

Propuesta de un marco de trabajo para los procesos de innovación y transferencia en las universidades: Una visión desde la teoría de las capacidades dinámicas

Resumen

Actualmente las universidades se enfrentan a la tercera revolución educativa, donde la formación y la investigación toman una mayor relevancia de acuerdo a su nivel de transferencia al sector productivo de influencia. No obstante, existen diversas barreras culturales y estructurales para que se pueda desarrollar un proceso de transferencia eficiente desde la universidad hacia la industria. Por lo anterior, el propósito de este artículo es analizar la literatura para proponer los principales factores que debe incluir un modelo de transferencia universidad empresa teniendo en cuenta la teoría de las capacidades dinámicas de absorción y de innovación. El resultado de la propuesta consiste en un modelo de 4 Etapas del proceso de innovación denominadas: Gestión de las ideas, desarrollo experimental, desarrollo tecnológico y gestión de los nuevos negocios. Para cada una de las etapas del proceso de innovación se determinan las acciones principales, actores estrategias en el marco del proceso de la capacidad de absorción.

Palabras clave:

Transferencia de tecnología, capacidad de absorción, capacidad de innovación.

Abstract

Currently universities are facing the third educational revolution, where training and research take greater relevance according to their level of transfer to the productive sector of influence. However, there are several cultural and structural barriers so that it can develop a process for efficient transfer from university to industry. Therefore, the purpose of this article is to analyze the literature to propose the main factors that must include a transfer model taking into account the dynamic capabilities theory specifically absorption

capacity, and innovation capacity. The result of the proposal is a model of four stages of the innovation process called: Management of ideas, experimental development, technological development and management of new business. For each stage, are determined the main actions and the strategies for innovation.

Keywords

Technology transfer, absorptive capacity, innovation capacity.

Introducción

Actualmente, hablar de desarrollo económico es referirse al mismo tiempo a la capacidad de innovar como resultado de un fenómeno colaborativo entre las empresas, el gobierno y las universidades. Lo anterior implica la relevancia del fomento a redes de colaboración para que los actores involucrados en este proceso se desempeñen eficientemente (Freeman, 1987; Freeman, 1991; Nelson, 1993; Metcalf, 1995; Cimoli & Dosi, 1995; Cimoli, 2000).

Desde la perspectiva universitaria, se ha llegado a concluir que para lograr un país con mayores niveles de desarrollo, se requiere cerrar la brecha entre el mundo empresarial y el académico, fortaleciendo la educación técnica y tecnológica y así, el país tendrá la posibilidad de mejorar los niveles de vida de su población (Ministerio de Educación Nacional, 2008) generando innovación de modo que ésta mejore su posición competitiva mediante la generación e incorporación de nuevas tecnologías (Bravo Murillo, 2012). Cada vez son más las universidades que ven en la investigación la fuente para el desarrollo de tecnologías que pueden comercializarse para propender el futuro del desarrollo económico regional en lugar de instituciones para el descubrimiento científico solamente (Warrena, Hankeb, & Trotzerc, 2008). Esos procesos de comercialización, requieren el establecimiento de relaciones estrechas entre universidad empresa

lo cual permite el fortalecimiento y la implementación de modelos de gestión y transferencia de conocimiento. Pero, en un entorno dinámico y cambiante, es necesario que las instituciones identifiquen el potencial de cambio y adaptación que tienen para competir efectivamente en el entorno y responder adecuadamente a las necesidades identificadas. Por lo anterior, el objetivo de este estudio se basa en la construcción de un modelo de innovación y transferencia universitario que incluya las características de las capacidades dinámicas absorción e innovación y así, plantear actividades secuenciales que permitan generar ideas, desarrollar tecnología y transferirla a la industria. El proceso para llevarlo a la industria se denomina transferencia tecnológica y propende a al igual que todos aquellos procesos que se necesitan para que un sector productivo pueda tener acceso a los nuevos desarrollos tecnológicos a mejorar y sustentar su actividad (Calerón, 2004).

Los resultados que se presentarán en este estudio, obedecen a la primera Fase del proyecto macro para la caracterización de las oficinas de transferencia tecnológica de universidades. La primera Fase tiene como alcance identificar los diferentes modelos, estrategias y actividades que facilitan la ejecución eficiente del proceso de transferencia. En las subsiguientes Fases (2 y 3) del proyecto macro, se valida el modelo en 2 universidades de la región con el apoyo de la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación de la región, para hacer ajustes, revisar factibilidad y finalmente iniciar el proceso de implementación y/o mejora de las estrategias de comercialización.

Revisión literatura

En la era de la triple hélice, la comercialización de tecnología proveniente de los centros de pensamiento, se ha convertido en una prioridad clave de las universidades, además de la enseñanza y la investigación (Etzkowitz, 1998; Feller, 1997; De Coster & Butler, 2005). Esto ha ocasionado

que las universidades experimenten cambios dramáticos que han sido evidenciados principalmente durante los últimos 20 años. En este periodo de tiempo sucedieron dos revoluciones. En la primera, la Universidad incluye dentro de sus actividades prioritarias el mejoramiento continuo y calidad de la educación, la segunda implica la investigación en las actividades principales.

Actualmente se desarrolla la tercera revolución en la educación superior donde el desarrollo y la transmisión de innovaciones basadas en el conocimiento se han visto como una función central a la responsabilidad de las universidades.

Las revoluciones de las últimas dos décadas, han propendido para que los avances de investigación académica se trasladen desde el laboratorio al mercado ya que las universidades han aumentado los esfuerzos para licenciar su propiedad intelectual a la industria. A pesar de la alta concentración de la capacidad intelectual y la investigación con fondos cofinanciados, algunas instituciones no han sido capaces de traducir estas innovaciones en la actividad comercial para el desarrollo local (Golob, 2006). No obstante, las universidades se consideran un ingrediente importante de la fórmula innovación en la nueva sociedad del conocimiento, y como tales están experimentando cambios importantes. Las universidades al ser el las productoras y guardianes del conocimiento, se les demanda que sus desarrollos incluyan conocimiento "útil" y a su vez que sea "transferido" al sistema económico. El concepto de la difusión del conocimiento, por lo tanto, ha llegado a ser tan relevante para la misión de la universidad como la creación de conocimiento (Gassol, 2007). Para hacer la difusión y llegar al mercado eficientemente, las universidades transfieren la tecnología. Lo importante en el proceso de transferencia es llevar desarrollos tecnológicos a la industria que sean la respuesta a sus necesidades, esto implica algo más que la producción de resultados y la entrega en las publicaciones e informes técnicos (Warrena et al., 2008). La transferencia tecnológica es así un conjunto de piezas de conocimiento, tanto de forma directa

"Práctico" (en relación con los problemas concretos y dispositivos) y "teórico" (pero aplicable en la práctica aunque no necesariamente ya aplicado), know-how, métodos, procedimientos, la experiencia de éxitos y fracasos y también, por supuesto, dispositivos físicos y equipos (Dosi, 1982).

Las capacidades dinámicas fueron definidas inicialmente como el conjunto de capacidades que permiten a la empresa crear nuevos productos y procesos, respondiendo así a circunstancias externas cambiantes del entorno (D. Teece & Pisano, 1994). Estas capacidades originan ventajas competitivas sostenibles (D. J. Teece, Pisano, & Shuen, 1997) y su duración depende de que tan imitables sean por la competencia. La alineación de elementos propios o internos de la organización con factores externos involucra la combinación de recursos que son difíciles de imitar, y enfatiza el rol de la innovación (Rindova & Kotha, 2001; Zollo & Winter, 2002).

Así, la capacidad para innovar junto con las capacidades de adaptarse y de absorber conocimiento, forman los tres elementos fundamentales de las capacidades dinámicas (Wang and Ahmed ,2007). La capacidad de innovación se refiere a la habilidad de la firma para desarrollar nuevos productos o mercados a través de la alineación de la orientación de innovación estratégica con los procesos y comportamientos innovadores (Wang & Ahmed, 2004). Dodgson, Gann y Salter (2008) definieron la capacidad de innovación como “paquetes y patrones de habilidades usadas por las firmas para formular e implementar una estrategia de innovación que involucra la creación, extensión y modificación de aquellos recursos usados para innovación”.

Metodología

La metodología desarrollada para la consecución de los objetivos de éste artículo es la revisión sistemática de la literatura. Esta revisión comprende el uso de un algoritmo explícito para realizar una evaluación de búsqueda de la literatura y es calificada como un proceso que mejora la calidad de la revisión y sus resultados mediante el empleo de un proceso transparente y reproducible (Tranfield, Denyer, & Smart, 2003). La revisión de literatura se guiará por la metodología propuesta por estos mismos autores que consta de tres etapas secuenciales: la planificación de la revisión, la realización de la misma y la información y difusión.

Planificación: Se identifica la necesidad de realizar una revisión sistemática acerca de los procesos de transferencia de tecnología desde las universidades hacia la industria. Luego, se define el objetivo de la revisión que corresponde a la identificación de los determinantes principales de los modelos de transferencia validados en instituciones de educación superior. Se selecciona la base de datos SciVerse Scopus* como fuente principal de búsqueda de artículos la cual será para las publicaciones realizadas en los últimos 10 años.

La selección de la base de datos obedece a que Scopus es ampliamente completa y organizada, y rastrea citas a partir de 1996 (Gasparyan, Ayzvazyan, & Kitas, 2013). Al ser una base de datos europea, Scopus es menos sesgada hacia fuentes en inglés; lo que le permite recuperar 20% más citas que Web of Science (WoS) su principal competencia. Esto se debe a que las diferencias en los conteos de las citas varían en estas bases de datos principalmente por citas de fuentes en idiomas diferentes al inglés; el cual está mejor cubierto por Scopus con mayor cobertura

* SciVerse Scopus es relativamente una nueva base de datos de suscripción de resúmenes y citas, la cual fue lanzada en el 2004 como un servicio de Elsevier. Esta base de datos es la más completa y bien organizada, con más de 19.500 revistas revisadas por pares indexadas a través de diversas disciplinas.

de revistas, producción científica incluyendo además mayor visibilidad de los principales países de América Latina y el Caribe (Santa & Herrero-Solana, 2010).

Realización de la revisión: Sobre la base de datos Scopus se generó una ecuación de búsqueda avanzada teniendo en cuenta las palabras clave alusivas a modelos, metodologías o procesos, transferencia de tecnología y universidades o instituciones de educación superior.

Luego de ejecutar la ecuación en la base de datos seleccionada, se aplican criterios de inclusión de estudios en donde se examinan los artículos publicados en una ventana de tiempo de 10 años. Se incluyen los estudios escritos en inglés, español y portugués; el tipo de estudios seleccionados son únicamente artículos científicos y revisiones.

Se aplican criterios de exclusión sobre los artículos previamente seleccionados en donde se revisan cuidadosamente el título, resumen y las palabras clave. Se excluyen del estudio los artículos que no plasman la estructura de la ecuación de búsqueda. Posteriormente se aplican los criterios de calidad teniendo en cuenta para los artículos publicados en los años 2015 y 2016 el cuartil de la revista, dejando aquellos documentos publicados en cuartiles 1 y 2. Para los artículos publicados entre 2006 y el 2014 se tienen en cuenta aquellos con al menos 3 citas.

Análisis y documentación: Finalmente se hace el análisis del contenido y la documentación. Este ejercicio hace parte de la primera fase del estudio para la implementación y mejora del sistema de innovación en una universidad.

Resultados

A continuación se hace la descripción de los resultados del estudio en cada una de las fases metodológicas propuestas para la Revisión Sistemática de la Literatura.

Planificación: Se decidió hacer la revisión de literatura en la base de datos Scopus, de acuerdo a los aspectos descritos en la metodología. La pregunta de la revisión es ¿Cuáles son los modelos de transferencia tecnológica para universidades? Para resolver la pregunta fue necesario identificar las palabras clave para construir la búsqueda avanzada. Las palabras se componen en 3 categorías, la primera relacionada con los términos de transferencia de tecnología, la segunda categoría de palabras relacionadas con universidades y/o educación superior y finalmente la categoría que incluía los términos relativos métodos, metodologías y procesos.

Realización de la revisión: Se elaboró la ecuación de búsqueda avanzada en la base de datos seleccionada y se obtuvieron 409 estudios potenciales. Se aplicaron criterios de inclusión en el cual se revisaron únicamente documentos tipo artículo. Se eliminaron libros y memorias de conferencias teniendo así 160 documentos. De igual forma se limitó la búsqueda a estudios publicados en los últimos 15 años. Con este nuevo filtro se obtuvieron 123 artículos potenciales a ser incluido en la revisión. Posteriormente se aplicaron criterios de exclusión y a cada uno de los artículos seleccionados se les revisó el título y el resumen para verificar que efectivamente se trataran de artículos relacionados con modelos de transferencia en universidades; de este modo quedaron 87 artículos. Finalmente, se aplicaron 2 criterios de calidad para las publicaciones pre-seleccionadas dependiendo del año de publicación. Para los estudios publicados antes del año 2014, se revisaron que hubiesen sido citados al menos 3 veces; y para los artículos divulgados entre los años 2014 y 2015 se revisó el impacto de la revista en la que fueron publicados. De esta manera quedaron para análisis un total de 37 artículos.

Análisis y documentación: A cada uno de los artículos seleccionados, se leyeron los resultados y las conclusiones y se codificaron los contenidos inicialmente en el marco de las clases de capacidad

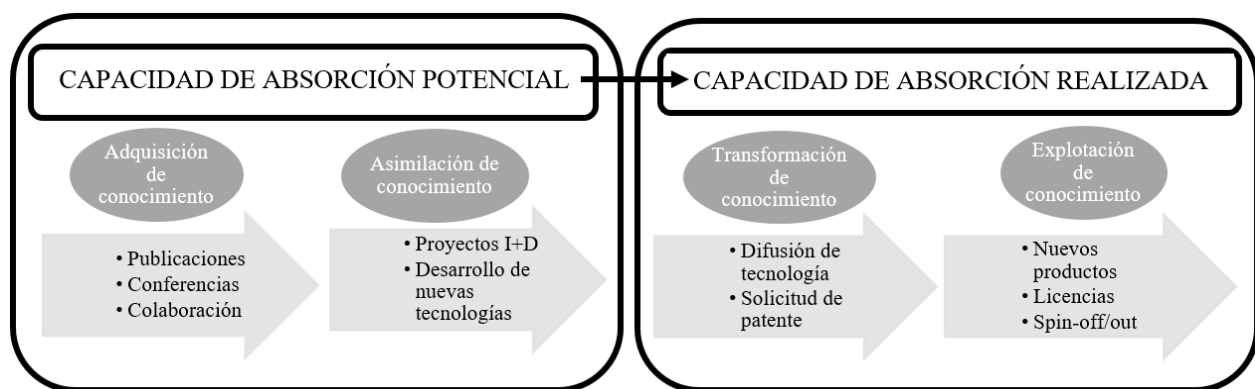
de absorción. Para ello, fue necesario incluir la literatura relevante relacionada con las capacidades dinámicas para poder abstraer las principales características. Para la selección de esos archivos se revisaron los autores seminales sobre la teoría de las capacidades dinámicas y particularmente las capacidades de absorción e innovación. Los contenidos usados para éste estudio únicamente incluye los apartados referentes al diseño del modelo de transferencia desde una aproximación multidimensional para determinar las relaciones de las capacidades y las fases del modelo de transferencia.

1. Capacidad de Absorción:

Sobre la capacidad de absorción o ACAP por sus siglas en inglés, se introdujo el Marco de trabajo propuesto por Zarah y George en el año 2002. Ellos reconceptualizaron la capacidad de absorción dividiéndola en 2 clases secuenciales. La primera conocida como PACAP (por sus siglas en inglés) y la cual se refiere a la capacidad de absorción potencial, y la segunda RACAP o Capacidad de Absorción Realizada. La PACAP es entendida como el proceso para adquirir y asimilar nuevo conocimiento, mientras que RACAP describe como el nuevo conocimiento es transformado para ser explotado o comercializado (McAdam, McAdam, & Brown, 2009). El principal trabajo sobre capacidad de absorción y sus procesos de PACAP y RACAP, fue desarrollado por Zahra y George en el año 2002. Ellos desplegaron una serie de factores clave para cada una de las dimensiones de la capacidad de absorción, y ha sido ese marco de trabajo el pilar de importantes investigaciones. Por ejemplo, Fosfuri y Tribo en el 2008 usaron un modelo PACAP para estudiar los flujos de conocimiento como antecedente del desempeño innovador. De otro lado, Rothermael y Thursby en el año 2005 usaron le marco de capacidad de absorción para evaluar el efecto de los flujos de conocimiento en el desempeño organizativo. En general, el marco de trabajo de la capacidad de

absorción y sus determinantes se describen en la Ilustración 1. Los artículos analizados permitieron confirmar el marco de trabajo e incluir para cada uno de los determinantes, las principales estrategias o acciones que se describen en los estudios mencionados anteriormente. Con ese primer esquema se inició la construcción de la propuesta del modelo de transferencia universitario objeto de este estudio.

Ilustración 1 Marco de trabajo de la capacidad de absorción

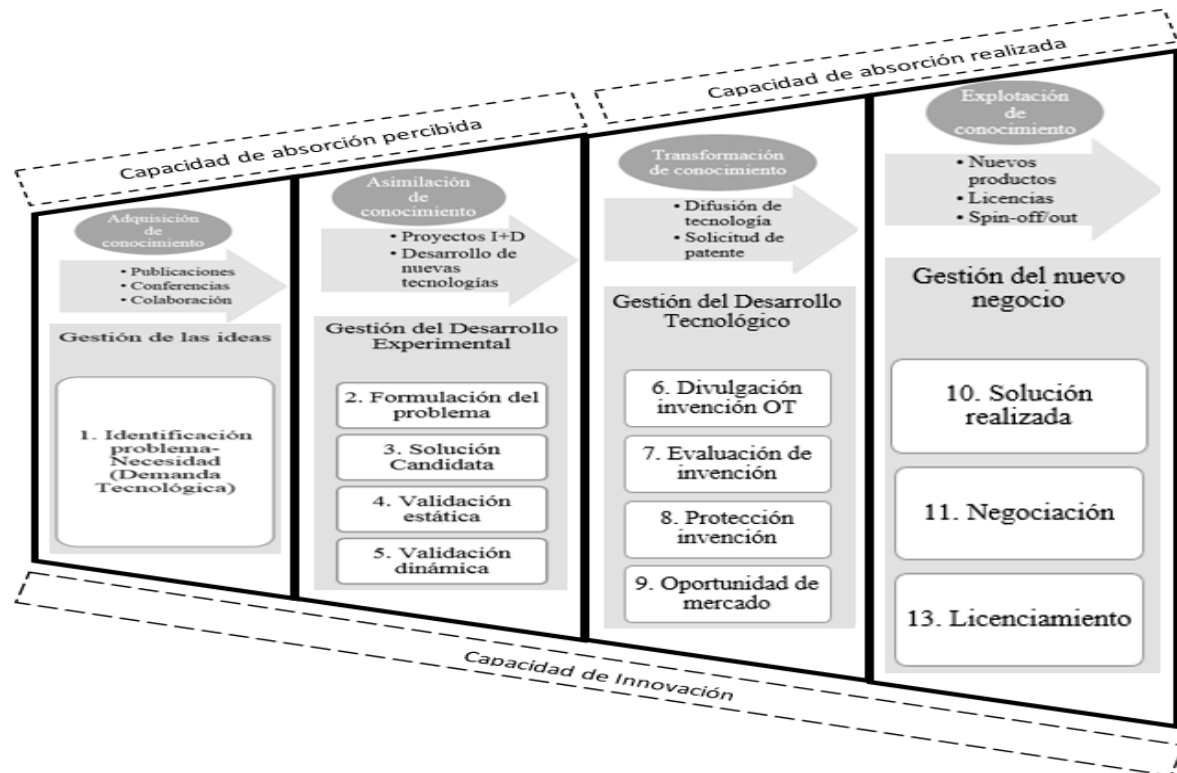


Fuente: Adaptado de Mcadam, Mcadam, y Brown (2009).

2. Capacidad de innovación:

Al igual que con la capacidad de absorción, se incluyeron los artículos más relevantes sobre la capacidad de innovación para identificar las principales características y prácticas aplicables al proceso de transferencia. Se definieron inicialmente las 4 fases del proceso de innovación que se desarrolla actualmente en las universidades que hacen parte del macro proyecto en el que se enmarca este estudio y que se denominan: Gestión de las Ideas, Gestión del desarrollo experimental, Gestión del desarrollo tecnológico y gestión de nuevos negocios. Dentro de cada una de esas fases se incluyeron las estrategias que se identificaron en los artículos que resultaron de la revisión sistemática de la literatura dando paso a la propuesta del modelo de transferencia objeto de este estudio y el cual se muestra en la siguiente ilustración.

Ilustración 2 Modelo de innovación y transferencia para las universidades



Fuente: Elaborada por los autores

2.1. Generación de ideas: En ésta primera fase del modelo se observan las necesidades de la industria, se focalizan las oportunidades de mejora y se plantean problemáticas para resolver (Gorschek & Wohlin, 2006). Por lo general, la Universidad lleva a cabo la investigación (Bradley, Hayter, & Link, 2013) con base a tendencias identificadas en eventos, publicaciones, procesos de vigilancia etc.; en otros casos, se puede dar otro escenario que Etzkowitz (2003) define como un proceso de linealidad inversa que inicia en la industria y es ésta quien demanda las capacidades tecnológicas de la universidad. Heinzl, Kor, Orange, y Kaufmann (2008) se refieren a este segundo escenario como la investigación por contrato. En cualquiera de los casos, esas necesidades de desarrollo se priorizan (mediante diferentes parámetros que pueden relacionarse con

disponibilidad de recursos, interés institucional y focos de investigación declarados o el impacto esperado) para iniciar la siguiente fase de desarrollo experimental.

2.2. Gestión del Desarrollo Experimental: En ésta etapa se formula el problema, se selecciona una solución y se valida en la academia. Durante ese proceso, se fortalece la capacidad de asimilación del conocimiento. El proceso inicia de acuerdo con las necesidades declaradas prioritarias en el paso anterior, se formula el proyecto de I+D en estrecha cooperación con las personas de contacto de la industria. La proximidad entre investigadores y profesionales es un factor crítico para alcanzar el éxito (V.R. Basili et al., 2002) y debe presentarse en la formulación, la solución candidata y su validación estática por ejemplo por medio de encuestas o entrevistas y posteriormente la validación dinámica haciendo pequeños proyectos de prototipos y pruebas controladas en laboratorio; con ellos se evalúa el entorno experimental de la solución candidata.

2.3. Gestión del Desarrollo Tecnológico: El científico da a conocer la invención a la Oficina de Transferencia de tecnología (OTT) de la universidad. Una vez que se da a conocer la invención, la OTT evalúa la invención y decide las principales estrategias de protección. La OTT debe tener en cuenta el potencial comercial de la invención, así como la posible interés por parte del sector público o privado (Siegel, Waldman, & Link, 2013). Luego de adquiridos los derechos de propiedad intelectual de la invención, la OTT comercializa la tecnología a organizaciones y empresarios. El objetivo de este esfuerzo de marketing es permitir que el proceso de explotación de la invención por parte de las empresas en el desarrollo de sus actividades, ofrezca a su vez la oportunidad de ingresos a la universidad (Bradley et al., 2013).

2.4. Gestión del nuevo negocio: Cuando la OTT encuentra un socio adecuado, la universidad trabaja con la organización o empresario para negociar un acuerdo de licencia. El acuerdo de licencia incluye típicamente una regalía a la universidad, una participación en la puesta en marcha

u otro tipo de compensación. En la etapa final del proceso, la organización o el empresario adapta y utiliza la tecnología a sus actividades. Por lo general el desarrollo tecnológico experimenta un extenso proceso de adaptación durante el proceso de comercialización. La universidad y en ocasiones el científico inventor, podrían continuar participando con la organización o empresario para ayudar a desarrollar la tecnología en las escala industrial (Thursby, Jensen, & Thursby, 2001).

Discusión

El modelo presentado refleja las actividades centrales que se requieren para desarrollar un proceso de innovación en las universidades y las capacidades dinámicas que se fortalecen en cada una de las fases. El modelo puede tener una serie de limitaciones debido a que no refleja con precisión las complejidades de la transferencia de tecnología en la práctica. Éstas complejidades y lecciones aprendidas se irán documentando a medida que el proyecto marco se implementa. De otro lado, es importante analizar los mecanismos exactos y los actores (oficinas, personas, instituciones etc.) que soportan el proceso de innovación. Todas las estrategias o planes de acción puntuales deben tener incluidos los factores de la cultura organizativa de la institución, dado que se pueden presentar discrepancias entre los postulados académicos y la forma en que la transferencia de tecnología se practica en las universidades. La primera estrategia es no implementar un modelo rígido; por el contrario, dependiendo del entorno, las capacidades dinámicas pueden modificar otras capacidades de la institución para responder velozmente a los requerimientos de la industria y la sociedad. Una “talla única” para todas las universidades no representa con precisión las diferencias culturales existentes que pueden ser barreras importantes para que las iniciativas convertidas en proyectos lleguen a desarrollos tecnológicos que se transfieran con efectividad.

Conclusiones

La universidad del siglo XXI es una universidad que desarrolla investigación, formación y es una estructura organizativa interdisciplinaria que facilita la innovación basada en el conocimiento (Etzkowitz, Webster, Gebhardt, & Terra, 2000; Rothaermel, Agung, & Jiang, 2007). Una universidad en la que la investigación se examina de forma rutinaria para ambos potencial comercial y científica se está convirtiendo en la institución académica prevaleciente (Etzkowitz, 2003). Tales universidades tienen las capacidades internas para traducir los resultados de la investigación en la propiedad intelectual y la actividad económica (Bradley et al., 2013).

Parece que la transferencia de tecnología será cada vez más importante para el desarrollo económico a través del tiempo. Por lo tanto, a través de la transferencia de tecnología, las universidades contribuyen a la reserva de conocimientos técnicos y tecnologías que las empresas pueden aprovechar para la innovación y el crecimiento económico (Bercovitz & Feldman, 2006).

Por lo tanto, es importante que las universidades continúen desarrollando sus prácticas de transferencia de tecnología, junto con sus actividades de investigación y de que la política federal apoye a las universidades haciendo más empresarial.

Referencias

- Bercovitz, J., & Feldman, M. (2006). "Entrepreneurial universities and technology transfer: a conceptual framework for understanding knowledge-based economic development," *Journal of Technology Transfer*, 31(1), 175–188.
- Bradley, S. R., Hayter, C. S., & Link, A. N. (2013). *Models and Methods of University Technology Transfer*. University of North Carolina. doi:10.1561/03000000048
- Bravo Murillo. (2012). *Ciencia, Tecnología e Innovación para el desarrollo y la cohesión social*. Madrid.
- Calerón. (2004). Políticas de transferencia de tecnología para la atracción de recursos en las universidades. *Revista de Derecho Y Tecnologías de La Información*, 3.
- Cimoli, M. (2000). *Developing Innovation Systems: Mexico in a Global Context*. New York, USA.

- Cimoli, M., & Dosi, G. (1995). "Technological paradigms, patterns of learning and development: an introductory roadmap". *Journal of Evolutionary Economics.*, 5, 243– 268.
- De Coster, R., & Butler, C. (2005). Assessment of proposals for new technology ventures in the UK: characteristics of university spin-off companies. *Technovation*, 25(5), 535–543.
- Dodgson, M., Gann, D., & Salter, A. (2008). *The Management of Technological Innovation: Strategy and Practice. Development.* Oxford University Press.
- Dosi, G. (1982). Technological paradigms and technological trajectories: a suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. *Research Policy*, 11(3).
- Etzkowitz, H. (1998). The norms of entrepreneurial science: cognitive effects of the new university – industry linkages. *Research Policy*, 27(8), 823–833.
- Etzkowitz, H. (2003). Research groups as "quasi-firms": the invention of the entrepreneurial university. *Research Policy*, 32(1), 109–121.
- Etzkowitz, H., Webster, A., Gebhardt, C., & Terra, B. (2000). "The future of the university and the university of the future: evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigm,." *Research Policy*, 29(2), 313–330.
- Feller, I. (1997). Technology transfer from universities. In *Higher Education: Handbook of Theory and Research*. New York: Agathon Press.
- Fosfuri, A., & Tribo, J. (2008). Exploring the antecedents of potential Absorptive Capacity and its impact on innovation performance. *Omega*, 36(2), 173–187.
- Freeman, C. (1987). *Technology policy and economic performance: Lessons from Japan*. London: Pinter.
- Freeman, C. (1991). Networks of Innovation: A review and Introduction to the Issues. *Research Policy*, 20(5), 499– 514.
- Gasparyan, A. Y., Ayvazyan, L., & Kitas, G. D. (2013). Multidisciplinary bibliographic databases. *Journal of Korean Medical Science*, 28(9), 1270–1275.
- Gassol, J. H. (2007). The effect of university culture and stakeholders' perceptions on university–business linking activities. *Jornal of Technology Transfer*, 32, 489–507.
- Golob, E. (2006). Capturing the regional economic benefits of university technology transfer: A case study. *Journal of Technology Transfer*, 31(6), 685–695. doi:10.1007/s10961-006-0023-7
- Gorschek, T., & Wohlin, C. (2006). Identification of Improvement Issues Using a Lightweight Triangulation Approach. In *European Software Process Improvement Conf. (EuroSPI 03)*, Verlag der Technischen Universität (Vol. 6, p. 144).
- Heinzl, J., Kor, A., Orange, G., & Kaufmann, H. (2008). Technology transfer model for Austrian higher education institutions. In *European and Mediterranean Conference on Information Systems*.
- McAdam, R., McAdam, M., & Brown, V. (2009). Proof of concept processes in UK university technology transfer : an absorptive capacity perspective.
- McAdam, R., McAdam, M., & Brown, V. (2009). Proof of concept processes in UK university

- technology transfer: an absorptive capacity perspective. *R&D Management*, 39(2), 192–210.
- Metcalf, S. (1995). The Economic Foundations of Technology Policy' in P. In *Handbook of the Economics of Innovation and Technical Change*. Oxford: Blackwell.
- Ministerio de Educación Nacional. (2008). Educación técnica y tecnológica para la competitividad.
- Nelson, R. R. (1993). *“National systems of innovation.”* Nueva York: Oxford University Press.
- Rindova, V. P., & Kotha, S. (2001). Continuous “morphing”: competing through dynamic capabilities, form, and function. *Academy of Management Journal*, 44(6), 1263–1280.
- Rothaermel, F., Agung, S., & Jiang, L. (2007). “University entrepreneurship: a taxonomy of the literature,,” *Industrial and Corporate Change*, 16(4), 691–791.
- Rothermael, F., & Thursby, M. (2005). University- incubator firm knowledge flows: assessing their impact on incubator firm performance. *Research Policy*, 34(3), 305–324.
- Santa, S., & Herrero-Solana, V. (2010). Cobertura de la ciencia de América Latina y el Caribe en scopus vs web of science. *Investigacion Bibliotecologica*, 24(52), 13–27.
- Siegel, D. S., Waldman, D. A., & Link, A. N. (2013). Assessing the impact of organizational practices on the productivity of university technology transfer offices: an exploratory study. *Research Policy*, 32(1), 27–48.
- Teece, D. J., Pisano, G., & Shuen, A. (1997). Dynamic Capabilities and Strategic management. *Strategic Management Journal*, 18(7), 509–533.
- Teece, D., & Pisano, G. (1994). *The Dynamic Capabilities of Firms: An Introduction* (No. 94-103). Laxenburg. doi:10.1016/j.indmarman.2011.10.002
- Thursby, J. G., Jensen, R. A., & Thursby, M. C. (2001). “Objectives, characteristics and outcomes of university licensing: a survey of major U.S. universities,,” *Journal of Technology Transfer*, 26(1-2), 59–70.
- Tranfield, D., Denyer, D., & Smart, P. (2003). Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review. *British Journal of Management*, 14(3), 207–222. doi:10.1111/1467-8551.00375
- V.R. Basili et al. (2002). Lessons Learned from 25 Years of Process Improvement: The Rise and Fall of the NASA Software Engineering Laboratory. In *24th Int’l Conf. Software Eng. (ICSE 02)* (pp. 69–79.). ACM Press.
- Wang, C. L., & Ahmed, P. K. (2004). The Development and Validation of the Organisational Innovativeness Construct Using Confirmatory Factor Analysis. *European Journal of Innovation Management*, 7(4), 303–313.
- Warrena, A., Hankeb, R., & Trotzerc, D. (2008). Models for university technology transfer: Resolving conflicts between mission and methods and the dependency on geographic location. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 1(2), 219–232.
- Zahra, S. A., & George, G. (2002). Absorptive Capacity: A Review, Reconceptualization, and Extension. *Academy of Management Review*, 27(2), 185–203.
- Zollo, M., & Winter, S. G. (2002). Deliberate Learning and the Evolution of Dynamic Capabilities. *Organization Science*, 13(3), 339–351. doi:10.1287/orsc.13.3.339.2780