

¿Qué quieren las empresas de las universidades? Oportunidades de colaboración para desarrollar innovaciones

Manuel Lobato Vico, Myrna Rivas Nina &
José Vega Torres
Universidad de Puerto Rico, Río Piedras

Recibido: 27 de febrero de 2015
Aceptado: 30 de junio de 2015



Imágenes utilizadas bajo licencia de uso por Shutterstock.com

RESUMEN

Las universidades son un elemento clave en los sistemas de innovación, especialmente cuando se establecen mecanismos eficientes de transferencia de conocimientos con las empresas. Este artículo analiza oportunidades de colaboración entre universidades y empresas. La revisión de literatura enfatiza el interés de las empresas en obtener conocimiento nuevo, en la asistencia en la solución de problemas - con servicios especializados-, y en la formación de personal. El trabajo de investigación realizado en Puerto Rico, basado en entrevistas a investigadores académicos, empresarios y otras personas vinculadas al sistema de innovación, confirma el interés local en esas áreas y destaca la oportunidad de ampliar las colaboraciones mediante estrategias flexibles.

PALABRAS CLAVES: empresa, universidad, innovación, colaboración, patentes

ABSTRACT

Universities are a key element of innovation systems, especially when they establish efficient mechanisms of knowledge exchange with companies. This article analyzes collaboration opportunities between universities and companies. The literature revision emphasizes the interest companies have in obtaining new knowledge, problem-solving assistance – with specialized services-, and personnel training. The research done in Puerto Rico based on interviews to academic researchers, entrepreneurs, and other persons linked to innovation systems, confirm the interest in those areas and highlight the opportunity to increase collaborations through flexible strategies by locals.

KEY WORDS: company, university, innovation, collaboration, patent

Introducción

La colaboración entre empresas y universidades en el desarrollo de innovaciones y su comercialización es uno de los elementos claves del ecosistema de innovación en las economías modernas. Con el propósito de fortalecer este enlace, en Puerto Rico se han desarrollado múltiples iniciativas, tanto desde las universidades como desde fundaciones y entidades sin fines de lucro, agencias de gobierno y las propias empresas. El impacto de estas iniciativas está limitado por la capacidad de comunicación y comprensión entre ambas partes: investigadores y gestores de proyectos de investigación académicos, por un lado, y los empresarios y gerentes de empresas por el otro. Este artículo pretende aportar al desarrollo de una comunicación más eficiente y una colaboración más amplia y efectiva entre los proyectos de investigación académicos y las empresas innovadoras en Puerto Rico.

Tras revisar literatura reciente y estudios realizados en otros países sobre este tema, se explicará la metodología seguida para recoger información en Puerto Rico, y los hallazgos de esta investigación. En las

conclusiones se plantean los principales resultados de este trabajo.

Revisión de literatura

La transferencia de conocimiento en los procesos de desarrollo económico y empresarial ha sido objeto de análisis teórico desde múltiples ángulos. En los años sesenta, Polanyi planteó la importancia del *conocimiento tácito* en estos procesos, poniendo sobre la mesa las dificultades en transferir conocimientos adquiridos, y en especial los que tienen que ver con el uso práctico de destrezas (Polanyi, 1962, 1966); Arrow (1962), en su un modelo de crecimiento económico basado en conocimiento, enfatizaba también la importancia de la experiencia adquirida. El concepto es ampliado posteriormente por Von Hippel (1994), quien acuña el término *sticky information* (*información pegajosa*). Desde su planteamiento, las características de la información (su carácter tácito) provocan que sea costoso transferir la misma a un lugar específico y en una forma utilizable por la persona o entidad que desea usarla, pero esto también puede ser provocado por la naturaleza y características del emisor de la información, por la naturaleza y características de la persona o entidad que desea la información, o por el tipo de relación que se ha establecido entre ambas. Este conjunto de dificultades hacen que el conocimiento sea difícil de transferir, se mantenga *pegado* a quien lo genera originalmente.

Cohen y Levinthal (1989, 1990) analizan este tema desde el punto de vista de la empresa. Lo más valioso para una empresa no es la cantidad de información que tiene a su disposición, sino la capacidad de la empresa de entender qué información es más valiosa para sus propósitos, de integrar esta información en sus procesos y desarrollar

aplicaciones comerciales a partir de la misma. Es decir, la *capacidad de absorción* de conocimiento que tiene la empresa. Cohen y Levinthal (1990) entienden que esta capacidad es acumulativa. Una implicación de este concepto es que las actividades internas de investigación y desarrollo (I+D) que tiene la empresa no solo generan conocimiento nuevo e innovaciones para la empresa, sino que le permiten estar en una posición mucho mejor para asimilar conocimientos e innovaciones desarrollados fuera de la empresa y explotarlos comercialmente.

De estos planteamientos teóricos se deriva que la transferencia de conocimiento de las universidades a las empresas y viceversa no puede ser un proceso sencillo ni automático. Esto es reconocido por la propia Ley Bayh-Dole de 1980, que rige en Estados Unidos y en Puerto Rico el proceso de comercialización de innovaciones académicas. A partir de esta ley las universidades han creado Oficinas de Transferencia de Tecnología (OTT), para centralizar, facilitar e impulsar el proceso de desarrollo de innovaciones académicas y sus aplicaciones comerciales. No obstante, la transferencia de conocimientos trasciende la actividad de las OTT.

Mowery y Ziedonis (2015) distinguen dos tipos de vehículos por los que las investigaciones académicas impactan la actividad económica y de innovación local: los “derrames” (*spillovers*) de conocimiento y las relaciones de mercado (*market-mediated channels*), como la concesión de licencias sobre patentes o los contratos por servicios de investigadores.

Los estudios empíricos de Muscio y Geuna (2008) y Nilsson, Rickne y Bengtsson (2010) revelan que los principales mecanismos para los empresarios y gerentes de cara a conocer los hallazgos de investigaciones académicas se relacionan con los *spillovers*, tales como las publicaciones académicas, las conferencias y encuentros públicos, o la contratación de graduados de las universidades. En este sentido, los empresarios no necesitan establecer colaboraciones con las universidades para beneficiarse de los hallazgos de las investigaciones académicas y de la creación de conocimiento nuevo por parte las universidades. No obstante, los mismos estudios empíricos también señalan que los

La literatura cuestiona las estrategias de las universidades que se enfocan en patentar las innovaciones resultantes de investigaciones académicas como mecanismo para relacionarse con las empresas e incidir en el desarrollo económico, y sugiere la apertura a una gama más amplia de colaboraciones.

contactos informales con los investigadores académicos son una fuente importante para empresarios y gerentes, y destacan que estos

se interesan tanto por los hallazgos de las investigaciones como por los instrumentos y técnicas desarrollados por estos investigadores académicos.

Dentro de este marco general caben muchas oportunidades de colaboración entre universidad y empresa. Bishop, D’Este y Neely (2011), así como Geiger (2012) destacan el interés de empresarios por los siguientes servicios y espacios de colaboración con las universidades:

- Investigación básica, investigación exploratoria que podría vincularse directamente con tecnologías que la empresa tiene interés en desarrollar en el futuro, o con impacto potencial sobre el desarrollo de nuevos productos y procesos. Según Bishop

et al. (2011), las empresas en sectores de transportación, químicos y electrónicos son las más interesadas en este tipo de colaboraciones. Las empresas estarían interesadas especialmente en los trabajos de investigadores académicos más a la vanguardia en sus áreas de especialidad.

- Fuente de información para nuevos proyectos en áreas de conocimiento que son novedosas para la empresa o con las que esta no se siente suficientemente familiarizada. Esas colaboraciones tienen un alcance mucho menor que las descritas en el punto anterior, pero abarcan a un perfil de universidades mucho más extenso. Hay empresas que establecen una red extensa de pequeñas colaboraciones con múltiples investigadores académicos. Los sectores relacionados con maquinaria, metales, transportación y químicos serían los más activos en esta área.
- Asistencia en la solución de problemas, mediante investigaciones contratadas. Aunque el contrato puede ser con un centro de investigación, lo usual es que se establezca una relación directa entre empresa e investigador (o equipo de investigación). Los sectores relacionados con utilidades y construcción son los principales clientes en esta área, según Bishop et al. (2011).
- Prestación de servicios especializados, que incluyen ensayos clínicos y la utilización de instrumentos y equipo de vanguardia, como los que puede proveer un centro de caracterización de materiales. También incluye servicios enfocados en la solución de problemas

concretos.

- Reclutamiento de estudiantes graduados
- Formación de empleados de la empresa; la colaboración con universidades representa una alternativa menos costosa que el desarrollo de centros de formación a nivel corporativo.

Un resultado interesante del estudio de Bishop et al. (2011) es que las empresas no requieren que las universidades estén a la vanguardia para desarrollar colaboraciones que les permitan profundizar en la comprensión del conocimiento u obtener información para desarrollar nuevas ideas. Con frecuencia esas colaboraciones se dan con universidades que no están especialmente bien posicionadas. Otros factores, como la proximidad geográfica de la universidad a la empresa, pueden ser más importantes para establecer relaciones de mercado, como mencionan Mowery y Ziedonis (2015). Sin embargo, para colaboraciones más orientadas a la generación de patentes y para la formación especializada de personal, las empresas sí buscan los investigadores más reconocidos en su campo (Bishop et al., 2011).

Perkmann y Walsh (2007) sugieren que las empresas valoran su relación con universidades durante todo el ciclo productivo, en colaboraciones orientadas a la capacitación y aprendizaje, no tanto como una fuente de innovaciones específicas. En cualquier caso, la investigación que las empresas financian en las universidades tiene una orientación aplicada. Guerzoni, Taylor Aldridge, Audretsch y Desai (2014) analizan las patentes de los investigadores académicos resultantes de investigaciones financiadas por la industria y concluyen que tienen un grado de originalidad menor que las financiadas por sus propias universidades.

En relación con las patentes propiedad de las universidades, el interés de las empresas parece relativamente reducido (D'Este & Perkmann, 2011). La adquisición de licencias sobre patentes universitarias es percibida como un primer paso de un proceso largo en el que hay que invertir mucho más tiempo y dinero. Desde la perspectiva de la empresa, los gastos en investigación representan en promedio solo el 25% de la inversión total que debe hacer una empresa para comercializar una innovación (Schacht, 2003). Kenney y Patton (2011) plantean además que pueden producirse cambios en las estrategias empresariales o en los objetivos de los equipos de I+D en la empresa, que interrumpan el proceso de comercialización de una innovación patentada. Klein de Haan y Goldberg (2010) también apuntan a factores internos de la empresa, como su actitud pasiva hacia la adquisición de innovaciones, el síndrome de "no fue inventado aquí" que pueden tener sus investigadores o su reticencia a cambiar las prioridades en I+D y asumir los riesgos de adquisición de tecnologías disruptivas. Blind, Edler, Frietsch y Schmoch (2006), por su parte, destacan en su estudio del mercado de patentes alemán que con frecuencia las empresas están interesadas en las patentes, pero no con la intención de comercializar una innovación, sino como un activo que aumenta el valor de la empresa y la fortalece, que le permite negociar desde una posición más favorable con otras empresas, inversores, suplidores o entidades financieras.

La revisión de literatura, por lo tanto, cuestiona las estrategias de las universidades que se enfocan en patentar las innovaciones resultantes de investigaciones académicas como mecanismo para relacionarse con las empresas e incidir en el desarrollo económico, y sugiere la apertura a una gama más amplia de colaboraciones. Ahora cabe

preguntarse, ¿qué tipo de colaboraciones buscan las empresas en Puerto Rico? En las próximas secciones se describe la metodología seguida para contestar esta pregunta y los resultados obtenidos.

Metodología

La investigación que aquí se presenta parte de un proyecto más amplio, dirigido a estudiar la relación entre las actividades de investigación y desarrollo (I+D) en las universidades de Puerto Rico y el desarrollo empresarial (Lobato & Vega, 2014). Este proyecto fue iniciado con el auspicio del Consejo de Educación de Puerto Rico, e incluye el análisis del ecosistema de innovación, el desarrollo de iniciativas empresariales desde universidades o a partir de innovaciones producidas por investigaciones académicas (*spin-offs*), así como las diversas formas de colaboración entre empresas ya establecidas y universidades.

En el marco de esta investigación, en 2013 se recopilieron percepciones, opiniones y experiencias de colaboración del sector de empresas privadas en Puerto Rico con las universidades. Se realizaron entrevistas semiestructuradas a tres grupos de profesionales:

- Quince entrevistas a empresarios o gerentes de empresas de sectores económicos en los que la inversión empresarial en actividades de I+D es más frecuente y de mayor cuantía en Puerto Rico: sector farmacéutico (código del sector en el *North American Industry Classification System* (NAICS): 3254), biotecnología agrícola (541711 en NAICS) y servicios de programación y diseño de sistemas de computadoras (5415 en NAICS) (IEPR, 2014).

- Cuatro inversores o directores de compañías de inversión de Puerto Rico.
- Treinta y una entrevistas a investigadores académicos, directores de centros de investigación o decanos de investigación de universidades en Puerto Rico, tanto de la Universidad de Puerto Rico (UPR) como de universidades privadas.
- Además se realizaron seis entrevistas a directores de centros académicos de promoción empresarial y de incubadoras, así como trece entrevistas a personal de universidades, agencias gubernamentales y entidades privadas vinculado al desarrollo de política pública en torno a innovación.

Los empresarios entrevistados componen un grupo informado y diversificado de personas claves pero no constituyen necesariamente un grupo representativo del conjunto de empresarios y gerentes de empresas de estos sectores, y menos aún del conjunto de empresarios y gerentes en Puerto Rico. En cuanto a los investigadores, directores y decanos entrevistados, por su perfil sociodemográfico, de actividad docente y de historial de proyectos de investigación, sabemos que no constituyen un grupo representativo del conjunto de investigadores y personal docente de las universidades en Puerto Rico. El criterio básico de selección de los académicos entrevistados fue que hubieran tenido algún tipo de colaboración con empresas o hubiesen desarrollado una innovación comercializable, para que pudiesen ofrecer una opinión informada del tema. Esta selección de personas entrevistadas supone

ciertas limitaciones en relación con los hallazgos y conclusiones, pero no se buscaba en la investigación conocer la opinión de una muestra representativa de investigadores o empresarios, sino precisamente la de aquellos que en lugar de tener un perfil promedio se caracterizan por un perfil particular, especialmente orientado a la colaboración entre universidad y empresa.

Resultados y hallazgos

En las entrevistas a los empresarios, gerentes de empresas e inversores se destacó que hasta ahora en Puerto Rico las colaboraciones más significativas con las universidades se han dado en las siguientes áreas:

- Prestación de servicios, acceso a instrumentos y equipo de vanguardia por parte de centros académicos especializados, como el *Materials Characterization Center* de la Universidad de Puerto Rico (UPR)
- Desarrollo de ensayos clínicos
- Reclutamiento de estudiantes graduados
- Actividades de formación dirigidas a empleados de la propia empresa

Se mencionaron también experiencias de asistencia en la solución de problemas a través de investigaciones por contrato con un investigador o centro de investigación, aunque es un área que se considera de potencial crecimiento.

Por otro lado, en las entrevistas salieron a relucir oportunidades perdidas de una colaboración más amplia, especialmente en el desarrollo de ensayos clínicos y en la formación de empleados de las empresas. En este contexto, debe mencionarse que el 95% de los ensayos clínicos de fase 0 a 3 realizados en Puerto Rico en 2012 fueron

financiados por la industria, frente al 76% en 2006 (Lobato & Vega, 2014). Si bien los empresarios y gerentes del sector farmacéutico mencionaron a entidades universitarias entre sus socios (principalmente a Ponce School of Medicine y al Centro Comprehensivo de Cáncer de la Universidad de Puerto Rico), a quien ponen como modelo para sus colaboraciones es a una empresa local privada especializada en servicios de I+D. Se percibe que la participación de la Universidad de Puerto Rico en los ensayos clínicos es relativamente reducida, tanto por elementos institucionales (dificultades de comunicación, inestabilidad en el personal en posiciones de toma de decisiones) como por la falta de interés de los investigadores, para quienes los ensayos clínicos tienen un valor limitado.

Las empresas vinculadas a sectores de fabricación de productos farmacéuticos y sus procesos industriales son las que más invierten, en total, en actividades de I+D en Puerto Rico: \$140 millones en 2012-2013. Además de los ensayos clínicos, se llevan a cabo actividades muy diversas, incluyendo investigación básica y aplicada, el desarrollo de procesos, la determinación de parámetros y la fabricación de materiales para los ensayos clínicos (IEPR 2014). Algunas empresas farmacéuticas consultadas tienen programas corporativos que proveen financiamiento, a nivel internacional, a proyectos de investigación académicos. Los propios portales de Internet de las empresas son con frecuencia el vehículo utilizado para recibir propuestas. La experiencia, sin embargo, no parece haber sido muy productiva en Puerto Rico. Los gerentes entrevistados indican que apenas se reciben propuestas de investigadores académicos, mientras los investigadores alegan haber tenido malas experiencias con este tipo de programas.

El segundo subsector en importancia, en

relación con su inversión en actividades de I+D en Puerto Rico es el de biotecnología agrícola, con \$96 millones en 2012-2013 (IEPR, 2014). De hecho, Puerto Rico se ha convertido en el territorio de Estados Unidos con mayor número de pruebas aprobadas (Segarra, 2012). Se trata de un sector compuesto por nueve entidades, casi todas filiales de corporaciones multinacionales con sede en Estados Unidos, que destinan el 77% de su presupuesto operacional a actividades de I+D enfocadas en el tratamiento de semillas y cultivo de nuevas variedades, pruebas de campo y pruebas de calidad, entre otras (Segarra, 2012). La colaboración de las empresas de este subsector con las universidades es muy reducida, más allá de la contratación de egresados de programas especializados. Resulta interesante y paradójico que el inicio de las actividades de I+D en la UPR está vinculado a la agronomía, con la creación de la Estación Experimental Insular y sus investigaciones orientadas a responder a las necesidades y demandas de la industria agrícolas de principios del siglo XX.

Respecto a las patentes, los empresarios e inversores entrevistados consideran, salvo excepciones, que el portafolio de patentes de la UPR tiene escaso valor comercial. Aquellos que lo conocen tienen la percepción de que el proceso burocrático para adquirir una licencia sobre una patente de la UPR lo hace inviable, y critican también las pretensiones de ingresos que tiene la administración universitaria. Además, algunos empresarios entrevistados destacaron las dificultades que entraña la transferencia del conocimiento por su carácter tácito, especialmente de la universidad a la empresa, lo que les impide desarrollar colaboraciones. Por último, debe mencionarse que por lo general las patentes tienen una utilidad muy limitada en algunos sectores, como los de programación de

computadoras o de manufactura de equipos electrónicos y de equipos médicos, con fuerte presencia en Puerto Rico y una inversión significativa en actividades de I+D. Por la velocidad de los cambios tecnológicos, estos sectores derivan buena parte de sus ventajas competitivas de la rapidez con la que pueden introducir sus innovaciones en los mercados. En este sentido, los retrasos que inevitablemente implican los procesos de patentar una innovación pueden ser muy perjudiciales a sus intereses.

En cuanto a las patentes de las empresas, los empresarios entrevistados las enfocan no solo como una protección a los resultados de sus actividades de I+D, sino también como un activo y una señal del valor de la empresa a potenciales inversores. Por ese motivo, destacan la importancia de los mecanismos que se escogen para patentar una innovación: elección de un agente de patentes de prestigio internacional y especializado en el sector de actividad industrial en cuestión, solicitudes de patentes simultáneas en las principales oficinas de patentes (como mínimo en Estados Unidos y Europa, con frecuencia también en las de otros países como China, Japón o Brasil), identificación de inversores antes de iniciar el proceso de solicitud de patente, entre otros. En la medida en que las universidades están alejadas de este enfoque de la patente como activo, la utilidad de las patentes obtenidas se percibe reducida.

Las entrevistas a personas vinculadas con la academia ofrecieron también información de relevancia para potenciales colaboraciones entre universidades y empresas. Cabe mencionar que tanto los investigadores como los directores de centros de investigación y decanos de investigación entrevistados se mostraron abiertos a la posibilidad de desarrollar colaboraciones con empresas, pero en general reconocen desconocer maneras efectivas de acercarse a

los empresarios y comunicarse con ellos. Además, se percibe que la comunidad académica puede ver con suspicacia las actividades de I+D que realizan las empresas. Los académicos entrevistados que han desarrollado colaboraciones con empresas propusieron una serie de pasos a seguir o mejores prácticas que pueden adoptar otros investigadores académicos y centros de investigación, que se pueden resumir en la siguiente lista:

- Realizar un estudio del sector industrial con el que se tiene interés en colaborar e identificar empresas con intereses compartidos con el proyecto de investigación académica del investigador o del centro de investigación académico.
- Identificar las metas de las empresas con las que tiene interés en colaborar, escuchar sus intereses y después hacerles sugerencias sobre sus productos o procesos.
- Establecer una relación de aliados, fundamentar su relación con la empresa sobre el respeto mutuo.
- Desarrollar aplicaciones novedosas de los productos o servicios que ya provee la empresa.
- Utilizar conferencias académicas y profesionales en las que participen empresas para exponer su trabajo, aunque se evite desvelar todos los detalles de sus hallazgos o innovaciones.
- Adoptar un enfoque de resolución de problemas, investigar a partir de las demandas de la industria, organizar seminarios para profesionales en los que pueda recibir esta información. En resumen, ofrecer servicios de investigación pertinentes para la industria.
- Ser flexible en cuanto al modelo de colaboración. Es posible establecer

colaboraciones beneficiosas e interesantes que no implican desembolso de dinero por parte de las empresas.

No obstante, la mayor parte de las recomendaciones de los académicos se enfocaron en reducir los obstáculos institucionales y simplificar los procesos burocráticos para la comercialización de innovaciones derivadas de investigaciones académicas, tanto por *spin-offs* de los propios investigadores como por empresas externas. Siguiendo el modelo desarrollado por universidades de Estados Unidos a partir de la Ley Bayh-Dohle de 1980, la UPR y algunas universidades privadas crearon en las pasadas décadas una oficina o división encargada de gestionar la comercialización de las innovaciones académicas de sus investigadores, equivalente a una Oficina de Transferencia de Tecnología (OTT). En general los entrevistados vinculados a la UPR destacaron que la institución no ha sido eficaz gestionando la comercialización de innovaciones. Hay diversas interpretaciones sobre las causas de esta falta de eficacia, pero no se percibe que la UPR haya sido un facilitador del proceso, que es el principio rector que marca la Ley Bayh-Dole. En Lobato y Vega (2014) se analiza en profundidad este tema y se propone un cambio de sistema que no esté centrado en la OTT, sino en que los investigadores ostenten la propiedad de sus investigaciones.

Los entrevistados sugirieron, además, revisar el sistema de incentivos y de evaluación en la UPR para promover las actividades de innovación. En el caso de las universidades privadas, se resalta el reducido volumen de las patentes que gestionan.

Conclusiones

El objetivo de este artículo es contribuir

a una comunicación más eficiente y una colaboración más amplia y efectiva entre los proyectos de investigación académicos y las empresas innovadoras en Puerto Rico.

La revisión de literatura muestra que, lejos de ser un tema simple, las colaboraciones entre el mundo académico y el empresarial se dan en un contexto complejo, por las peculiaridades institucionales tanto de las universidades como de las corporaciones. Si bien esa complejidad puede redundar en un alejamiento entre ambas, las empresas reconocen interés en las aportaciones que pueden realizar las universidades. Por un lado, los investigadores y centros de investigación académicos tienen una posición privilegiada tanto por su capacidad de crear conocimiento nuevo como de interpretar las aportaciones científicas más recientes en sus áreas de especialización. Las empresas valoran esto y buscan nutrirse de información que pueda conducirles a innovaciones o procesos más eficientes. En muchos casos pueden hacer esto sin establecer ningún tipo de vínculo con la academia, ya sea consultando publicaciones o asistiendo a conferencias, pero en algunas situaciones las empresas buscan colaboraciones que les permitan conocer de primera mano los resultados de investigaciones exploratorias o familiarizarse rápidamente con las aportaciones de la comunidad científica internacional.

En segundo lugar, se producen colaboraciones fructíferas entre empresas y centros de investigación académicos que les pueden ayudar a resolver problemas concretos y específicos de las empresas, o que proveen acceso a servicios y equipos de vanguardia que les permiten cumplir con protocolos, y suponen un valor añadido en su proceso de producción. Finalmente, las universidades son entidades especializadas

en los procesos de formación, de los que se benefician las empresas a través de la contratación de egresados o de la formación de sus propios empleados.

Los empresarios, gerentes de empresa e inversores de Puerto Rico entrevistados mencionan colaboraciones en la prestación de servicios y la formación de personal. A la vez, se reconocen oportunidades de colaboración mucho más amplias, tanto en estos dos aspectos como en el acceso a conocimiento nuevo. Por su parte, los investigadores y gestores de proyectos de investigación académicos entrevistados que tienen experiencias de colaboración con empresas recomendaron adoptar una estrategia proactiva en el reconocimiento de las necesidades de la industria y de puntos de convergencia.

Por último, tanto la revisión de literatura como las entrevistas realizadas en Puerto Rico sugieren flexibilidad y amplitud de miras a la hora de diseñar y manejar las colaboraciones entre universidad y empresa. Si esta colaboración se define alrededor de la concesión de licencias de patentes de las universidades o requiere procesos excesivamente burocráticos, es probable que no logre un acercamiento entre academia y empresas, e incluso puede ser una estrategia perjudicial para vincularse con sectores que requieren agilidad en la comercialización de innovaciones.

Referencias bibliográficas

- Arrow, K. (1962). The economic implication of learning by doing. *Review of Economics Studies*, 29 (3), 155–173.
- Bishop, K., D'Este, P. & Neely, A. (2011). Gaining from interactions with universities: Multiple methods for nurturing absorptive capacity. *Research Policy*, 40, 30-40.
- Blind, K., Edler, J., Frietsch, R. & Schmoch, U. (2006). Motives to patent: Empirical evidence from Germany. *Research Policy*, 35, 655–672.
- Cohen, W. & Levinthal, D. (1989). Innovation and learning: The two faces of R&D. *The Economic Journal*, 99 (397), 569-596.
- Cohen, W. & Levinthal, D. (1990). Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35 (1), 128–152.
- D'Este, P. & Perkmann, M. (2011). Why do academics engage with industry? The entrepreneurial university and individual motivations. *The Journal of Technology Transfer*, 36, 316–339.
- Geiger, R. (2012). University supply and corporate demand for academic research. *The Journal of Technology Transfer*, 37, 175–191.
- Guerzoni, M., Taylor Aldridge, T., Audretsch, D. & Desai, S. (2014). A new industry creation and originality: Insight from the founding sources of university patents. *Research Policy*, 43, 1697-1706.
- Instituto de Estadísticas de Puerto Rico. (. *Encuesta de Ciencia y Tecnología: Investigación y Desarrollo*, 2014. San Juan, Puerto Rico: Instituto de Estadísticas de Puerto Rico
- Kenney, M., Patton, D. (2011). Does inventor ownership encourage university research-derived entrepreneurship? A six university comparison. *Research Policy*, 40, 1100-1112.
- Klein, R., de Haan, U. & Goldberg, A. (2010). Overcoming obstacles encountered on the way to commercialize university IP. *The Journal of Technology Transfer*, 35, 671–679.
- Lobato, M. & Vega, J. (2014). *Análisis de la relación entre las actividades de investigación y desarrollo (I+D) en las universidades de Puerto Rico y el desarrollo empresarial*. San Juan: Consejo de Educación de Puerto Rico.
- Mowery, D. & Ziedonis, A. (2015). Markets versus spillovers in outflows of university research. *Research Policy*, 44, 50-66.
- Muscio, A. & Geuna, A. (2008). The governance of university knowledge transfer in Europe. *DRUID 25th Celebration Conference 2008 on Appropriability, Proximity, Routines and Innovation*. Copenhagen, Denmark, June 17 - 20, 2008.
- Nilsson, A., Rickne, A. & Bengtsson. L. (2012). Transfer of academic research: uncovering the grey zone. *The Journal of Technology Transfer*, 35, 617–636.
- Perkmann, M. & Walsh, K. (2007). University-industry relationships and open innovation: Towards a research agenda. *International Journal of Management Reviews*, 9 (4), 259-280.
- Polanyi, M. 1962. Tacit knowing: Its bearing on some problems of philosophy. *Reviews of Modern Physics*, 34 (4), 601-616.

- Polanyi, M. (1966). *The tacit dimension*. New York: Doubleday.
- Schacht, W. (2003). *Technology transfer: Use of federally funded research and development*. Washington, D C: Congressional Research Service, The Library of Congress.
- Segarra, E. (2012). *Agricultural biotechnology in Puerto Rico: Its beginnings, present and future*. San Juan: Council for Biotechnology Information (CBI) e INDUNIV.
- Von Hippel, E. (1994). Sticky information and the locus of problem solving: Implications for innovation. *Management Science*, 40(4): 429–439.

Información del autor de contacto

Manuel Lobato Vico
manuel.lobato@upr.edu

Agradecimientos

M. Lobato y J. Vega desean agradecer el auspicio y apoyo del Consejo de Educación de Puerto Rico (CEPR) a la investigación que sirve de base al presente artículo, realizada entre 2012 y 2013 (veáse Lobato y Vega, 2014).