el equipo de investigación diseñó una agenda que se propuso a las y los contactos en las instituciones quiénes realizaron la adaptación necesaria por cada caso. Las entrevistas se basaron en un cuestionario guía como punto de partida, el cual se fue ajustando con base en estos temas:

1. Función institucional.
2. Tipo de tecnologías que se desarrollan en la instancia a su cargo.
3. El papel de la TT en los procesos de investigación y desarrollo tecnológico.
4. Los criterios de evaluación del personal académico.
5. Política de estímulos para el desarrollo y la TT.
6. Mecanismos institucionales de protección intelectual.
7. Instancias responsables de la gestión de la propiedad intelectual y la TT.
8. Experiencias sobre TT.

En el proceso de realización de entrevistas, se evidenció la variedad de relaciones y componentes que operan para promover -de manera formal o de manera informal- la transferencia de tecnología donde los

grupos realizan con frecuencia arreglos ad hoc para tratar de solventar la ausencia de procesos documentados y en algunos casos, de experiencia.

3. Desarrollo

Se realizaron estudios de caso a partir de identificar a los actores vinculados con las funciones relacionadas con la transferencia de tecnología en cada institución. Las instituciones U1, U3 y U4 contaban con un parque tecnológico por lo que el equipo de investigación buscó contacto con la persona a cargo del parque quién apoyó en la organización de la agenda para la realización de entrevistas. En el caso de la institución U2, el equipo de investigación organizó la agenda con las personas que podrían estar relacionadas con la transferencia tecnológica a partir del análisis de los otros casos abordados, por lo que fue el último caso estudiado ya que era conocido que no contaba con una oficina de transferencia de tecnología ni un parque tecnológico. La Tabla 2 presenta los roles entrevistados por institución y el número de personas que participaron:

TABLA 2. Número de personas entrevistadas por rol

Rol	U1	U2	U3	U4
Dirección del parque tecnológico	1	0	1	1
Responsable de la oficina de transferencia de tecnología	1	0	1	1
Abogacía	0	4	1	1
Incubación y emprendimiento	1	1	1	1
Servicios administrativos	1	0	1	1
Dirección general / Vicerrectoría académica	0	0	0	1
Dirección de investigación / posgrado	1	2	1	1
Dirección de departamento	0	3	1	0
Personal académico	1	8	4	4
Estudiantes	3	3	5	4
Egresadas(os) emprendedores / empresarios(as)	2	2	2	1
Otros roles	0	0	Proyectos sociales	Proyectos de Aplicación Profesional

Fuente: Elaboración propia.

Las entrevistas tuvieron una duración aproximada de 1 hora a 1.5 horas cada una. El tiempo asignado a las entrevistas en estas instituciones fue de 50 horas aproximadamente. La batería de preguntas por rol se fue modificando de acuerdo con el contexto de cada institución ya que la función de transferencia de tecnología en cada una se ubica en espacios organizacionales distintos y su relación con otros grupos tiene particularidades y recursos apegados al formato o modelo propio de comunicación con las autoridades institucionales, la distancia física en la que se encuentra con respecto a las aulas de clase y laboratorios o talleres y los esquemas de vinculación interna y externa.

4. Resultados

Como se ha mencionado, el objetivo principal del proyecto marco era identificar las prácticas de transferencia de tecnología de las universidades de estudio y su impacto social, económico y ambiental, sin embargo, se identificaron elementos contextuales que condicionan un ambiente para que la transferencia de tecnología se lleve a cabo. Esto es, dado que las IES son organizaciones complejas que se encuentran en un sistema articulado -aunque esta articulación incluso no resulte plenamente propicia para el cumplimiento de su misión y el logro de sus objetivos- o desarticulado, las oficinas de transferencia de tecnología no son unidades aisladas del resto de la dinámica de las instituciones. En este sentido, es importante resaltar que no todos los casos reportan una oficina especializada de transferencia de tecnología ya que puede tratarse solamente de una persona que hace su mejor esfuerzo para dar una respuesta a la gestión de posibles negociaciones de transferencia, en otro caso hay mayor experiencia y especialización en estos temas y en otro más, simplemente no existe un área que tenga atribuciones o al menos el encargo de realizarlas. La Tabla 3 contiene características organizacionales de cada institución con base en las interacciones funcionales y de servicio de una función o responsabilidad de transferencia de tecnología -lo que incluye una oficina de transferencia de tecnología explícitamente denominada.

TABLA 3. Características particulares de la función de transferencia de tecnología en la institución

Institución	Formato	Adscripción	Año de inicio	Nº personas	Perfil general del personal	Espacios físicos	Redes construidas	Eje de enfoque	Ll. de capacidades	Participación del personal académico	Servicios y proyectos vinculados a estudiantes
U1	Parque tecnológico	Rectoría	2012	6	Académico e industrial	Laboratorio I+D, oficinas	Industriales	Empresas	Si, capacidades cotidianas a I+D	Un académico de medio tiempo	Los proyectos pueden realizarse en estudiantes
U2	Oficina jurídica con apoyo de Vicerrectoría académica	Vicerrectoría académica	2017	3	Académico principalmente industrial	Una oficina común por persona	Académicas internas (en proceso)	Sin enfoque	No	Incentivos económicos por hora para el personal académico (consultorías)	Proyectos escolares
U3	Parque tecnológico	Vicerrectoría académica	2012	10	Académico e industrial	Talleres, laboratorios y oficinas	Empresariales, sociales y académicas	Estudiantes	Si	Estímulos reglamentados	Si
U4	Parque tecnológico	Dirección general académica	2012	7	Académico principalmente industrial	Oficinas con laboratorios de las empresas y servicios administrativos	Empresariales, sociales y académicas	Empresariales (PAP)	Si, existe un catálogo de capacidades	De asignatura y de tiempo completo, vinculados. Estímulos reglamentados	Si, modalidad Proyecto de Aplicación Profesional

Fuente: Elaboración propia a partir de la información recabada por institución.

Es importante señalar que las instituciones que cuentan con un parque tecnológico coinciden en el inicio de operaciones debido a que su instalación y proyecto respondió a convocatorias de los gobiernos esta-

tales en los que se localizan. En el periodo 2006-2012, el gobierno federal en México diseñó e implementó programas e instrumentos para financiar parcialmente la construcción de edificios e infraestructura en las principales universidades del país, apostando por que el modelo de parques científicos y tecnológicos que ya operaban en Estados Unidos, Europa y Asia sería un detonador del desarrollo tecnológico principalmente en colaboración con la industria, lo que provocaría no solamente la realización de proyectos conjuntos sino también la transferencia de tecnología propiedad de las universidades o a partir de la contratación de las capacidades universitarias para atender demandas de la industria y del mercado. La universidad U2 se localiza en el poniente de la Ciudad de México, su espacio disponible se designó para atender el crecimiento en la matrícula que fue ganando con los años de las últimas dos décadas además de que la gestión en turno no manifestó interés por sumarse al proyecto de construcción de parques tecnológicos (no se conocen las razones pues las personas a cargo no estuvieron disponibles para entrevista).

Un aspecto común en todas las instituciones es el tiempo disponible que el personal académico tiene como concesión institucional para participar en proyectos de desarrollo tecnológico contratados; se identificó que las instituciones permiten un 20% del tiempo de manera formal aunque la carga de trabajo y horas de docencia invaden este espacio temporal.

5. Discusión y análisis

Los años de operación no implican necesariamente un grupo numeroso de personas a cargo de las funciones de la oficina de transferencia de tecnología. En estos casos puede observarse que no hay un patrón único ya que los proyectos han dependido del contexto político y económico de las instituciones en un momento dado así como de la importancia que al tema le asignan las principales autoridades de las universidades.

No se identificaron casos concretos formales de transferencia de tecnología propiedad de las universidades ya que su forma de negociar o recibir propuestas llega por la vía de los proyectos contratados de investigación y desarrollo tecnológico, esto es, donde la empresa solicita el apoyo de la universidad para que a través de sus equipos académicos -que pueden incluir estudiantes- desarrollen una tecnología a la medida de los requerimientos de la empresa contratante; en este esquema es común que la empresa determine que será la titular de la propiedad intelectual que se genere ya que ha invertido sus recursos en pagar el servicio lo que con frecuencia inhibe la posibilidad de publicar o divulgar el conocimiento generado.

Se observa una mayor identificación de capacidades en los casos en los que las personas a cargo del parque se capacitan y gana experiencia en la vinculación universidad-industria ya que se ocupan de entender con qué recursos cuenta la institución para poder ofrecer servicios y generar ingresos, vinculando estos proyectos con los programas académicos; esto podría ser un elemento de incidencia en la evolución del parque por el peso del liderazgo. Desde luego, cuando las funciones de transferencia de tecnología quedan en niveles jerárquicos cercanos a la máxima autoridad de la universidad o a alguna autoridad estratégica -por ejemplo- una dirección de investigación, éstas y otras funciones relacionadas -emprendimiento, servicios tecnológicos, etc.- se convierten en un eslabón de la cadena de las trayectorias de investigación y desarrollo tecnológico, logrando así la articulación efectiva con la organización.

La transferencia de tecnología requiere de la construcción de redes, esto es, vinculación hacia adentro y hacia afuera. La vinculación interna se construye para aprovechar los recursos, la infraestructura y la disposición del personal académico que tiene el conocimiento y la disposición para colaborar en los procesos de desarrollo y transferencia de tecnologías; esto es lo que justifica la existencia de las áreas de vinculación. La

vinculación externa implica un trabajo más aventurado pues exige el aprovechamiento de contactos existentes y establecer comunicación y relaciones con actores que no se conocían previamente o con aquéllos que no se tiene experiencia colaborando. Aquí toma mayor importancia la identificación de capacidades pues genera la pauta para hacer ofertas precisas de colaboración apegadas a las capacidades reales de las instituciones. Esta identificación de capacidades puede ser explícita y representarse en un catálogo electrónico, tal como lo hacen la U1 y la U4 o bien, implícita tal como lo maneja la U3 quedando en la memoria del personal y cuya información sale en cada oportunidad para vincularse. Por otro lado, la U2 no ha realizado el trabajo correspondiente a la identificación de capacidades pues su estrategia se centra principalmente en la matrícula.

Los parques tecnológicos han tenido retos importantes para darle sentido a su rol principal: la vinculación; para procurar sostenibilidad económica han transitado hacia modelos de servicios inmobiliarios que apoyan la generación de ingresos pero que, cuando se vuelven el servicio principal y los recursos se centran en proveer servicios de alojamiento, se diluyen los esfuerzos para insertar la participación de estudiantes en proyectos reales, promover el emprendimiento y la colaboración para generar nuevas tecnologías impulsadas por el conocimiento que genera la universidad. Puede observarse en la Tabla 3 que el estudiantado participa activamente en los proyectos de los parques cuando éstos cuentan con laboratorios y talleres propios de tal manera que la elaboración de tareas impulsa la relación con el parque tecnológico y con sus proyectos.

La normatividad institucional que promueve la participación del personal académico en los proyectos de investigación y desarrollo tecnológico vinculados con el exterior es imprescindible para provocar su disposición; las instituciones estudiadas ofrecen principalmente ingresos adicionales al personal académico por la explotación de tecnologías transferidas o la generación de ingresos por proyecto contratado. En el caso de la U2, el personal encargado de negociar con externos se limita a proyectos de colaboración corta, principalmente por hora en su modalidad de consultoría.

Puede observarse que la U1 dirige sus esfuerzos principalmente a la industria, la razón es que la vinculación social está fundamentalmente atendida por otra área dentro de la universidad. En los otros tres casos, también hay áreas específicas que se encargan de los proyectos sociales pero no ha resultado una limitante para que se realicen proyectos de incidencia social en cualquiera de las funciones de vinculación y transferencia de conocimiento que realizan estas instituciones.

6. Conclusiones

El análisis de la información de los casos que aquí se explican permite identificar que las personas a cargo de la transferencia de tecnología reconocen las oportunidades que se presentan para negociar con terceros lo que significa que cuando estas personas no están especializadas o profesionalizadas en estos temas, pueden no identificar tales oportunidades. De hecho, el perfil del personal facilita el fortalecimiento de la vinculación interna la cual es indispensable para construir redes que pueden ser receptoras del conocimiento y la tecnología que la universidad desarrolla.

La vinculación requiere comunicación y en este sentido, informar a la comunidad interna y a la comunidad externa sobre la estrategia de transferencia de tecnologías de la universidad, sus instalaciones, servicios y capacidades a través de medios de comunicación de amplio alcance y con presencia permanente, hará que las funciones alrededor de la transferencia de tecnología formen parte de los servicios más solicitados en la universidad o al menos, tan solicitados como un servicio común. Importante resulta el esfuerzo de las instituciones para levantar e integrar un inventario de capacidades y contar con un catálogo que dé

claridad y comunique efectivamente lo que las instituciones tienen para colaborar desde la vinculación interna hacia la sociedad incluyendo empresas y gobiernos como una vía para la generación y la transferencia de conocimientos y de tecnologías.

Como parte de las acciones dirigidas a la mejora de las funciones en este ámbito, es necesario fortalecer la evaluación sobre los resultados de la vigilancia tecnológica en las convocatorias internas de investigación tecnológica e interdisciplinar así como definir la vocación o vocaciones tecnológicas en donde cada institución es sobresaliente en su región; esto como parte de una estrategia de posicionamiento.

Desarrollar la estrategia institucional integrada implica no solamente abrir una oficina de transferencia de tecnología sino como un mecanismo de conducción de la propiedad intelectual y del conocimiento generado por la universidad hacia su aplicación concreta, a través de empresas principalmente. La transferencia de tecnología no es una función aislada de la estrategia institucional ya que debe insertarse en un sistema estructurado y requiere de personal experimentado ya que de otra manera, aumenta la probabilidad de ocurrencia de riesgos. Esto exige un esquema de gobernanza y alineación a la misión institucional para que el efecto sea impulsar la participación y la colaboración del personal académico, estudiantes y los servicios administrativos para cumplir con la misión institucional -que en todos los casos- atiende los propósitos de las preferencias apostólicas desde la educación.

Este ejercicio muestra que no existe un modelo organizacional único para promover la transferencia de tecnología. Las variables que afectan la determinación de un modelo están relacionadas con el contexto de cada caso, el perfil del equipo de trabajo pero sobre todo, de las autoridades institucionales que apoyan la función en un sistema estratégico más amplio, además de las relaciones internas y externas que las mismas universidades hayan construido a través del tiempo.

Referencias bibliográficas

- Aguilar, D. (2009). La teoría de la organización. <https://clea.edu.mx/biblioteca/files/original/4e84df8d-1c32a5d3cb181d154404ae6a.pdf>
- Arnold, M. y F. Osorio. (1998). Introducción a los conceptos básicos de la teoría general de sistemas. *Revista Cinta de Moebio*, 3. <https://www.redalyc.org/pdf/101/10100306.pdf>
- Chiavenato, I. (2009). *Comportamiento organizacional. La dinámica del éxito en las organizaciones* (2ª ed.). McGraw Hill Educación.
- Fuquen, H. y E. Olaya. (2018). *Una estrategia de transferencia de tecnología basada en la dinámica de generación de propiedad intelectual en América Latina*. Colecciones Grupo de Investigación en Diseño, Análisis y Desarrollo de Sistemas de Ingeniería.
- Grimaldi, R, Kenney, M., Siegel, D.S. et al. (2011). 30 years after Bayh-Dole: reassessing academic entrepreneurship. *Research Policy*, 40, 1045-1057.
- Siegel, D. y Ch. Wessner. (2012). Universities and the success of entrepreneurial ventures: evidence from a small business innovation research program. *The Journal of Technology Transfer*, 37(4), 1-12, DOI:10.1007/s10961-010-9186-3.
- Mowery, D. y B. Sampat. (2001). Patenting and licencing university inventions: lessons from the history of the research corporation. *Industrial and Corporate Change*, 10(2), 317-55. DOI:10.1093/icc/10.2.317.
- Yaverino, J. y A. Montoro. (2019). Eficiencia y productividad en las unidades de transferencia de resultados de investigación científica en México. *Revista Contaduría y Administración*, 64, (3), e105. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=39571706001>