

Identificación de prácticas de referencia en la relación universidad-empresa en el marco de los modelos de la triple y cuádruple hélice para el desarrollo de proyectos de base tecnológica

Clara Isabel López Gualdrón

*Universidad Industrial de Santander,
Innotec, Transv. 27 street 9 University City,
Bucaramanga, Santander, 68001000, Colombia
clara.lopez@correo.uis.edu.co*

Edna Rocío Bravo Ibarra

*Universidad Industrial de Santander,
Innotec, Transv. 27 street 9 University City,
Bucaramanga, Santander, 68001000, Colombia
erbravoi@uis.edu.co*

Yury Marcela Arias Corzo

*Universidad Industrial de Santander,
Innotec, Transv. 27 street 9 University City,
Bucaramanga, Santander, 68001000, Colombia
yury.arias@gmail.com*

Cindy Gabriela Gualdrón Gualdrón

*Universidad Industrial de Santander,
Innotec, Transv. 27 street 9 University City,
Bucaramanga, Santander, 68001000, Colombia
cgabrielag@hotmail.com*

Resumen

El propósito de esta investigación consistió en identificar y describir las prácticas de referencia en la relación universidad-empresa, sustentado por la teoría del modelo de la triple hélice (MTH) y el modelo de la cuádruple hélice (MCH) para proyectos de base tecnológica en el contexto global y local. La estructura metodológica incluyó el análisis de la literatura científica relevante sobre el tópico, complementado con la revisión web de casos de estudio relacionados al tema, mediante las metodologías de revisión de literatura y análisis de contenido. Los principales resultados de la investigación fueron la identificación y descripción de las prácticas de referencia asociadas a la implementación del MTH y el MCH en proyectos de alta tecnología; la profundización en el entendimiento de las diferencias existentes entre la relación universidad-empresa desde un contexto cooperativo-colaborativo y las relaciones sustentadas en las teorías del MTH y el MCH.

Palabras clave

Relación universidad empresa, triple hélice, cuádruple hélice, prácticas de referencia, transferencia de tecnología, alta Tecnología.



1 Introducción

En la dinámica del contexto competitivo actual se requiere de un enfoque innovador sustentado en la cooperación de los distintos actores de los ecosistemas de innovación. La colaboración entre estos actores puede ser identificada como el fundamento para el desarrollo socioeconómico de las regiones de innovación más importantes del mundo. El MTH y el MCH son dinámicos y adaptables a las necesidades y el contexto de las industrias, un conjunto de tecnologías o regiones geográficas¹. Sin embargo, los modelos se enfrentan a retos para incrementar sus capacidades y hacer una mejor y adecuada transferencia de conocimiento y tecnología desde las universidades a las empresas y la sociedad².

El MTH describe la interacción recíproca entre el gobierno, la industria y la universidad, intentando mejorar el rendimiento y la consecución de un objetivo común, en búsqueda de la innovación^{3,4}. Dado que el MTH no es una condición suficiente para el crecimiento innovador a largo plazo, Lijemark⁵, Khan y Al-Ansari⁶, argumentan que un cuarto elemento debe ser incorporado con el fin de desempeñar un papel activo en la creación de conocimiento y en la aplicación de la innovación, proponiendo el MCH. En esta propuesta, los usuarios contribuyen al proceso de innovación de productos tanto en la etapa de identificación de necesidades como en las pruebas de prototipos⁷. Algunos autores^{8, 9, 10, 11},

¹ LOPES DA SILVA, Carlos Eduardo; BAPTISTA, Ramón Narcizo y CARDOSO, Rodolfo. The proximity between Academy, Industry and Government: towards a more sustainable development of a Brazilian oil region. En: Elsevier. (En línea) Brasil. (2012). Disponible en: <<http://www.klam.com.br/labrisk/arquivos/1-s2.0-S1877042812039018-main.pdf>>

² Ibid. , p. 100

³ MOHD OTHMAN, Nuratika Fatima. HENG, Hock. MD RASLI, Amran. JAWAD Iqbal, Muhammad. Forth Pillar in the Transformation of Production Economy to Knowledge Economy. . En: Elsevier. (En línea). Vol. 40. Maylasia.(2012). Disponible en: https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CDAQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.sciencedirect.com%2Fscience%2Farticle%2Fpii%2FS1877042812006933&ei=XbRoUozqGZDW9QTCu4DgCA&usg=AFQjCNE2mdTzHpvGggHE-VpFi-yx7rpKpg&sig2=8n64POyTGr_kqGgRR3dg3w

⁴ LEYDESDORFF, Loet, MEYER, Martin. Triple Helix indicators of knowledge-based innovation systems. Introduction to the special issue. Vol. 35. Número 10. 2006. P. 1441-1449. (En línea). Disponible en: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733306001508>>

⁵ LILJEMARK, T. (2004) Innovation Policy in Canada. Citado por FÜZI, Anita. Quadruple-Helix and its types as user-driven innovation models. (2013). Triple Helix International Conference 2013 Session 'Building the innovative markets, places and networks'. (En línea). Disponible en: <<http://www.biginnovationcentre.com/Assets/Docs/Triple%20Helix/Papers/Theme%201/Fuzi.pdf>>

⁶ KHAN, MR. y AL-ANSARI, M (2005) Sustainable Innovation as a Corporate Strategy. Citado por FÜZI, Anita. Quadruple-Helix and its types as user-driven innovation models. (2013). Triple Helix International Conference 2013 Session 'Building the innovative markets, places and networks'. (En línea). Disponible en: <<http://www.biginnovationcentre.com/Assets/Docs/Triple%20Helix/Papers/Theme%201/Fuzi.pdf>>

⁷ NAKWA, Karantar. ZAWDIE, Girma y INTARAKUMNERD, Patarapong. Role of intermediaries in accelerating the transformation of inter-firm networks into Triple Helix networks: A case study of SME-based industries in Thailand. En: Elsevier. (En línea). Tailandia. Disponible en: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042812006933>>

⁸ MOHD OTHMAN, Nuratika Fatima. HENG, Hock. MD RASLI, Amran. JAWAD Iqbal, Muhammad. Op cit.

⁹ CARAYANNIS, Elias G., CAMPBELL, David F.J. Op Cit.

¹⁰ MARCOVICH, Anne. SHINN, Terry. From the Triple Helix to a Quadruple Helix? The Case of Dip-Pen Nanolithography. En: Springer. (En línea) Francia. (2011). Disponible en: <<http://link.springer.com/article/10.1007/s11024-011-9169-z>>

¹¹ AFONSO, Oscar; MONTEIRO, Sara y Thompson, Maria. A Growth Model for the Quadruple Helix Innovation Theory. 2010. En: Elsevier (En línea) Portugal. Disponible en: <http://www3.eeg.uminho.pt/economia/nipe/docs/2010/NIPE_WP_12_2010.pdf>



¹² sugieren que la integración de este modelo en las iniciativas de desarrollo de los países puede contribuir al logro de ventajas económicas y sociales sostenibles.

Considerando estas ventajas, se evidencia que la aplicación del MTH y el MCH se presenta principalmente en el sector de alta tecnología, que a su vez abarca los subsectores¹³: Aeronaves y naves espaciales; farmacéutico; maquinaria de oficina, contabilidad e informática; equipos de radio, televisión y comunicaciones; instrumentos médicos, de precisión y óptica.

Mediante la implementación de estos modelos, se pretende que la relación universidad-empresa-estado promueva el desarrollo y el crecimiento de nuevas empresas tecnológicas, facilite la transferencia del conocimiento y tecnología de universidades a empresas y estimule el desarrollo de productos y procesos innovadores^{14, 15}. Adicionalmente, se espera que el fortalecimiento de estas relaciones fomente la vinculación de la investigación básica y la investigación aplicada con el mercado permitiendo el desarrollo de productos complejos que requieren alta tecnología y la formación de espacios de innovación, entre los que se destacan: las universidades emprendedoras, las universidades de innovación, las incubadoras de empresas, los parques científicos o tecnológicos, las spin-off, entre otros¹⁶.

A pesar de que se he evidenciado que la implementación del MTH y el MCH contribuyen a la creación, difusión y uso del conocimiento y aunque existen diversas teorías y casos sobre la aplicación de los modelos para mejorar la relación de los actores del ecosistema de innovación, se evidencia la necesidad de estudiar la literatura en el contexto global y las particularidades del contexto colombiano existente sobre la temática con el propósito de profundizar en el entendimiento de las estrategias hasta ahora desarrolladas para implementar estos modelos en el desarrollo de productos de alta tecnología, con el propósito que sirvan como conocimiento de referencia para el diseño de estrategias que faciliten la integración del MTH y el MCH. En consecuencia, una revisión de la literatura sobre casos de estudio relacionados con el tópico de interés con el objetivo de identificar prácticas de referencia que favorezcan la implementación de estos modelos en el dinámico sector de alta tecnología.

¹² FÜZI, Anita. Quadruple-Helix and its types as user-driven innovation models. (2013). Triple Helix International Conference 2013 Session 'Building the innovative markets, places and networks'. (En línea). Disponible en: <<http://www.biginnovationcentre.com/Assets/Docs/Triple%20Helix/Papers/Theme%201/Fuzi.pdf>>

¹³ MOLERO, Zayas José, HIDALGO, Antonio. Los sectores de alta tecnología. MOLERO, José. Innovación tecnológica y Competitividad en Europa. Madrid: Síntesis, 2001. P. 1-30. (En línea). Disponible en: <<http://www.innopro.upm.es/index.php/esl/content/download/333/2051/version/1/file/CL-EstructuraEconomica-CAM-07.pdf>>

¹⁴ FELSENSTEIN, D. (1994), "University-Related Science Parks 'Seedbeds' or Enclaves of Innovation?". Citado por GUERRERO, Maribel y URBANO, David. Knowledge and Technology Transfer Strategies: Best Practices in Spanish Entrepreneurial Universities. En: ISI web Knowledge. España. 2011. Disponible en: <http://www.gestionpoliticapublica.cide.edu/num_anteriores/Vol.XXI_No.1_1ersem/04_Maribel_Guerrero.pdf> P. 115.

¹⁵ Mian, S. (1996), The University Business Incubator: A Strategy for Development of New Research/Technology-based Firms. Citado por GUERRERO, Maribel y URBANO, David. Knowledge and Technology Transfer Strategies: Best Practices in Spanish Entrepreneurial Universities. En: ISI web Knowledge. España. 2011. Disponible en: <http://www.gestionpoliticapublica.cide.edu/num_anteriores/Vol.XXI_No.1_1ersem/04_Maribel_Guerrero.pdf> P. 115.

¹⁶ VEGA-JURADO, Jaider; FERNÁNDEZ-DE-LUCIO, Ignacio; HUANCA, Ronald. University-industry relations in Bolivia: implications for university transformations in Latin America. En: Springer. (En línea). Bolivia (2007). Disponible en: <<http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10734-007-9098-9>>



Revisión de Literatura

2.1 Modelo Triple Hélice (MTH)

Es un modelo de la innovación de "relaciones gubernamentales entre universidad e industria"¹⁷, el cual busca un objetivo común entre los tres entes, se desarrolla en espiral y captura recíprocamente relaciones en diferentes puntos del proceso de capitalización del conocimiento^{18, 19, 20}.

La TH, fue propuesto por los investigadores: Henry Etzkowitz de la Universidad de Stanford, y Loet Leydesdorff de la Universidad de Ámsterdam. Los autores desarrollaron este modelo a partir de trabajos conjuntos y separados y de su actuación como consultores para países interesados en utilizar la innovación como herramienta de crecimiento.

Etzkowitz y Leydesdorff ofrecieron una perspectiva diferente en la teoría. Etzkowitz^{21,22} plantea un interés en el largo plazo en el estudio de las relaciones universidad-industria con el fin de expandir el conocimiento en la sociedad y en la economía; mientras Leydesdorff²³ demuestra su interés en un modelo evolutivo que puede generar una superposición de las comunicaciones entre los actores. Las principales diferencias entre los autores consisten en que el primero evidencia fuertes límites entre las esferas institucionales y el segundo plantea un sistema de superposición más flexible entre las organizaciones. Sin embargo, ambos autores coinciden al plantear que la interacción entre los actores del modelo es una estrategia operacional para el desarrollo regional y para promover la economía basada en el conocimiento^{24, 25, 26}.

¹⁷ ETZKOWITZ, H. y LEYDESDORFF, L. (2000). The Dynamics of Innovation: From National Systems and 'Mode 2' to a Triple Helix of University-Industry-Government Relations. Citado por LEYDESDORFF, Loet, *The Triple Helix of University-Industry-Government Relations*. En: Springer. (En línea) Nueva York, (2012) Disponible en: <<http://ssrn.com/abstract=1996760>>

¹⁸ ETZKOWITZ, H. y LEYDESDORFF, L. (1998). The Endless Transition: A "Triple Helix" of University-Industry-Government Relations, Introduction to a Theme Issue. Citado por LEYDESDORFF, Loet, *The Triple Helix of University-Industry-Government Relations*. En: Springer. (En línea) Nueva York, (2012) Disponible en: <<http://ssrn.com/abstract=1996760>>

¹⁹ VEGA-JURADO, Jaider; FERNÁNDEZ-DE-LUCIO, Ignacio y HUANCA, Ronald. University-industry relations in Bolivia: implications for university transformations in Latin America. En: Springer. (En línea). Bolivia (2007). Disponible en: <<http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10734-007-9098-9>>

²⁰ ETZKOWITZ, Henry. The Triple Helix of University - Industry - Government Implications for Policy and Evaluation. Citado por SUNITIYOSO, Yos; WICAKSONO, Agung; SARWO, Dhanan; SARJONO, Utomo; MANGKUSUBROTO, Kuntoro. Developing Strategic Initiatives through Triple Helix Interactions: Systems Modelling for Policy Development. En: Elsevier. (En línea). Indonesia (2012). Disponible en: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042812039055>>

²¹ ETZKOWITZ, Henry. The Triple Helix of University - Industry - Government Implications for Policy and Evaluation. En: Sister. (En línea). E.E.U.U. (2011). Disponible en: <http://www.sister.nu/pdf/wp_11.pdf>

²² ETZKOWITZ, Henry. The Triple Helix of University - Industry - Government Implications for Policy and Evaluation. Citado por LEYDESDORFF, Loet, *The Triple Helix of University-Industry-Government Relations*. En: Springer. (En línea) Nueva York, (2012) Disponible en: <<http://ssrn.com/abstract=1996760>>

²³ LEYDESDORFF, Loet. (1995). The Challenge of Scientometrics: The development, measurement, and self-organization of scientific communications. Citado por LEYDESDORFF, Loet, *The Triple Helix of University-Industry-Government Relations*. En: Springer. (En línea) Nueva York, (2012) Disponible en: <<http://ssrn.com/abstract=1996760>>

²⁴ PRASETIO, Eko Agus; ARIFIANTI, Yukni; HARDJAKAPRABON, Bayuningrat; AGUSTIN, Fitriani. Triple Helix in Disaster Management: Case Study of Strategic Environmental Assessment (SEA) for Government Office Relocation Planning of Padang City, Indonesia. En: Elsevier. (En línea). Indonesia (2012). Disponible en: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042812039067>>

²⁵ PARK, Han Woo; HONG, Heung Deug; LEYDESDORFF, Loet. A comparison of the knowledge-based innovation systems in the economies of South Korea and the Netherlands using Triple Helix indicators. En: Springer. (En línea). Corea del Sur y Países Bajos (2006). Disponible en: <<http://link.springer.com/article/10.1007/s11192-005-0257-4>>

2.2 Modelo Cuádruple Hélice (MCH)

El MCH se ha propuesto para extender el MTH a más de tres hélices²⁷. Leydesdorff y Etzkowitz²⁸, argumentaron que las hélices representan la especialización y la codificación en los sistemas de una función que evolucionan desde y dentro de la sociedad civil. Liljemark²⁹ sustenta que un cuarto pilar crearía vínculos entre las organizaciones de triple hélice y que por tanto, debe ser incluido en MTH. El autor, afirma que este cuarto pilar actuaría como intermediario o networker entre los actores propuestos en la triple hélice que puede estar conformado por “organizaciones intermedias” u “organizaciones de tipo innovación-habilitador”.

Investigaciones previas han señalado que no hay un solo MCH. Todos los tipos de MCH tienen en común que han incluido algún agente de la innovación del MTH. Así, se evidencia en la literatura que dependiendo del contexto, los usuarios en este modelo pueden ser empresas, organizaciones, asociaciones de la sociedad civil, usuarios líderes, usuarios profesionales, usuarios comunes o usuarios aficionados, consumidores, empleados, residentes o ciudadanos³⁰.

2.3 Transferencia de tecnología

Williams y Gibson³¹, y Phillips³² coinciden al afirmar que la transferencia de tecnología se ha utilizado para describir el proceso por el cual las ideas y conceptos se trasladan desde el laboratorio hasta el mercado^{33, 34}. En concordancia con lo anterior, la transferencia de tecnología se entiende como la transferencia de capital intelectual y del know-how entre organizaciones de educación superior y la industria, con el fin de obtener un rendimiento

²⁶ LEYDESDORFF, Loet, *The Triple Helix of University-Industry-Government Relations*. En: Springer. (En línea) Nueva York, (2012) Disponible en: <<http://ssrn.com/abstract=1996760>>

²⁷ LEYDESDORFF, Loet. *The Triple Helix, Quadruple Helix... and an N-Tuple of Helices: Explanatory Models for Analyzing the Knowledge-Based Economy?* En: Springer. (En línea). Países Bajos (2011). Disponible en: <<http://link.springer.com/article/10.1007/s13132-011-0049-4/fulltext.html>>

²⁸ Leydesdorff L, Etzkowitz H (2003) Can “the public” be considered as a fourth helix in university–industry–government relations? Report of the fourth Triple Helix conference. Citado por: LEYDESDORFF, Loet. *The Triple Helix, Quadruple Helix... and an N-Tuple of Helices: Explanatory Models for Analyzing the Knowledge-Based Economy?* En: Springer. (En línea). Países Bajos (2011). Disponible en: <<http://link.springer.com/article/10.1007/s13132-011-0049-4/fulltext.html>>

²⁹ LILJEMARK, T. (2004) Innovation Policy in Canada. Citado por FÜZI, Anita. *Quadruple-Helix and its types as user-driven innovation models*. (2013). Triple Helix International Conference 2013 Session ‘Building the innovative markets, places and networks’. (En línea). Disponible en: <<http://www.biginnovationcentre.com/Assets/Docs/Triple%20Helix/Papers/Theme%201/Fuzi.pdf>>

³⁰ FÜZI, Anita. *Quadruple-Helix and its types as user-driven innovation models*. En: BigInnovationCentre. (En línea). Hungría (2013). Disponible en: <<http://www.biginnovationcentre.com/Assets/Docs/Triple%20Helix/Papers/Theme%201/Fuzi.pdf>>

³¹ WILLIAMS, Frederick, GIBSON, David. *Technology transfer: a communication perspective*. Editorial: SAGE Publications, Inc. 1990. 302 p.

³² PHILLIPS, R. G. (2002). *Technology business incubators: How effective as technology transfer mechanisms?*. Citado por PHILLIPS, Rhonda G.. *Technology business incubators: how effective as technology transfer mechanisms?*. En: Elsevier. (En línea). Vol. 24. USA. (2002). Disponible en: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160791X02000106>>

³³ PHILLIPS, Rhonda G.. *Technology business incubators: how effective as technology transfer mechanisms?*. En: Elsevier. (En línea). Vol. 24. USA. (2002). Disponible en: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160791X02000106>>

³⁴ WILLIAMS, Frederick, GIBSON, David. *Technology transfer: a communication perspective*. Editorial: SAGE Publications, Inc. 1990. 302 p.

comercial en el mercado de aquellos conocimientos y resultados de I+D+i generados desde las universidades y centros de investigación³⁵.

La transferencia de tecnología se relaciona con la gestión y la comercialización de la propiedad intelectual, al igual que con la provisión de la tecnología y sus aplicaciones en el mercado o en la sociedad³⁶. La transferencia de tecnología incluye las etapas de descubrimiento, protección y explotación comercial de la propiedad intelectual a través de la concesión de licencias o la creación de empresas spin-offs.

2.4 Intermediarios de transferencia de tecnología

Existen unas estructuras establecidas para gestionar la transferencia de tecnología entre los proveedores de innovaciones (científicos universitarios) y los llamados comercializadores potenciales³⁷. Algunas de estas estructuras son conocidas como Estructuras de Interfaz que pueden agruparse en torno a dos líneas estratégicas básicas en materia de innovación tecnológica, intermediarias o dinamizadoras entre Elementos de un mismo Entorno o de Entornos diferentes para que se adopten a determinados comportamientos^{38, 39}. La estrategia de intermediación consiste en ofrecer unos servicios a los elementos que les permite actuar en el proceso de innovación, mediante la activa participación del propio intermediador, mientras que la de dinamización tiene por objetivo lograr que ellos mismos sean capaces de participar activamente en el proceso de innovación y su actividad se dirige preferentemente a informar sobre oportunidades, facilitar encuentros, etc⁴⁰.

Existen algunos tipos de EDI en diferentes entornos; en el entorno científico se encuentran Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI), Fundaciones Universidad-Empresa, Estructuras de interfaz especializadas del entorno científico, parques científicos y Centros de Enlace; en el entorno productivo se hallan los Parques tecnológicos, Centros de Empresas e Innovación, Federaciones empresariales y Cámaras de Comercio; en el entorno tecnológico están las Institutos tecnológicos, Centros técnicos de formación y asesoramiento, los Centros de servicios técnicos y los consultores tecnológicos; y en el entorno financiero se encuentran las entidades de capital-riesgo.⁴¹

³⁵ SOBRE LA TRANSFERENCIA de Tecnología. En: Portal de la Universidad de les Illes Balears (UIB) dedicada a la transferencia de tecnología e investigación. (En línea) España. Disponible en: <<http://tecnologiauib.com/es/15/sobre-la-transferencia-de-tecnologia>>.

³⁶ Alessandrini, Marco, Klose, Kristin y Pepper, Michael S. University Entrepreneurship in South Africa: Developments in Technology Transfer Practices. South Africa. (2012). En: ISI Web Knowledge. Disponible en: <<http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=5752003c-95a2-4264-8011-aa645ce35289%40sessionmgr110&vid=1&hid=117>>

³⁷ CALDERA, Aida y DEBANDE, Olivier. Performance of Spanish universities in technology transfer: An empirical analysis. En: ElSevier. (En línea) España, 2010. [consultado 18 dic. 2013]. Disponible en <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S004873331000140X>>

³⁸ Huanca, López D. Ronald. La investigación universitaria de países en desarrollo y la visión de los académicos sobre la relación universidad empresa: universidades públicas de la región occidental de Bolivia. Valencia. 2004. Disponible en: <[file:///C:/Users/GABRIELA/Downloads/relaci%C3%B3n%20u-e%20bolivia%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/GABRIELA/Downloads/relaci%C3%B3n%20u-e%20bolivia%20(1).pdf)>

³⁹ CASTRO, Martínez Elena, CONESA, Cegarra Fernando, FERNANDEZ, de Lucio Ignacio y GUTIERREZ, García Antonio. Sala de lectura CTS-I de la OEI. El contexto de la cooperación universidad – empresa. España. Disponible en: <[file:///C:/Users/GABRIELA/Downloads/relaci%C3%B3n%20e-u%20\(1\).PDF](file:///C:/Users/GABRIELA/Downloads/relaci%C3%B3n%20e-u%20(1).PDF)>

⁴⁰ Diplomado en Innovación Tecnológica: Tema 4: Estructuras de interfaz. Recuperado de https://www.innova.uned.es/webpages/innovaciontecnologica/mod1_tema4/tema4.pdf [Noviembre 10, 2014]

⁴¹ Ibid; p. 17-18

2.5 Ecosistema de innovación

El nombre de ecosistema se toma en imitación a la naturaleza, considerando un ecosistema cómo el conjunto de elementos que se retroalimentan entre sí para hacerlo sostenible. Esta definición plantea que un ecosistema de innovación es un elemento fundamental en la generación de riqueza de los países a través de la aplicación del conocimiento⁴². Según Carayannis y Campbell⁴³, los ecosistemas de innovación son sistemas formados por un conjunto de organizaciones e instituciones de los sectores público y privado, entre los que se destacan actores cómo, gobiernos, universidades, instituciones de investigación, comunidades empresariales y organizaciones de financiación. Estos actores, colaboran y compiten entre sí, para crear un contexto que favorezca el surgimiento y sostenibilidad de nuevos productos y modelos de trabajo que fomenten la innovación mediante la libre interacción de información, recursos humanos, capitales e instituciones financieras.

2.6 Empresas de Base Tecnológica (EBT)

Son organizaciones productoras de bienes y/o servicios, comprometidas con el diseño, desarrollo y producción de nuevos productos y/o procesos de fabricación innovadores, generados a partir de los resultados de la investigación científica y tecnológica⁴⁴. Estas empresas se caracterizan por su capacidad para generar y para transferir tecnología^{45, 46}, por sustentar su ventaja competitiva en la aplicación del conocimiento científico y tecnológico, aprovechar nichos de mercado con valor añadido y todavía no explotados⁴⁷, la necesidad de inversión requerida para mantener la ventaja competitiva que otorga la tecnología desarrollada, especialmente en lo relacionado con la protección de la propiedad intelectual e industrial, el desarrollo de diseños industriales y el despliegue de actividades de marketing⁴⁸.

2.7 Prácticas de referencia

El término prácticas de referencia es generalmente entendido como la manera más eficiente y eficaz de llevar a cabo una tarea o alcanzar un objetivo⁴⁹. Las prácticas de referencia son

⁴² UNIVERSIDAD DE TALCA Chile. Sala de prensa. Intraemprendedores: los creativos que destacan en las empresas. (En línea). Consultada en: agosto 30 de 2013. Disponible en: < <http://www.utalca.cl/link.cgi//salaprensa/rsu/6445>>

⁴³ CARAYANNIS, Elias y CAMPBELL, David. Knowledge Creation, Diffusion, and Use in Innovation Networks and Knowledge Clusters. A Comparative Systems Approach across the United States, Europe and Asia. Citado por CARAYANNIS, Elias y CAMPBELL, David. Mode 3 Knowledge Production in Quadruple Helix Innovation Systems. En: [Springer](http://www.springer.com). (En línea). (2012). Disponible en: < https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CEAQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.springer.com%2Fcontent%2Fdocument%2Fdocument%2F9781461420613-1.pdf%3FSGWID%3D0-0-45-1263639-p174250662&ei=cZBoUvDTJ8nOkQfxsIFA&usq=AFQjCNGQI7iygyCaUutMydcY_18S_PRRuQ&sig2=pYLEsuHmdgXDhibldtOyNQ>

⁴⁴ Ibit. Pag. 12

⁴⁵ Universidad de Sevilla. Vicerrectorado de Transferencia de Tecnología. Oficina de Transferencia de resultados de Investigación. Programa de Spin-off y Desarrollo de emprendedores. España. (2011). Disponible en: < http://otri.us.es/otri/documentacion/Spinoff-WEB/Programa_emprendedores_ebt_otri_2011.pdf>

⁴⁶ PALACIOS, Miguel, DEL VAL, Tindaro y CASANUEVA, Carlos. Inversión de nuevas empresas de base tecnológica en la comunidad de Madrid. Madrid (2006). En: Sistema Madrid – Ban Madrid. Disponible en: < http://www.madrimasd.org/emprendedores/uploads/biblioteca/Inversion_NEBTs.pdf>

⁴⁷ IBIT. Pag. 12

⁴⁸ Ibit. Pag. 12

⁴⁹ XU, Yan, YEH, Chung-Hsing. An integrated approach to evaluation and planning of best practices. [Volume 40, Número 1](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305048311000570), 2012, P. 65-78. Disponible en: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305048311000570>>



consideradas elementos de valor que se han adquirido a través del tiempo, de numerosas experiencias de éxito o fracaso en una amplia variedad de industrias e instituciones académicas. Y se plantea que estas prácticas se pueden identificar y extraer de diversas fuentes, entre las que se destacan: las experiencias industriales, las experiencias de consultoría, los sistemas de información avanzados y la base de conocimientos precedente (por ejemplo, literatura, estudios de campo, conferencias y talleres)⁵⁰. Esta investigación entiende las prácticas de referencia bajo la definición entregada por la UNESCO, en el marco de su programa MOST (Management of Social Transformations), dónde se hace explícito que las prácticas de referencia deberán ser⁵¹:

- Innovadoras, que desarrollan soluciones nuevas o creativas.
- Efectivas, demostrando un impacto positivo y tangible sobre la mejora.
- Sostenibles, haciendo que por sus exigencias sociales, económicas y medioambientales pueden mantenerse en el tiempo y producir efectos duraderos.
- Replicables, sirviendo como modelo para desarrollar políticas, iniciativas y actuaciones en otros contextos.

2.8 Evolución de los modelos de innovación

De acuerdo a Gibbons⁵² el “Modo 1” Sistemas de Producción de Conocimiento (Antes de 1950), se basa en el Modelo lineal de innovación el cual consiste en una investigación básica realizada por la academia llegando a una investigación aplicada mediante el desarrollo experimental realizado por las empresas⁵³. El “Modo II”, se relaciona con los sistemas de producción de conocimiento (1959-1990) y se orienta a la integración de la investigación universitaria y la I + D, propiciando el fomento de comunidades híbridas y entregando a la academia y a la empresa relevancias equitativas⁵⁴. El MTH es un modelo de la innovación de “relaciones gubernamentales entre universidad e industria”⁵⁵, que busca un objetivo común entre los tres entes, generar innovación^{56, 57, 58}. En el “Modo 3” se

⁵⁰ XU, Yan, YEH, Chung-Hsing. Op Cit.

⁵¹ JUNTA DE ANDALUCIA. Consejería de Educación, Cultura y Deporte. España. Buenas prácticas de lectura y bibliotecas escolares. Disponible en: <<http://www.juntadeandalucia.es/educacion/webportal/web/lecturas-y-bibliotecas-escolares/buenas-practicas>>. Consultado el 05 de julio, 2013.

⁵² Gibbons, M. The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies. Citado por ETZKOWITZ, Henry y LEYDESORFF, Loet. The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations. En: Elsevier. (En línea). E.E.U.U. (2000). Disponible en: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733399000554>>

⁵³ CARAYANNIS, Elias y CAMPBELL, David. A comparative system approach across the United States. En: _____. Knowledge creation, diffusion, and use in innovation networks and knowledge clusters. E.E.U.U.: PRAEGER, 2006. p. 1-25.

⁵⁴ ETZKOWITZ, Henry y LEYDESORFF, Loet. The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations. En: Elsevier. (En línea). E.E.U.U. (2000). Disponible en: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733399000554>>

⁵⁵ Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). The Dynamics of Innovation: From National Systems and 'Mode 2' to a Triple Helix of University-Industry-Government Relations. Citado por LEYDESORFF, Loet, *The Triple Helix of University-Industry-Government Relations*. En: Springer. (En línea) Nueva York, (2012) Disponible en: <<http://ssrn.com/abstract=1996760>>

⁵⁶ LEYDESORFF, Loet, *The Triple Helix of University-Industry-Government Relations*. En: Springer. (En línea) Nueva York, (2012) Disponible en: <<http://ssrn.com/abstract=1996760>>

⁵⁷ VEGA-JURADO, Jaider; FERNÁNDEZ-DE-LUCIO, Ignacio; HUANCA, Ronald. University–industry relations in Bolivia: implications for university transformations in Latin America. En: Springer. (En línea). Bolivia (2007). Disponible en: <<http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10734-007-9098-9>>

⁵⁸ SUNTIYOSO, Yos; WICAKSONO, Agung; SARWO, Dhanan; SARJONO, Utomo; MANGKUSUBROTO, Kuntoro. Developing Strategic Initiatives through Triple Helix Interactions: Systems Modelling for Policy Development. En: Elsevier. (En línea). Indonesia (2012). Disponible en: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042812039055>>



encuentran los sistemas para la creación, difusión y uso de conocimiento (2006), que consisten en "redes de innovación" y "clúster de conocimiento" para la creación, la difusión y el uso de conocimiento que integra las entidades del gobierno, la academia, la industria y la sociedad civil⁵⁹. Se enfatiza en la coexistencia y la co-evolución de los diferentes modos de conocimiento e innovación. Finalmente, el MCH se constituye como el desarrollo de la Teoría de la Innovación del MTH^{60, 61, 62, 63}.

2.9 Perfiles de los Actores

En el MTH y MCH se han identificado los actores principales de la economía de conocimiento: la universidad, la industria, el estado y los usuarios. Según Gnsuschke⁶⁴ la universidad es la que genera, recopila, difunde y acumula el conocimiento, por medio de la investigación y el desarrollo. De otra parte, Cohen & Levinthal⁶⁵, destacan que el papel de la empresa es la capacidad de absorción o capacidad para reconocer el valor del nuevo conocimiento externo, asimilarla y aplicarla con fines comerciales, lo cual está relacionado con la proximidad tecnológica entre los actores que facilita la adquisición y el desarrollo de los conocimientos y el fortalecimiento de la experiencia tecnológica. El estado, por su parte desempeña el papel de facilitador para forma la relación entre la industria y la academia mediante la promoción de incentivos económicos, legislativos, de infraestructura y apoyo^{66, 67}. Finalmente, el papel de los usuarios es específicamente, el consumo de la

⁵⁹ CARAYANNIS, Elias y CAMPBELL, David. Knowledge Creation, Diffusion, and Use in Innovation Networks and Knowledge Clusters. A Comparative Systems Approach across the United States, Europe and Asia. Citado por CARAYANNIS, Elias y CAMPBELL, David. Mode 3 Knowledge Production in Quadruple Helix Innovation Systems. En: [Springer](http://www.springer.com). (En línea). (2012). Disponible en: <https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CEAQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.springer.com%2Fcd%2Fcontent%2Fdocument%2Fcd%2Fdownloaddocument%2F9781461420613-1.pdf%3FSGWID%3D0-0-45-1263639-p174250662&ei=cZBoUvDTJ8nOkQfxsIFA&usq=AFQjCNGQ7iygyCaUutMydcY_18S_PRRuQ&sig2=pYLEsuHmdgXDhibldtOyNQ>

⁶⁰ NAKWA, Karantarat. ZAWDIE, Girma y INTARAKUMNERD, Patarapong. Role of intermediaries in accelerating the transformation of inter-firm networks into Triple Helix networks: A case study of SME-based industries in Thailand. En: Elsevier. (En línea). Tailandia. Disponible en: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042812006933>>

⁶¹ MARCOVICH, Anne. SHINN, Terry. From the Triple Helix to a Quadruple Helix? The Case of Dip-Pen Nanolithography. En: Springer. (En línea) Francia. (2011). Disponible en: <<http://link.springer.com/article/10.1007/s11024-011-9169-z>>

⁶² AFONSO, Oscar; MONTEIRO, Sara y Thompson, Maria. A Growth Model for the Quadruple Helix Innovation Theory. 2010. En: Elsevier (En línea) Portugal. Disponible en: <http://www3.eeg.uminho.pt/economia/nipe/docs/2010/NIPE_WP_12_2010.pdf>

⁶³ FÜZI, Anita. Quadruple-Helix and its types as user-driven innovation models. (2013). Triple Helix International Conference 2013 Session 'Building the innovative markets, places and networks'. (En línea). Disponible en: <<http://www.biginnovationcentre.com/Assets/Docs/Triple%20Helix/Papers/Theme%201/Fuzi.pdf>>

⁶⁴ Gnsuschke, J. (2001). Intellectual Property and Economic Development. Citado por HENG, Low Hock; MOHD, Nuratika Fatima; RASLI, Amran Md; JAWAD, Muhammad. Fourth Pillar in the Transformation of Production Economy to Knowledge Economy. En: Elsevier. (En línea). Tailandia (2012). Disponible en: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042812006933>>

⁶⁵ Cohen, W. M., y Levinthal, D. (1989). Innovation and learning: The two faces of R&D. Citado por HEINZL, Joachim; Kor, Ah-Lian; Orange, Graham; KAUFMANN; Hans Ru'diger. Technology transfer model for Austrian higher education institutions. En: Springer US. (En línea). Austria (2012). Disponible en: <<http://link.springer.com/article/10.1007/s10961-012-9258-7>>

⁶⁶ BAGHERIMOGHADAM, Naser; HOSSEINI, Seyed H.; SAHAFZADEH, Mahdi. An analysis of the industry-government-university relationships in Iran's power sector: A benchmarking approach. En: Elsevier. (En línea). Irán (2012). Disponible en: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160791X12000541>>

⁶⁷ NAKWA, Karantarat. ZAWDIE, Girma y INTARAKUMNERD, Patarapong. Role of intermediaries in accelerating the transformation of inter-firm networks into Triple Helix networks: A case study of SME-based industries in Thailand. En: Elsevier. (En línea). Tailandia. Disponible en: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042812006933>>

economía, la demanda, el conocimiento, la tecnología, los productos y los servicios para contribuir a la producción de conocimiento y de innovación⁶⁸.

2.10 Interacciones entre las hélices

Etzkowitz y Leydesdorff (1996, 1999, 2000) y Etzkowitz (2003, 2008), exploraron diferentes configuraciones derivadas de la colocación de la universidad, la industria y los ámbitos institucionales públicos en relación el uno al otro y su movimiento y reorientación, por consiguiente proponen diferentes posibles interacciones entre las hélices: el modelo estatista, el modelo laissez-faire, el modelo de redes trilaterales y organizaciones híbridas, entre otras.⁶⁹ La interacción Estatista también conocido como Triple Hélice 1 se caracteriza por que el gobierno controla el mundo académico y la industria, y a su vez limita sus capacidades para iniciar y desarrollar transformaciones innovadoras ya que es el gobierno quien toma la iniciativa en el desarrollo de proyectos y proporciona los recursos para nuevas iniciativas⁷⁰. La interacción laissez-faire conocido también como Triple Hélice II se caracteriza por que las tres hélices universidad-empresa estado se desarrollan independientemente e interactúan a través de fronteras fuertes⁷¹. La interacción de “redes trilaterales y organizaciones híbridas” o Triple Hélice III se caracteriza porque cada actor toma el papel del otro en diversos grados cuando el otro es débil o de bajo rendimiento⁷². En la interacción por binomios y jerarquizados⁷³ las relaciones de los actores del modelo de la Cuádruple Hélice se producen en dobletes, es decir binomios, los cuales se organizan de modo jerárquico, uno dominante y el otro secundario⁷⁴.

⁶⁸ FÜZI, Anita. Quadruple-Helix and its types as user-driven innovation models. (2013). Triple Helix International Conference 2013 Session ‘Building the innovative markets, places and networks’. (En línea). Disponible en: <<http://www.biginnovationcentre.com/Assets/Docs/Triple%20Helix/Papers/Theme%201/Fuzi.pdf>>

⁶⁹ Etzkowitz, Henry y RANGAA, Marina. Triple Helix Systems: An Analytical Framework for Innovation Policy and Practice in the Knowledge Society. CONFERENCIA

⁷⁰ Etzkowitz, Henry y RANGAA, Marina. Triple Helix Systems: An Analytical Framework for Innovation Policy and Practice in the Knowledge Society. CONFERENCIA

⁷¹ Etzkowitz, Henry y RANGAA, Marina. Triple Helix Systems: An Analytical Framework for Innovation Policy and Practice in the Knowledge Society. CONFERENCIA

⁷² DATTA, Surja y SAAD, Mohammed. University and innovation systems: the case of India. En: Oxford University. En línea. Disponible en:

⁷³ MARCOVICH; Anne y SHINN, Terry. From the Triple Helix to a Quadruple Helix? The Case of Dip-Pen Nanolithography. En: Springer. (En línea). Francia (2011). Disponible en: <<http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11024-011-9169-z>>

⁷⁴ MARCOVICH; Anne y SHINN, Terry. From the Triple Helix to a Quadruple Helix? The Case of Dip-Pen Nanolithography. En: Springer. (En línea). Francia (2011). Disponible en: <<http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11024-011-9169-z>>

3 Metodología

Esta investigación se sustenta en los aportes de Tranfield⁷⁵ y Kitchenham⁷⁶, y Fernández y Pattinni⁷⁷. La revisión de literatura sobre el tópico se realizó mediante tres fases, las cuales se visualizan en la **Figura 1**. Una primera fase de revisión de literatura no estructurada, llamada contextualización, en la cual se identificó las palabras clave asociadas al tema de interés, y una segunda fase de revisión estructurada de la literatura, llamada planificación de la revisión, desarrollada en tres etapas: contextualización; planificación de la revisión (identificación de la necesidad de la revisión, definición de un protocolo de búsqueda, definición de un protocolo de revisión) y la última fase llamada presentación del trabajo final.

Se realizó el proceso de revisión, análisis y clasificación de la información, con el objetivo de identificar los elementos descritos en la **Tabla 2**. Con esta información, se realizó la documentación de la investigación y la unificación de criterios asociados a la clasificación de las prácticas encontradas, los principales resultados derivados de este proceso se muestran en el apartado de resultados.

Tabla 1. Elementos analizados en el estudio de la información relacionada con el tópico de interés

Tópicos basados en Revisión de literatura sobre casos de estudio: (investigaciones desde los 5 años anteriores)	Efectos negativos y positivos.
	Estrategias transferencia de tecnología (estructura).
	Resultados estrategias de transferencia de Información, relacionadas con productos como parques tecnológicos, centros o empresas nacionales y regionales.
	Barreras para la aplicación de los modelos de la triple y cuádruple hélice.
	Modelos adaptados o desarrollados según el contexto.
	Factores de éxito.
	Roles de interesados.

El seguimiento de las fases antes descritas resultó en la formulación de la ecuación de búsqueda vista en la **Tabla 2**, en la cual se evidencia los criterios de inclusión y exclusión establecidos por los investigadores. Esta ecuación de búsqueda fue aplicada en la base de datos ISI WEB, obteniendo como resultado 120 artículos. Complementario a los artículos de la base de datos se incluyó análisis web acerca del contexto colombiano e información de entrevistas realizadas a actores relevantes en el ecosistema de innovación de la ciudad de Bucaramanga, Colombia, lo cual permitiera reunir información asociada a la pregunta de investigación.

⁷⁵ Tranfield, D. and K. Starkey (1998). The Nature, Social Organization and Promotion of Management Research: Towards Policy' British Journal of Management. Citado por TRANFIELD, David; DENYER, David y SMART, Palminder. En: Cebma. (En línea) Inglaterra (2003). Disponible en: < <http://www.cebma.org/wp-content/uploads/Tranfield-et-al-Towards-a-Methodology-for-Developing-Evidence-Informed-Management.pdf>>

⁷⁶ KITCHENHAM, Bárbara. Procedures for Undertaking Systematic Reviews. En: Citeseerx. (En línea), Inglaterra (2004). Disponible en: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download;jsessionid=A27FA3D95CC08F7CA54E762AF8174CF1?doi=10.1.1.122.3308&rep=rep1&type=pdf>>

⁷⁷ TRANFIELD, David; DENYER, David y SMART, Palminder. En: Cebma. (En línea) Inglaterra (2003). Disponible en: < <http://www.cebma.org/wp-content/uploads/Tranfield-et-al-Towards-a-Methodology-for-Developing-Evidence-Informed-Management.pdf>>



Tabla 2. Ecuación de búsqueda de la investigación

Ecuación de Búsqueda incluyendo las palabras clave y los criterios de inclusión y exclusión
TS=((triple helix OR quadruple helix) OR ((university OR universities OR academ*) OR (industry OR industries OR company OR enterprise OR firm) OR (government OR state) OR (user OR citizen OR civil society OR user involvement OR user driven innovation OR user centric innovation)) AND ((technology transfer OR knowledge transfer OR transfer of information OR R&D OR R-and-D OR research-and-development AND Innovation AND innovation ecosystem) AND (Industry science relations OR industry-government relations OR university-industry relationships OR university research OR research collaborations OR university-industry linkage OR academic-industry links OR linkages OR partnerships) AND high technolog*)) NOT (membrane OR crystal* OR protein* OR polymer OR collagen OR water OR temperature OR bacterial OR hydro* OR circuits OR food OR microscop* OR thermodyna* OR cell OR animals OR molecul* OR dna OR syndrome OR nucle*)) Refinado por: Categorías de Web of Science: (MANAGEMENT OR PLANNING DEVELOPMENT OR INFORMATION SCIENCE LIBRARY SCIENCE OR BUSINESS OR ECONOMICS OR ENGINEERING INDUSTRIAL OR OPERATIONS RESEARCH MANAGEMENT SCIENCE) AND Tipos de documento: (ARTICLE) AND Años de publicación: (2012 OR 2007 OR 2013 OR 2008 OR 2006 OR 2011 OR 2009 OR 2010 OR 2014) AND [excluyendo] Categorías de Web of Science: (COMPUTER SCIENCE INFORMATION SYSTEMS OR COMPUTER SCIENCE ARTIFICIAL INTELLIGENCE OR ECOLOGY OR MULTIDISCIPLINARY SCIENCES OR ENGINEERING ELECTRICAL ELECTRONIC OR SOCIAL SCIENCES INTERDISCIPLINARY OR HOSPITALITY LEISURE SPORT TOURISM OR COMPUTER SCIENCE INTERDISCIPLINARY APPLICATIONS OR GEOGRAPHY OR SOCIAL SCIENCES MATHEMATICAL METHODS) AND [excluyendo] Categorías de Web of Science: (PSYCHOLOGY APPLIED OR LAW) AND [excluyendo] Categorías de Web of Science: (URBAN STUDIES)

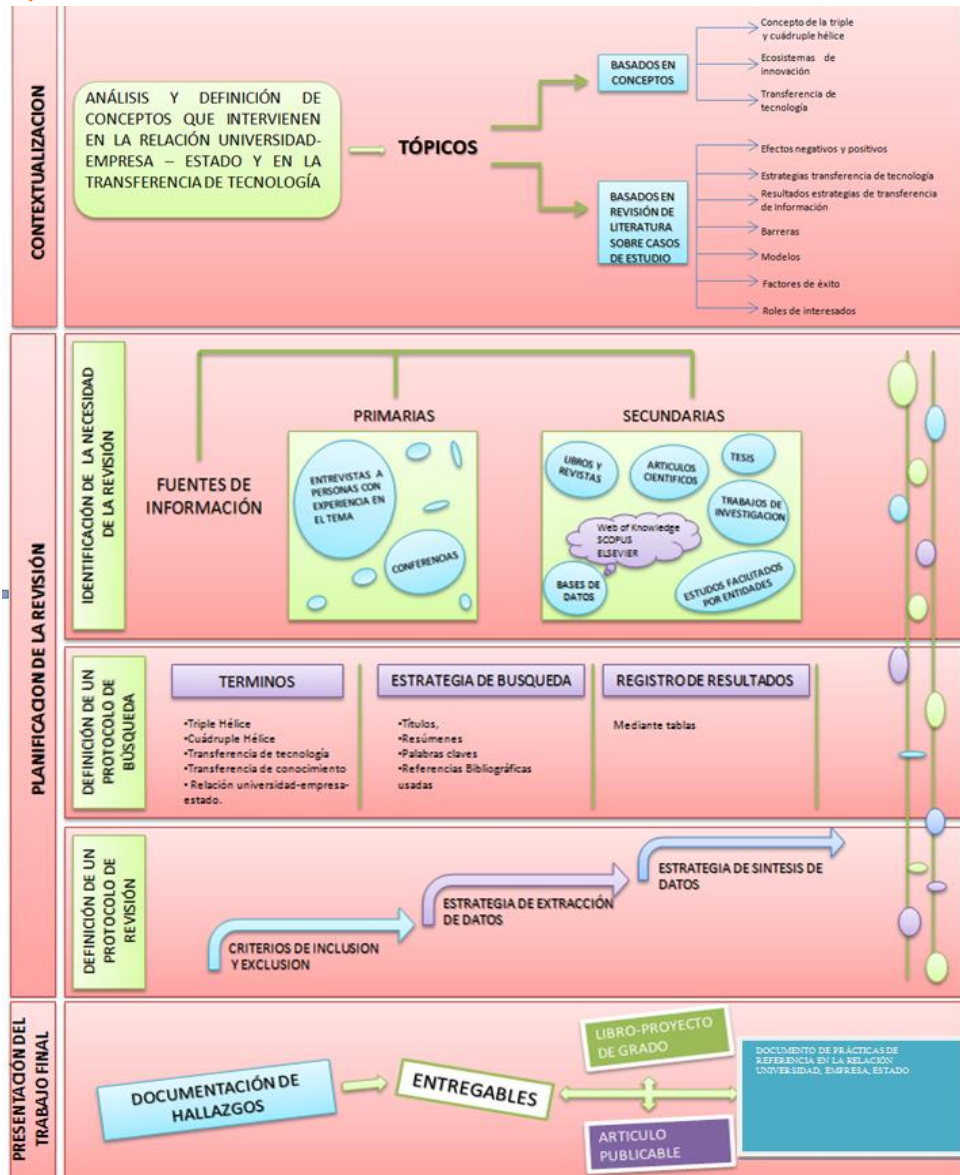


Figura 1. Fases de la revisión de literatura

4 Resultados de la revisión de literatura

4.1 Prácticas de referencia

Entendiendo como factor de éxito aquello que debe o no ocurrir para conseguir un objetivo, y concibiendo como objetivo, para efectos de esta investigación, cómo el obtener una relación congruente entre los entes de la triple y cuádruple hélice, a continuación se describen los factores de éxito más relevantes que contribuyen a que los actores del ecosistema de innovación lleguen a tener una comunicación e interconexión más estable y fácil encontrados en la revisión de literatura. A su vez, estos factores de éxito están asociados a unas prácticas de referencia, entendiendo las mismas como la “manera más eficiente y eficaz de llevar a cabo una tarea o alcanzar un objetivo”⁷⁸.

Los factores, a los que fueron asociadas las prácticas de referencia, se tomaron como referente la propuesta del Manual de buenas prácticas del proyecto REUNE, proyecto de evaluación de casos de éxito en la relación universidad-empresa realizado por la Corporación Tecnológica de Andalucía, España. A su vez cada una de las prácticas descritas tendrán una cualificación de acuerdo a los criterios establecidos por la UNESCO para la descripción de prácticas de referencia⁷⁹: innovadoras, efectivas, sostenibles y replicables.

4.1.1 Prácticas para la promoción de la relación Universidad-Empresa-Estado-Sociedad

Acuerdos interinstitucionales y alianzas estratégicas: Establecer acuerdos interinstitucionales y formar alianzas estratégicas que permitan la adaptación de los diferentes actores de los modelos de la triple y cuádruple hélice generando ventajas competitivas y metas alcanzables para lograr contribuir al ecosistema.^{80, 81 82 83} De igual forma, establecer acuerdos de I + D con los laboratorios gubernamentales y grupos académicos de investigación, que ayuden a generar una dinámica que promueva y cree un equilibrio entre los diferentes sistemas, facilitando la formación de relaciones permanentes entre los actores para el desarrollo de futuros proyectos.⁸⁴ Esta práctica de referencia puede

⁷⁸ XU, Yan, YEH, Chung-Hsing. An integrated approach to evaluation and planning of best practices. *Volume 40, Número 1*, 2012, P. 65-78. Disponible en: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305048311000570>>

⁷⁹ JUNTA DE ANDALUCÍA. Consejería de Educación, Cultura y Deporte. España. Buenas prácticas de lectura y bibliotecas escolares. Disponible en: <<http://www.juntadeandalucia.es/educacion/webportal/web/lecturas-y-bibliotecas-escolares/buenas-practicas>>. Consultado el 05 de julio, 2013.

⁸⁰ SCHULTZ, Laura I. Nanotechnology's triple helix: a case study of the University at Albany's College of Nanoscale Science and Engineering. En: Springer. (En línea) E.E.U.U. (2010). Disponible en: <<http://link.springer.com/article/10.1007/s10961-010-9201-8>>

⁸¹ GUERRERO, Maribel y URBANO, David. Knowledge and Technology Transfer Strategies: Best Practices in Spanish Entrepreneurial Universities. En: ISI web Knowledge. España. 2011. Disponible en: <http://www.gestionypoliticapublica.cide.edu/num_anteriores/Vol.XXI_No.I_1ersem/04_Maribel_Guerrero.pdf>

⁸² ENTREVISTA con Jaime Alberto Camacho Pico, Director del grupo de Investigación Centro para la Gestión y la Innovación Tecnológica INNOTEC de la UIS, Bucaramanga, 11 de julio de 2014.

⁸³ MARQUES, J.P.C. , Caraca, J., .G., DIZ H.; How can university–industry–government interactions change the innovation scenario in Portugal?—the case of the University of Coimbra. En: Elsevier. (En línea). Portugal. (2006). Disponible en: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166497205000751>>

⁸⁴ MARQUES, J.P.C. , Caraca, J., .G., DIZ H.; How can university–industry–government interactions change the innovation scenario in Portugal?—the case of the University of Coimbra. En: Elsevier. (En línea). Portugal. (2006). Disponible en: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166497205000751>>

considerarse replicable ya que es aplicable en cualquier entorno económico, político o social.

Funciones Universidad – empresa – estado: Establecer claramente cuáles son las funciones que deben cumplir cada actor en el momento en el que se constituya un acuerdo de colaboración universidad-empresa-estado.^{85 86} La oportunidad radica en reconocer en el otro un esfuerzo que puede ayudar tanto del empresario al investigador y viceversa. Que el empresario reconozca en el académico un esfuerzo para lograr que esa tecnología puede generar riqueza productiva, no solo dinero, sino también para la sociedad en términos de mejorar la calidad de vida. Que el académico entienda el rol del empresario sobre todo en términos de factores, en cómo se está manejando económicamente el contexto en el que se desarrolla. Esta práctica puede considerarse como replicable ya que después de analizar los casos de éxito se evidenció que al iniciar una relación universidad-empresa-estado se definen los roles de cada actor.

Socios estratégicos: Identificar socios estratégicos para llevar a cabo la investigación en colaboración universidad-empresas, los cuales puedan generar aportes económicos, de conocimiento y de infraestructura.⁸⁷ Esta práctica se puede considerar efectiva ya que puede tener un impacto significativo en la eficacia del proceso de transferencia de tecnología.

Empresas spin-off: Establecer empresas spin-off de las universidades⁸⁸, con el fin de explotar el conocimiento tecnológico generado desde las universidades pues se ha evidenciado en el estudio de los casos exitosos que tiene gran capacidad para crear riqueza y para avanzar en el conocimiento científico (Mustar 2006, 2008).⁸⁹ Sin embargo, en el caso de las universidades públicas de Colombia, hay una excepción, esta práctica no puede realizarse debido a que no se pueden desviar recursos destinados por el estado en pro de la misión de la universidad para crear valor comercial⁹⁰. Esta práctica es efectiva ya que como se menciona anteriormente demuestra un impacto positivo y tangible en el resultado del proyecto.

Educación dual: Promover la educación dual ya que esta es una manera de llegar a la transferencia de tecnología y conocimiento. Este tipo de educación es un modelo en el cual la empresa trabaja de la mano con la universidad para que surja el conocimiento entre las

85 GUERRERO, Maribel y URBANO, David. Op.cit. 113

86 ENTREVISTA con Hugo Martínez, Profesional en el proyecto Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación, OTRI Estratégica Oriente, Bucaramanga, 11 de julio de 2014

87 SCHULTZ, Laura I. Nanotechnology's triple helix: a case study of the University at Albany's College of Nanoscale Science and Engineering. En: Springer. (En línea) E.E.U.U. (2010). Disponible en: <<http://link.springer.com/article/10.1007/s10961-010-9201-8>>

88 MARQUES, J.P.C. , Caraca, J., .G., DIZ H.; How can university–industry–government interactions change the innovation scenario in Portugal?—the case of the University of Coimbra. En: Elsevier. (En línea). Portugal. (2006). Disponible en: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166497205000751>>

89 HEINZL, Joachim; Kor, Ah-Lian; Orange, Graham; KAUFMANN; Hans Ru'diger. Technology transfer model for Austrian higher education institutions. En: Springer US. (En línea). Austria (2012). Disponible en: <<http://link.springer.com/article/10.1007/s10961-012-9258-7>>

90 ENTREVISTA con Jaime Alberto Camacho Pico, Director del grupo de Investigación Centro para la Gestión y la Innovación Tecnológica INNOTEC de la UIS, Bucaramanga, 11 de julio de 2014.

partes, y así mejorar el sistema productivo.⁹¹ Esta práctica es replicable porque se ha implementado en varios países con éxito.

4.1.2 Prácticas para la transferencia de Conocimiento y tecnología

Oficinas de transferencia de tecnología: Establecer oficinas de transferencia de tecnología, para facilitar la transferencia de tecnología comercial a través de: el manejo de los contratos de investigación industrial, la dirección general de la propiedad intelectual, la identificación de oportunidades de transferencia de tecnología, la comercialización de las invenciones/conocimientos, la asistencia en el seguimiento y los subsidios de investigación, el establecimiento de los flujos de información entre el mundo académico y empresarial^{92, 93}
⁹⁴ esta práctica es replicable ya que se evidencia en varios artículos que las la OTRI han sido ubicada en diferentes países, incluyendo a Colombia, por el éxito de las mismas.

Esta cultura emprendedora en la comunidad universitaria, es una práctica viable mediante una mejor enseñanza, investigación de calidad y una contribución social y económica sólida por medio de la transferencia de tecnología y de iniciativas emprendedoras, asemejando la universidad a departamentos de I+D que tratan de crear, valorar, transferir y explotar el conocimiento^{95 96}. Esta práctica de referencia puede considerarse sostenible ya que al consolidarse una cultura emprendedora y mejorar la enseñanza esta práctica puede mantenerse en el tiempo, fortalecerse y producir efectos duraderos.

4.1.3 Prácticas para la gestión de la protección de la propiedad intelectual

Establecer políticas de Propiedad Intelectual claras entre los actores, al iniciar las interacciones con el fin de evitar inconvenientes sobre la marcha.⁹⁷ Esta práctica es replicable porque se ha evidenciado el establecimiento de políticas de propiedad intelectual en varios países. También se puede considerar efectiva porque donde se ha aplicado no se evidencian problemas relacionados a este tema.

4.1.4 Prácticas para la financiación

Fomentar un mayor financiamiento de la ciencia básica y aplicada, la tecnología y la innovación debido a que para el desarrollo de proyectos complejos es importante considerar

⁹¹ HEINZL, Joachim; Kor, Ah-Lian; Orange, Graham; KAUFMANN; Hans Ru'diger. Technology transfer model for Austrian higher education institutions. En: Springer US. (En línea). Austria (2012). Disponible en: <<http://link.springer.com/article/10.1007/s10961-012-9258-7>>

⁹² HEINZL, Joachim; Kor, Ah-Lian; Orange, Graham; KAUFMANN; Hans Ru'diger. Technology transfer model for Austrian higher education institutions. En: Springer US. (En línea). Austria (2012). Disponible en: <<http://link.springer.com/article/10.1007/s10961-012-9258-7>>

⁹³ NAKWA, Karantarat. ZAWDIE, Girma y INTARAKUMNERD, Patarapong. Role of intermediaries in accelerating the transformation of inter-firm networks into Triple Helix networks: A case study of SME-based industries in Thailand. En: Elsevier. (En línea). Tailandia. Disponible en: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042812006933>>

⁹⁴ MARQUES, J.P.C. , Caraca, J., .G., DIZ H.; How can university-industry-government interactions change the innovation scenario in Portugal?—the case of the University of Coimbra. En: Elsevier. (En línea). Portugal. (2006). Disponible en: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166497205000751>>

⁹⁵ GUERRERO, Maribel y URBANO, David. Op.cit. 121

⁹⁶ ENTREVISTA con Jaime Alberto Camacho Pico, Director del grupo de Investigación Centro para la Gestión y la Innovación Tecnológica INNOTEC de la UIS, Bucaramanga, 11 de julio de 2014.

⁹⁷ ENTREVISTA con Jaime Alberto Camacho Pico, Director del grupo de Investigación Centro para la Gestión y la Innovación Tecnológica INNOTEC de la UIS, Bucaramanga, 11 de julio de 2014.

la investigación aplicada, la tecnológica y la de innovación ⁹⁸ Esta práctica está cualificada como efectiva porque medida que se aumenta la financiación en la investigación se genera un impacto positivo en el desarrollo de la investigación.

4.1.5 Prácticas para la gestión de la relación Universidad-Empresa-Estado-Sociedad

Crear políticas que fomenten el refuerzo mutuo de interacción y beneficios a largo plazo con el fin de fortalecer los vínculos de las empresas innovadoras, como la promoción de investigadores y de las características de las empresas relacionadas en la búsqueda de mejores canales de interacción para las empresas^{99, 100}. Esta práctica de referencia puede ser replicable ya que está abierta a la implementación de la misma en cualquier lugar que sea requerida.

4.1.6 Prácticas de Talento humano

Incentivar a los estudiantes o los académicos a realizar prácticas o trabajos de tiempo parcial en una empresa o una organización industrial, a fin de obtener experiencia e intercambiar mayor información que resultará benéfica para su experiencia profesional o docente.¹⁰¹ Esta práctica es sostenible porque después de crear el hábito en los estudiantes y académicos de realizar estas prácticas se puede hacer duradera.

Promover incentivos a nivel económico, profesional y personal como la financiación de proyectos, financiación de estudios, aumento salarial, reconocimientos públicos, ascenso en su carrera profesional, entre otros, para las personas con los conocimientos técnicos necesarios (ej. Investigadores) en los actores, con el fin de facilitar la transferencia de tecnología^{102, 103}. Esta práctica es sostenible porque después de crear la política de incentivos esta va genera un efecto positivo y los proyectos se van a desarrollar con una mejor aceptabilidad y aplicabilidad haciendo que sea duradera.

Generar buenas relaciones estudiantes – empresarios ya que los estudiantes son primera la oportunidad de iniciar una buena relación con la empresa y de esto depende la trascendencia en el desarrollo de más proyectos. esta práctica se considera replicable porque si se generan buenas relaciones entre los actores el modelo se puede aplicar en cualquier sitio.¹⁰⁴

⁹⁸ MARQUES, J.P.C. , Caraca, J., .G., DIZ H.; How can university–industry–government interactions change the innovation scenario in Portugal?—the case of the University of Coimbra. En: Elsevier. (En línea). Portugal. (2006). Disponible en: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166497205000751>>

⁹⁹ FUENTES DE, Claudia, DUTRÉNIT, Gabriela. Best channels of academia–industry interaction for long-term benefit. Canadá. (2012). En: ElSevier. Disponible en: <

¹⁰⁰ VENTURINI, Karen. VERBANO, Chiara y MATSUMOTO, Mitsutaka. Space technology transfer: Spin-off cases from Japan .Japan. (2013) En: EL Sevier. Disponible en: <

¹⁰¹ Ibit. p. 113

¹⁰² CALDERA, Olivier Debande. Performance of Spanish universities in technology transfer: An empirical analysis. España. (2010). En: ElSevier. Disponible en: <

¹⁰³ ENTREVISTA con Mireya Astrid Jaimes Arias, Directora de Transferencia del Conocimiento de la UIS, Bucaramanga, 27 de mayo de 2014.

¹⁰⁴ ENTREVISTA con Mireya Astrid Jaimes Arias, Directora de Transferencia del Conocimiento de la UIS, Bucaramanga, 27 de mayo de 2014.

5 Conclusiones

Desde la teoría existente sobre los MTH y MCH, se evidenciaron cuatro tipos de interacciones: Estatista, laiser fair, redes trilaterales y por binomios y jerarquizados, las cuales difieren por el grado de responsabilidad y de participación de cada actor.

La producción de conocimiento y aplicación de innovación, requiere más integración del público en los sistemas de innovación avanzados, pues el público utiliza y aplica el conocimiento, por lo que los usuarios también son actores claves en el ecosistema de innovación.

Las interacciones exitosas entre los actores de los MTH y MCH están principalmente enfocados en el desarrollo económico de las regiones, con el propósito de la generación de nuevo conocimiento, emprendimiento empresarial, del incentivo de la innovación y desarrollo de alta tecnología, principalmente en los países de Canadá, Dinamarca, E.E.U.U., Finlandia, Japón, Nueva Zelanda, España y Suecia. La interacción entre los actores de los MTH y MCH no debe enfocarse únicamente hacia la transferencia de conocimiento sino también responder a las capacidades y necesidades internas de dichas interacciones de acuerdo al entorno en el que se desarrolle.

La creación de intermediarios facilita la iteración y comunicación entre los actores de MTH y MCH, actuando como plataformas donde se comercialicen las innovaciones tecnológicas que se traduzcan en la generación de valor económico y social. Los intermediarios deben ser parte activa del ecosistema de innovación para generar el contacto e intercambio de información entre cada uno de los actores, conociendo los temas de investigación de interés y su desarrollo tecnológico.

De acuerdo a la revisión se encuentra que los principales factores determinantes para la implementación de estos modelos son: Promoción de la relación Universidad-Empresa-Estado-Sociedad, Transferencia de Conocimiento y tecnología, Gestión de la protección de la propiedad intelectual, Financiación, Herramientas para la gestión de la relación Universidad-Empresa-Estado-Sociedad, talento humano.

Referencias

Artículos de revista:

- AFONSO, Oscar; MONTEIRO, Sara y Thompson, Maria. 2010. A Growth Model for the Quadruple Helix Innovation Theory. 2010. En: ElSevier.
- ALESSANDRINI, Marco. KLOSE, Kristin y PEPPER, Michael S. 2012. University Entrepreneurship in South Africa: Developments in Technology Transfer Practices. ISI Web Knowledge.
- AUTIO, Erkko, LAAMANEN, Tomi. Measurement and evaluation of technology transfer: review of technology transfer mechanisms and indicators. International Journal of Technology Management. Vol. 10, P. 643-664.



- BAGHERIMOGHADAM, Naser; HOSSEINI, Seyed H.; SAHAFZADEH, Mahdi. 2012. An analysis of the industry–government–university relationships in Iran’s power sector: A benchmarking approach. Elsevier.
- CALDERA, Olivier Debande. 2010. Performance of Spanish universities in technology transfer: An empirical analysis. España. (2010). En: Elsevier
- CARAYANNIS, Elias y CAMPBELL, David. 2012. Mode 3 Knowledge Production in Quadruple Helix Innovation Systems. Springer.
- CASTRO, Martínez Elena, CONESA, Cegarra Fernando, FERNANDEZ, de Lucio Ignacio y GUTIERREZ, García Antonio. Sala de lectura CTS-I de la OEI. El contexto de la cooperación universidad – empresa. España. Disponible en: <
[file:///C:/Users/GABRIELA/Downloads/relaci%C3%B3n%20e-u%20\(1\).PDF](file:///C:/Users/GABRIELA/Downloads/relaci%C3%B3n%20e-u%20(1).PDF)>
- ETZKOWITZ, Henry. 2011. The Triple Helix of University - Industry – Government Implications for Policy and Evaluation. En: Sister.
- FUENTES DE, Claudia, DUTRÉNIT, Gabriela. 2012. Best channels of academia–industry interaction for long-term benefit. Canadá. (2012). En: Elsevier.
- FÜZI, Anita. Quadruple-Helix and its types as user-driven innovation models. 2013. Triple Helix International Conference 2013 Session ‘Building the innovative markets, places and networks’.
- GONZÁLEZ DE LA FE, Teresa. 2009. El modelo de triple hélice de relaciones universidad, industria y gobierno: un análisis crítico. En: Arbor.
- GUERRERO, Maribel y URBANO, David. 2011. Knowledge and Technology Transfer Strategies: Best Practices in Spanish Entrepreneurial Universities. ISI web Knowledge. España. P. 115.
- HEINZL, Joachim; Kor, Ah-Lian; Orange, Graham; KAUFMANN; Hans Ru’diger. 2012. Technology transfer model for Austrian higher education institutions. Springer US.
- HENG, Low Hock; MOHD, Nuratika Fatima; RASLI, Amran Md; JAWAD, Muhammad. 2012. Fourth Pillar in the Transformation of Production Economy to Knowledge Economy. Elsevier.
- Huanca, López D. Ronald. La investigación universitaria de países en desarrollo y la visión de los académicos sobre la relación universidad empresa: universidades públicas de la región occidental de Bolivia. Valencia. 2004. Disponible en: <
[file:///C:/Users/GABRIELA/Downloads/relaci%C3%B3n%20u-e%20bolivia%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/GABRIELA/Downloads/relaci%C3%B3n%20u-e%20bolivia%20(1).pdf)>
- LEYDESDORFF, Loet, 2012. The Triple Helix of University-Industry-Government Relations. En: Springer.
- LEYDESDORFF, Loet, MEYER, Martin. 2006. Triple Helix indicators of knowledge-based innovation systems. Introduction to the special issue. Vol. 35. Número 10. P. 1441-1449.
- LEYDESDORFF, Loet. 2011. The Triple Helix, Quadruple Helix... and an N-Tuple of Helices: Explanatory Models for Analyzing the Knowledge-Based Economy? En: Springer.
- LILJEMARK, T. (2004) Innovation Policy in Canada. Citado por FÜZI, Anita. 2013. Quadruple-Helix and its types as user-driven innovation models. Triple Helix International Conference Session ‘Building the innovative markets, places and networks’.
- LLISTERRI, Juan José. PIETROBELLI, Carlos y LARSSO, Mikael. 2011. Los sistemas Regionales de innovación en América Latina. Banco Interamericano de Desarrollo.
- LOPES DA SILVA, Carlos Eduardo; BAPTISTA, Ramón Narcizo y CARDOSO, Rodolfo. (2012). The proximity between Academy, Industry and Government: towards a more sustainable development of a Brazilian oil region. Elsevier.



- MARCOVICH, Anne. SHINN, Terry. 2011 From the Triple Helix to a Quadruple Helix? The Case of Dip-Pen Nanolithography. Springer.
- MARQUES, J.P.C. , Caraca, J., .G., DIZ H.; How can university–industry–government interactions change the innovation scenario in Portugal?—the case of the University of Coimbra. En: Elsevier. (En línea). Portugal. (2006). Disponible en: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166497205000751>>
- MOHD OTHMAN, Nuratika Fatima. HENG, Hock. MD RASLI, Amran. JAWAD Iqbal, Muhammad. 2012. Forth Pillar in the Transformation of Production Economy to Knowledge Economy. . En: Elsevier. Vol. 40.
- MOLERO, José. 2001. Innovación tecnológica y Competitividad en Europa. Síntesis, P. 1-30.
- NAKWA, Karantarat. ZAWDIE, Girma y INTARAKUMNERD, Patarapong. Role of intermediaries in accelerating the transformation of inter-firm networks into Triple Helix networks: A case study of SME-based industries in Thailand. Elsevier.
- PALACIOS, Miguel, DEL VAL, Tíndaro y CASANUEVA, Carlos. Inversión de nuevas empresas de base tecnológica en la comunidad de Madrid. Madrid (2006). En: Sistema Madrid – Ban Madrid. Disponible en: <http://www.madrimasd.org/emprendedores/uploads/biblioteca/Inversion_NEBTs.pdf>
- PARK, Han Woo; HONG, Heung Deug; LEYDESDORFF, Loet. 2006. A comparison of the knowledge-based innovation systems in the economies of South Korea and the Netherlands using Triple Helix indicators. En: Springer.
- PHILLIPS, Rhonda G. . 2002. Technology business incubators: how effective as technology transfer mechanisms?. En: Elsevier. Vol. 24. USA.
- PRASETIO, Eko Agus; ARIFIANI, Yukni; HARDJAKAPRABON, Bayuningrat; AGUSTIN, Fitriani. 2012. Triple Helix in Disaster Management: Case Study of Strategic Environmental Assessment (SEA) for Government Office Relocation Planning of Padang City, Indonesia. En: Elsevier.
- SCHAFFERS, Hans, GUERRERO, Mariluz, HONGISTO Patrizia, KALLAI, Tünde, MERZ, Christian, VAN RENSBURG Johann. 2007. Exploring business models for open innovation in rural living labs. 13th International Conference on Concurrent Enterprising. Sophia-Antipolis. 2007, pp 13.
- SCHULTZ, Laura I. 2010. Nanotechnology’s triple helix: a case study of the University at Albany’s College of Nanoscale Science and Engineering. En: Springer.
- SOBRE LA TRANSFERENCIA de Tecnología. En: Portal de la Universidad de les Illes Balears (UIB) dedicada a la transferencia de tecnología e investigación.
- SUNITIYOSO, Yos; WICAKSONO, Agung; SARWO, Dhanan; SARJONO, Utomo; MANGKUSUBROTO, Kuntoro. 2012. Developing Strategic Initiatives through Triple Helix Interactions: Systems Modelling for Policy Development. En: Elsevier.
- TRANFIELD, David; DENYER, David y SMART, Palminder. 2003. The Nature, Social Organization and Promotion of Management Research: Towards Policy' British Journal of Management. En: Cebma. (En línea) Inglaterra
- UNIVERSIDAD DE SEVILLA. 2011. Vicerrectorado de Transferencia de Tecnología. Oficina de Transferencia de resultados de Investigación. Programa de Spin-off y Desarrollo de emprendedores.
- UNIVERSIDAD DE TALCA Chile. 2013. Sala de prensa. Intraemprendedores: los creativos que destacan en las empresas.
- VEGA-JURADO, Jaider; FERNÁNDEZ-DE-LUCIO, Ignacio; HUANCA, Ronald. 2007. University–industry relations in Bolivia: implications for university transformations in Latin America. En: Springer.



- VENTURINI, Karen. VERBANO, Chiara y MATSUMOTO, Mitsutaka. 2013. Space technology transfer: Spin-off cases from Japan .Japan. (2013) En: EL Sevier.
- WILLIAMS, Frederick, GIBSON, David. 1990. Technology transfer: a communication perspective. Editorial: SAGE Publications, Inc. 302 p.
- XU, Yan, YEH, Chung-Hsing. 2012. An integrated approach to evaluation and planning of best practices. Volume 40, Número 1 , 2012, P. 65-78.

Página web:

Diplomado en Innovación Tecnológica: Tema 4: Estructuras de interfaz. Recuperado de https://www.innova.uned.es/webpages/innovaciontecnologica/mod1_tema4/tema4.pdf [Noviembre 10, 2014]

BUENAS Prácticas Universidad, empresa, estado. (2013) Recuperado de <http://www.reune.corporaciontecnologica.com/es/index.html> [Agosto 20, 2013]

Entrevistas:

- ENTREVISTA con Hugo Martinez, Profesional en el proyecto Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación, OTRI Estratégica Oriente, Bucaramanga, 11 de julio de 2014
- ENTREVISTA con Jaime Alberto Camacho Pico, Director del grupo de Investigación Centro para la Gestión y la Innovación Tecnológica INNOTECH de la UIS, Bucaramanga, 11 de julio de 2014.
- ENTREVISTA con Mireya Astrid Jaimes Arias, Directora de Transferencia del Conocimiento de la UIS, Bucaramanga, 27 de mayo de 2014.