Capítulo 39: Innovación y colaboración universidad-empresa en la industria biofarmacéutica en México

Ciudad de México

María Guadalupe Calderón Martínez
Profesor-Investigador Titular, Departamento de Estudios Institucionales, Universidad Autónoma Metropolitana Cuajimalpa. Integrante del Cuerpo Académico en Gestión del Conocimiento y Políticas de CTI.
Doctora en Economía y Gestión de la Innovación y Política Tecnológica, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España. Maestría en Administración, Universidad Nacional Autónoma de México - UNAM, México D.F., México. Licenciada en Contaduría, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México - FESC UNAM, Estado de México, México.
E-mail: mcalderon@correo.cua.uam.mx

Sergio Javier Jasso Villazul
Profesor Titular, Facultad de Contaduría y Administración, Universidad Nacional Autónoma de México. Integrante del Grupo de Investigación en Innovación, Competitividad y Políticas Públicas en CTI.
Doctor en Economía Internacional, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España. Especialista en Finanzas Públicas, Instituto Nacional de Administración Pública A.C., México D.F., México. Licenciado en Administración, Facultad de Contaduría y Administración, Universidad Nacional Autónoma de México - UNAM, México D.F., México.
E-mail: cursoenlinea72@gmail.com

Arturo Vargas Torres
Profesor-Investigador Titular, Departamento de Producción Económica, Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco. Grupo de investigación en Economía y Gestión de la Innovación de la Universidad Autónoma Metropolitana- Xochimilco.
Doctor en Economía de la Innovación, Science Policy Research Unit (SPRU), Universidad de Sussex, Inglaterra, Reino Unido. MPhil, Economía del Desarrollo, Universidad de Glasgow, Glasgow, Escocia, Reino Unido. Maestría en Economía, El Colegio de México, México, D.F. Licenciado en Economía, Escuela Superior de Economía, Instituto Politécnico Nacional, México, D.F.
E-mail: atorresv@correo.xoc.uam.mx

Caso de estudio: Proceso de internacionalización de Laboratorios MYN.

Resumen

El proceso de internacionalización de empresas en países en desarrollo y el papel de la vinculación con universidades o centros públicos de investigación ha sido poco estudiado. El objetivo de este trabajo es explicar el proceso de internacionalización de una empresa mexicana enfatizando en éste el papel de la relación universidad-empresa y la innovación en la competitividad internacional. Se analiza el caso de una PYME perteneciente a un grupo farmacéutico mexicano que lleva a cabo actividades de I+D para la producción de medicamentos, vacunas y anti-venenos contra la picadura de animales ponzoñosos que basados en avances biotecnológicos propios permiten la atención de enfermedades que afectan a la población global como la diabetes y el síndrome metabólico o bien permiten tratar de mejor manera afecciones de personas que habitan en zonas con rezago social en diferentes países como la picadura de arácnidos. El trabajo explora el proceso de vinculación de la empresa para identificar: i) la naturaleza del establecimiento de los vínculos con universidades y centros de investigación, ii) de qué manera han coadyuvado las relaciones con universidades nacionales a la consolidación de las actividades de I+D+i en el grupo empresarial y iii) en qué medida dicha vinculación incidió en su proceso de internacionalización. La aportación de este trabajo consiste en mostrar los factores que han influido en la generación de capacidades de innovación de una empresa transnacional farmacéutica mexicana, destacando que los vínculos de colaboración con la universidad han sido relevantes en ese proceso. El caso de estudio es importante porque se trata de una empresa de un país emergente, en un sector en el que la generación de conocimiento básico y aplicado es fundamental para el crecimiento y competitividad, y en ese proceso, la vinculación con la universidad ha sido crucial.

Palabras clave: PYMES, innovación, internacionalización, relación academia-empresa.

>>Volver a Tabla de Contenido<<

Introducción

Este trabajo analiza un caso de colaboración universidad-empresa entre una PYME perteneciente a un grupo empresarial mexicano de la industria biofarmacéutica, e investigadores del Instituto de Biotecnología de la UNAM (IBt). Se muestra un caso de éxito pues existe una relación frecuente, intensa y de varios años entre el sector productivo y grupos de investigación en el ámbito académico con importantes resultados científicos, de invención, innovación, desarrollo tecnológico y formación de técnicos e investigadores. En este caso específico las actividades constituyen una parte del modelo de negocios del grupo empresarial y han sido un referente importante para la elaboración de normas en el IBt, por lo que, tanto en la universidad como en la empresa, destaca el desarrollo institucional para la vinculación.

El diseño metodológico de tipo cualitativo es representado y especificado en distintas etapas. En primer lugar, se realizó la recopilación y análisis de la información obtenida a partir de fuentes secundarias. En seguida se aplicaron entrevistas a investigadores del IBt, así como a personal del grupo empresarial como medio de triangulación para dar suficiente validez a los datos. En el análisis se observa la colaboración en distintas modalidades, particularmente en el ámbito de la investigación y el desarrollo (I+D), la innovación y la formación de recursos humanos especializados.

Desde 1996 la empresa inicia un acercamiento con el IBt de la UNAM. A partir de ese momento, y en conjunto con otras relaciones de colaboración con grupos de investigación consolidados en diversas dependencias de la UNAM y de otras Instituciones de Educación Superior (IES) y Centros Públicos de Investigación (CPI), han tenido lugar procesos de transferencia tecnológica, la cual no sería posible si al interior de la empresa no se contara con el núcleo de investigación que habilite las capacidades de absorción necesarias para que dichas tecnologías lleguen al mercado.

El presente caso describe una relación exitosa entre una PYME mexicana y un grupo de investigación en el Instituto de Biotecnología de la UNAM, el cual constituye una fuente útil de comparación de buenas prácticas, dado que a partir de patrones comunes se pueden distinguir cambios en la producción y transferencia de conocimiento desde las universidades.

Como resultado del caso estudiado también proponemos un conjunto de lecciones que pudieran ser referente para comprender la problemática de la colaboración, tanto para empresas o universidades e incluso para reflexionar acerca de acciones y medidas de política pública que promuevan dicha colaboración, estableciendo, por ejemplo, “buenas prácticas” para el desarrollo de la innovación tal como se argumenta en los siguientes apartados.

1. La colaboración universidad empresa: un rasgo de la sociedad del conocimientoo

El conocimiento ha adquirido una creciente importancia, su generación, distribución y uso para generar riqueza son la base de la sociedad del conocimiento. La innovación como parte de la estrategia de empresas, países y regiones es el catalizador del crecimiento y desarrollo de la sociedad, estableciendo una mayor difusión, reducción del ciclo y una mayor base de conocimientos científicos en colaboración para innovar.

En este contexto, la universidad adquiere un renovado papel, ya no sólo para la formación de personal calificado (primera misión) o la generación de conocimiento nuevo (segunda misión), sino cada vez más la necesidad de responder a las necesidades de su entorno, lo que autores como Smilor (1993) y Clark (1998) denominan *la tercera misión de la universidad: la transferencia y aplicación del conocimiento.*

Esta transición no ha estado exenta de debate, una mayor complejidad y crecientes dificultades. Hasta los años setenta, la actividad de investigación e innovación se centraba en el modelo lineal de innovación; pero la creciente globalización, el incesante cambio tecnológico y un renovado papel de las regiones como actores activos fue complejizando la dinámica de relaciones entre conocimiento y producción. Estos cambios tienden a generar un impacto sobre el comportamiento y funcionamiento de las instituciones de educación superior.

El aporte del conocimiento generado desde la academia por medio de la investigación científica o a través de resultados de investigación que resuelven problemas de innovación en la industria, sugiere un debate en dos sentidos: por un lado, se afirma la oportunidad de una transferencia de los resultados de investigación hacia el sector productivo; por otro se sugiere que el fomento al espíritu empresarial en el ámbito universitario puede ir en detrimento del carácter de la investigación básica y su contribución científica (Jaffe, Lerner, Stern, y Thursby, 2007).

Entre los distintos modos en que las IES contribuyen al desarrollo tecnológico y a la innovación, se ha destacado su relación con el sector industrial. Esta transferencia tiene lugar a través de distintas vías, como los contratos conjuntos de investigación, la creación de *spin-offs* o el registro de patentes y su posterior licenciamiento. Entre estos mecanismos, los derechos de propiedad industrial no son sólo un documento legal, sino que pueden estar presentes en aspectos que van desde el intercambio de conocimientos, hasta la obtención de fondos para la investigación, protección y transferencia de conocimientos. Por ello las patentes que generan las universidades han generado un interés, tanto por parte académicos, como desde el punto de vista de las políticas diseñadas para incentivar la innovación (Baldini, 2006; Verspagen, 2006).

En los países emergentes, como el caso de México, hasta hace relativamente poco tiempo la atención de la sociedad y de la industria sobre la investigación universitaria fue poco relevante, sin embargo a partir de la reducción de los presupuestos públicos, la aceleración del cambio tecnológico y la creciente importancia de la investigación en el desarrollo industrial ha aumentado el interés por comprender e impulsar la colaboración con universidades y centros públicos de investigación nacionales sobre todo en los productos intangibles de alto nivel tecnológico. Esta cuestión, puede abrir nuevas vías de análisis para disponer de un mejor conocimiento sobre el papel de esta colaboración. En el caso de América Latina, las

universidades se encuentran aún en una fase de apertura a la colaboración con el sector productivo, si bien los trabajos en la literatura se refieren principalmente a la fase de acercamiento entre la industria e investigadores (Casas, De Fuentes, Torres y Vera-Cruz, 2013).

2.El punto de encuentro entre la universidad y la empresa: la biofarmacéutica

En México se registran al año 280 mil casos de picadura de alacrán en personas; actualmente el grupo de investigación tiene diversos enfoques científicos de carácter académico y de vinculación con la industria. El objetivo inicial de esta investigación en el IBt era minimizar los efectos secundarios del anti-veneno. Los productos originados a partir de esta técnica se conocen como faboterápicos.

Para el grupo de investigación existen dos razones principales que motivan el desarrollo del área de estudio las cuales son, *la importancia médica y el interés científico.* El grupo está encabezado por un científico con prestigio internacional quien es Licenciado en Biología (Historia Natural) por la Universidad Federal de Rio Grande del Sur, Porto Alegre, Brasil y doctor en Biofísica Molecular por la Universidad de París, Francia. Desde 1974 es profesor e investigador en la Universidad Nacional Autónoma de México y a la fecha (2015) se desempeña como investigador Titular adscrito al Departamento de Medicina Molecular y Bioprocesos del Instituto de Biotecnología de la UNAM, es Investigador Emérito en la UNAM y miembro del Sistema Nacional de Investigadores.

En los últimos 35 años el laboratorio que dirige ha trabajado de forma preponderante diversos aspectos del veneno de alacrán. El equipo está integrado por investigadores, técnicos académicos y alumnos de posgrado de tiempo completo.

En 1987 como respuesta a la creciente demanda de servicios de gestión tecnológica la Dirección del IBt, con el apoyo del entonces Centro para la Innovación Tecnológica de la UNAM, creó el Núcleo de Innovación Tecnológica que, junto con los núcleos de otras dependencias de la UNAM, formó la Red de Núcleos de Innovación. En 1992 se transforma en la actual Secretaría Técnica, siendo uno de sus objetivos dar apoyo a la comunidad académica del IBt en la producción de tecnología biológica competitiva, mediante la protección de los derechos de propiedad industrial de los desarrollos generados, promoviendo y facilitando la vinculación con el sector productivo.

2.1. La empresa: filial de un grupo farmacéutico, vinculada con la universidad pública

La empresa se crea en 1990 con el fin de aprovechar los desarrollos biotecnológicos para el desarrollo y producción de anti-venenos contra la picadura y mordedura de animales ponzoñosos. Su trayectoria de acumulación de capacidades data de 1933. En México Laboratorios MYN, fue una empresa que comienza a preparar sueros hematopoyéticos, colocando en el mercado el EquinoserumMyn. Poco después emprendería la elaboración de sueros extraídos de yeguas grávidas, comenzando la comercialización del GravidoserumMyn y de los sueros anti-diftéricos Myn, el suero anti-tifoideo polivalente y el suero anti-alacrán.

En 1995 toma el mando de la compañía el hijo mayor del fundador, estableciendo nuevas estrategias. Se promueve la línea de antidiabéticos, así como el concepto

de farmaeconomía; a partir de entonces, se integran áreas más innovadoras. Otro precursor de la integración de la I+D en las actividades de la empresa fue uno de los hijos del fundadorque estudió la licenciatura en Administración de Empresas en la Universidad Iberoamericana y cursó una maestría en Administración de Empresas en el IPADE Business School de la Universidad Panamericana; en su momento, fungió como presidente de la PYME creada del grupo. En 1996 inicia la colaboración con el IBT de la UNAM, vínculos que han trascendido de una relación entre colegas investigadores a una alianza de colaboración universidad-empresa. Uno de los productos de esta relación es una nueva generación de anti-venenos de alta eficiencia, que responde de manera específica contra las toxinas de la picadura de alacrán, desarrollada de manera conjunta.

Desde 1994, la empresa filial ha sido proveedor de anti-venenos del Instituto Mexicano del Seguro Social sus productos forman parte del Cuadro Básico de Medicamentos del Sector Público desde el año 2002 y estánincluidos en la Norma Oficial Mexicana (NOM) para el tratamiento de la intoxicación por picadura de alacrán. Sin embargo el 85% de su facturación se orienta al sector privado. La empresa se dedica al fortalecimiento de la investigación en las áreas de la diabetes, así como una gama de antídotos contra el envenenamiento por picadura de animales ponzoñosos cuya investigación se inició en México a principios del siglo XX.

Un elemento fundamental en los procesos de gestión tecnológica son las personas. Como parte de esta función, se contempla un proceso específico para la adecuada gestión de los recursos humanos. Primero la contratación de personal dedicado exclusivamente a las actividades de I+D, para que no exista ninguna interferencia con otras actividades de la empresa. Segundo, la incorporación de consultores externos que refuercen las capacidades internas y el desarrollo de las competencias técnicas requeridas actuales o futuras mediante la capacitación especializada de alto nivel. Las actividades de I+D se realizan a través de la Vicepresidencia de I+D del grupo empresarial y la PYME creada para focalizar y flexibilizar la estrategia del propio grupo. El personal que se dedica de manera específica a las actividades de I+D en la PYME se agrupa en las áreas de biotecnología y anti-venenos, como lo muestra la Tabla 1.

Tabla 1. Personal y cualificación del personal dedicado a actividades de I+D+i, 2105

Área	Número de personas	Grado Académico
Biotecnología	1	Doctorado
	3	Maestría
	1	Licenciatura
	1	Pasante en licenciatura
Anti-venenos	2	Doctorado
	1	Maestría
	1	Licenciatura

Fuente: Elaboración propia.

Un elemento más que refuerza la adquisición de competencias por parte del personal son las reuniones internacionales de expertos organizadas cada año, en colaboración con la UNAM. Estas reuniones son apoyadas con fondos propios de la empresa y de entidades públicas, como el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), con el objeto de crear foros de discusión donde los expertos exponen los resultados de sus investigaciones. Así como el otorgamiento de becas a jóvenes doctores para la realización de estancias posdoctorales en laboratorios de grupos de investigación consolidados en Institucionesde Investigación Superior. Concre-

tamente, la estrecha relación que existe con investigadores del IBt ha sido de gran ayuda en el dominio de tecnologías clave.

3. Financiamiento de la I+D

El enfoque del modelo de negocios se orienta a la globalización e innovación, deriva de una serie de decisiones fundamentales, la primera fue que la familia conservara la propiedad de la empresa y el capital. La segunda decisión también fue crucial, había que elegir si se dedicaban a los productos genéricos o a los medicamentos de innovación, haciendo las inversiones necesarias.

No es un tema sencillo, sobre todo cuando las inversiones en investigación tienen una recuperación a largo plazo. Por ello, el Grupo empresarial dedica más del 10% de sus ventas a las actividades de investigación y desarrollo como parte de sus estrategias de competitividad. De acuerdo a la literatura la capacidad innovadora de las empresas, depende de la articulación de las organizaciones, de manera que encuentren los incentivos y el financiamiento para desarrollar eficazmente su papel y contribuir al desarrollo económico (Callejón, Barge-Gil & López, 2007).

Los sistemas de innovación cuentan con una diversidad de organizaciones específicas e incentivos adaptados a cada contexto. Si la apropiación de los resultados de un proyecto de investigación es difícil para la empresa, ésta no tendrá incentivos en invertir en dicho proyecto ante la imposibilidad de recuperar su inversión. La disponibilidad de inversión privada en proyectos de investigación y desarrollo aplicado depende de las características del proyecto, y por tanto el papel de los fondos públicos varía.

En este aspecto existe evidencia de la notable participación de la PYME en convocatorias para la obtención de fondos públicos para la innovación. Entre otros han obtenido apoyos del Programa de Estímulos a la Innovación (PEI) administrado por el CONACYT en sus modalidades INNOVAPYME (Innovación tecnológica para las micro, pequeñas y medianas empresas), dedicada exclusivamente a propuestas y proyectos cuyo proponente sean empresas de este tipo donde donde se presentan propuestas de manera individual o vinculada con IES, CPI o ambos y PROINNOVA (Proyectos en red orientados a la innovación), modalidad dedicada exclusivamente a propuestas y proyectos en vinculación con al menos dos IES o dos CPI o uno de cada uno.

De acuerdo con datos del CONACYT (2014), los apoyos financieros otorgados a la empresa en dichos programas durante el periodo 2009-2013 ascendió a más de 40 millones de pesos, resaltando que, por dificultades administrativas de la empresa, no se presentaron proyectos para el 2011 y para el siguiente año, aun cuando se presentaron, no obtuvieron la aprobación de ninguna propuesta. Aun cuando la participación en dichos programas pudiera percibirse como atomizada, el monto financiero ha sido importante, ya que tanto la empresa como grupo y también la filial han sido la segunda y tercera empresa respectivamente con mayor participación en los fondos del PEI de los afiliados a la Cámara de la Industria Farmacéutica (CANIFARMA). Durante el periodo 2009-2013 el grupo presentó 51 proyectos, 30 de ellos aprobados en colaboración, en tanto la filial presentó 11 proyectos, habiendo sido aprobados los seis sometidos en colaboración.

Estos recursos adicionalmente a los esfuerzos complementarios de la empresa y sus socios tecnológicos han permitido establecer una plataforma tecnológica para el desarrollo de soluciones terapéuticas incluyendo sistemas de diagnóstico, antígenos para el desarrollo de nuevos

faboterápicos y desarrollos de principios activos de nuevos medicamentos. El acceso a este tipo de convocatorias ha motivado la colaboración con la academia combinando las capacidades productivas y *expertise* de la empresa con las capacidades científicas de la universidad impulsando nuevas capacidades de invención e innovación.

4. Política de innovación

Estos avances científicos y tecnológicos han sido posibles gracias a la alianza de la empresa con la academia, creando desde su interior un núcleo de investigación que ha permitido consolidar esta función como una de las tareas sustantivas del grupo, a través de la creación de la filial tecnológica de la empresacuyos recursos financieros, humanos y materiales se dedican exclusivamente a esta actividad. La empresa lleva a cabo una actividad permanente de vigilancia y prospectiva tecnológica con la que ha identificado qué es lo nuevo que se está desarrollando en el mundo, quiénes lo investigan en México y de qué manera una inversión en I+D podría ayudar a que esos proyectos avancen con mayor rapidez.

Este proceso para la academia ha significado el establecimiento de proyectos con la empresa que han redundado en mejora de la infraestructura, en la obtención de becas para estancias post-doctorales de jóvenes investigadores en los laboratorios de los grupos consolidados, en la inclusión de temas novedosos tanto en las líneas de investigación así como en los trabajos de tesis de licenciatura y posgrado que pueden estar relacionados con la resolución de problemas locales que atañen a la población mexicana como han sido el desarrollo de anti-venenos y el desarrollo de medios para atender enfermedades huérfanas de países en desarrollo como es la enfermedad de Chagas.

También se ha impulsado la investigación científica al publicar artículos y solicitar y obtener patentes, algunas de ellas en co-titularidad. Para el Grupo empresarial la relación ha significado también la posibilidad de integrarse a los mercados internacionales, por medio de una pequeña empresa de base tecnológica en el Parque Científico de Tres Cantos en Madrid España.

5. Producción, investigación y desarrollo

Es poco frecuente que las empresas del sector farmacéutico en México basen su modelo de negocios en la I+D, ya que la mayoría utiliza la estrategia de la explotación de patentes cuyo período de protección ha expirado para la maquila de medicamentos genéricos. Esto si bien no sólo sucede en la industria farmacéutica, es una característica de esta industria, pues con esta actividad se promueve el uso de productos que en muchos casos han sido superados por otros medicamentos innovadores, son resultado de la investigación y que pueden curar de mejor manera las enfermedades reduciendo los efectos secundarios en el individuo.

La PYME que analizamos se ha posicionado como líder mundial en producción, investigación y desarrollo de faboterápicos (anti-venenos), convirtiéndose así en la única empresa mexicana que ha obtenido por parte de la FDA (Food and Drugs Administration) de Estados Unidos la designación de “droga huérfana” (inexistencia de algún medicamento para tratar un padecimiento específico) para cuatro de sus productos contra envenenamiento por picadura de alacrán o mordedura de víbora. Las ventajas competitivas han sido resultado de esfuerzos articulados bajo un plan basado en la innovación de procesos y productos, mediante un modelo

de gestión tecnológica con el apoyo de la academia que busca impulsar la investigación a nivel nacional por medio de becas y estímulos a investigadores, desarrollo de proveedores y mejora de los procesos de producción.

Este nicho de actividad es importante incluso para el grupo empresarial,pues su orientación estratégica es especializarse en áreas específicas de la medicina y la investigación biotecnológica. El 20% de las ventas del Grupo se concentra en los denominados productos Biotecnológicos es decir los anti-venenos. Otro 20% es para mercados de exportación, siendo sus principales mercados Brasil, Colombia y Estados Unidos. Para colocar sus productos en el exterior una estrategia efectiva ha sido buscar socios o distribuidores locales, sin embargo en los mercados asiáticos como Singapur sólo se puede comercializar medicamentos fabricados en Estados Unidos, Europa y otros países que no es el caso de México.

Por ello al tomar la decisión de internacionalizarse, deciden investigar, patentar y manufacturar en diferentes países, donde resulte más propicio de acuerdo con la estrategia de exportación de sus productos. En 2009 el grupo establece una subsidiaria en Madrid, España; con un esquema orientado a la producción de anticuerpos terapéuticos basados en la tecnología desarrollada conjuntamente con el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE) de México.

6. Productos de la vinculación

El grupo ha integrado una unidad de transferencia de tecnología, con el objetivo de adquirir tecnologías desarrolladas en universidades y CPIs, basada en la plataforma tecnológica de producción de proteínas recombinantes. El desarrollo de este proyecto se ha planeado en varias etapas, elaboración de plan de transferencia de tecnología, transferencia de la documentación técnica, asesoría y capacitación en los procesos de producción y los métodos de análisis, elaboración de bancos celulares maestros y de trabajo, evaluación de bancos y el escalamiento del proceso y la producción.

Respecto a otros de los indicadores de la producción científica y tecnológica como son las patentes, utilizando el motor de búsqueda Espacenet de la Oficina Europea de Patentes se encontró información respecto a 29 patentes solicitadas en oficinas de propiedad industrial en México y en el extranjero. Además de la participación de inventores de la propia empresa también participan investigadores de instituciones de educación superior como la UNAM y centros de investigación como el CICESE y el CIQA. Principalmente la actividad de patentamiento se da de forma individual, sólo se presentan solicitudes en co-titularidad cuando han intervenido los investigadores de las instituciones mencionadas.

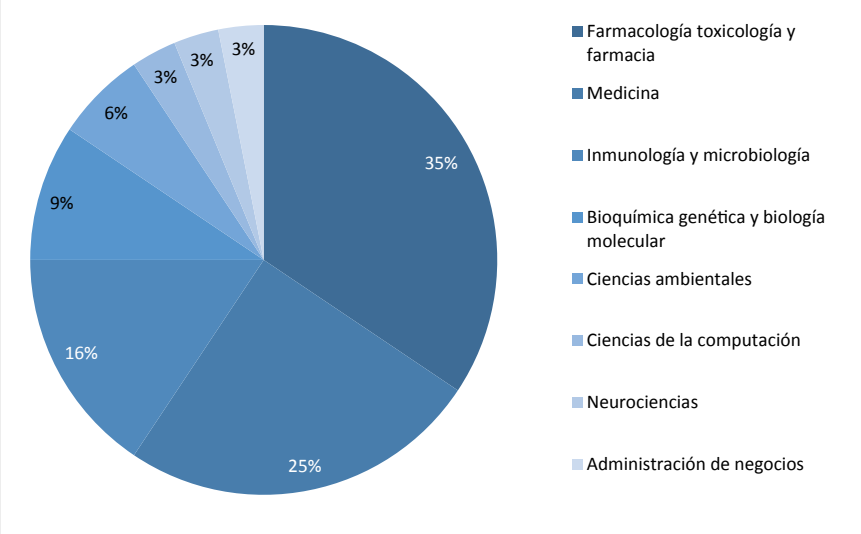
En este rubro cabe mencionar que las colaboraciones con la academia han sido más extensas que lo reportado a través de las patentes, esto puede obedecer bien al tipo de convenio establecido para la colaboración que puede especificar cuáles de los productos se transfieren a cada una de las partes, o bien a que no todos los resultados de investigación son susceptibles de ser patentados; algunos son transferidos hacia la formación de

recursos humanos y se difunden a través de otros medios como son las tesis de licenciatura y posgrado de los estudiantes que participan al interior de los grupos académicos consolidados o bien por medio de publicaciones científicas de los propios investigadores.

Aun cuando hay colaboración en la autoría de artículos científicos, ésta es dentro del propio grupo empresarial, en el caso de otras instituciones dicha participación se concentra principalmente en las mismas entidades con las que habitualmente realiza investigación. Llama la atención la co-autoría con empresas, hospitales públicos en México e institutos de investigación en el extranjero, donde la empresa tiene presencia comercial. En menor medida aparecen publicaciones con hospitales y otras universidades con uno o dos artículos conjuntos (Figuras 1 y 2).

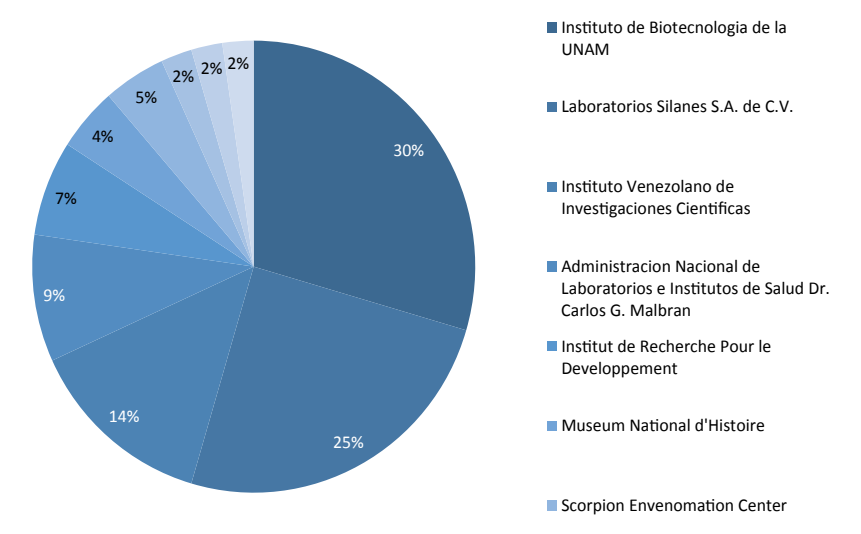
Los indicadores científicos y tecnológicos son consistentes con la estrategia de vinculación con actores que se encuentran en la vanguardia de la frontera tecnológica y del conocimiento, siendo uno de los mecanismos la investigación a través de productos adyacentes como las publicaciones. Adicionalmente las estrategias de protección de propiedad industrial coinciden con los procesos de internacionalización de la empresa, ya que las capacidades tecnológicas han favorecido los procesos de internacionalización, incursionando en los mercados globales con productos provenientes de los vínculos con la academia.

Figura 1. Análisis de las publicaciones científicas por área del conocimiento



Fuente: Elaboración propia con datos de SCImago (2015)

Figura 2. Análisis de las publicaciones científicas por afiliación de co-autores



Fuente: Elaboración propia con datos de SCImago (2015)

7. Acciones y barreras en la vinculación

1. Uno de los principales problemas a los que se enfrenta no sólo la PYME analizada sino en general las empresas cuyo modelo de negocios se basa en la innovación es el escalamiento industrial; los resultados de la investigación universitaria pueden tomar diferentes rumbos ya sea su divulgación a través de publicaciones científicas incluso en las primeras etapas del descubrimiento o bien pueden optar por el mecanismo de protección a través de las patentes. Esta lección requiere habilitar una línea de transición entre la fase de investigación y la transferencia para obtener desarrollos tecnológicos cercanos al mercado.

2. La empresa actualmente cuenta con una entidad que funge como vínculo complementario para concretar la innovación que se puede resumir como un puente entre la idea básica del investigador, es decir, la ingeniería conceptual y la ingeniería de diseño. En el caso de la universidad el agente que lleva a cabo la transferencia es el propio investigador. Una vez que el investigador realiza la transferencia, aún se requiere llevar a cabo el escalamiento industrial, el cual es un proceso complejo, costoso e incierto que la empresa realiza. En este sentido se debe valorar que el beneficio de este modelo se percibe en el largo plazo.

3. La empresa y la universidad se vinculan a través de diferentes mecanismos, como la contratación de servicios específicos o del uso de equipo especializado con el que no se cuenta en la empresa o que no se utiliza de manera habitual, con lo cual se reducen costos, incluso las universidades, además de generar conocimiento, forman recursos humanos especializados que patrocinados por la empresa están impulsando y generando innovaciones.

4. Desde la empresa y desde el grupo de investigación se ha detectado que si la intención de la política pública en materia

científica y tecnológica es estimular la producción de patentes, se debería reflejar un apoyo decidido tanto en materia normativa como de la promoción y estímulos académicos. En cambio si se da un valor escaso a este tipo de resultados y se motiva en mayor medida las publicaciones entonces no existe un equilibrio.

5. Algunos de los factores mencionados en la literatura que pueden obstaculizar la vinculación entre la Universidad y la PYME, han sido superados como la falta de confianza en los resultados de investigación de las universidades. En este sentido la empresa encuentra coincidencia en sus líneas de investigación por lo que las capacidades en ambas entidades encuentran correspondencia, se ha establecido un diálogo fluido con los investigadores académicos y se ha encontrado una infraestructura sólida para la investigación.

6. Aunque en menor medida por la colaboración permanente con la academia, otros factores que pueden obstaculizar la vinculación aún prevalecen, como la dificultad del diálogo con las instancias administrativas, el desconocimiento del modo de trabajar de la empresa por parte de éstas, conflictos relacionados con la propiedad intelectual de los resultados, el que en las universidades no se cuente con lineamientos para la formalización de acuerdos de colaboración o que éstos sean complicados.

7. Aun cuando en las universidades ha habido diversos intentos por institucionalizar la relación universidad-empresa, por otro lado está también la discontinuidad en los programas y apoyos institucionales derivada de los cambios administrativos, lo cual hace que prevalezca que esta iniciativa de vinculación surja a partir de los propios investigadores.

8. Conclusiones y lecciones aprendidas

Gradualmente las empresas han comprendido que la innovación es un elemento central para sobrevivir en los mercados abiertos. Es importante señalar que este aprendizaje debe incluir la noción de una perspectiva a largo plazo de los resultados basados en la investigación. Así como el cambio de un modelo lineal a un modelo que para explicar los procesos de innovación articule diversos actores.

A partir de la recopilación y análisis de resultados del presente estudio de caso surgen como futuras líneas de investigación diversas hipótesis: 1) La existencia de fortalezas al interior del sistema de innovación universitario al que las empresas acuden mediante el establecimiento de vínculos formales e informales con la academia. 2) La potencialidad de las buenas prácticas en la vinculación de la universidad con la Pyme para el desarrollo de la innovación.

Bibliografía

Baldini, N. (2006). University patenting and licensing activity: a review of the literature. *Research Evaluation*, 15 (3), 197-207.

Callejón, M., Barge-Gil, A., y López, A. (2007). La cooperación público-privada en innovación a través de los Centros Tecnológicos. *Economía Industrial,* 366, 123-132.

Casas, R., De Fuentes, C., Torres, A. y Vera-Cruz, A. (2013).Estrategias y gobernanza del Sistema Nacional de Innovación Mexicano: Retos para un desarrollo incluyente. En G. Dutrénit y J. Sutz (Eds.) *Sistemas de Innovación para un Desarrollo Inclusivo. La experiencia latinoamericana.* Foro Científico y Tecnológico. México D.F., México: LALICS.

Clark, J. (1998). Creando Universidades Emprendedoras, *Revista Valenciana de Estudios Autonómicos*, 21,373-392.

CONACYT (2014). *Programa de Estímulos a la Innovación, Padrón de Beneficiarios 2009-2013,* disponible en http://www.conacyt.mx/index.php/fondos-y-apoyos/programa-de-estimulos-a-la-innovacion

Jaffe, A., Lerner, J. Stern, S., & Thursby, M. (2007). Academic science and entrepreneurship: Dual engines of growth? *Journal of Economic Behavior & Organization,* 63, 573-576.

SCImago Journal and Country Rank (2015). *Country Search*. disponible en http://www.scimagojr.com/countrysearch.php

Smilor, R.W. (1993). La universidad empresarial: función de la educación superior en Estados Unidos en materia de comercialización de la tecnología y desarrollo económico. *Revista Internacional de Ciencias Sociales,* 135, 3-14.

Verspagen, B. (2006). University research, intellectual property rights and European innovation systems. *Journal of Economic Surveys,* 20 (4), 607-632.

¿Cómo citar este documento?

Calderón-Martínez, M. G., Jasso-Villazul, S. J., y Vargas-Torres, A. (2016). Innovación y colaboración universidad-empresa en la industria biofarmacéutica en México. En, C. Garrido-Noguera y D. García-Perez-de-Lema. (Coords.). *Vinculación de las universidades con los sectores productivos. Casos en Iberoamérica*, vol. 2 - Cap. 39, (pp. 125-147). Ciudad de México, México: UDUAL y la REDUE-ALCUE.

>>Volver a Tabla de Contenido<<

Este libro es resultado de la colaboración entre la *Fundación para el Análisis Estratégico y Desarrollo de la Pyme (FAEDPYME)* y la *Red Universidad-Empresa América Latina y el Caribe – Unión Europea (Red Universidad-Empresa)*, quienes firmaron un acuerdo de colaboración en octubre de 2014.

Vinculación de las Universidades con los sectores productivos. Casos en Iberoamérica is licensed under a Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional License.