

**IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS PRÁCTICAS DE REFERENCIA EN
LA RELACIÓN UNIVERSIDAD-INDUSTRIA BASADOS EN LA REVISIÓN DE
LITERATURA SOBRE LOS MODELOS DE LA TRIPLE Y CUÁDRUPLE HÉLICE
PARA EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA.**

**YURY MARCELA ARIAS CORZO
CINDY GABRIELA GUALDRÓN GUALDRÓN**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA
2014**

**IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS PRÁCTICAS DE REFERENCIA EN
LA RELACIÓN UNIVERSIDAD-INDUSTRIA BASADOS EN LA REVISIÓN DE
LITERATURA SOBRE LOS MODELOS DE LA TRIPLE Y CUÁDRUPLE HÉLICE
PARA EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA.**

**YURY MARCELA ARIAS CORZO
CINDY GABRIELA GUALDRÓN GUALDRÓN**

**Trabajo de investigación presentado como requisito para optar al Título de
INGENIERA INDUSTRIAL**

Directora

**CLARA ISABEL LÓPEZ GUALDRÓN
MSc. en Ingeniería de Materiales**

Co Directora

**EDNA ROCÍO BRAVO IBARRA
Dra. en Administración de Empresas**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA
2014**

DEDICATORIA

*A Dios... por todas sus bendiciones y por darme la oportunidad de dar este paso en mi vida.
A mi hermosa familia... a quienes amo con todo mi corazón y son mi mayor orgullo e inspiración para seguir adelante cada día. A quienes les debo todo... gracias por ese gran esfuerzo, por la formación que me dieron, por su apoyo incondicional, su cariño, su entrega, su comprensión, sus consejos y su inmenso amor.*

A mi compañero ideal Edwin Díaz... gracias por todo su amor, su gran apoyo, por la compañía constante e incondicional y por ese ánimo brindado día tras día para culminar este proyecto de mi vida... te amo y espero seguir disfrutando de tu hermosa compañía.

A mi amiga y compañera de tesis Yury Arias... por su compañía durante toda la carrera y desarrollo de este proyecto, por su dedicación y por su esfuerzo para concluir esta etapa.

Cindy Gabriela Gualdrón Gualdrón

DEDICATORIA

*A Dios y la Virgen María por la vida, la salud, por brindarme las fuerzas y la sabiduría para la realización de este trabajo y por ser mis guías durante toda mi carrera.
A mi hermosa y bella hija, Isabella Nivia Arias, por nacer y brindarme un rayo de esperanza cada día al ver su sonrisa, su mirada y darme el impulso para seguir luchando por mis metas con sus abrazos.
A mi familia, que me han brindado todo lo necesario para llegar hasta donde estoy, siendo el apoyo incondicional y principal durante todo mi vida. Para ellos todos los méritos de este logro alcanzado.
A mi esposito Carlos Nivia Otero por su colaboración y apoyo para culminar este proyecto.
A mi compañera de tesis y amiga de la vida, Cindy Gabriela Gualdrón por brindarme su amistad sincera, por compartir risas, aventuras, y tristezas durante el pregrado, por su colaboración, apoyo incondicional, comprensión y compromiso durante el desarrollo de nuestro proyecto de grado.*

Yury Marcela Arias Corzo

AGRADECIMIENTOS

A nuestra familia por su apoyo incondicional durante todo el pregrado.

A los profesores del pregrado por toda su enseñanza compartida, formarnos profesionalmente.

A la universidad Industrial de Santander, alma mater, por brindarnos la oportunidad de realizar y cumplir nuestras metas

A nuestras directoras de proyecto, MSc Clara Isabel López Gualdrón y Dra. Edna Rocío Bravo Ibarra, por la colaboración y dedicación para el desarrollo de esta investigación.

A nuestras compañeras de universidad Marly Velazquez, Nydia Martinez, Laura Valbuena, Yenny Ferro, Nathalia Plata por su amistad brindada y todos aquellos momentos compartidos durante la carrera.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	20
TABLA DE CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS	24
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	25
JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	28
METODOLOGÍA	29
1. REVISIÓN DE LA LITERATURA.	36
1.1. INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO (I+D).....	36
1.2. INNOVACIÓN.....	37
1.3 INNOVACIÓN LINEAL	38
1.4 INNOVACIÓN NO LINEAL	39
1.5 REDES DE INNOVACIÓN	40
1.6 SISTEMAS DE INNOVACIÓN.....	40
1.6.1 SISTEMA DE INNOVACIÓN REGIONAL (SIR)	41
1.6.2 SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN.....	42
1.6.3 SISTEMAS SECTORIALES DE INNOVACIÓN (SSI)	43
1.7 INNOVACIÓN TECNOLÓGICA.....	43
1.8 TECNOLOGÍA.....	44
1.8.1 ALTA TECNOLOGÍA.....	45

1.8.2	BAJA TECNOLOGÍA.....	46
1.9	EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA (EBT).....	47
1.10	TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA.....	48
1.10.1	INTERMEDIARIOS DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA.....	49
1.11	PROCESO DE DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS	53
1.12	COMITÉ UNIVERSIDAD - EMPRESA - ESTADO DE SANTANDER – CUEES	53
1.13	ECOSISTEMA DE INNOVACIÓN	54
1.13.1	LOS ELEMENTOS DEL ECOSISTEMA.....	57
1.14	PRÁCTICAS DE REFERENCIA.....	58
2	RESEÑA HISTÓRICA.....	60
2.1	CONTEXTO GLOBAL	60
2.2	CONTEXTO LATINOAMERICANO	62
2.3	CONTEXTO NACIONAL	64
2.4	CONTEXTO REGIONAL	65
2.5	EVOLUCIÓN DE LOS MODELOS DE INNOVACIÓN.....	66
2.5.1	MODO 1	67
2.5.2	DEL MODO 1 AL MODO 2.....	67
2.5.3	DEL MODO 2 A LA TRIPLE HÉLICE	68
2.5.4	DE LA TRIPLE HÉLICE AL MODO 3	69
2.5.5	EVOLUCIONANDO HACIA LA CUÁDRUPLE HÉLICE.....	70
3.	DEFINICIÓN DE MODELOS DE INNOVACIÓN.....	72

3.1	MODELO TRIPLE HÉLICE (MTH)	72
3.2	MODELO CUÁDRUPLE HÉLICE (MCH)	73
4.	PERFILES DE LOS ACTORES DEL MTH Y EL MCH.....	75
4.1	GOBIERNO	75
4.2	INDUSTRIA	77
4.3	UNIVERSIDAD	77
4.4	SOCIEDAD CIVIL.....	78
4.5	INTERMEDIARIOS.....	81
5.	INTERACCIONES ENTRE LAS HÉLICES DEL MTH Y EL MCH.....	85
5.1	ESTATISTA.....	85
5.2	LAISSEZ-FAIRE	86
5.3	REDES TRILATERALES Y ORGANIZACIONES HÍBRIDAS	87
5.4	BINOMIOS Y JERARQUIZADOS.....	89
5.5	LIVING LABS.....	90
6.	INTERACCIONES EXITOSAS DE LOS ACTORES DEL MTH Y EL MCH.....	93
6.1	DE ACUERDO A LA INTERACCIÓN ESTATISTA:.....	93
6.2	DE ACUERDO A LA INTERACCIÓN LAISSEZ-FAIRE:.....	95
6.3	DE ACUERDO A LA INTERACCIÓN REDES TRILATERALES Y ORGANIZACIONES HÍBRIDAS:.....	100
6.4	DE ACUERDO A LA INTERACCIÓN POR BINOMIOS Y JERARQUIZADOS.	108
7.	PROPÓSITOS DE LA APLICACIÓN DEL MTH Y EL MCH.....	110

8. ESTRATEGIAS PARA LA APLICACIÓN DEL MTH Y EL MCH.....	112
8.1 PROMOVER EL TALENTO EMPRENDEDOR Y EL DESARROLLO CIENTÍFICO.....	112
8.2 PROMOVER Y/O FORTALECER VÍNCULOS ENTRE LOS ACTORES DEL MTH Y EL MCH	113
8.3 CONOCER LOS ENTORNOS ORGANIZACIONALES DE LOS ACTORES DEL MTH Y EL MCH	114
8.4 PROMOVER LA INVESTIGACIÓN Y EL DESARROLLO (I+D) '	114
8.6 LOGRAR ECONOMÍA SOSTENIBLE Y UN DESARROLLO SOCIAL. UNA MODOS.....	115
8.7 MEJORAR EL DESEMPEÑO DE LA INDUSTRIA EXISTENTE.	115
8.8 PERMITIR LA PRODUCCIÓN CONJUNTA DE LOS ACTORES DEL MTH Y EL MCH	115
8.9 PROMOVER LA CULTURA DE PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL.	116
8.10 GESTIONAR LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA ENTRE LOS ACTORES DEL MTH Y EL MCH	116
9. EFECTOS POSITIVOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL MTH Y EL MCH.....	118
9.1 PROMOVER EL TALENTO EMPRENDEDOR Y EL DESARROLLO CIENTÍFICO.	118
9.2 PROMOVER Y/O FORTALECER VÍNCULOS ENTRE LOS ACTORES DEL MTH Y EL MCH.....	118
9.3 CONOCER LOS ENTORNOS ORGANIZACIONALES DE LOS ACTORES DEL MTH Y EL MCH	119
9.4 PROMOVER LA INVESTIGACIÓN Y EL DESARROLLO (I+D) '	119
9.5 ADQUIRIR MAYOR CAPACIDAD PARA RESPONDER A LAS DEMANDAS DEL MERCADO	120

9.6	LOGRAR UNA ECONOMÍA SOSTENIBLE Y UN DESARROLLO SOCIAL MEDIANTE LA RELACIÓN SOCIAL.....	120
9.7	MEJORAR EL DESEMPEÑO DE LA INDUSTRIA EXISTENTE.	120
9.8	PERMITIR LA PRODUCCIÓN CONJUNTA DE LOS ACTORES DEL MTH Y EL MCH PARA OBTENER GANANCIAS ECONÓMICAS	121
9.9	APROVECHAR ADECUADAMENTE LOS RECURSOS Y LAS FORTALEZAS DE LOS ACTORES DEL MTH Y EL MCH.	121
9.10	PROMOVER LA CULTURA DE PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL.	121
9.11	GESTIONAR LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA ENTRE LOS ACTORES DEL MTH Y EL MCH	122
10.	EFFECTOS NEGATIVOS	125
11.	BARRERAS IDENTIFICADAS EN LOS CASOS DE ESTUDIO.....	128
12.	PRÁCTICAS DE REFERENCIA	133
12.1.	PRÁCTICAS PARA LA PROMOCIÓN DE LA RELACIÓN UNIVERSIDAD-EMPRESA-ESTADO-SOCIEDAD.....	133
12.2.	PRÁCTICAS PARA LA TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO Y TECNOLOGÍA.....	135
12.3.	PRÁCTICAS PARA LA GESTIÓN DE LA PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL	136
12.4.	PRÁCTICAS PARA LA FINANCIACIÓN	137
12.5.	PRÁCTICAS PARA LA GESTIÓN DE LA RELACIÓN UNIVERSIDAD-EMPRESA-ESTADO-SOCIEDAD.....	137
12.6	PRÁCTICAS DE TALENTO HUMANO.....	137
13.	CONCLUSIONES	139
14.	RECOMENDACIONES.....	140

BIBLIOGRAFÍA.....	141
ANEXOS.....	159

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Protocolo de búsqueda.....	30
Tabla 2. Tópicos y subtópicos de la investigación.....	31
Tabla 3. Tabla comparativa de las actividades de I+D	37
Tabla 4. Definiciones de Sistema de Innovación	42
Tabla 5. Sectores manufactureros de alta intensidad de I+D	47
Tabla 6. Funciones de los intermediarios de innovación	82
Tabla 7. Cuadro comparativo de las formas de interacción living lab.....	91
Tabla 8. Interacciones entre los actores del MTH y el MCH.....	92
Tabla 9. Interacción Estadista exitosa	94
Tabla 10. Interacciones Laissez-faire exitosas	96
Tabla 11. Interacciones redes trilaterales exitosas.....	102
Tabla 12. Interacción por binomios y jerarquizados exitosa	108
Tabla 13. Recopilación de factores que influyen en la implementación del MTH y el MCH.....	126

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Metodología del proyecto.....	35
Figura 2. Ecosistema de innovación	56
Figura 3. Evolución de los modelos de innovación	67
Figura 4. Tres enfoques de la innovación con usuarios	81
Figura 5. Interacción Estadista.....	86
Figura 6. Interacción Laissez-faire	87
Figura 7. Interacción Redes trilaterales.....	88

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A: Entrevistas realizadas a personas expertas	159
ANEXO B: Registro de Resultados	190
ANEXO C: Artículo publicable.....	226
ANEXO D: Descripción del proyecto de investigación raíz y/o del protocolo de investigación que apoyará	245

RESUMEN

TÍTULO: IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS PRÁCTICAS DE REFERENCIA EN LA RELACIÓN UNIVERSIDAD-INDUSTRIA BASADOS EN LA REVISIÓN DE LITERATURA SOBRE LOS MODELOS DE LA TRIPLE Y CUÁDRUPLE HÉLICE PARA EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA.*

AUTORES: ARIAS Corzo Yury Marcela, GUALDRÓN Gualdrón Cindy Gabriela **

PALABRAS CLAVES: Relación universidad-empresa, modelo triple hélice, modelo cuádruple hélice, prácticas de referencia, transferencia de tecnología, alta tecnología.

CONTENIDO:

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, nacional y regional. La estructura metodológica incluyó el análisis de la literatura científica más relevante acerca de la relación universidad - empresa, complementado con la revisión web de casos de estudio relacionados al tema y con entrevistas realizadas a expertos en el tópico, en el contexto regional, teniendo en cuenta las metodologías de revisión de literatura y análisis de contenido. En los principales resultados de la investigación se da a conocer la identificación y descripción de las prácticas de referencia asociadas a la implementación del Modelo de la Triple Hélice - MTH y el Modelo de la Cuádruple Hélice - MCH en proyectos conjuntos universidad – empresa de base tecnológica; 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 Modelo de la Triple Hélice - MTH y el Modelo de la Cuádruple Hélice - MCH.

* Proyecto de Grado.

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Director MSc. LÓPEZ Gualdrón Clara Isabel. Co-director Dra. BRAVO Ibarra Edna Rocío.

ABSTRACT

TITLE: IDENTIFICATION AND DESCRIPTION OF REFERENCE PRACTICES IN THE UNIVERSITY-INDUSTRY RELATIONS BASED ON LITERATURE REVIEW ON MODELS OF TRIPLE AND QUADRUPLE HELIX FOR TECHNOLOGY BASED BUSINESSES.*

AUTHORS: ARIAS Corzo Yury Marcela, GUALDRÓN Gualdrón Cindy Gabriela **

KEY WORDS: University-industry relationship, triple helix model, quadruple helix model, reference practices, technology transfer, high tech.

CONTENT:

The purpose of this research was to identify and describe the practices of reference in relation university - enterprise, underpinned by the theory of the Triple Helix Model (THM) and Quadruple Helix Model (QHM) for technology-based projects global, national and regional context. The methodological structure included the analysis of the relevant scientific literature about the relationship university - enterprise, supplemented by web review of case studies related to the subject and interviews with experts on the topic, in the regional context, taking into account methodologies literature review and content analysis. In the main results of the investigation disclosed the identification and description of reference practices associated with the implementation of the Triple Helix Model (THM) and Quadruple Helix Model (QHM) in university - technology based company joint projects; deepening the understanding of the differences between university - enterprise from a cooperative – collaborative context and relationships grounded in theories of the Triple Helix Model (THM) and Quadruple Helix Model (QHM).

* Degree Project.

** Faculty Of Physical-Mechanical Engineering. School of Industrial and Business Studies. Director LÓPEZ Gualdrón Clara Isabel. Co-director BRAVO Ibarra Edna Rocío

INTRODUCCIÓN

En la dinámica del contexto competitivo actual donde los ecosistemas de innovación son conocidos como sistemas formados por organizaciones e instituciones que favorecen el surgimiento y la sostenibilidad de nuevos productos¹, 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. Los MTH y MCH son dinámicos y adaptables a las necesidades y el contexto de las industrias, un conjunto de tecnologías o regiones geográficas². 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 sociedad³.

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^{4, 5}. Dado que el MTH no es una condición suficiente para el crecimiento innovador a largo plazo, Lijemark⁶, Khan y Al-Ansari⁷, 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,

¹ 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. Springer New York Dordrecht Heidelberg London, 2012. <http://www.springer.com/cda/content/document/cda_downloadaddocument/9781461420613-1.pdf?SGWID=0-0-45-1263639-p174250662>

² 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/abrisk/arquivos/1-s2.0-S1877042812039018-main.pdf>>

³ Ibid., p. 100

⁴ MOHD OTHMAN, Nuratika Fatima. HENG, Hock. MD RASLI, Amran y JAWAD Iqbal, Muhammad. Four 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&usq=AFQjCNE2mdTzHpvGggHE-VpFi-yx7rpKpg&sig2=8n64POyTGr_kqGgRR3dg3w>

⁵ LEYDESDORFF, Loet y 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>>

⁶ 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>>

⁷ 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>>

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 prototipos⁸.

Algunos autores^{9, 10, 11, 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-sociedad 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

⁸ 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>>

⁹ CARAYANNIS, Elias y CAMPBELL, David. Mode 3 Knowledge Production in Quadruple Helix Innovation Systems. Springer New York Dordrecht Heidelberg London, 2012. <http://www.springer.com/cda/content/document/cda_downloadaddocument/9781461420613-1.pdf?SGWID=0-0-45-1263639-p174250662>

¹⁰ 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/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 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.I_1ersem/04_Maribel_Guerrero.pdf>

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.I_1ersem/04_Maribel_Guerrero.pdf> P. 115.

incubadoras de empresas, los parques científicos o tecnológicos, las spin-off, entre otros¹⁶.

A pesar que la implementación del MTH y MCH han contribuido a la creación, difusión, gestión del conocimiento y experiencias 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, con el propósito de profundizar en el entendimiento de las estrategias hasta ahora desarrolladas para implementar estos modelos para el desarrollo de productos de alta tecnología, para la identificación de prácticas de referencia y para el diseño de estrategias que faciliten la integración de los modelos de la triple hélice y cuádruple hélice. En consecuencia, una revisión de la literatura sobre casos de estudio relacionados con la relación universidad-empresa-estado-sociedad basada en los MTH y MCH con el objetivo de identificar prácticas de referencia que favorezcan la implementación de estos modelos en el sector de alta tecnología.

La recopilación de la información obtenida del análisis de los casos de estudio referentes a la relación universidad-empresa-estado- sociedad basada en los MTH y MCH, se organizó en los siguientes apartados: revisión de literatura, donde se dan a conocer los términos relacionados con el tema de investigación; reseña histórica donde se relaciona la evolución del MTH y el MCH; definición de los modelos de innovación en el cual se especifica el MTH y el MCH; perfiles de los actores del MTH y el MCH donde se dan a conocer sus roles dentro de la relación universidad-empresa-estado-sociedad; interacciones entre las hélices del MTH y el MCH se especifican las diferentes formas de relación entre los actores del MTH y el MCH; interacciones exitosas de los actores del MTH y el MCH en el cual se dan a conocer casos específicos en donde estas interacciones tuvieron los resultados

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>>

esperados; propósitos de la aplicación del MTH y el MCH donde se da conocer lo que se desea alcanzar al implementar estos modelos; estrategias de la aplicación del MTH y el MCH para facilitar la implementación de los MTH y los MCH; efectos positivos y negativos de la aplicación del MTH y MCH en el cual se da a conocer los resultados obtenidos al implementar los modelos mencionados; barreras de la aplicación del MTH y el MCH donde se evidencian algunos impedimentos para aplicar el MTH y el MCH; prácticas de referencia en el cual se dan a conocer los factores de éxito más relevantes para la aplicación del MTH y el MCH.

TABLA DE CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS

OBJETIVO	CUMPLIMIENTO
Analizar la literatura científica desde una perspectiva global del tópico relación universidad-empresa siguiendo una metodología de revisión de literatura.	1. Revisión de literatura 2. Reseña histórica 3. Definición de los modelos de innovación 4. Perfiles de los actores del MTH y el MCH 5. Interacciones entre las hélices del MTH y el MCH
Analizar las prácticas de referencia que describan las características de la relación universidad-empresa, implementadas en los modelos de la triple y cuádruple hélice.	6. Interacciones exitosas de los actores del MTH y el MCH 7. Propósitos de la aplicación del MTH y el MCH 8. Estrategias de la aplicación del MTH y el MCH 9. Efectos positivos de la aplicación del MTH y MCH 10. Efectos negativos de la aplicación del MTH y MCH 11. Barreras de la aplicación del MTH y el MCH 12. Prácticas de referencia en el cual se dan a conocer los factores de éxito más relevantes para la aplicación del MTH y el MCH.
Elaborar un documento que contenga las prácticas de referencia de la relación universidad - empresa y sus modelos de transferencia de tecnología basados en la revisión de la literatura científica y la documentación de las experiencias prácticas en el contexto regional.	12. Prácticas de referencia en el cual se dan a conocer los factores de éxito más relevantes para la aplicación del MTH y el MCH.
Realizar un artículo de carácter publicable sobre las prácticas de referencia en la relación universidad-empresa.	Anexo D: Artículo publicable

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

En la actualidad, se ha identificado algunos actores de empresas de base tecnológica conscientes de la necesidad de invertir en investigación, han centrado sus intereses en realizar alianzas estratégicas con entidades de educación superior, o entes gubernamentales, con el objeto de promover un desarrollo económico sostenible basado en el conocimiento, que les permita de este modo capitalizar sus productos, obtener más ganancias económicas y contribuir al desarrollo social. Este propósito en doble vía, busca fortalecer la relación universidad empresa para el desarrollo de investigaciones aplicadas orientadas a la generación y transformación del conocimiento científico y tecnológico.¹⁷

Una forma de lograr un mejor entendimiento sobre la relación universidad empresa fue explicado a través del MTH planteado por primera vez por Sábato (1975) y fortalecido por Etzkowitz (1996), Leydesdorff (1996)¹⁸. Este modelo fue propuesto como un mecanismo dinámico y adaptable a las necesidades particulares de las industrias, para promover la transferencia de conocimiento y de tecnología¹⁹. El MTH inicialmente fue fundamentado por vínculos entre las universidades, las empresas y el gobierno. No obstante, autores como Pillay (2005), Lindgren y Packendorff (2010) y Mandeville (2005), incluyeron en el modelo a la sociedad como un cuarto actor. De este modo el MTH sirvió como referencia para proponer un nuevo modelo llamado el MCH.²⁰

El MTH y el MCH proponen la universidad como el generador de conocimiento y de transferencia de tecnología; el estado, como el medio regulador, coordinador y gestor de recursos a nivel político; la industria, como la entidad encargada de promover la aplicación del conocimiento a través del desarrollo de nuevos productos

¹⁷ HOCK HENG, Low; MOHD OTHMAN, Nuratika Fatima; MD RASLI, Amran y JAWAD IQBALD, Muhammad. Fourth Pillar in the Transformation of Production Economy to Knowledge Economy. En: EL SEVIER. Tailandia (2012); P. 533.

¹⁸ Ibid., p.532

¹⁹ 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: EL SEVIER. Brasil. (2012). P. 100

²⁰ HOCK HENG, Op.cit. p. 535.

y servicios²¹ y la sociedad como la base fundamental para la generación de una economía sostenible con compromiso social.²²

A partir de estos modelos, en la literatura se han identificado casos con resultados positivos derivados de la implementación del MTH y del MCH en proyectos y políticas de desarrollo, como el “Science Park” de Singapur; el “Science & Technology Park y Cyberport” en Hong Kong;²³ el desarrollo del Parque Tecnológico Fluminense en Brasil²⁴ y “la ciudad del conocimiento” en Panamá,²⁵ entre otros. Por otra parte, en Colombia, se conoce la Universidad de Antioquia como la primera Institución de educación superior IES, en adoptar el MTH, a través del proyecto de investigación “Redes triple hélice para la productividad y la competitividad en Medellín, Antioquia: el caso del sector salud y las articulaciones universidad, sector productivo y gobierno” (2008).²⁶ De igual forma, el proyecto TECNNOVA en Medellín, fue constituido como un modelo de referencia nacional en la articulación de la triple hélice, propuesto para contribuir de forma directa y dinámica a la consolidación del Sistema Nacional de Innovación.

Sin embargo, aunque algunas universidades como la Universidad Industrial de Santander han realizado esfuerzos para promover la implementación del MTH y el MCH, no se ha identificado claramente en la literatura cuales son las prácticas de referencia que podrían describir las características de la relación universidad, empresa, estado y sociedad, en el marco de los casos aplicados para identificar de este modo las posibles causas de éxito en la implementación de estos modelos.

²¹ 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: EL SEVIER. Tailandia. (2012).P. 55.

²² HOCK HENG, Op.cit. P. 533.

²³ KOBZEVAA, Liana; GRIBOV, Evgeny y Kuznetsov, Ivan. Creating a web infrastructure of the regional innovation ecosystem in the Triple Helix model in Russia. En: EL SEVIER. Russia. (2012). P. 75

²⁴ LOPES DA SILVA, Op. cit. p.104.

²⁵ VONORTAS, Nicholas S. Building competitive firms: technology policy initiatives in Latin America. En: EL SEVIER. USA. (2002). P. 436

²⁶ MÚNERA, Diana; TRUJILLO, Edy. Redes triple hélice para la productividad y la competitividad en Medellín-Antioquia: el caso del sector salud y las articulaciones universidad - sector productivo – gobierno. Medellín, 2008, 74 p. Universidad de Antioquia, Facultad de Ciencias Sociales y Humanas, Departamento de Sociología.

La información recopilada a través del desarrollo de este proyecto podría ser usada como referente con el fin de promover una orientación y un mejor uso del conocimiento para la formulación de futuras propuestas de trabajo colaborativo en el contexto de los MTH y MCH. Por esta razón se pretende identificar, analizar y describir las prácticas de referencia aplicadas mediante un compendio de acciones, situaciones y experiencias de la relación entre las universidades y las empresas de base tecnológica, desarrolladas en el marco del MTH y el MCH, teniendo en cuenta que este tipo de empresas basan su actividad en la aplicación de conocimientos científicos y tecnológicos para el desarrollo de nuevos productos y servicios; lo cual facilita la relación universidad-empresa²⁷. A su vez, se busca ofrecer un elemento de apoyo y referencia sobre la documentación de experiencias que han contribuido al desarrollo tecnológico y a la cultura de innovación de manera que este conocimiento sea de utilidad para futuras relaciones de cooperación enmarcadas bajo los modelos a analizar.

²⁷ Corporación Bucaramanga Emprendedora. Colciencias. Las empresas de base tecnológica e innovadora y su relación con los fondos de inversión de capital. Colombia. 2007. P. 11,12.

JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Al estudiar el MTH y el MCH se identificó que su implementación contribuye a la creación, difusión y uso del conocimiento²⁸, y aunque existen diversos casos sobre su aplicación 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 regional 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, de manera que sirvan como conocimiento de referencia para el diseño de estrategias que faciliten la integración del MTH y MCH.

Por los argumentos anteriores, la identificación de prácticas de referencia en los modelos antes mencionados está enfocada en generar una mejor comprensión, tanto de los académicos como de los empresarios, sobre la aplicación del MTH y el MCH. Adicionalmente, se genera un aporte práctico para facilitar la puesta en marcha de la relación universidad-empresa-estado-sociedad.

Por otra parte, el presente proyecto permitirá a la comunidad universitaria y empresarial de Santander, conocer los resultados de la relación universidad-empresa-estado-sociedad del sector empresarial de la región, en comparación al enfoque global implementado con el MTH y el MCH. A su vez, es un proyecto de referencia para futuras investigaciones respecto a temas relacionados como transferencia de tecnología, creación de ecosistemas de innovación, creación de spin off o creación de manuales de prácticas de referencia en la relación universidad-empresa.

²⁸ CARAYANNIS, Elias y CAMPBELL, David. Mode 3: Meaning and Implications from a Knowledge Systems Perspective. Citado por CARAYANNIS, Elias y CAMPBELL, David. Mode 3 Knowledge Production in Quadruple Helix Innovation Systems. Springer New York Dordrecht Heidelberg London, 2012. <http://www.springer.com/cda/content/document/cda_downloaddocument/9781461420613-1.pdf?SGWID=0-0-45-1263639-p174250662>

METODOLOGÍA

David Tranfield²⁹ y Barabra Kitchenham³⁰, definen la revisión de la literatura como una herramienta importante para gestionar la diversidad de conocimientos para una investigación académica específica, la cual permite identificar, evaluar, interpretar y sintetizar todas las investigaciones existentes y relevantes en un tema de interés particular.

Es así como la metodología desarrollada en este proyecto se sustentó en una revisión de literatura y análisis de contenidos propuestos por Tranfield y Barabra Kitchenham. En la revisión se tuvieron en cuenta fuentes de información primarias y secundarias como artículos, tesis, libros, publicaciones de revistas, publicaciones web de investigaciones de universidades nacionales y entrevistas a un panel de expertos.

Para el desarrollo de esta revisión se plantearon tres etapas fundamentales: contextualización; planificación de la revisión (identificación de la necesidad de la revisión, protocolo de búsqueda, protocolo de revisión) y presentación del trabajo final. Estas etapas se describen en detalle a continuación y se pueden visualizar en la **Figura 1**:

Contextualización: Con el fin identificar las características más relevantes y obtener una mayor claridad sobre los fundamentos teóricos del tópico de estudio, esta investigación se inició con una revisión no estructurada, es decir, se realizó una búsqueda de artículos en los cuales se evidenció una relación universidad-empresa basada en el MTH o el MCH para reconocer las palabras claves que permitieran

²⁹ TRANFIELD, D. y STARKEY, K. The Nature, Social Organization and Promotion of Management Research: Towards Policy' British Journal of Management. Citado por TRANFIELD, David; DENYER, David y SMART, Palminder. Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review. En: Cebma. (En línea) Inglaterra, 2003. [consultado 18 ene. 2013]. Disponible en <<http://www.cebma.org/wp-content/uploads/Tranfield-et-al-Towards-a-Methodology-for-Developing-Evidence-Informed-Management.pdf>>

³⁰ KITCHENHAM, Bárbara. Procedures for Undertaking Systematic Reviews. En: Citeseerx. (En línea), Inglaterra (2004). Disponible en: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?sessionid=A27FA3D95CC08F7CA54E762AF8174CF1?doi=10.1.1.122.3308&rep=rep1&type=pdf>>

obtener resultados más precisos al momento de plantear una ecuación de búsqueda y así dar cumplimiento a los objetivos de la investigación.

Planificación de la Revisión: En esta etapa se definieron los parámetros más importantes que fueron tomados en cuenta para la revisión y la aplicación de la metodología de investigación, considerando las siguientes sub etapas:

- **Identificación de la necesidad de la revisión:** Dado que se requería obtener toda la información existente sobre el tema de estudio de manera rigurosa e imparcial, se identificaron fuentes de información primarias y secundarias para el desarrollo de esta investigación como revistas electrónicas y libros disponibles en la biblioteca de la Universidad Industrial de Santander, incluidos los de formato electrónico, artículos científicos, trabajos de investigación y tesis relacionadas con el tema de investigación, Internet y bases de datos como ISI Web of Knowledge, Scopus, ELSEVIER; entrevistas, y estudios facilitados por entidades como la cámara de comercio y el CUEES.
- **Protocolo de búsqueda:** Se definieron los términos, la estrategia de búsqueda, se identificaron las palabras clave, y se tomaron registros de los mismos para con ellas generar la ecuación de búsqueda, tal como se muestra en la **Tabla 1**.

Tabla 1. Protocolo de búsqueda

Términos	Triple Hélice, Cuádruple Hélice, transferencia de tecnología, transferencia de conocimiento, relación universidad-empresa-estado.
Estrategias de búsqueda	• Se realizó la búsqueda sobre los títulos, resúmenes y palabras claves tanto en artículos de revistas y libros virtuales como en textos no electrónicos. • Se detectaron referencias bibliográficas de utilidad y en base a ellas se buscó directamente el documento citado usando los antecedentes que aparecían citados.
Registro de resultados	Se registraron los resultados de la búsqueda por escrito.

Para llevar a cabo la búsqueda de las palabras clave, se tuvieron en cuenta dos tópicos principales: concepto y revisión de literatura de casos de estudio, de los que se derivan subtópicos relacionados. En la **Tabla 2** se describen los tópicos y subtópicos del estudio utilizados en la búsqueda tanto de la base de datos como de la web, los cuales fueron filtrados de acuerdo al tipo de documento, año y los contenidos de interés para la revisión, análisis y clasificación de la información obtenida:

Tabla 2. Tópicos y subtópicos de la investigación

Tópico	Subtópico	Período de búsqueda
Basado en concepto	Concepto de la triple y cuádruple hélice	supeditado al año desde que se inició la producción científica
	Ecosistemas de innovación	
	Transferencia de tecnología	
Basado en Revisión de literatura sobre casos de estudio	Efectos negativos y positivos	2006 – 2013
	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	

Para la realización de las entrevistas se seleccionaron personas expertas caracterizadas por tener experiencia en proyectos conjuntos de relación universidad empresa. En el proceso de selección se tuvo en cuenta que cada actor del MTH tuviera al menos un representante.

En el **Anexo A** se encontrará la estructura de las entrevistas realizadas a cada experto.

- Protocolo de revisión y desarrollo: se realizó la revisión de cada uno de los estudios encontrados, y la definición los criterios de exclusión e inclusión empleados.

Criterios de inclusión: Se incluyeron aquellos trabajos o estudios que abordaron el tema de la relación Universidad-Empresa-Estado, enmarcados en los tópicos y subtópicos mencionados en la **Tabla 2**.

1. Estudios o información donde sean aplicados los MTH y MCH.
2. Estudios o información sobre la transferencia de tecnología.
3. Estudios o información sobre ecosistemas de innovación formulados en el marco de los MTH y MCH
4. Estudios o información donde se describa las características en la relación universidad-empresa- estado.
5. Estudios o información que evidencien casos con resultados positivos de implementación de la triple hélice, enfocados en el sector de alta tecnología.
6. Estudios o información donde se evidencie el inicio de la triple hélice en Colombia, casos desarrollados por la Universidad de Antioquia.
7. Estudios o información enfocada en el departamento de Santander.

Criterios de exclusión: Se excluyeron aquellos estudios que a pesar de contener los términos de búsqueda no contienen información relevante sobre el tema y/o no abordaron los tópicos y subtópicos de nuestro interés.

- Desarrollo de la revisión: Se realizó la búsqueda, selección y análisis de estudios en base a los protocolos de búsqueda, revisión y desarrollo.

Para optimizar los resultados de la investigación, de acuerdo al protocolo de búsqueda, se formuló y aplicó la ecuación de búsqueda de acuerdo a los criterios

de exclusión e inclusión establecidos en el protocolo de revisión y desarrollo. La ecuación utilizada fue la siguiente:

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)

Con esta ecuación se obtuvieron 838 artículos, de los cuales, después de aplicar filtros de las categorías web of science, como la gestión o planificación del desarrollo, negocios, ingeniería industrial, ciencia de gestión de investigación de operaciones, limitación de años (2006 a 2014) y tipo de documento (artículo) , se obtienen 289 artículos, de los cuales después de aplicar los criterios de inclusión y

exclusión expuestos en la metodología resultaron 177 artículos. De estos últimos solo se pudo obtener acceso a 120 artículos.

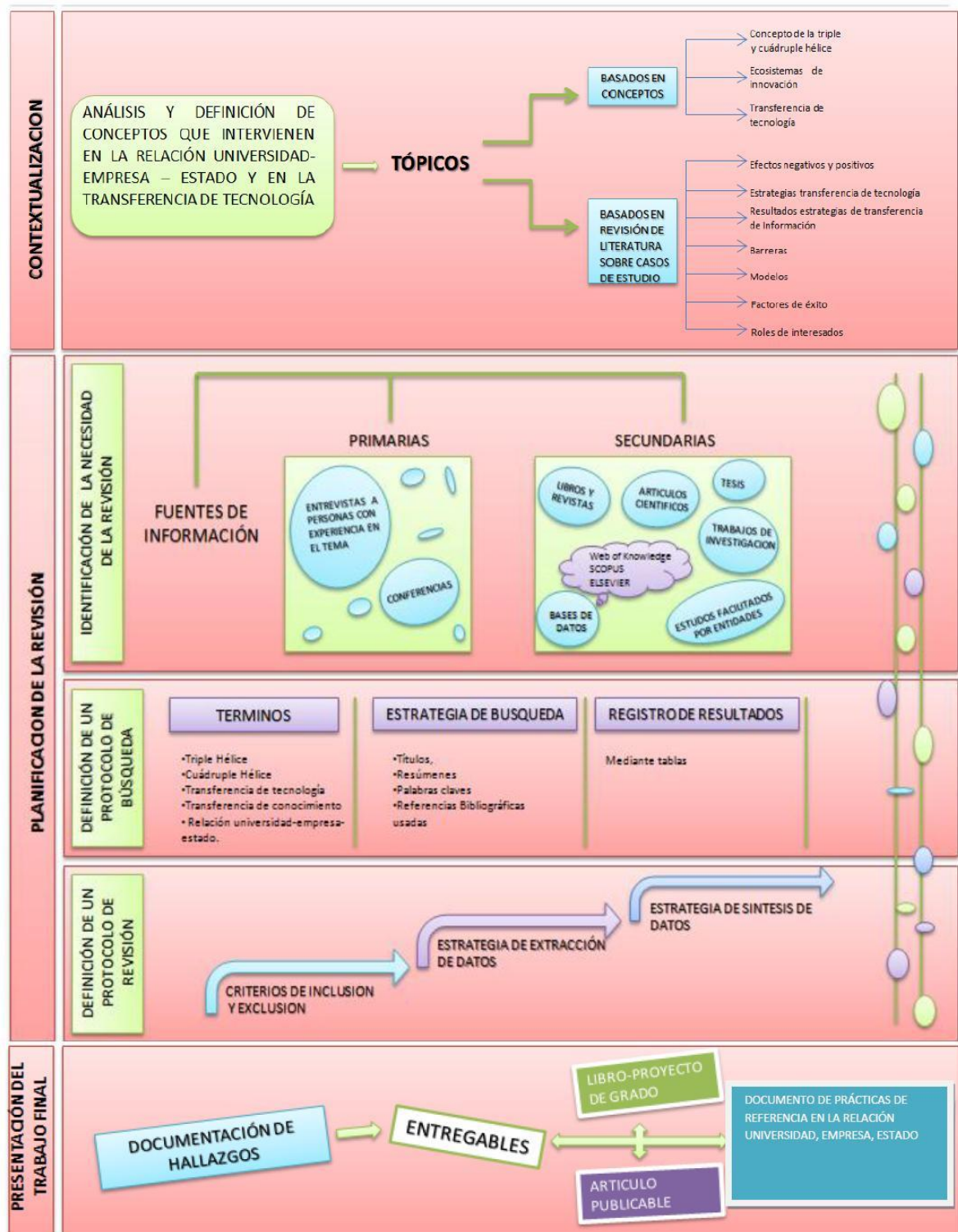
En el **Anexo B** se presenta el registro de resultados de la ecuación de búsqueda donde se muestra la información relevante de cada artículo como el título, resumen, autores y palabras clave. Por medio del resumen de estos artículos se identificaron cuales estaban relacionados con el tópico de este estudio.

Cabe mencionar que con la ecuación descrita anteriormente se logró obtener la información necesaria en el ámbito internacional para efectos de este proyecto; sin embargo considerando el objetivo de “Elaborar un documento que contenga las prácticas de referencia de la relación universidad-empresa y sus modelos de transferencia de tecnología basados en la revisión de la literatura científica y la documentación de las experiencias prácticas en el contexto regional” para obtener información del contexto nacional, fue necesario acceder a publicaciones de páginas web de las universidades colombianas, y para el contexto regional se accedió a publicaciones de entidades regionales frente a la relación universidad-empresa-gobierno y se realizaron entrevistas a autores del sistema caracterizados por tener experiencia en la relación universidad-empresa.

A partir del aporte de los artículos obtenidos en esta investigación se logró un posicionamiento teórico dando como resultado apartados como revisión de literatura, definiciones de los modelos, reseña histórica, interacciones entre las hélices, interacciones entre las hélices con resultados positivos, estrategias, propósitos y barreras de aplicación del modelo, efectos positivos y negativos y prácticas de referencia.

Fase presentación del trabajo final: Se documentaron los hallazgos de la investigación, especificando en ella la aplicación de la metodología para determinar las prácticas de referencia de la relación universidad-empresa-estado-sociedad.

Figura 1. Metodología del proyecto



1. REVISIÓN DE LA LITERATURA.

A partir de la aplicación de la metodología relatada anteriormente, en el presente capítulo se describen los tópicos referentes a investigación y desarrollo, innovación, tecnología, transferencia de tecnología, y ecosistemas de innovación, los cuales fueron identificados, a través del análisis de casos de estudio, durante la revisión de literatura, como las palabras claves en los MTH y MCH, y así poder obtener una aproximación en la identificación de las prácticas de referencia en la relación universidad-industria.

1.1. INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO (I+D)

La Investigación (I): es la indagación original planificada que persigue el descubrir nuevos conocimientos y una mejor comprensión en el ámbito científico y tecnológico. El Desarrollo (D): corresponde a la aplicación de los resultados de la investigación, o de cualquier otro tipo de conocimiento científico, para la fabricación de nuevos materiales o productos o para el diseño de nuevos procesos o sistemas de producción, así como para la mejora tecnológica sustancial de materiales, productos, procesos o sistemas preexistentes.^{31 32}

La investigación y el desarrollo experimental (I+D) incluye los trabajos de creación emprendidos de manera sistemática con el fin de aumentar la suma de conocimientos, incluidos el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad, así como la utilización de esta suma de conocimientos para concebir nuevas aplicaciones. El término I+D engloba tres actividades: investigación básica, investigación aplicada y desarrollo experimental, las cuales son descritas en la **Tabla 3.**³³

³¹ DOMÍNGUEZ RUBIO, Francisco Javier. Definición y Desarrollo de un Sistema de la I+D+I. En: Universidad Pontificia Comillas

Escuela técnica superior de Ingeniería (icai) Ingeniería en Organización Industrial. Madrid (2007). <<http://www.iit.upcomillas.es/pfc/resumenes/466dbfa911408.pdf>>

³² OTRI. Universidad de León. Colaboración con empresas e instituciones. Concepto de I+D: <<https://www.unileon.es/investigadores/otri/colaboracion-con-empresas-instituciones/servicios/incentivos-fiscales/concepto-idi>>

³³ MANUAL de Fracastii. Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT). Publicado por acuerdo con la OCDE, Organization for Economic Co-operation and Development (OECD). París. 2003, http://www.idi.mineco.gob.es/stfls/MICINN/Investigacion/FICHEROS/ManuaFracasti-2002_sp.pdf

Tabla 3. Tabla comparativa de las actividades de I+D

Concepto	Investigación básica	Investigación aplicada	Desarrollo experimental
Tipo de trabajo	Trabajo experimental o teórico.	Trabajo original.	Trabajo sistemático.
Objetivo	Obtener nuevos conocimientos sobre los fundamentos de los fenómenos y hechos observables, sin ninguna aplicación o utilización determinada.	Adquirir nuevos conocimientos encaminado a un objetivo práctico específico.	Aprovechar conocimientos existentes obtenidos de la investigación y/o la experiencia práctica, para: • Producir nuevos materiales, productos o dispositivos; • Poner en marcha nuevos procesos, sistemas y servicios; o • Mejorar los ya existentes.

1.2. INNOVACIÓN

La innovación fue definida por Schumpeter³⁴ refiriéndose al desarrollo de productos novedosos, es decir, un nuevo producto o nueva calidad de un bien, un nuevo método de producción, un nuevo mercado, o una nueva estructura organizativa, que se puede resumir en como "hacer las cosas de manera diferente". Para Johnson³⁵, la innovación es un proceso acumulativo continuo que implica no sólo la innovación radical e incremental, sino también la difusión, la absorción y la utilización de la innovación.

Milles y Morris³⁶ definen innovación como el “proceso de transformación e invención en algo que es comercialmente útil y valioso”. Para Crossan y Apaydin³⁷ innovación es “la producción o adopción, asimilación y explotación de un valor añadido de la novedad en los ámbitos económico y social, la renovación y ampliación de

³⁴ SCHUMPETER, J. A. Theory of Economic Development. Citado por: CROSSAN, Mary M., APAYDIN, Marina. A Multi-Dimensional Framework of Organizational Innovation: A Systematic Review of the Literature. Journal of Management Studies. (En línea). Vol. 47. Págs. 1154 – 1191 (2010). Disponible en: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1467-6486.2009.00880.x/abstract>>

³⁵ JOHNSON, B. Institutional learning, in B. Lundvall (ed.) National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning. Citado por: AFONSO, Oscar; MONTEIRO, Sara y Thompson, María. A Growth Model for the Quadruple Helix Innovation Theory. En: Elsevier (En línea) Portugal, 2010. [consultado 6 dic. 2012]. Disponible en <http://www3.eeg.uminho.pt/economia/nipe/docs/2010/NIPE_WP_12_2010.pdf>

³⁶ MILLER, William L., MORRIS Langdom. 4th Generation R&D. Managing Knowledge, Technology, and Innovation, Citado por: ORTIZ Cantú, Sara, PEDROZA Zapata Álvaro R. ¿QUÉ ES LA GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN Y LA TECNOLOGÍA?. JOURNAL OF TECHNOLOGY MANAGEMENT & INNOVATION © UNIVERSIDAD DE TALCA J. (En línea). Vol. 1, No. 2. 2006, Disponible en: <<http://www.jotmi.org/index.php/GT/article/view/315>>

³⁷ CROSSAN, Mary M., APAYDIN, Marina. A Multi-Dimensional Framework of Organizational Innovation: A Systematic Review of the Literature. Journal of Management Studies. (En línea). Vol. 47. Págs. 1154 – 1191 (2010). Disponible en: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1467-6486.2009.00880.x/abstract>>

productos, servicios y mercados, el desarrollo de nuevos métodos de producción, y el establecimiento de nuevos sistemas de gestión”.

Desde una perspectiva empresarial, la innovación es percibida como la aceptación de un producto después de la comercialización de una invención, que es aceptada por la sociedad de consumo y conduce a la creación de un nicho de mercado sostenible o nuevo mercado, en torno a la introducción del producto o proceso nuevo y superior.³⁸

El tópico innovación abarca varias definiciones, las cuales son relevantes al momento de definir el MTH y el MCH, entre ellas podemos encontrar: innovación lineal, innovación no lineal, redes de innovación, sistemas de innovación, e innovación tecnológica. Estas serán descritas a continuación.

1.3 INNOVACIÓN LINEAL

Este tipo de modelo se inicia con la investigación universitaria básica, donde se genera las bases del conocimiento para el desarrollo de proyectos de investigación aplicada, desarrolladas por organizaciones relacionadas con la universidad, y luego esta investigación es adquirida y transformada por las empresas en desarrollo experimental, el cual es introducido como aplicaciones comerciales al mercado, es decir, como innovaciones tecnológicas³⁹.

³⁸ CARAYANNIS, Elias y CAMPBELL, David. Mode 3 Knowledge Production in Quadruple Helix Innovation Systems. Springer New York Dordrecht Heidelberg London, 2012. <http://www.springer.com/cda/content/document/cda_downloadaddocument/9781461420613-1.pdf?SGWID=0-0-45-1263639-p174250662 >

³⁹ CARAYANNIS, Elias y CAMPBELL, David. Mode 3 Knowledge Production in Quadruple Helix Innovation Systems. Springer New York Dordrecht Heidelberg London, 2012. <http://www.springer.com/cda/content/document/cda_downloadaddocument/9781461420613-1.pdf?SGWID=0-0-45-1263639-p174250662 >

1.4 INNOVACIÓN NO LINEAL

Campbell⁴⁰ se refiere a esta innovación como un acoplamiento en paralelo y en tiempo real de la investigación básica, la investigación aplicada y el desarrollo experimental, donde las instituciones de educación superior y empresas relacionadas con la universidad, se unen en redes y plataformas variables para la creación de redes de innovación y clúster de conocimiento.

Existen varios enfoques para los modelos de innovación no lineales. El "modelo de enlaces en cadena", desarrollado por Kline y Rosenberg⁴¹, Miyata⁴² y Carayannis y Jeffrey⁴³, enfatiza la importancia de la retroalimentación entre las diferentes etapas de investigación y desarrollo. Otro enfoque denominado "Modo 2", desarrollado por Gibbons⁴⁴, de acuerdo a Nowotny⁴⁵ subraya la vinculación de la producción y del uso del conocimiento, haciendo referencia a los siguientes cinco principios: el conocimiento producido en el contexto de aplicación; transdisciplinariedad; heterogeneidad y diversidad organizativa; responsabilidad social y la reflexividad; y control de calidad

⁴⁰ CAMPBELL, David y CARAYANNIS, Elias. Mode 3 Knowledge Production in Quadruple Helix Innovation Systems. Springer New York Dordrecht Heidelberg London, 2012. <http://www.springer.com/cda/content/document/cda_downloadaddocument/9781461420613-1.pdf?SGWID=0-0-45-1263639-p174250662 >

⁴¹ KLINE, S. J., N. ROSENBERG. An Overview of Innovation. Citado por: CARAYANNIS, Elias y CAMPBELL, David. Mode 3 Knowledge Production in Quadruple Helix Innovation Systems. Springer New York Dordrecht Heidelberg London, 2012. <http://www.springer.com/cda/content/document/cda_downloadaddocument/9781461420613-1.pdf?SGWID=0-0-45-1263639-p174250662 >

⁴² Miyata, Yukio (2003). An Analysis of Research and Innovative Activities of Universities in the United States. Citado por: CARAYANNIS, Elias y CAMPBELL, David. Mode 3 Knowledge Production in Quadruple Helix Innovation Systems. Springer New York Dordrecht Heidelberg London, 2012. <http://www.springer.com/cda/content/document/cda_downloadaddocument/9781461420613-1.pdf?SGWID=0-0-45-1263639-p174250662 >

⁴³ CARAYANNIS, Elias G., JEFFREY Alexander (1999a). Winning by Co-opeting in Strategic Government University-Industry (GUI) Partnerships: The Power of Complex, Dynamic Knowledge Networks. Citado por: CARAYANNIS, Elias y CAMPBELL, David. Mode 3 Knowledge Production in Quadruple Helix Innovation Systems. Springer New York Dordrecht Heidelberg London, 2012. <http://www.springer.com/cda/content/document/cda_downloadaddocument/9781461420613-1.pdf?SGWID=0-0-45-1263639-p174250662 >

⁴⁴ Gibbons, Michael. The New Production of Knowledge. The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies. Citado por: CARAYANNIS, Elias y CAMPBELL, David. Mode 3 Knowledge Production in Quadruple Helix Innovation Systems. Springer New York Dordrecht Heidelberg London, 2012. <http://www.springer.com/cda/content/document/cda_downloadaddocument/9781461420613-1.pdf?SGWID=0-0-45-1263639-p174250662 >

⁴⁵ NOWOTNY, H. Re-thinking science. Knowledge and the public in an age of uncertainty (2001). Mode 2 Revisited: The New Production of Knowledge (2003). Citado por: CARAYANNIS, Elias y CAMPBELL, David. Mode 3 Knowledge Production in Quadruple Helix Innovation Systems. Springer New York Dordrecht Heidelberg London, 2012. <http://www.springer.com/cda/content/document/cda_downloadaddocument/9781461420613-1.pdf?SGWID=0-0-45-1263639-p174250662 >

1.5 REDES DE INNOVACIÓN

Carayannis y Alexander^{46, 47} definen redes de Innovación como las infraestructuras e infra tecnologías reales y virtuales que sirven para fomentar la creatividad, desencadenar la invención, y catalizar la innovación en un contexto de dominio público y/o privado (por ejemplo, Gobierno-Universidad-Empresa Sector Público-Privado y Tecnología Desarrollo Asociaciones Coo-petitivo). La creación de redes es importante para entender la dinámica de las sociedades avanzadas y basadas en el conocimiento. Estas redes enlazan diferentes modos de producción de conocimiento y uso del conocimiento, las cuales se conectan (subnacional, nacional y transnacional) a diferentes sectores o sistemas de la sociedad.

1.6 SISTEMAS DE INNOVACIÓN

Para Lundvall⁴⁸ y Malerba⁴⁹ es una red de relaciones entre empresas, centros de investigación y de formación, sistema financiero y mercados que contribuyen a la generación y difusión del conocimiento útil. Chen y Dalhman⁵⁰ lo definen como un conjunto de reglas y procedimientos que incrementan la adquisición, la creación y el uso del conocimiento. Recientemente, Ozcan e Islam⁵¹ precisan que son vínculos y circulación de información entre los actores, los inventores y las organizaciones en el marco de procesos innovadores y a su vez señalan que los sistemas de

⁴⁶ CARAYANNIS, E. y JEFFREY A. Winning by Co-opeting in Strategic Government-University-Industry (GUI) Partnerships: The Power of Complex, Dynamic Knowledge Networks. (1999). Citado por: CARAYANNIS, Elias y CAMPBELL, David. Mode 3 Knowledge Production in Quadruple Helix Innovation Systems. Springer New York Dordrecht Heidelberg London, 2012. <http://www.springer.com/cda/content/document/cda_downloaddocument/9781461420613-1.pdf?SGWID=0-0-45-1263639-p174250662>

⁴⁷ CARAYANNIS, E. y JEFFREY A. Strategy, Structure and Performance Issues of Precompetitive R&D Consortia: Insights and Lessons Learned. (2004). Citado por: CARAYANNIS, Elias y CAMPBELL, David. Mode 3 Knowledge Production in Quadruple Helix Innovation Systems. Springer New York Dordrecht Heidelberg London, 2012. <http://www.springer.com/cda/content/document/cda_downloaddocument/9781461420613-1.pdf?SGWID=0-0-45-1263639-p174250662>

⁴⁸ LUNDVALL, B. (1992). National Systems of Innovation: An Analytical Framework. Citado por: GALLEGO, Bono Juan Ramón. Sistemas sectoriales-regionales de innovación en la agricultura. El caso de la citricultura valenciana. España. (2004). (En línea). Disponible en: <<http://www.asepelt.org/ficheros/File/Anales/2003%20-%20Almeria/asepeltPDF/136.PDF>>

⁴⁹ MALERBA, F. (2002). "Sectoral systems of innovation and production". Citado por: GALLEGO, Bono Juan Ramón. Sistemas sectoriales-regionales de innovación en la agricultura. El caso de la citricultura valenciana. España. (2004). (En línea). Disponible en: <<http://www.asepelt.org/ficheros/File/Anales/2003%20-%20Almeria/asepeltPDF/136.PDF>>

⁵⁰ CHEN, D; DALHMAN, C. Knowledge and development: a cross-section Approach. Citado por: LUENGO, María J. y OBESO, María. The triple helix effect on innovation performance. RAE-Revista de Administración de Empresas | FGV-EAESP. España. 2012. <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-75902013000400006&script=sci_arttext>

⁵¹ OZCAN, Sercan. ISLAM, Nazrul. Collaborative networks and technology clusters: The case of nanowire. El Sevier. Reino Unido. 2013: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162513001765>>

innovación pueden variar de acuerdo a términos de los conceptos utilizados y actores identificados y resaltados.

Existe una clasificación para los sistemas de innovación: sistemas nacionales de innovación, sistemas de innovación regionales, los sistemas sectoriales de innovación, sistemas de innovación tecnológica.⁵²

1.6.1 Sistema de Innovación Regional (SIR)

Representa la difusión del conocimiento dentro de un área geográfica que está en el nivel regional. Su principal característica es examinar los procesos de aprendizaje colectivos entre los actores regionales en una tecnología o una industria en particular.

El proceso de innovación y aprendizaje llevado a cabo dentro de este sistema es esencialmente social, caracterizado por la interacción entre las empresas, las agencias que promocionan la innovación e instituciones académicas y los centros de investigación⁵³.

De acuerdo a Cooke, Ropeer y Wyle⁵⁴ el SIR está constituido por subsistemas enfocados a la generación y explotación de conocimiento, los cuales interactúan y se encuentran vinculados a otros sistemas regionales, nacionales y globales, con el propósito de realizar la comercialización de nuevo conocimiento. Fernández de Lucio y Castro⁵⁵ resaltan que los subsistemas tienen diferentes propósitos. Uno de los subsistemas es responsable de la generación de conocimiento y sus actores

⁵² Ibid, p. 115-131

⁵³ LLISTERRI, Juan José. PIETROBELLI, Carlos y LARSSO, Mikael. Los sistemas Regionales de innovación en América Latina. 2011, Banco Interamericano de Desarrollo. 12 abr. 2013 <<http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=36413687>>

⁵⁴ COOKE, P., ROPEER, S. y WYLIE P. (2003). The Golden Thread of Innovation and Northern Ireland's Evolving Regional Innovation System. Citado por LLISTERRI, Juan José. PIETROBELLI, Carlos y LARSSO, Mikael. Los sistemas Regionales de innovación en América Latina. 2011, Banco Interamericano de Desarrollo. 12 abr. 2013 <<http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=36413687>>

⁵⁵ FERNÁNDEZ DE LUCIO, I. y Castro, E. (1995). "La nueva política de articulación del sistema de innovación en España". Citado por LLISTERRI, Juan José. PIETROBELLI, Carlos y LARSSO, Mikael. Los sistemas Regionales de innovación en América Latina. 2011, Banco Interamericano de Desarrollo. 12 abr. 2013 <<http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=36413687>>

pueden ser: universidades y demás centros públicos y privados de investigación; el segundo subsistema es el encargado de explotar ese conocimiento e integra la estructura de producción, siendo principalmente el actor las empresas; el tercer subsistema está compuesto por los agentes que apoyan la innovación, sus actores pueden ser los centros tecnológicos y las empresas de bienes de equipo y servicios avanzados; y un cuarto subsistema está conformado por aquellos agentes que financian las actividades de innovación.

1.6.2 Sistema Nacional de Innovación

2. En la

3.

4. **Tabla 4** se encuentran las diferentes definiciones establecidas por la OCDE.

Tabla 4. Definiciones de Sistema de Innovación.

Definición	Autor
Red de instituciones pertenecientes a los sectores público y privado en la cual las actividades e interacciones inician, importan, modifican y difunden nuevas tecnologías.	Freeman ⁵⁶
Sistema social, que tiene como actividad central el aprendizaje interactivo entre la gente y comprende todos los elementos que contribuyen al desarrollo, introducción, difusión y uso de innovaciones.	Lundvall ⁵⁷
Serie de instituciones cuya interacción determina el desempeño innovador de las empresas de un país o región.	Nelson ⁵⁸
Estructura de incentivos y competencias de las instituciones nacionales, que determinan la tasa y la dirección del aprendizaje tecnológico o el volumen y la composición de las actividades generadoras de cambios de un país o región.	Patel y Pavitt. ⁵⁹
Serie de instituciones que a nivel individual o conjuntamente, contribuyen al desarrollo y la difusión de nuevas tecnologías, y proveen el marco para que los gobiernos diseñen e implementen políticas dirigidas a estimular los procesos de	Metcalf ⁶⁰

⁵⁶ FREEMAN, C. (1993). El Reto de la Innovación. La Experiencia Japonesa. Citado por: RINCÓN Castillo, Elita Luisa. El sistema nacional de innovación: Un análisis teórico-conceptual 2004. Scielo. 2004: Venezuela. http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S1012-15872004000300007&script=sci_arttext

⁵⁷ LUNDVALL, B. y JOHNSON, B. (1994). Sistemas Nacionales de Innovación y Aprendizaje Institucional. Citado por: RINCÓN Castillo, Elita Luisa. El sistema nacional de innovación: Un análisis teórico-conceptual 2004. Scielo. 2004: Venezuela. http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S1012-15872004000300007&script=sci_arttext

⁵⁸ RINCÓN Castillo, Elita Luisa. El sistema nacional de innovación: Un análisis teórico-conceptual 2004. Scielo. 2004: Venezuela. http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S1012-15872004000300007&script=sci_arttext

⁵⁹ Ibid. p. 59-72

⁶⁰ Ibid. p. 59-72

innovación. Es un sistema de instituciones conectadas para crear, almacenar y transferir los conocimientos, destrezas y desarrollos que definen nuevas tecnologías.	
--	--

Fuente 1. Elaboración propia de acuerdo a la OCDE⁶¹

1.6.3 Sistemas Sectoriales de Innovación (SSI)

Un sector es un conjunto de actividades que están unificadas, para un grupo de productos relacionados, con una demanda dada o emergente y que comparten algún conocimiento básico. Los SSI se interesan por el análisis de los procesos de innovación, los vínculos entre la innovación y la industria, los determinantes que afectan a la innovación y el rendimiento internacional de las organizaciones y las naciones en diversos sectores⁶².

De acuerdo a Malerba⁶³ un SSI está compuesto por un conjunto de agentes que despliega en interacción un conjunto de actividades de mercado y extramercado con el objeto de crear, producir y vender productos del sector.

1.7 INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

Berry y Taggart⁶⁴ resaltan que la innovación se utiliza para describir la introducción y difusión de productos y procesos nuevos y/o mejorados en la empresa, mientras que la innovación tecnológica estaría relacionada con los avances en el conocimiento. Escorsa y Valls⁶⁵ hablan de “innovación tecnológica” cuando la innovación se consigue mediante la utilización de la tecnología o de los conocimientos científicos y tecnológicos, o supone para la empresa la introducción de un cambio técnico en sus productos o proceso.

⁶¹ RINCÓN, Castillo Elita Luisa. Op. cit. p. 59-72

⁶² OZCAN, Sercan. ISLAM, Nazrul. Op. Cit. p. 115-131

⁶³ MALERBA, F. (2002). Sectoral Systems of Innovation. Concepts, Issues and Analyses of Six Major Sectors in Europe. Citado por: ALONSO, Fernando. CENDEJAS, José Luis, ENCINAR, María Isabel, MUÑOZ, Félix Fernando. El Sistema Sectorial de Innovación biotecnológico español: un avance. 2006. <http://www.iies-fv.es/publicaciones_docs/Avances_docs/Avance_N12.pdf>

⁶⁴ BERRY, M. y TAGGART, J. (1994). Managing Technology and Innovation: a review, R & D Management. Citado por: ORTIZ Cantú, Sara, PEDROZA Zapata Álvaro R. ORTIZ Cantú, Sara, PEDROZA Zapata Álvaro R. Op cit. P. 66

⁶⁵ ESCORSA CASTELLS, Pere y VALLS PASOLA, Jaume (2003): Tecnología e innovación en la empresa. Citado por: GONZÁLEZ, Sabater Javier. Manual de Transferencia de Tecnología y conocimiento. ONUDI Edición 2. 2011: <<http://www.bubok.es/libros/15512/Manual-de-transferencia-de-tecnologia-y-conocimiento>>

La innovación tecnológica comprende todas aquellas etapas científicas, técnicas, comerciales y financieras, necesarias para el desarrollo y comercialización de productos nuevos o con mejores características, que sean exitosos en el mercado, la utilización comercial de nuevos o mejores procesos y equipos, o la introducción de un nuevo servicio.⁶⁶

1.8 TECNOLOGÍA

Tecnología se caracteriza como un enfoque, en el cual se aplican principios científicos para dar solución a problemas reales.⁶⁷ Levin⁶⁸ describe la tecnología en tres fases: objetos materiales ("cosas"), el uso de artefactos de perseguir un objetivo y los conocimientos necesarios para utilizar estos artefactos.

Benavides⁶⁹ define tecnología como “el sistema de conocimientos y de información derivado de la investigación, de la experimentación o de la experiencia y que, unido a los métodos de producción, comercialización y gestión, permite crear una forma reproducible o generar nuevos o mejorados productos, procesos o servicios”.

La tecnología ha sido de gran ayuda para alcanzar los objetivos y propósitos de las organizaciones, convirtiéndose en un recurso fundamental para la obtención de ventajas competitivas y en la acumulación de la capacidad de innovación.⁷⁰

A su vez, tecnología es comprendida como el conjunto de habilidades, capacidades, conocimientos técnicos ordenados científicamente, que permiten diseñar y crear

⁶⁶ RUIZ González, Manuel. MANDADO, Pérez Enrique. La innovación tecnológica y su gestión. Pág 14. Marcombo, S.A. 1989. España Barcelona. http://books.google.es/books?id=_Bj0RD6_splC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false

⁶⁷ HARRIS, Don, HARRIS Fiona J. Evaluating the transfer of technology between application domains: a critical evaluation of the human component in the system En: Elsevier. Vol 26. Cranfield, 2004: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160791X04000557> >

⁶⁸ LEVIN M. Technology transfer in organisational development: an investigation into the relationship between technology transfer and organisational change. International Journal of Technology Management. 1996: <<http://inderscience.metapress.com/content/v2mt62k4d6yuuml4/>>.

⁶⁹ BENAVIDES, Carlos A. Tecnología, Innovación y Empresa. Ediciones Pirámide. Madrid, 1998: <<http://www.edicionespiramide.es/libro.php?id=3995>>

⁷⁰ LONDOÑO Rúa, John Edison, Estudio de la relación entre alta tecnología e innovación en Colombia. Medellín. 66 p. Maestría tesis, Universidad Nacional de Colombia. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de minas. Escuela de Ingeniería de la organización. Colombia 2011: <<http://www.bdigital.unal.edu.co/4061/#sthash.ZJRc1r67.dpuf>>

bienes y servicios que facilitan la adaptación al medio ambiente y satisfacer tanto las necesidades esenciales como los deseos de las personas.⁷¹

La OCDE⁷², en el año de 1989, estableció unas metodologías de clasificación de tecnología dado que el esfuerzo tecnológico no es uniforme en todos los sectores económicos. Esta metodología permite clasificar a los sectores sobre la base de tres indicadores de intensidad tecnológica que reflejan, en diferentes grados, la capacidad de generar y utilizar tecnología: inversiones en I+D en relación con el valor añadido; recursos en I+D en relación con la producción; y presupuesto de I+D más asignación presupuestaria relativa a la tecnología incorporada en bienes intermedios y en bienes de inversión en relación con la producción. A partir de estos criterios, la OCDE publicó una lista que agrupaba a todos los sectores industriales, para el período 1970-1980, en tres categorías: alta, media y baja tecnología. En el año 2001 la OCDE actualizó la tabla sobre sectores de alta intensidad en I+D, la cual se puede visualizar en la **Tabla 5**⁷³.

Las actividades manufactureras se clasifican a partir de la intensidad de I+D en el valor final de la producción, en cuatro (4): tecnología alta, media-alta, media-baja, y baja. A continuación se definen alta y baja tecnología, las cuales son relevantes para el tema de investigación planteado.

1.8.1 Alta Tecnología

Al considerar la tecnología como el *stock* de conocimientos que permiten la producción de nuevos productos y servicios, la alta tecnología se caracteriza por una rápida renovación de conocimientos y por su elevado grado de complejidad, lo que exige un esfuerzo continuo en investigación y una sólida base tecnológica. Esta

⁷¹ GONZÁLEZ, Sabater Javier. Op cit. P. 24

⁷² FRANCIA. ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OCDE). Handbook on economic globalization. 2005: <<http://browse.oecdbookshop.org/oecd/pdfs/free/9205061e.pdf>>

⁷³ TECHNOLOGY INTENSITY DEFINITION. Directorate for Science, Technology and Industry. Economic Analysis and Statistics Division. En: OECD. [Consultado el: 30 de septiembre de 2013] 2011: <<http://www.oecd.org/sti/ind/48350231.pdf>>

definición es, por su propia naturaleza, cambiante con el tiempo, ya que la alta tecnología de hoy será, si se mantiene, tecnología convencional en el largo plazo como consecuencia del cambio tecnológico⁷⁴.

La alta tecnología está en función del grado de importancia de su tecnología y la intensidad en investigación y desarrollo (I+D). La intensidad puede ser directa o indirecta.⁷⁵

- Intensidad directa: relación de los gastos en I+D respecto de la producción.
- Intensidad indirecta: intensidades directas multiplicadas por los coeficientes técnicos de los sectores obtenidas a partir de matrices input-output.

Las empresas de alta tecnología, incorporan productos y equipos de gran complejidad tecnológica, principalmente basados en las Tecnologías de la Información y la Comunicación, la Robótica, la Ingeniería Biomédica, etc. La alta tecnología, necesita de conocimientos profundos en Ciencias Básicas (como Física, Química, Biología o Matemáticas)⁷⁶.

1.8.2 Baja Tecnología

En este tipo de tecnología no hay nuevos principios científicos por descubrir, sin embargo, es una tecnología importante para lograr el desarrollo de actividades y operaciones relacionadas con diseño, adaptación y modificación de productos. Desde el punto de vista de la ciencia y tecnología, en el sector de baja tecnología los productos se caracterizan por ser muy antiguos.⁷⁷

⁷⁴ FRANCIA. ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OCDE). Handbook on economic globalization. 2005: <<http://browse.oecdbookshop.org/oecd/pdfs/free/9205061e.pdf>>

⁷⁵ MOLERO, Zayas José, HIDALGO, Antonio. Los sectores de alta tecnología. En: GARCÍA, José y ALCAIDE, Julio. Estructura económica de Madrid. Madrid, 2003: <<http://www.innopro.upm.es/index.php/esl/Publicaciones-Cientificas/Capitulos-de-Libros/Los-sectores-de-alta-tecnologia-pp-501-530>>

⁷⁶ Ibid. p. 12-24

⁷⁷ LAESTADIUS, Staffan. El conocimiento tácito en una empresa de baja tecnología. En: Revista Europea de Formación Profesional P. 27-33. [Consultado agosto 5 de 2013]. 1996. <<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=131165>>

Tabla 5. Sectores manufactureros de alta intensidad de I+D

Industria de alta tecnología	Industria de media-baja tecnología
Aeronaves y naves espaciales	Construcción y reparación de buques y embarcaciones
Farmacéutico	Productos de caucho y plásticos
Maquinaria de oficina, contabilidad e informática	Coque, productos petroleros refinados y combustible nuclear
Radio, TV y equipo de comunicaciones	Otros productos minerales no metálicos
Instrumentos médicos, de precisión y óptica	Metales básicos y productos metálicos
Industria de media-alta tecnología	Industria de baja tecnología
Maquinaria y aparatos eléctricos	Fabricación; reciclaje
Vehículos de motor, remolques y semirremolques	Madera, celulosa, papel, productos de papel, imprentas y editoriales
Químicos excluyendo productos farmacéuticos	Productos alimenticios, bebidas y tabaco
Equipo ferroviario y equipo de transporte	Textiles, productos textiles, cuero y calzado
Maquinaria y equipo	

Fuente 2. Elaboración propia en base a la OCDE⁷⁸

1.9 EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA (EBT)

Las empresas de base tecnológica son organizaciones productoras de bienes y/o servicios, comprometidas con el diseño, desarrollo y producción de nuevos productos y/o procesos de fabricación innovadores a partir de resultados de la investigación científica y tecnológica, con capacidad para generar y transferir tecnología.^{79 80}

De acuerdo a lo anterior, estas empresas se caracterizan por fundamentar su ventaja competitiva en la aplicación del conocimiento científico y tecnológico lo que les permite generar productos y/o servicios innovadores antes que sus

⁷⁸ Ibid., p. 6

⁷⁹ 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. [consultado 17 may. 2013]. Disponible en <http://otri.us.es/otri/documentacion/Spinoff-WEB/Programa_emprendedores_ebt_otri_2011.pdf>

⁸⁰ PALACIOS, Miguel, DEL VAL, Tindaro y CASANUEVA, Carlos. Inversión en nuevas empresas de base tecnológica en la comunidad de Madrid. En: Sistema Madrid – Ban Madrid. Madrid, 2006. [consultado 17 may. 2013]. Disponible en <http://www.madrimasd.org/emprendedores/uploads/biblioteca/Inversion_NEBTs.pdf>

competidores, aprovechando nichos de mercado con alto valor añadido y todavía no explotados.⁸¹

Las empresas de base tecnológica se caracterizan por las necesidades de inversión requeridas para mantener la ventaja competitiva que otorga la tecnología desarrollada, especialmente en lo referido a la protección de la propiedad intelectual e industrial, diseños industriales y actividades de marketing. Así mismo, suelen desarrollar actividades de I+D para crear los prototipos, ampliar las aplicaciones de la tecnología, etc.⁸²

1.10 TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

Es entendida como la transferencia de capital intelectual y del conocimiento entre organizaciones de educación superior y la industria, donde se desarrollan proyectos de I+D+i y sus resultados y conocimientos tienen el propósito de obtener un rendimiento comercial en el mercado⁸³. A su vez, según Williams y Gibson⁸⁴ y Phillips⁸⁵ ha sido utilizada para describir el proceso del cómo las ideas y conceptos se mueven desde el laboratorio hacia el mercado.

La transferencia de tecnología incluye el descubrimiento, protección, gestión y comercialización de la propiedad intelectual (PI) través de algunas prácticas como la concesión de licencias y la creación de empresas spin-offs, las cuales se desarrollan, generalmente, a través de intermediarios, dando paso a la identificación de nuevas tecnologías, la protección de las tecnologías existentes y nuevas, la formulación de estrategias de desarrollo y comercialización de las tecnologías^{86, 87}.

⁸¹ Ibid., p. 12

⁸² Ibid., p. 12

⁸³ Sobre la transferencia de tecnología. (s.f.). Recuperado el 19 de agosto de 2013, de <http://tecnologiauiib.com/es/15/sobre-la-transferencia-de-tecnologia>

⁸⁴ WILLIAMS, Frederick y GIBSON, David. Technology transfer: a communication perspective. Editorial: SAGE Publications, Inc. 1990. 302 p.

⁸⁵ PHILLIPS, Rhonda. Technology business incubators: how effective as technology transfer mechanisms? En: Elsevier. (En línea). E.E.U.U., 2002. [consultado 5 dic. 2012]. Disponible en <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160791X02000106>>

⁸⁶ CONNECT BOGOTÁ, Región. Prepárese para la Transferencia de Tecnología. (En línea). [Consultado en: agosto 1 de 2013]. . 2012: <<http://www.connectbogota.org/preparesett>>

⁸⁷ 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. [consultado 4 abr. 2013]. Disponible en <http://repository.up.ac.za/bitstream/handle/2263/36689/Alessandrini_University_2013.pdf?sequence=1>

La transferencia puede realizarse a partir de dos fuentes complementarias, las fuentes internas y externas:⁸⁸ Las fuentes internas comprenden departamentos propios de investigación y desarrollo tecnológico (I+D); y las fuentes externas proviene de la colaboración de proveedores y socios externos a la empresa para la adquisición de la tecnología cuando ya está disponible o para el desarrollo de la misma. En este tipo de fuente la empresa accede a los recursos o activos tecnológicos que necesita para innovar. Por consiguiente, la transferencia de tecnología puede analizarse desde una doble perspectiva o contexto:⁸⁹

- **Receptor de la tecnología:** la empresa accede a la tecnología y utiliza la transferencia de tecnología como estrategia empresarial para mejorar su competitividad.
- **Proveedor de la tecnología:** la entidad que co-desarrolla o comercializa la tecnología (universidad, organismo de investigación, centro tecnológico o empresa) y que utiliza la transferencia de tecnología como medio de valorización de su conocimiento.

1.10.1 Intermediarios de transferencia de tecnología

Existen unas estructuras llamadas intermediarias establecidas para gestionar la transferencia de tecnología entre los proveedores de innovaciones (científicos universitarios) y los llamados comercializadores potenciales. Las oficinas de transferencia de tecnología suelen ser los intermediarios más importantes en la comercialización de la investigación universitaria. Sin embargo, los parques científicos también pueden jugar un papel importante en la comercialización de la investigación universitaria, en la medida en se creen con el propósito de generar

⁸⁸ GONZÁLEZ, Sabater Javier. Op cit. p. 11-121

⁸⁹ Ibid., p. 11-121

polos de conocimiento y la mejora de la transferencia de tecnología entre universidades e industrias.⁹⁰

1.10.1.1 Oficinas de transferencia de tecnología (OTT)⁹¹

Son aquellas que proporcionan servicios tales como: (i) evaluación de la calidad de las invenciones descritas por los investigadores, (ii) apoyo a la solicitud de patente, (iii) negociación de contratos de licencia, (iv) punto de contacto para la colaboración y de investigación por contrato, y (v) apoyo a los investigadores en la creación de spin-offs de origen universitario.

Investigaciones anteriores realizadas por Belenzon y Schankerman⁹²; Chukumba y Jensen⁹³; Coupé⁹⁴; Siegel⁹⁵; Thursby y Kemp⁹⁶ acerca de las OTT, identifican una serie de factores claves que afectan la productividad OTT, y es resaltado que una transferencia de tecnología exitosa depende de la calidad de la investigación, la participación del inventor, el tamaño y la experiencia de la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI).

⁹⁰ 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>>

⁹¹ Ibid., p. 1161-1162

⁹² BELENZON, S. y SCHANKERMAN, M. University knowledge transfer: private ownership, incentives, and local development objectives. Citado por 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>>

⁹³ CHUKUMBA, C. y JENSEN, R. University Invention, Entrepreneurship, and Start-Ups. Citado por 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>>

⁹⁴ COUPÉ, T. Science is golden: academic R&D and university patents. Citado por 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>>

⁹⁵ SIEGEL, D.; WALDMAN, D. Y LINK, A. Assessing the impact of organizational practices on the relative productivity of university technology transfer offices: an explanatory study. Citado por 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>>

⁹⁶ THURSBY, J.G., Kemp, S., 2002. Growth and productive efficiency of university intellectual property. Citado por 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>>

1.10.1.2 Parques científicos universitarios⁹⁷

De acuerdo a la Asociación de Parques Científicos y Tecnológicos de España, APTE⁹⁸, los parques científicos universitarios tienen por objeto facilitar la interacción entre las universidades y las empresas ubicadas en el parque y la creación y el crecimiento de las empresas resultantes de la investigación universitaria.

Varios autores han resaltado la importancia de los parques científicos. Agrawal y Cockburn⁹⁹ plantean que en ellos se da una proximidad geográfica lo que conlleva a relaciones exitosas entre universidad e industria. Mansfield¹⁰⁰, resalta que las universidades son más propensas a licenciar tecnología a empresas cercanas a su entorno.

En los parques científicos se distinguen dos canales principales a través de los cuales se puede influir en el rendimiento de transferencia de tecnología universitaria. Un canal se trata de la proximidad geográfica, el cual facilita el flujo de información, y conlleva a una reducción en la búsqueda y el seguimiento de los costes y el aumento de la probabilidad de las relaciones exitosas entre universidad-empresa. Otro canal es la infraestructura de apoyo proporcionada por los parques científicos para el desarrollo de las invenciones. Dado que la mayoría de las invenciones universitarias se encuentran en un estado embrionario en el momento de la divulgación, estos servicios de incubación pueden facilitar el desarrollo y las pruebas de la nueva tecnología y el intercambio de los costos de desarrollo.¹⁰¹

⁹⁷ CALDERA, Aida y DEBANDE, Olivier. Op. cit., p. 1162

⁹⁸ APTE, 2006. Memoria APTE 2006. Citado por 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>>

⁹⁹ AGRAWAL, A. y COCKBURN, I. The anchor tenant hypothesis: exploring the role of large, local, R&D intensive firms in regional innovation systems. Citado por 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>>

¹⁰⁰ MANSFIELD, E. Academic research and industrial innovation: an update of empirical findings. Citado por 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>>

¹⁰¹ CALDERA, Aida y DEBANDE, Olivier. Op. cit., p. 1162

A través de las OTT o los parques científicos se pueden formar nuevas empresas spin-off o incubadoras. De acuerdo a Van der Sijde y Tilburg, (2000) para crear nuevas empresas o incubadoras, el emprendedor académico necesita recibir apoyo, y en las universidades se presentan fases únicas para tal fin: identificación de la idea, factibilidad, puesta en marcha, crecimiento y madurez. De esta manera, los programas de creación de empresas y de transferencia de tecnología de las universidades (por ejemplo de la UAB, la UPC, la UPV y la UMH) han procurado cubrir las deficiencias económicas, motivacionales, financieras y de formación de los emprendedores¹⁰².

Las incubadoras: se realizan cerca al campus de universidades¹⁰³. Promueven el talento emprendedor, incentivan el desarrollo de nuevas compañías y aceleran la comercialización de tecnología, a través de espacios y la combinación de tecnología, capital y conocimiento¹⁰⁴.

Spin-off: Roger¹⁰⁵ la define como un mecanismo de transferencia de tecnología y de conocimiento, creado con el fin de comercializar una tecnología originada en un laboratorio I+D privado, de la universidad o del estado.

La investigación aplicada es la base de estas empresas, su importancia radica en el desarrollo de nuevas tecnologías, la creación de empleo de calidad, la capacidad de generar un alto valor añadido en la actividad económica y la aportación al desarrollo regional. Algunas de las ventajas generadas por las spin-off son:¹⁰⁶

¹⁰² Ibid., p. 129

¹⁰³ Ibid., p. 129

¹⁰⁴ GUERRERO, Maribel y URBANO, David. Op cit., p. 117

¹⁰⁵ ROGERS, E.; TAKEGAMI, S. y YIN, J. Lessons learned about technology transfer. Citado por HEINZL, Joachim; Kor, Ah-Lian; Orange, Graham; KAUFMANN; Hans Rüdiger.

¹⁰⁶ Spin off: qué son y para qué sirven. (s.f.). Recuperado el 12 de agosto de 2013, de <http://spinoff.ugr.es/cms/menu/info-otri/spin-off-que-son-y-para-que-sirven/>

- Los emprendedores pueden seguir desarrollando la tecnología generada en la universidad hasta el nivel de producto final, contratar personal investigador muy valioso y obtener rendimientos económicos del proceso.
- La universidad puede impulsar a través de las spin-off su labor de transferencia de resultados de la investigación. Además obtendrá retornos económicos por contratos de transferencia con las spin-off de investigaciones que si no llegan al mercado no le reportarán beneficios monetarios.
- La sociedad se beneficiará de los puestos de trabajos cualificados que generan las spin-off, de los impuestos que pagan y los productos novedosos que desarrollen.

1.11 PROCESO DE DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS

En un sistema de innovación tradicional, el proceso de desarrollo de nuevos productos comienza cuando un investigador de la Universidad hace algún descubrimiento. Luego la oficina de transferencia de tecnología (OTT) evalúa la viabilidad comercial de la tecnología y decide si es de patentar la invención o no. Si la OTT decide adquirir la patente, debe comercializar la tecnología para encontrar licenciarios.¹⁰⁷

1.12 COMITÉ UNIVERSIDAD - EMPRESA - ESTADO DE SANTANDER – CUEES

El CUEES es un miembro articulador entre la academia, el sector productivo y las entidades estatales competentes del nivel regional y nacional; su objetivo es

¹⁰⁷ SCHULTZ, Laura. 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. [consultado 21 dic. 2013]. Disponible en <<http://link.springer.com/article/10.1007/s10961-010-9201-8>>

promover la innovación y la pertinencia en la formación de capital humano, y de esta forma impactar la competitividad del departamento de Santander. ¹⁰⁸

Su misión es fomentar la articulación entre empresarios, académicos y entes gubernamentales, y promover una interacción, que conduzca al establecimiento de relaciones de confianza y del aprovechamiento de las capacidades científicas y tecnológicas propias de la región. Derivado de esta relación se propende por definir proyectos concretos que logren abordar y resolver los problemas del sector productivo del Departamento de Santander, donde se facilite gracias a la participación de los gobiernos local, regional y nacional, buscando, como fin último, contribuir a la prosperidad colectiva de los santandereanos.¹⁰⁹

1.13 ECOSISTEMA DE INNOVACIÓN

Nelson¹¹⁰, define sistema como el nexo entre los diferentes agentes que participan en los procesos de innovación. Bathelt¹¹¹ agrega que un sistema además de mantener interacciones con su entorno, debe ser capaz de reproducir su estructura básica y mantener una distinción entre el interior y el exterior.

El concepto de sistemas de triple hélice se define como una construcción analítica definida desde la perspectiva de la teoría de sistemas caracterizada por un conjunto de componentes conocidos como las esferas institucionales de la Universidad, la Industria y el Gobierno; cada uno comprende un amplio conjunto de actores, relaciones de colaboración y moderación de conflictos, liderazgo de colaboración, de sustitución y creación de redes; y cumple funciones específicas para los

¹⁰⁸ PORTAL DEL CUUES. Quienes Somos. (En línea). [Consultado en: 27 de julio de 2013]: <<http://www.santanderinnova.org.co/publico/corporativo/quienesomos.php>>

¹⁰⁹ PORTAL DEL CUUES. Quienes Somos. (En línea). [Consultado en: 27 de julio de 2013]: <<http://www.santanderinnova.org.co/publico/corporativo/quienesomos.php>>

¹¹⁰ NELSON, R. National Innovation Systems. A Retrospective on a Study. Citado por LLISTERRI, Juan José. PIETROBELLI, Carlos y LARSSO, Mikael. Los sistemas Regionales de innovación en América Latina. 2011, Banco Interamericano de Desarrollo. 12 abr. 2013 <<http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=36413687>>

¹¹¹ BATHELT, H. Geographies of Production: Growth Regimes in Spatial Perspective. 1- Innovation, Institutions and Social Systems. Citado por LLISTERRI, Juan José. PIETROBELLI, Carlos y LARSSO, Mikael. Los sistemas Regionales de innovación en América Latina. 2011, Banco Interamericano de Desarrollo. 12 abr. 2013 <<http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=36413687>>

"Espacios Triple Hélice": el Conocimiento, Espacios de innovación y de consenso.

112

El nombre de ecosistema se toma en imitación a la naturaleza, ya que un ecosistema es un conjunto de elementos que se retroalimentan para ser sostenibles. En un ecosistema de innovación se incluye la generación de riqueza a través de la aplicación del conocimiento.¹¹³

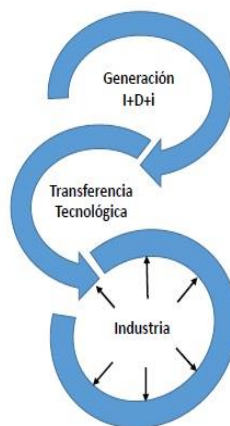
Según Carayannis y Campbell¹¹⁴, los ecosistemas de innovación son sistemas formados por una serie de organizaciones e instituciones de los sectores público y privado, como, gobiernos, universidades, instituciones de investigación, las comunidades empresariales y organizaciones de financiación; estas organizaciones colaboran y compiten entre sí, para crear un contexto que favorezca el surgimiento y sostenibilidad de nuevos productos y modelos de trabajo fomentando la innovación mediante la libre interacción de la información, recursos humanos, capitales e instituciones financieras.

¹¹² Intraemprendedores: los creativos que destacan en las empresas. (s.f.). [Consultado el 30 de agosto de 2013]: <http://www.utalca.cl/link.cgi/salaprensa/rsu/6445>

¹¹³ Intraemprendedores: los creativos que destacan en las empresas. (s.f.). [Consultado el 30 de agosto de 2013]: <http://www.utalca.cl/link.cgi/salaprensa/rsu/6445>

¹¹⁴ 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. Springer New York Dordrecht Heidelberg London, 2012. <http://www.springer.com/cda/content/document/cda_downloadaddocument/9781461420613-1.pdf?SGWID=0-0-45-1263639-p174250662>

Figura 2. Ecosistema de innovación.



Fuente 3. Ecosistema de innovación. Universidad Pontificia de Chile. Disponible en: <http://innovacion.uc.cl/ecosistema-de-innovacion/> Consultado el 16 de julio de 2013

Los ecosistemas, según Adner¹¹⁵, permiten a las empresas crear valor, y el éxito está sujeto al desempeño colectivo de todos los actores interdependientes dentro del ecosistema, es decir la implementación de una red de innovación, enfocada al desarrollo de un entorno innovador, el cual se puede lograr mediante el fomento y la creación de un clima de iniciativa empresarial¹¹⁶.

De acuerdo a Markman¹¹⁷, en un ecosistema de investigación y comercialización de tecnología se pueden comprender las siguientes formas de organización: parques científicos, centros de investigación universidad-industria, incubadoras, oficinas de transferencia de tecnología (dentro de la organización). A su vez se pueden formar alianzas estratégicas entre empresas (grandes y pequeñas, que operan en diferentes áreas y con diferentes niveles de tecnología); crear instituciones híbridas, que funcionan como interfaces, y sin fines de lucro, y consolidar la firma de contratos

¹¹⁵ ADNER, R. Match your innovation strategy to your innovation ecosystem. Citado por HEINZL, Joachim; KOR, Ah-Lian; ORANGE, Graham; KAUFMANN; Hans Rü'diger. Technology transfer model for Austrian higher education institutions. En: Springer. (En línea). Austria, 2012. [consultado 16 dic. 2013]. Disponible en <<http://link.springer.com/article/10.1007/s10961-012-9258-7>>

¹¹⁶ MARQUES, João; CARAÇA, João y DIZ, Henrique. Op. cit. p. 535

¹¹⁷ Markman, G. D., Siegel, D. S., & Wright, M. (2008). Research and technology commercialization. Citado por Citado por HEINZL, Joachim; KOR, Ah-Lian; ORANGE, Graham; KAUFMANN; Hans Rü'diger. Technology transfer model for Austrian higher education institutions. En: Springer. (En línea). Austria, 2012. [consultado 16 dic. 2013]. Disponible en <<http://link.springer.com/article/10.1007/s10961-012-9258-7>>

de I+D con los laboratorios gubernamentales y grupos académicos de investigación¹¹⁸.

1.13.1 Los elementos del ecosistema¹¹⁹

Un ecosistema está integrado por *organismos* que interactúan en un *ambiente*. Este ambiente contiene factores externos que lo influyen, al igual que contiene otros organismos. El ecosistema involucra a su vez los individuos, la población (grupos de individuos de la misma especie), y las comunidades (grupo de diferentes poblaciones) y entre los seres vivos y el medio existen *relaciones*.

En analogía con el concepto de innovación, un ecosistema contiene *organismos* como las empresas y organizaciones de I+D; su *entorno o ambiente* está constituido por los comportamientos, intereses, creencias y valores de quienes actúan en los organismos como los trabajadores, investigadores, profesores, gerentes. La población y comunidades serían las empresas pertenecientes a alianzas, empresas colaboradoras, así como universidades, centros de investigación, parques tecnológicos, entre otros.

El entorno está conectado en forma de red, la cual se traduce en relaciones caracterizadas por el flujo continuo de datos, de información y de conocimientos, con la finalidad de procesarlos e interpretarlos para resolver problemas y encontrar soluciones que se convierten en innovaciones en productos, procesos o servicios.

El ecosistema se caracteriza por ser cambiante. Los intereses, creencias y valores se modifican en el tiempo, al igual que la aplicación de nuevas tecnologías y

¹¹⁸ MARQUES, João; CARAÇA, João y DIZ, Henrique. Op cit. p. 535

¹¹⁹ KOBZEVA, Liana. GRIBOV, Evgeny, KUZNETSOV, Ivan. Creating a web infrastructure of the regional innovation ecosystem in the Triple Helix model in Russia. En: Elsevier. Rusia. 2012: <
https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CCsQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.sciencedirect.com%2Fscience%2Farticle%2Fpii%2FS1877042812038980&ei=5LNoUp68HpPa9AT05IGYCQ&usg=AFQjCNHlp_X8KOjunogxw-m7dEMf3SCeBA&sig2=eHwRUTS6h8DNaD0luluqxQ>

conocimientos que permiten intervenir el entorno de nuevas formas, con nuevos productos, e incluso intervenir ese entorno de formas totalmente novedosas.

En un ecosistema de innovación el conocimiento es el eje del sistema en red de conocimientos, el cual al estar altamente conectado, tanto interna como externamente, y con alta capacidad de intercambio de conocimientos, da como resultado tres funciones en las comunidades, que son la generación de conocimiento, la transferencia de conocimientos a los sitios de aplicación, y transmitir a las comunidades a otras personas¹²⁰.

Los parques industriales, centros científicos, tecnológicos e incubadoras de negocio están todos conectados en una red dentro de un ecosistema de innovación. El análisis de cualquier región innovadora nos lleva a una red nacional o internacional, que integra diferentes elementos de la infraestructura de la innovación y las empresas.

1.14 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 objetivo.¹²¹

La UNESCO, en el marco de su programa MOST (*Management of Social Transformations*), ha especificado los atributos y rasgos del concepto. En términos generales, las prácticas de referencia deben ser: ¹²²

- **Innovadoras**, desarrollan soluciones nuevas o creativas.
- **Efectivas**, demuestran un impacto positivo y tangible sobre la mejora.

¹²⁰ XU, Yan y YEH, Chung-Hsing. An integrated approach to evaluation and planning of best practices. En: Elsevier. 2012. [consultado 18 jun. 2013]: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305048311000570>>

¹²¹ Ibid., p.

¹²² JUNTA DE ANDALUCÍA. Consejería de Educación, Cultura y Deporte. España. Buenas prácticas de lectura y bibliotecas escolares. [Consultado el 05 de julio, 2013]: <<http://www.juntadeandalucia.es/educacion/webportal/web/lecturas-y-bibliotecas-escolares/buenas-practicas>>.

- **Sostenibles**, por sus exigencias sociales, económicas y medioambientales pueden mantenerse en el tiempo y producir efectos duraderos.
- **Replicables**, sirven como modelo para desarrollar políticas, iniciativas y actuaciones en otros lugares.

Las prácticas de referencia son consideradas tesoros que se han adquirido a través del tiempo de numerosas experiencias de éxito o fracaso en una amplia variedad de industrias e instituciones académicas. Se pueden identificar y extraer de diversas fuentes como: las experiencias industriales, experiencias de consultoría, sistemas de información avanzados y la base de conocimientos (por ejemplo, literatura, estudios de campo, conferencias y talleres).¹²³

¹²³ XU, Yan, YEH, Chung-Hsing. Op Cit. p. 65-78

2 RESEÑA HISTÓRICA

A continuación se dará a conocer las causas que dieron paso a la formación de los actuales modelos de innovación como lo son el MTH y el MCH, pasando por los contextos global, Latinoamericano, Nacional y Regional. Posteriormente se describirá la evolución de los modelos de innovación.

2.1 CONTEXTO GLOBAL

El modelo de la triple hélice se planteó como resultado de la revisión de diferentes hipótesis sobre los vínculos Universidad –Empresa – Estado basándose en la teoría general de la innovación, la teoría social de Luhmann, la teoría de la evolución y algunos postulados de la biología molecular como la doble hélice del ADN y varios modelos científicos como el modelo del Triángulo de Sábato.¹²⁴

El siglo XIX fue testigo de una revolución académica en la que la investigación se introdujo en la misión de la universidad.¹²⁵ La investigación se implementó formalmente por primera vez en la universidad de Berlín en 1810, bajo las directrices de Guillermo de Humboldt, quien señaló que la ciencia de la universidad es la “unión de la ciencia objetiva con la formación subjetiva”, como rechazo a la teoría sobre el saber tomado como la acumulación de aportes de tiempos anteriores. De allí, la investigación se expandió en Europa, Estados Unidos, Japón y América, generando lo que se llamo la primera revolución educativa, alimentada por el espíritu científico emergente en las universidades, lo cual propició el surgimiento de la Universidad moderna.¹²⁶

¹²⁴ PINEDA, M. Katherine; MORALES, R. María E. y ORTIZ, R. María C. Modelos y mecanismos de interacción Universidad-empresa-Estado: retos para las universidades colombianas. En línea. 2011: Disponible en: <<http://revistas.lasalle.edu.co/index.php/ed/article/view/193/137>>.

¹²⁵ SUTZ, Judith. The university–industry–government relations in Latin America. En: Elsevier. Uruguay (2000). Disponible en: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733399000669>>

¹²⁶ Ibid., p. 44

Desde mediados de la década de 1980 nuevos cambios tuvieron lugar en la producción de conocimiento y en las instituciones universitarias, desde la Segunda Guerra Mundial, pero de forma más visible desde el fin de la Guerra Fría. Etzkowitz y Leydesdorff, mediante sus estudios confirman que la interrelación entre la academia, la industria y el gobierno, ha incrementado la participación del mundo académico en las estructuras institucionales de las sociedades contemporáneas. Estas transformaciones llevaron a una segunda revolución académica, dando lugar a la adopción por las universidades de una nueva misión, complementando las actividades tradicionales de enseñanza e investigación.¹²⁷

Debido a la creciente importancia del conocimiento y la investigación para el desarrollo económico se abrió una tercera misión para el sector académico, definido como las actividades relacionadas con la generación, uso, aplicación y explotación fuera de los ámbitos académicos, de los conocimientos y otras capacidades a disposición de las universidades, conocida como la extensión¹²⁸.

Otro hecho que permitió la continuidad del modelo de la triple hélice fue la Ley Bayh-Dole de 1980, en los EE.UU., la cual tenía por objeto facilitar que el conocimiento generado en las universidades se extendiera en beneficio del público¹²⁹, y ayudara a cerrar la brecha de transferencia de conocimiento entre la industria y la universidad, promoviendo la creación de colaboraciones universidad-industria y la difusión de innovaciones de las universidades a las empresas. Países europeos adoptaron políticas similares¹³⁰.

En el caso de España, se promulgó la Ley Orgánica de Universidades (LOU), de 2001 cuyo objetivo era la transferencia de conocimientos entre las universidades.

¹²⁷ SUTZ, Judith. Op. cit., p. 286,287.

¹²⁸ SUTZ, Judith. Op. cit., p. 285.

¹²⁹ WENNBERG, Karl, WIKLUND, Johan y WRIGHT Mike. The effectiveness of university knowledge spillovers: Performance differences between university spinoffs and corporate spinoffs. En: Elsevier. (En línea). E.E.U.U. 2011. [consultado 21 dic. 2013]. Disponible en: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733311000953>>

¹³⁰ BERBEGAL-MIRABENT, Jasmina. LAFUENTE, Esteban y SOLÉ, Francesc. The pursuit of knowledge transfer activities: An efficiency analysis of Spanish universities. En: ELSEVIER. España (2013). Disponible en: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0148296313000556?np=y>>

Con la reforma de 2007 y la promulgación en 2009 se buscó desarrollar las actividades de transferencia de conocimiento entre las universidades y la mejora de la explotación de los resultados de transferencia de conocimiento. Esta reforma traduce en cambios legales y estructurales del sistema de educación superior española, el establecimiento de nuevos marcos de políticas, estructuras de gobierno, y las prioridades de financiación para ayudar a las universidades a aumentar su compromiso con sus regiones¹³¹.

De acuerdo con la revisión de literatura analizada, existe receptividad por parte de algunos países para implementar los modelos de la triple y cuádruple hélice, entre los cuales se encuentran Canadá, Dinamarca, E.E.U.U., Finlandia, Japón, Nueva Zelanda, España y Suecia¹³², Singapur, Hong Kong, Noruega, Sur-Corea¹³³.

2.2 CONTEXTO LATINOAMERICANO¹³⁴

En la primera mitad del siglo XX, el desarrollo de las universidades se deriva del Movimiento de Reforma Universitaria (URM). A diferencia de lo ocurrido en el mundo desarrollado, el URM fue tal vez la primera y única “revolución académica” en América Latina, dando lugar a una idea original de “universidad”. Como resultado del URM las universidades latinoamericanas se definen como entidades de la democratización y la reforma social, guiadas por las actividades de extensión de la enseñanza, la investigación y la participación directa en la resolución de los problemas sociales. Estos principios fueron adoptados, en mayor o menor medida, en casi todas las universidades públicas de América Latina, y causó graves tensiones entre ellas y las instituciones gubernamentales y productivas. Las

¹³¹ BERBEGAL-MIRABENT, Jasmina. LAFUENTE, Esteban y SOLÉ, Francesc. The pursuit of knowledge transfer activities: An efficiency analysis of Spanish universities. En: ELSEVIER. España (2013). Disponible en: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0148296313000556?np=y>>

¹³² JOHNSON, William. Roles, resources and benefits of intermediate organizations supporting triple helix collaborative R&D: The case of Precarn. En: Elsevier (En línea) E.E.U.U., 2008. En: Elsevier. [consultado 7 dic. 2012]. Disponible en <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166497208000217>>

¹³³ KOBZEVA, Liana, GRIBOV, Evgeny, KUZNETSOV, Ivan. Creating a web infrastructure of the regional innovation ecosystem in the Triple Helix model in Russia. Elsevier. Vol. 52. (En línea). 2012: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042812038980>>

¹³⁴ SUTZ, Judith. The university-industry-government relations in Latin America. En: Elsevier. Uruguay (2000). Disponible en: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733399000669>>

universidades fueron concebidas como una plataforma de debate social, donde las relaciones con las empresas privadas se consideraban indeseables.

Sin embargo, durante la década de 1960 un debate ideológico se generó en América Latina sobre el tema de la ciencia, la tecnología y la sociedad, que intentó legitimar un vínculo entre las universidades con el sector productivo y el gobierno. El resultado más explícito y pragmático de este debate fue el “Triángulo Sábato”, desarrollados en el año de 1968 por Sábato y Botana. El planteamiento de este modelo se centró en ofrecer estrategias para regular el funcionamiento del gobierno en su relación con otros agentes públicos, y plantear soluciones para el denominado círculo vicioso de dependencia que se presentaba en América Latina, caracterizado por la falta de innovación y el sentimiento de incapacidad, sumado a la falta de personal calificado, la baja inversión en investigación y desarrollo (I+D), el bajo funcionamiento de las instituciones de conocimientos locales y la alta dependencia de la ciencia y tecnología extranjera¹³⁵.

Este enfoque resalta la necesidad de integrar la ciencia y la tecnología como motores del desarrollo nacional basado en la acción coordinada de tres elementos fundamentales: el gobierno, la estructura productiva y la infraestructura de ciencia y tecnología. El Triángulo Sábato fue fundamentalmente un enfoque normativo, que establece las directrices generales para la política científica y tecnológica (C&T).

En la década de 1990 un cambio en las políticas de ciencia y tecnología de América Latina se llevó a cabo, inspirado por los avances en la teoría de la innovación y los enfoques analíticos producidos por la experiencia de los países desarrollados (Thomas 1997). Modelos como los Sistemas de Innovación y la Triple Hélice se adoptaron, en la mayoría de los casos, sin reflexión crítica o adecuada, como

¹³⁵ PINEDA, M. Katherine; MORALES, R. María E. y ORTIZ, R. María C. Modelos y mecanismos de interacción Universidad-empresa-Estado: retos par alas universidades colombianas. En línea. Disponible en: <<http://revistas.lasalle.edu.co/index.php/ed/article/view/193/137>>.

marcos normativos que establecieron los caminos a seguir por las universidades de América Latina.

Las colaboraciones de investigación multisectoriales universidad-industria-gobierno se presentaron para la financiación industrial de la investigación universitaria, consorcios industriales patrocinados por el gobierno, y los parques de investigación industrial o incubadoras de inicio en los campus universitarios.¹³⁶

2.3 CONTEXTO NACIONAL

El Gobierno Colombiano ha participado en el establecimiento de normas y leyes en pro de la relación universidad, empresa, estado, desde 1990. Los conceptos de Productividad y Competitividad se empezaron a abordar en la política nacional hasta 2006¹³⁷. En el año 2006 se crearon las comisiones regionales de competitividad en Colombia, encargadas de concebir la estrategia regional de competitividad de la región, velar por su ejecución, dar seguimiento a la competitividad de la región, y generar aprendizaje¹³⁸.

Actualmente las comisiones regionales de competitividad están presente en¹³⁹:

- **Región Andina:** Antioquia, Boyacá, Caldas, Bogotá-Cundinamarca, Huila, Norte de Santander, Risaralda, Santander, Quindío, Tolima.
- **Región Pacífica:** Cauca, Chocó, Nariño, Valle del Cauca.
- **Región Caribe:** Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, La guajira, Magdalena, San Andrés y Providencia, Sucre.

¹³⁶ SCHULTZ, Laura I. Nanotechnology's triple helix: a case study of the University at Albany's College of Nanoscale Science and Engineering. En: Springer US. (En línea). E.E.U.U. (2010). Disponible en: <<http://link.springer.com/article/10.1007/s10961-010-9201-8>>

¹³⁷ Antecedentes en competitividad. (s.f.). Recuperado el 13 de septiembre de 2013, de <http://www.comisionesregionales.gov.co/publicaciones.php?id=264>

¹³⁸ Comisiones Regionales de Competitividad. (s.f.). Recuperado el 13 de septiembre de 2013, de <http://wsp.presidencia.gov.co/sneci/institucionalidad/Paginas/comisiones-regionales.aspx>

¹³⁹ Antecedentes en competitividad. (s.f.). Recuperado el 13 de septiembre de 2013, de <http://www.comisionesregionales.gov.co/publicaciones.php?id=264>

- **Región Amazonía:** Amazonas, Caquetá, Guanía, Guaviare, Putumayo y Vaupés.

A partir del 2007 se conformaron los comités universidad empresa estado CUEE, en Bogotá, Antioquia, Santander, Valle del Cauca, Eje cafetero, Tolima – Huila y Nariño – Cauca, de los cuales se destaca el liderazgo de la Universidad de Antioquia (UDEA) y la Universidad Nacional de Colombia (UN), que además de coordinar los comités de su región cuentan con programas de innovación y gestión tecnológica, y diferentes proyectos direccionados a fortalecer las relaciones con el entorno.

2.4 CONTEXTO REGIONAL

En el marco de cooperación orientada a crear capacidades institucionales para el desarrollo de actividades de innovación en las empresas, el departamento administrativo de ciencia, tecnología e innovación (COLCIENCIAS) y la Cámara de Comercio de Bucaramanga han contribuido a que las empresas santandereanas asimilen y comiencen a desarrollar capacidades tecnológicas que tengan como objetivo generar nuevas estrategias de crecimiento y competitividad con base en el conocimiento.¹⁴⁰

La cámara de comercio de Bucaramanga ha realizado gestiones en convenio con Colciencias, la Corporación Enlace y el Comité Universidad-Empresa-Estado, para aumentar y acercar la relación entre universidades y empresas en la promoción de la innovación y el desarrollo tecnológico del empresario regional desde hace mas de cinco años.¹⁴¹

¹⁴⁰ Cámara de comercio de Bucaramanga, departamento administrativo de ciencia, tecnología e innovación (COLCIENCIAS). Proyecto dirigido por: Unidad de cooperación para el desarrollo empresarial C.C.B. 2010. Editorial: Armonía Impresores ISBN: 978-958-95705-2-4.

¹⁴¹ Cámara de comercio de Bucaramanga, departamento administrativo de ciencia, tecnología e innovación (COLCIENCIAS). Proyecto dirigido por: Unidad de cooperación para el desarrollo empresarial C.C.B. 2010. Editorial: Armonía Impresores ISBN: 978-958-95705-2-4.

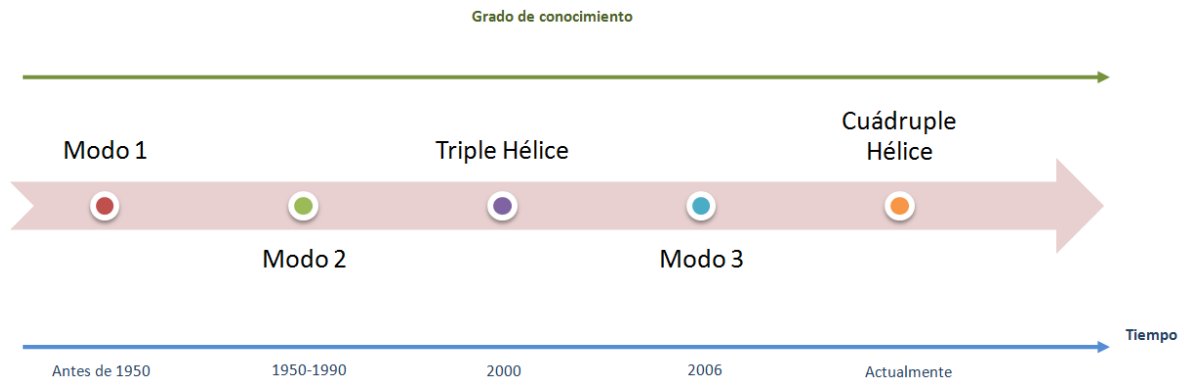
Por otra parte, el Comité Universidad-Empresa-Estado de Santander - CUEES inicio su funcionamiento en la ciudad de Bucaramanga hace aproximadamente 5 años. El principal propósito de este comité es establecer un espacio de encuentro entre empresarios, académicos y entes gubernamentales, para promover una interacción que permita definir proyectos concretos orientados a abordar y resolver los problemas del sector productivo del Departamento de Santander. Estos acuerdos entre los actores son realizados tomando como referencia las capacidades científicas y tecnológicas propias y la participación del gobierno local, regional y nacional como facilitadores y miembros activos de los proyectos.¹⁴²

2.5 EVOLUCIÓN DE LOS MODELOS DE INNOVACIÓN

En la **Figura 3** se evidencia cómo las perspectivas de innovación han evolucionado con el tiempo, pasando de los modelos lineales a los modelos sistémicos, y posteriormente a los nuevos modos de producción de conocimiento. Las teorías posteriores de innovación subrayan que el conocimiento es cada vez más amplio y transdisciplinario, y abarca los contextos económicos y sociales; en estos últimos los usuarios de innovación tienen un gran papel que desempeñar. A continuación se describe cómo se ha dado la evolución de los modelos de innovación.

¹⁴² COMITÉ UNIVERSIDAD –EMPRESA-ESTADO. Estatutos de Constitución y Regulación : Capítulo I : Artículo 3. Bucaramanga, 2008.

Figura 3. Evolución de los modelos de innovación



Fuente 4. Elaboración propia con base en¹⁴³

2.5.1 Modo 1

El punto de partida de este sistema es la forma tradicional de investigación universitaria básica de acuerdo al “Modelo lineal de innovación”. El modelo lineal indica que primero hay investigación básica, que se desarrolla en un contexto universitario. Después, esta investigación básica se convierte en la investigación y se transfiere de la universidad a los sectores relacionados con la universidad-aplicada. Por último, la investigación aplicada se traduce en el desarrollo experimental, llevada a cabo por las empresas. El modelo de revestimiento presenta serias debilidades en la comunicación de las preferencias del usuario en el mercado y de nuevo a la producción de la investigación básica.¹⁴⁴

2.5.2 Del Modo 1 al Modo 2¹⁴⁵

Modo 2 se desarrolló a partir del Modo 1. Sin embargo, mientras que el modo 1 representa la investigación tradicional de la universidad, Modo 2 se centra en la

¹⁴³ LILJEMARK, T. Innovation Policy in Canada. Citado por FÜZI, Anita. (2013). Quadruple-Helix and its types as user-driven innovation models. Presentado en 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>>

¹⁴⁴ CARAYANNIS, Elias G. y CAMPBELL, David J. F. Knowledge creation, diffusion, and use in innovation networks and knowledge clusters. A comparative system approach across the united states, Europe and asia. 2006. PRAEGER. Westport, Connecticut, LONDON. Chapter 5. The university/business research networks in science and technology. Knowledge production trends in the united states, European union and japan.

¹⁴⁵ CARAYANNIS, Elias y CAMPBELL, David. Op. cit., p. 3, 24, 36, 40

integración mutua de la investigación universitaria y la I + D (por lo tanto el modo 2 también penetra la investigación universitaria). El conjunto de I+D, la investigación básica, la investigación aplicada y desarrollo experimental se reposicionan y se replantean en un contexto de descubrimiento, por una parte, y la aplicación y la fabricación de los conocimientos por otra, también llamado la experimentación y la simulación.

La importancia del conocimiento tácito para el Modo 2 implica que los valores (los sistemas de valores) del mundo académico (universidades) y las empresas (empresas) se vuelven similares. Esta superposición también permite y fomenta las comunidades híbridas.

2.5.3 Del Modo 2 a la Triple Hélice ^{146, 147 148,149, 150,151,}

La superposición Triple Hélice ofrece un modelo a escala de la estructura social para la explicación del Modo 2 como una estructura históricamente emergente para la producción de conocimiento científico, y su relación con el modo 1.

Desde 1975, Sábato postuló una estrategia de integración, la cual constituye el primer enfoque sistémico de las interrelaciones necesarias entre el sector productivo, la infraestructura científico-tecnológica (universidad) y el gobierno. A estas interrelaciones se les llamó el Modelo del Triangulo de Sábato, las cuales

¹⁴⁶ HENG, Hock; MOHD, Nuratika Fatima; MD RASLI, Amran; JAWAD, Muhammad. Four Pillar in the Transformation of Production Economy to Knowledge Economy. En: Elsevier. (En línea). Maylasia, 2012. [consultado 20 dic. 2012]. Disponible en <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042812006933>>

¹⁴⁷ KIM, Younghwan; KIM, Wonjoon; YANG, Taeyong. The effect of the triple helix system and habitat on regional entrepreneurship: Empirical evidence from the U.S. En: Elsevier. (En línea). E.E.U.U. (2012). Disponible en: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733311001600>>

¹⁴⁸ PRASETIO, Eko Agus; ARIFIANI, 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. [consultado 29 nov. 2012]. Disponible en <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042812039067>>

¹⁴⁹ PARK, Han Woo; HONG, Heung Deug y 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, 2005. [consultado 21 feb. 2013]. Disponible en: <<http://link.springer.com/article/10.1007/s11192-005-0257-4>>

¹⁵⁰ LUENGO, María Jesús y OBESO, María. The triple helix effect on innovation performance. En: Scielo. (En línea). España (2012). Disponible en:<http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-75902013000400006&script=sci_arttext>

¹⁵¹ ETZKOWITZ, H. y LEYDESDORFF, L. 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: SSRN. (En línea) Nueva York, 2012. [consultado 16 dic. 2013]. Disponible en <http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1996760>

proponen los lineamientos necesarios para la economía del conocimiento de manera coordinada para impulsar la innovación.

La Triple Hélice es un modelo propuesto por los investigadores: Henry Etzkowitz de la Universidad de Stanford, y Loet Leydesdorff de la Universidad de Ámsterdam, quienes lo desarrollaron a partir de trabajos conjuntos y separados, actuando como consultores para aquellos países interesados en utilizar la innovación como herramienta de crecimiento, siendo su núcleo la expansión del conocimiento en la sociedad y la economía.

Etzkowitz y Leydesdorff ofrecieron una perspectiva diferente en la teoría, por tanto, los modelos de triple hélice se pueden diferenciar por dos enfoques. Etzkowitz con su interés a largo plazo del estudio de las relaciones universidad-industria y Leydesdorff con su interés en un modelo evolutivo que puede generar una superposición de las comunicaciones. Después la participación en un taller y un volumen de memorias por parte de Etzkowitz, surge la metáfora de la Triple Hélice en las discusiones acerca de la organización de una conferencia de seguimiento en este título en Ámsterdam en enero de 1996.

El modelo de la triple hélice es analíticamente diferente de los sistemas nacionales de innovación, que conceden a la empresa el papel de liderazgo en la innovación, y del modelo de "Triángulo" de Sábato, en la que el Estado tiene el privilegio.

2.5.4 De la Triple Hélice al Modo 3¹⁵²

Este nuevo enfoque amplía y extiende el "Modo 1" y "Modo 2" de sistemas de producción de conocimiento, y consiste en "redes de innovación" y "clúster de conocimiento" para la creación, la difusión y el uso de conocimiento.

¹⁵² Carayannis, E. Jeffrey A. (2006). Global and Local Knowledge. Glocal Transatlantic. Citado por: CARAYANNIS, Elias y CAMPBELL, David. Mode 3 Knowledge Production in Quadruple Helix Innovation Systems. En: Springer. (En línea). (2012). Disponible en: < http://www.springer.com/cda/content/document/cda_downloaddocument/9781461420613-1.pdf?SGWID=0-0-45-1263639-p174250662.>

“Modo 3”, es un enfoque de sistemas multilaterales, multinodales, multimodal y multinivel, que implica, las entidades del gobierno, la academia, la industria y la sociedad civil, el cual se basa en una perspectiva teórico-sistema de las tendencias socioeconómicas, políticas, tecnológicas y culturales y las condiciones que dan forma a la evolución conjunta del conocimiento “la economía y la sociedad basada en el conocimiento glocal.”

La arquitectura del “Modo 3 Sistema de Producción del Conocimiento” se centra en los procesos de aprendizaje y aprovecha, en orden superior, las dinámicas que permiten, de arriba hacia abajo, las políticas y prácticas gubernamentales, universidades y de la industria, y de abajo hacia arriba, la sociedad civil, sus iniciativas y prioridades para interactuar y participar con los demás hacia una síntesis más inteligente, eficaz y eficiente movimientos de base. Al hacerlo, el modo 3 se asegura un acoplamiento más ajustado y más robusto de la visión con la realidad y ayuda a reedificar el bienestar socio-económico y socio-político al lograr convertirse entre las aspiraciones y limitaciones.

El concepto de Modo 3 está más inclinado a enfatizar la coexistencia y la co-evolución de los diferentes modos de conocimiento e innovación. El Modo 3, incluso acentúa ese pluralismo y la diversidad de los modos de conocimiento e innovación como sea necesario para el avance de las sociedades y las economías.

2.5.5 Evolucionando hacia la Cuádruple Hélice

La metáfora de una triple hélice más o menos abierta se ha propuesto para extender el modelo de la triple hélice a más de tres hélices, pues investigadores afirman que este modelo no es una condición suficiente para el crecimiento innovador a largo

plazo, por consiguiente, un cuarto elemento debe ser incorporado para poder jugar un papel activo en la creación de conocimiento.¹⁵³

Liljemark sustenta que el cuarto pilar crea vínculos entre las organizaciones de triple hélice y debe ser incluido en el modelo de innovación Triple Hélice. Investigaciones previas han señalado que no hay un solo modelo de cuádruple hélice. Todos los tipos de cuádruple hélice tienen en común que han incluido algún agente de la innovación en el modelo de triple hélice. Dependiendo del contexto, los usuarios pueden ser empresas, organizaciones, asociaciones de la sociedad civil, los usuarios líderes, usuarios profesionales, los usuarios comunes o aficionados, consumidores, empleados, residentes y ciudadanos también.¹⁵⁴

Sobre los cinco modelos descritos en los apartados anteriores, se puede concluir que a nivel nacional en una sociedad del conocimiento, cada modelo contribuye específicamente a la “creación, difusión y uso del conocimiento”¹⁵⁵. En el "Modelo básico", la innovación fundamental de la Triple Hélice se centra en la economía del conocimiento. El Modo 3 ya trae en la perspectiva de la sociedad del conocimiento (y de la democracia del conocimiento). Desde el punto de vista del modelo de innovación Modo 3, es evidente que hay una co-evolución de la economía del conocimiento y de la sociedad del conocimiento¹⁵⁶.

¹⁵³ 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. [consultado 27 nov. 2012]. Disponible en: <<http://link.springer.com/article/10.1007/s13132-011-0049-4/fulltext.html>>

¹⁵⁴ LILJEMARK, T. Innovation Policy in Canada. Citado por FÜZI, Anita. (2013). Quadruple-Helix and its types as user-driven innovation models. Presentado en 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>>

¹⁵⁵ CARAYANNIS, Elias y CAMPBELL, David. Triple Helix, Quadruple Helix and Quintuple Helix and How Do Knowledge, Innovation and the Environment Relate To Each Other? A Proposed Framework for a Trans-disciplinary Analysis of Sustainable Development and Social Ecology. Citado por CARAYANNIS, Elias y CAMPBELL, David. Mode 3 Knowledge Production in Quadruple Helix Innovation Systems. Springer New York Dordrecht Heidelberg London, 2012. <http://www.springer.com/cda/content/document/cda_downloaddocument/9781461420613-1.pdf?SGWID=0-0-45-1263639-p174250662>

¹⁵⁶ DUBINA, Igor; CARAYANNIS, Elia y CAMPBELL, David. Creativity Economy and a Crisis of the Economy? Coevolution of Knowledge, Innovation, and Creativity, and of the Knowledge Economy and Knowledge Society. Citado por CARAYANNIS, Elias y CAMPBELL, David. Mode 3 Knowledge Production in Quadruple Helix Innovation Systems. Springer New York Dordrecht Heidelberg London, 2012. <http://www.springer.com/cda/content/document/cda_downloaddocument/9781461420613-1.pdf?SGWID=0-0-45-1263639-p174250662>

3 DEFINICIÓN DE MODELOS DE INNOVACIÓN

3.1 MODELO TRIPLE HÉLICE (MTH)

Etzkowitz y Leydesdorff¹⁵⁷, asimilar el MTH con la figura geométrica, el triángulo, y lo describen como la interacción entre el gobierno, la industria y la universidad, quienes están ubicados en los vértices del triángulo. Los vínculos entre estos actores es dado de forma estratégica y su relación es recíproca; cada actor aporta su fortaleza intentando mejorar el rendimiento y la consecución de un objetivo común como el desarrollo o descubrimiento de nuevos conocimientos, tecnología o productos y servicios que se transmiten a los usuarios finales, de acuerdo a lo que la sociedad necesita¹⁵⁸.

A su vez el MTH es llamado modelo de la innovación de "redes trilaterales y organizaciones híbridas" de "relaciones gubernamentales entre universidad e industria" que busca un objetivo común entre los tres entes, que se desarrolla en espiral y captura recíprocamente relaciones en diferentes puntos del proceso de capitalización del conocimiento^{159,160,161162}.

La triple hélice puede ser considerada como un "modelo básico" para la innovación, como resultado de las interacciones en la producción de conocimientos referentes a las universidades (educación superior), industrias (economía), y los gobiernos. La

¹⁵⁷ ETZKOWITZ, H. y LEYDESORFF, L. The Dynamics of Innovation: From National Systems and 'Mode 2' to a Triple Helix of University-Industry-Government Relations. Citado por: HENG, Hock; MOHD, Nuratika Fatima; MD RASLI, Amran; JAWAD, Muhammad. Four Pillar in the Transformation of Production Economy to Knowledge Economy. En: Elsevier. (En línea). Maylasia: 2012. [consultado 20 dic. 2012]. Disponible en <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042812006933>>

¹⁵⁸ NAKWA, Karantarat; ZAWDIE, Girma e 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, 2012. [consultado 29 nov. 2012]. Disponible en <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042812038967>>

¹⁵⁹ LEYDESORFF, Loet. The Triple Helix of University-Industry-Government Relations. En: SSRN. (En línea) Nueva York, 2012. [consultado 16 dic. 2013]. Disponible en <http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1996760>

¹⁶⁰ 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. [consultado 21 ene. 2013]. Disponible en <<http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10734-007-9098-9>>

¹⁶¹ 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. [consultado 29 nov. 2012]. Disponible en <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042812039055>>

¹⁶² ETZKOWITZ, H. y LEYDESORFF, L. 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: SSRN. (En línea) Nueva York, 2012. [consultado 16 dic. 2013]. Disponible en <http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1996760>

Triple Hélice está contextualizada por el modelo más amplio de innovación, la cuádruple hélice, que es la mezcla de las características de la población, por ejemplo, la sociedad civil.¹⁶³

3.2 MODELO CUÁDRUPLE HÉLICE (MCH)

De acuerdo a Lijemark^{164, 165}, para obtener un crecimiento innovador a largo plazo, es necesario agregar una cuarta hélice al MTH, que según Carayannis y Campbell¹⁶⁶, es llamada la "sociedad civil", definido como el "público basado en la cultura y en los medios". Esta cuarta hélice a su vez está asociada a "industrias creativas" "multimedia", "cultura", "valores", "estilos de vida", "arte", y tal vez también la noción de la "clase creativa" que a su vez está influenciada por los medios de comunicación.

A su vez, Liljemark,¹⁶⁷ Delman y Madsen¹⁶⁸ también han llamado a este cuarto pilar "organizaciones intermedias" u "organizaciones que habilitan la innovación" que actúan como intermediarios y usuarios de redes entre las organizaciones de la triple hélice. Estas organizaciones son independientes sin fines de lucro que combinan fondos del gobierno y el sector privado, que cumplen la función de traducir y coordinar los campos emergentes de conocimiento entre las cuatro hélices. Este tipo de organizaciones son catalizadores para la inversión gubernamental estratégica en tecnologías de desarrollo y de la riqueza en todos los sectores industriales.

¹⁶³ Ibid. p. 1-30

¹⁶⁴ LILJEMARK, T. (2004). Innovation Policy in Canada. Citado por: AFONSO, Oscar; MONTEIRO, Sara y Thompson, María. A Growth Model for the Quadruple Helix Innovation Theory. En: ElSevier (En línea) Portugal, 2010. [consultado 6 dic. 2012]. Disponible en <http://www3.eeg.uminho.pt/economia/nipe/docs/2010/NIPE_WP_12_2010.pdf>

¹⁶⁵ LILJEMARK, T. Innovation Policy in Canada. Citado por FÜZI, Anita. (2013). Quadruple-Helix and its types as user-driven innovation models. Presentado en 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>>

¹⁶⁶ CARAYANNIS, E. G. y CAMPBELL, D. F. (2009) "Mode 3" and "Quadruple Helix". Citado por FÜZI, Anita. (2013). Quadruple-Helix and its types as user-driven innovation models. Presentado en 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>>

¹⁶⁷ LILJEMARK, T. Innovation Policy in Canada. Citado por FÜZI, Anita. (2013). Quadruple-Helix and its types as user-driven innovation models. Presentado en 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>>

¹⁶⁸ DELMAN, J. y MADSEN, S. T. (2007) Nordic Triple Helix Collaboration in Knowledge, Innovation, and Business in China and India: A preliminary study. Citado por: FÜZI, Anita. (2013). Quadruple-Helix and its types as user-driven innovation models. Presentado en 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>>

Así mismo, Khan y Al-Ansari¹⁶⁹ consideran que la interacción entre empresa, academia, gobierno y sociedad civil es requisito para el crecimiento sostenible y desarrollo social^{170, 171}.

¹⁶⁹ KHAN, MR y Al-Ansari, M (2005) Sustainable Innovation as a Corporate Strategy. Citado por: AFONSO, Oscar; MONTEIRO, Sara y Thompson, María. A Growth Model for the Quadruple Helix Innovation Theory. En: Elsevier (En línea) Portugal, 2010. [consultado 6 dic. 2012]. Disponible en <http://www3.eeg.uminho.pt/economia/nipe/docs/2010/NIPE_WP_12_2010.pdf>

¹⁷⁰ MARCOVICH, Anne y SHINN, Terry. From the Triple Helix to a Quadruple Helix? The Case of Dip-Pen Nanolithography. En: Springer. (En línea) Francia, 27 abr, 2011. [consultado 4 nov. 2012]. Disponible en <<http://link.springer.com/article/10.1007/s11024-011-9169-z>>

¹⁷¹ LILJEMARK, T. Innovation Policy in Canada. Citado por FÚZI, Anita. (2013). Quadruple-Helix and its types as user-driven innovation models. Presentado en 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>>

4. PERFILES DE LOS ACTORES DEL MTH Y EL MCH

En el MTH y MCH, se han identificado cuatro actores principales universidad, empresa, estado y sociedad¹⁷². Estos actores se deben conectar, deliberar y modernizar, y esta interacción crea una Infraestructura de Conocimiento, Economía Política e Innovación, la cual se dice es una ventaja competitiva¹⁷³. A continuación se describe cada uno de los actores de los modelos.

De acuerdo al MCH, la estructura económica de un país se encuentra en cuatro pilares/hélices: Academia, Empresa, Gobierno y Sociedad Civil, y el crecimiento económico es generado por la agrupación y concentración de personas talentosas y productivas. Ciudades creativas y regiones del conocimiento son así consideradas los verdaderos motores del crecimiento económico. La academia y las empresas, junto con las infraestructuras tecnológicas de innovación, proporcionan el ecosistema de innovación integrada, donde todas las formas de creatividad pueden aumentar. A su vez, los gobiernos proporcionan el apoyo financiero y el sistema de regulación para la definición y ejecución de las actividades de innovación. La Sociedad Civil exige, siempre, productos y servicios innovadores.¹⁷⁴

4.1 GOBIERNO

El gobierno desempeña el papel de facilitador para formar las relaciones entre las universidades y la industria; por un lado, el gobierno da orientación política y apoya a las universidades con fondos, por otro lado, el gobierno proporciona a la industria

¹⁷² HENG, Hock; MOHD, Nuratika Fatima; MD RASLI, Amran; JAWAD, Muhammad. Op. cit., p 532

¹⁷³ ACHMAD, Ghazali y LENNY, Martine. Bandung as Service City Indonesia: The Role of Academic, Business and Community. En: ElSevier (En línea) Indonesia, 2012. [consultado 17 abr. 2013]. Disponible en <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042812039249>>

¹⁷⁴ AFONSO, Oscar; MONTEIRO, Sara y Thompson, María. A Growth Model for the Quadruple Helix Innovation Theory. En: ElSevier (En línea) Portugal, 2010. [consultado 6 dic. 2012]. Disponible en <http://www3.eeg.uminho.pt/economia/nipe/docs/2010/NIPE_WP_12_2010.pdf>

los resultados de I+D con el fin de coordinar una mejor utilización de los resultados de I+D y las tecnologías desarrolladas, creadas o utilizadas por la industria.^{175, 176}

Irawati¹⁷⁷, afirma que el gobierno es quien debe proporcionar incentivos económicos, legislativos, de infraestructura y apoyo necesario para facilitar la interacción entre las universidades y la industria. Ejemplos del papel del gobierno en la economía de conocimiento son la introducción de la Ley Bayh-Dole en 1980 y la creación de la Fundación Nacional de Ciencias en los EE.UU.

Florice¹⁷⁸ definen el rol del gobierno como recolector-benefactor apoyando la innovación en sus países de forma directa, y también de forma indirecta financiando los Centros de Investigación.

La intervención del gobierno contribuye en la estabilidad de las interacciones entre las esferas de las redes económicas y sociales para garantizar la cooperación, la colaboración y el apoyo institucional. De lo anterior, se evidencia, por un lado, mediante el fomento del desarrollo de universidades emprendedoras, con la capacidad organizativa para asumir roles de liderazgo en sus regiones, y por otro, mediante la estructuración de directrices sobre la propiedad intelectual, sistemas regulatorios y tributarios para fomentar nuevas empresas.

¹⁷⁵ BAGHERIMOGHADAM, Naser; HOSSEINI, Seyed H.; SAHAFAZADEH, Mahdi. An analysis of the industry–government–university relationships in Iran's power sector: A benchmarking approach. En: Elsevier. (En línea). Irán, 2012. [consultado 28 ene. 2013]. Disponible en: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160791X12000541>>

¹⁷⁶ NAKWA, Karantarat. ZAWDIE, Girma y INTARAKUMNERD, Patarapong. Op. cit., p. 60

¹⁷⁷ IRAWATI, D. Understanding the Triple Helix Model from The Perspective of the Developing Country: A Demand or A Challenge for Indonesian Case Study?. Citado por HENG, Hock; MOHD, Nuratika Fatima; MD RASLI, Amran; JAWAD, Muhammad. Four Pillar in the Transformation of Production Economy to Knowledge Economy. En: Elsevier. (En línea). Maylasia: 2012. [consultado 20 dic. 2012]. Disponible en <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042812006933>>

¹⁷⁸ FLORICEL, S.; MICHELA, J. y GEORGE, M. Resource feedbacks for continuous innovation: the articulation of firm, university and government roles. Citado por LUENGO, María J. y OBESO, María. The triple helix effect on innovation performance. RAE-Revista de Administración de Empresas | FGV-EAESP. España. 2012. <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-75902013000400006&script=sci_arttext>

5.2 INDUSTRIA

Para Wright¹⁷⁹, la industria se encarga de buscar y promover la colaboración para el aprendizaje a través de capacitaciones y para obtener acuerdos con socios externos, así como el desarrollo de vínculos para proporcionar activos complementarios, participante en asociaciones, en intercambio de equipo, información e intercambio de conocimientos, en el desarrollo de producto/proceso, y la prestación de consultoría. Estas interacciones ayudan a la industria para distribuir los costos y riesgos vinculados con la innovación.

Una característica importante en el actor empresa resaltada por Cohen & Levinthal¹⁸⁰, Niosi y Bellon¹⁸¹, y Todorova y Durisin¹⁸², es la capacidad de absorción o capacidad para reconocer el valor del nuevo conocimiento externo, la cual comprende la adquisición, la asimilación o la transformación y, posteriormente, la explotación del conocimiento científico que conduce a la ventaja competitiva desde la perspectiva de una empresa, con el único objetivo de crear nuevos productos, procesos y conocimientos.

5.3 UNIVERSIDAD

Las universidades son los actores con la misión de promover la formación de capital humano y proporcionar nuevos conocimientos, se encuentran en una dinámica de cambio interno y externo, y continuamente tienen que responder a los retos de la nueva sociedad. La universidad se ha transformado de una institución de enseñanza

¹⁷⁹ WRIGHT, M.; CLARYSSE, B.; LOCKETT, A.; KNOCKAERT, M. Mid-range universities' linkages with industry: Knowledge types and the role of intermediaries. Citado por HENG, Hock; MOHD, Nuratika Fatima; MD RASLI, Amran; JAWAD, Muhammad. Four Pillar in the Transformation of Production Economy to Knowledge Economy. En: Elsevier. (En línea). Maylasia: 2012. [consultado 20 dic. 2012]. Disponible en <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042812006933>>

¹⁸⁰ COHEN, W. y LEVINTHAL, D. 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. (En línea). Austria, 2012. [consultado 16 dic. 2013]. Disponible en <<http://link.springer.com/article/10.1007/s10961-012-9258-7>>

¹⁸¹ NIOSI, J. y BELLON, B. The absorptive capacity of regions. Citado por HEINZL, Joachim; KOR, Ah-Lian; ORANGE, Graham; KAUFMANN; Hans Ru'diger. Technology transfer model for Austrian higher education institutions. En: Springer. (En línea). Austria, 2012. [consultado 16 dic. 2013]. Disponible en <<http://link.springer.com/article/10.1007/s10961-012-9258-7>>

¹⁸² Todorova, G. y DURISIN, B. The concept and the reconceptualization of absorptive capacity: Recognizing the value. Citado por HEINZL, Joachim; KOR, Ah-Lian; ORANGE, Graham; KAUFMANN; Hans Ru'diger. Technology transfer model for Austrian higher education institutions. En: Springer. (En línea). Austria, 2012. [consultado 16 dic. 2013]. Disponible en <<http://link.springer.com/article/10.1007/s10961-012-9258-7>>

a la combinación de actividades como la docencia y la investigación básica y aplicada que contribuya a ser más productiva.

El papel de las universidades de acuerdo con el modelo de triple hélice es capturar múltiples relaciones recíprocas entre los entornos institucionales en diferentes etapas de la "capitalización de conocimiento".^{183, 184} las universidades pueden proporcionar asistencia industrial, servicios técnicos y de gestión y servicios de enlace con la industria, de igual forma, facilitan la comercialización de derechos de propiedad intelectual, asesoramiento, intercambio de equipo y el intercambio de recursos humanos.¹⁸⁵

Las universidades actúan como vehículos para la transferencia de tecnología a través del cual el intercambio de conocimientos se hace más eficaz. En general, son consideradas como lugares donde se genera el conocimiento patentado, donde se encuentra la investigación especializada, y donde los científicos y la industria trabajan juntos en la comercialización del producto.^{186, 187}

5.4 SOCIEDAD CIVIL

El papel de la sociedad civil es específicamente, el consumo de la economía, la demanda, el conocimiento, la tecnología, los productos y los servicios. Según

¹⁸³ ETZKOWITZ, H. y LEYDESDORFF, L. Universities in the Global Economy: A Triple Helix of University-Industry-Government Relations. Citado por CANTÙ, Chiara. Exploring the role of spatial relationships to transform knowledge in a business idea — Beyond a geographic proximity. En: Elsevier. (En línea). Italia, 2010. [consultado 21 dic. 2013]. Disponible en <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0019850110000908>>

¹⁸⁴ ETZKOWITZ, H. y LEYDESDORFF, L. The dynamics of innovation: from national systems and "mode 2" to a triple helix of university-industry-government relations. Citado por CANTÙ, Chiara. Exploring the role of spatial relationships to transform knowledge in a business idea — Beyond a geographic proximity. En: Elsevier. (En línea). Italia, 2010. [consultado 21 dic. 2013]. Disponible en <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0019850110000908>>

¹⁸⁵ NAKWA, Karantarat; ZAWDIE, Girma e INTARAKUMNERD, Patarapong. Op cit., p. 55

¹⁸⁶ D'ESTE, P. y PATEL, P. University-industry linkages in the UK: What are the factors underlying the variety of interactions with industry? Citado por WU, Weiping. Managing and incentivizing research commercialization in Chinese Universities. En: Springer. (En línea). China, 2009. [consultado 21 dic. 2013]. Disponible en <<http://sites.tufts.edu/wuweiping/files/2011/02/JTT-UILinstitutions.pdf>>

¹⁸⁷ POYAGO-THEOTOKY, J.; BEATH, J. y SIEGEL, D. Universities and fundamental research: Reflections on the growth of university-industry partnerships. Citado por WU, Weiping. Managing and incentivizing research commercialization in Chinese Universities. En: Springer. (En línea). China, 2009. [consultado 21 dic. 2013]. Disponible en <<http://sites.tufts.edu/wuweiping/files/2011/02/JTT-UILinstitutions.pdf>>

estudios realizados por Eriksson¹⁸⁸, Lama y Origen¹⁸⁹, Almirall¹⁹⁰, y Bergvall-Kareborn¹⁹¹, los usuarios son quienes capturan, hacen prototipos y validan soluciones en el contexto de la vida real convirtiéndose en una herramienta analítica útil que proporciona información adicional, lo cual se ve reflejado en una mejor comprensión del contexto, que contribuyen a la producción del conocimiento y la innovación a través de la identificación de sus necesidades y las pruebas de prototipo¹⁹².

La participación de los usuarios en el proceso de innovación ayuda a los fabricantes en la introducción de nuevos productos¹⁹³ y gracias a ello, Eriksson¹⁹⁴ afirma que es posible realizar una evaluación muy fiable del mercado, contribuyendo en una reducción significativa de riesgos de tecnología y negocios.

De acuerdo a la investigación de Kuusisto¹⁹⁵, existen diferentes tipos de participación de los usuarios en los procesos de I+D, tal como se evidencia en la **Figura 4**.

- **Diseño para los usuarios:** o modelo de empresa centrada, significa que el producto o servicio se desarrolla en nombre de los usuarios. Los métodos de investigación (por ejemplo, entrevistas, encuestas y habilitados para Internet nuevos

¹⁸⁸ ERIKSSON, M.; NIITAMO, VP. y KULKKI, S. State-of-the-art in utilizing Living Labs approach to user-centric ICT innovation – A European approach. Citado por FÜZI, Anita. (2013). Quadruple-Helix and its types as user-driven innovation models. Presentado en 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>>.

¹⁸⁹ LAMA, N. Y ORIGIN, A. Innovation Ecosystem: Services Engineering and Living Labs a Dream to Drive Innovation. Citado por FÜZI, Anita. (2013). Quadruple-Helix and its types as user-driven innovation models. Presentado en 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>>.

¹⁹⁰ ALMIRALL, E. y WAREHAM, J. Living Labs and Open Innovation: Roles and Applicability. Citado por FÜZI, Anita. (2013). Quadruple-Helix and its types as user-driven innovation models. Presentado en 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>>.

¹⁹¹ BERGVALL-KÅREBORN, B.; IHLSTRÖM E.; STÅHLBRÖST, A. y SVENSSON, J. A Milieu for Innovation: Defining Living Labs. Citado por FÜZI, Anita. (2013). Quadruple-Helix and its types as user-driven innovation models. Presentado en 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>>.

¹⁹² FÜZI, Anita. Op. cit., p. 1 - 22

¹⁹³ NAKWA, Karantarar; ZAWDIE, Girma e 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, 2012. [consultado 29 nov. 2012]. Disponible en <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042812038967>>

¹⁹⁴ ERIKSSON, Mats; NIITAMO, Veli-Pekka y KULKKI, Seija. (2005): State of the Art in utilizing Living Labs approach to user-centric ICT innovation – a European approach. En: Vinnova (En línea) 2005. [consultado 5 ago. 2013]. Disponible en <http://www.vinnova.se/upload/dokument/Verksamhet/TITA/Stateofheart_LivingLabs_Eriksson2005.pdf>

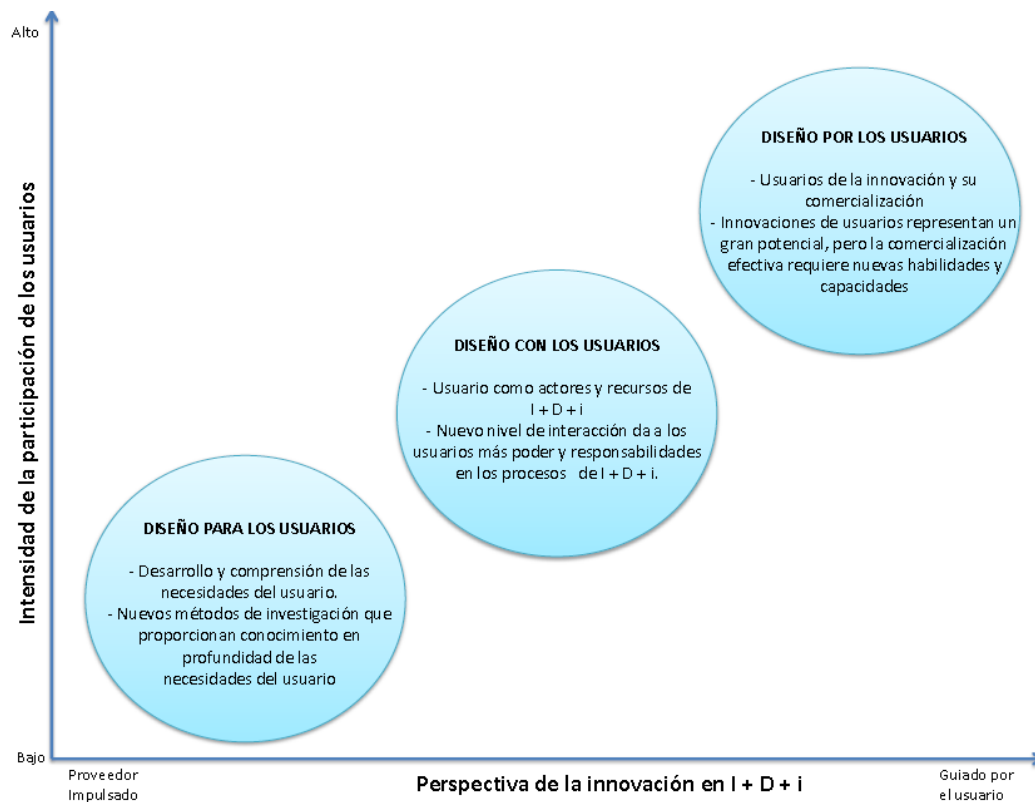
¹⁹⁵ KUUSISTO, A. y KUUSISTO, J. Customers and Users as Drivers and Resources of New Service Development: Three Approaches Towards User Needs Driven Service Innovations. Citado por FÜZI, Anita. (2013). Quadruple-Helix and its types as user-driven innovation models. Presentado en Triple Helix International 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>>

métodos) se utilizan para obtener un profundo conocimiento de las necesidades de los usuarios y como base para el diseño.

- **Diseño con los usuarios:** los usuarios son actores activos en el proceso de innovación. Es así como se requiere de una nueva mentalidad y métodos por el productor, ya que los resultados son co-creación con los usuarios.
- **Diseño por los usuarios:** los usuarios son los productores de innovaciones, algunos usuarios innovan sólo para ellos, donde crean un producto personalizado o un servicio que responda a las necesidades del personal. Von Hippel¹⁹⁶, afirma que la ventaja de este modelo es que el usuario no se enfrenta a las mismas barreras, consideraciones y restricciones (por ejemplo market size, costos de producción) que el proceso de innovación que una empresa se enfrentaría, lo que permite la creación de soluciones pioneras no disponibles e innovaciones radicales.

¹⁹⁶ VON HIPPEL, E. Democratizing Innovation. Citado por FÜZI, Anita. (2013). Quadruple-Helix and its types as user-driven innovation models. Presentado en 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>>

Figura 4. Tres enfoques de la innovación con usuarios



Fuente 5. Elaboración propia basado en FÜZI, Anita. Op. cit., p. 10

5.5 INTERMEDIARIOS

De acuerdo a Nakwa y Zawdie¹⁹⁷, dentro de la interacción universidad, empresa, estado y sociedad existen algunos límites entre los mismos, que impiden la realización de acuerdos de cooperación y desarrollo de proyectos para la innovación. Los intermediarios se establecen para superar esas dificultades dentro de la red. Éstos intermediarios pueden surgir de los mismos actores.¹⁹⁸

¹⁹⁷ Nakwa, K. and Zawdie, G. The role of innovation intermediaries in promoting triple helix system: the case study of MNC-dominated industries in Thailand. Citado por NAKWA, Karantarat; ZAWDIE, Girma e 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, 2012. [consultado 29 nov. 2012]. Disponible en <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042812038967> >

¹⁹⁸ NAKWA, Karantarat; ZAWDIE, Girma e INTARAKUMNERD, Patarapong. Op cit., p. 55

En el MTH y el MCH también se han planteado estrategias como incluir las organizaciones intermedias, para apoyar proyectos de I+D entre los miembros de los modelos. Los intermediarios integran y atraen a universidades y agencias gubernamentales a unirse a las redes de empresas ya existentes. Los intermediarios desempeñan un papel de patrocinio a nivel político mediante la canalización de recursos para la industria; papel mediador a nivel estratégico mediante la vinculación de los actores de triple hélice; y el papel de expansión de los límites a nivel operativo por la prestación de servicios que facilitan la circulación del conocimiento¹⁹⁹. Las funciones de los intermediarios se observan concretamente en la **Tabla 6**.

La existencia de organizaciones intermedias en los modelos de la triple y cuádruple hélice, se explica desde la perspectiva de la TCE (economía de costos de transacción). Es decir, las organizaciones intermediarias son útiles si se reducen costos de transacción, o si proporcionan ingresos corrientes o facilitan los procesos que eventualmente conducen a las fuentes de ingresos, como en la comercialización de nuevas tecnologías.²⁰⁰

Tabla 6. Funciones de los intermediarios de innovación

Nivel de aplicación			
	Nivel político	Nivel estratégico	Nivel operativo
Roles	Patrocinio	Intermediación	Expansión de los límites
Funciones	• Formulación y transmisión de Política • La provisión de apoyos para implementar política	• Formación de la estrategia para la colaboración y la prestación de mecanismos de colaboración • Creación de vínculos entre la clave actores institucionales y entre intermediarios	Prestación de servicios técnicos para facilitar la circulación de los conocimientos
Organizaciones Intermediarias	Agencias estatales	Las agencias gubernamentales, universidades oficinas de	Proveedores de servicios gubernamentales,

¹⁹⁹ NAKWA, Karantarat. ZAWDIE, Girma y INTARAKUMNERD, Patarapong. Op Cit. p. 55

²⁰⁰ JOHNSON, William. Op. cit., p. 496

		enlace industrial, ancla empresas, asociaciones comerciales	universidades, intensiva en conocimiento empresas de servicios comerciales (KIBS)
--	--	---	---

Fuente 6. Elaboración propia de acuerdo a Nakwa, K. and Zawdie, G. Op. cit., p. 55

Adicionalmente a los roles identificados en el apartado 4, los intermediarios también desempeñan otras funciones a saber: ²⁰¹

- Mediador / árbitro. Equivalente a un supervisor del avance de proyecto, quien asiste las posibles falencias en el comportamiento cooperativo o problemas de presupuesto, contribuyendo a que el proyecto se dirija correctamente. Esto ayuda a contrarrestar las diferencias de poder que pueden existir entre los colaboradores del MTH y el MCH.
- Patrocinador / distribuidor de fondos. Se aplica principalmente cuando la financiación proviene de fuentes gubernamentales y de la industria. Al ser un ente externo patrocinador, se garantiza que los proyectos se gestionan adecuadamente en el área financiera, asegurando que el presupuesto de un proyecto sea gastado según designación del proyecto.
- Filtro / legitimador. Decide qué proyectos deben ser apoyados financieramente, con base en el análisis realizado por expertos. De esta legitimización de aceptar el proyecto depende en gran medida el mantenimiento del proyecto con entidades externas, como bancos o desarrolladores de otras tecnologías.
- Agente Tecnológico. Ayuda a la transferencia de nuevas tecnologías para que toda su red adquiera nueva tecnología, la comparta y salga adelante con

²⁰¹ JOHNSON, William. Op Cit., p. 500 – 502

novedosos procesos y producto. Se puede lograr a través de talleres, conferencias, unión con otras empresas.

- Recursos / Proveedor de gestión. Proporciona recursos en forma de modelos de gestión y otros sistemas de gestión de proyectos que pueden ser útiles en proyectos de I + D. Para que exista este intermediario, los proyectos deben tener tres tipos diferentes de organizaciones que participan en la colaboración en I + D del proyecto para facilitar la innovación distribuida: (1) usuarios-clientes (que son esenciales para la comprensión de la necesidad de la tecnología y cómo se va a utilizar), (2) los proveedores o desarrolladores de tecnología (que son las pymes que mueven la tecnología desde el laboratorio al mercado), (3) investigadores (universitarios que aportan un punto de vista científico internacionalmente informado a la obra).

5. INTERACCIONES ENTRE LAS HÉLICES DEL MTH Y EL MCH

Etzkowitz²⁰² afirma que las hélices que conectan los actores de cada modelo de innovación no son necesariamente iguales, dando lugar a la creación de diferentes niveles de relación o formas de interacción derivadas del papel de desempeño de la universidad, la industria, el gobierno y la sociedad, en relación al movimiento y reorientación entre los mismos, lo cual puede estar asociado con el grado de compromiso en la relación. A continuación se describen las diferentes interacciones entre las hélices encontradas en la literatura estudiada, las cuales son: la estatista, la Laissez-faire, las Redes trilaterales y organizaciones híbridas²⁰³.

5.1 ESTATISTA

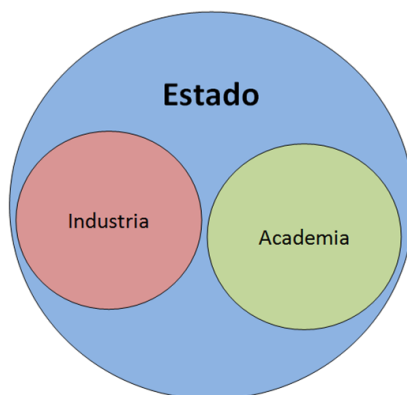
Como se ilustra en la **Figura 5**, en la interacción Estatista, también conocida como Triple Hélice I, hay “Estados fuertes”, donde el gobierno tiene el control del mundo académico y la industria, y el mismo gobierno conduce el proceso de innovación y es quien desarrolla proyectos y proporciona los recursos para nuevas iniciativas, donde a su vez puede definir límites en las capacidades de la industria y la academia para iniciar y desarrollar transformaciones innovadoras, por lo cual la innovación tiende a bloquearse ²⁰⁴.

²⁰² ETZKOWITZ, H. The Triple Helix: University–Industry–Government Innovation in Action. Citado por: MOHD OTHMAN, Nuratika Fatima. HENG, Hock. MD RASLI, Amran. JAWAD Iqbald, Muhammad. Forth Pillar in the Transformation of Production Economy to Knowledge Economy. . En: Elsevier. (En línea). Vol. 40. Maylasia.(2012). Disponible en: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042812006933>>

²⁰³ ETZKOWITZ, Henry y RANGAA, Marina. Triple Helix Systems: An Analytical Framework for Innovation Policy and Practice in the Knowledge Society. En: Academia.edu (En línea) 2013. [consultado 2 ago. 2013]. Disponible en <http://www.academia.edu/4807351/Ranga_M._and_H._Etzkowitz_2013_Triple_Helix_Systems_An_Analytical_Framework_for_Innovation_Policy_and_Practice_in_the_Knowledge_Society_Industry_and_Higher_Education_27_4_237-262>

²⁰⁴ ETZKOWITZ, H. The Triple Helix: University–Industry–Government Innovation in Action. Citado por: MOHD OTHMAN, Nuratika Fatima. HENG, Hock. MD RASLI, Amran. JAWAD Iqbald, Muhammad. Forth Pillar in the Transformation of Production Economy to Knowledge Economy. . En: Elsevier. (En línea). Vol. 40. Maylasia.(2012). Disponible en: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042812006933>>

Figura 5. Interacción Estadista



Fuente 7. Elaboración propia de acuerdo a Etzkowitz y Leydesdorff²⁰⁵.

En esta interacción cada hélice del MTH y MCH se transforma internamente, es decir desempeñan únicamente sus propios roles tradicionales²⁰⁶. Algunos ejemplos de implementación de esta interacción se pueden ver en la antigua Unión Soviética, Francia, China, algunos países de Europa del Este y muchos países de América Latina²⁰⁷.

5.2 LAISSEZ-FAIRE

En esta interacción, conocida también como Triple Hélice II, las hélices de los modelos de innovación se desarrollan independientemente y entre las mismas existen fuertes límites por lo cual cada hélice no se aventura en el territorio de las otras y su interacción es modesta²⁰⁸, lo cual se puede visualizar en la **Figura 6**. El fin de esta interacción es mejorar la economía local mediante la mejora del desempeño de la industria existente²⁰⁹.

²⁰⁵ ETZKOWITZ, H., y LEYDESORFF, L. The dynamics of innovation: from national systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university-industry-government relations. Citado por ETZKOWITZ, Henry y RANGAA, Marina. Triple Helix Systems: An Analytical Framework for Innovation Policy and Practice in the Knowledge Society. En: Academia.edu (En línea) 2013. [consultado 2 ago. 2013]. Disponible en <http://www.academia.edu/4807351/Ranga_M._and_H._Etzkowitz_2013_Triple_Helix_Systems_An_Analytical_Framework_for_Innovation_Policy_and_Practice_in_the_Knowledge_Society_Industry_and_Higher_Education_27_4_237-262>

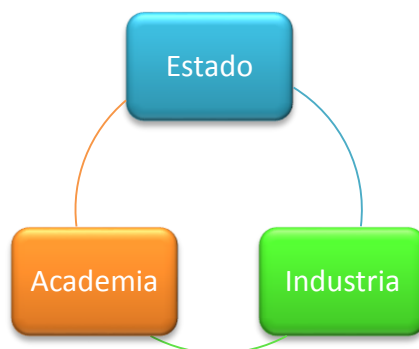
²⁰⁶ ETZKOWITZ, Henry y LEYDESORFF, Loet. Op. cit., p. 111

²⁰⁷ ETZKOWITZ, Henry y RANGAA, Marina. Op. cit., p. 239

²⁰⁸ Ibid. p. 1-30

²⁰⁹ ETZKOWITZ, Henry. The Triple Helix: University-Industry-Government Innovation In Action. London: Routledge, (2008). Translations: Swedish (2005); Chinese (2005); Portuguese (2009); Japanese (2010); Russian 2010: http://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=_fiTAgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=The+Triple+Helix:+University-Industry-

Figura 6. Interacción Laissez-faire



Fuente 8. Elaboración propia de acuerdo a Etzkowitz y Leydesdorff²¹⁰.

En la interacción *laissez-faire* la industria, por estar involucrada en entornos altamente competitivos, es el motor de la interacción y su papel es trabajar en pro del desarrollo de proyectos innovadores. Los otros dos entes son equipo de apoyo que desempeñan papeles limitados en la innovación, a decir, la universidad actúa principalmente como proveedor de mano de obra cualificada, y el gobierno principalmente como regulador de los mecanismos sociales y económicos^{211, 212}.

Suecia y los EE.UU. son ejemplos de esta configuración del modelo de la triple hélice.²¹³

5.3 REDES TRILATERALES Y ORGANIZACIONES HÍBRIDAS

La interacción de “redes trilaterales y organizaciones híbridas”, conocida también como la Triple Hélice III, tiene el objetivo de relacionar estrechamente la academia con la industria²¹⁴, y se caracteriza porque en la intersección de las esferas se

Government+Innovation+In+Action&ots=FakeBrsf4A&sig=JxVICGA-m6fitJTlx5e5UJWY0IM#v=onepage&q=The%20Triple%20Helix%3A%20University-Industry-Government%20Innovation%20In%20Action&f=false

²¹⁰ ETZKOWITZ, H., y LEYDESDORFF, L. Op. cit., p. 239

²¹¹ ETZKOWITZ, Henry y RANGAA, Marina. Op. cit., p. 239

²¹² ETZKOWITZ, H. The Triple Helix: University–Industry–Government Innovation in Action. Citado por: MOHD OTHMAN, Nuratika Fatima. HENG, Hock. MD RASLI, Amran. JAWAD Iqbald, Muhammad. Forth Pillar in the Transformation of Production Economy to Knowledge Economy. . En: Elsevier. (En línea). Vol. 40. Maylasia.(2012). Disponible en: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042812006933>>

²¹³ ETZKOWITZ, Henry y LEYDESDORFF, Loet. Op. cit., p. 111

²¹⁴ CAI, Yuzhuo. Op cit. p. 12

forman los más favorables entornos de innovación, es decir, se crean nuevos espacios para interacción y nuevas formas de organización²¹⁵, tal como se observa en la **Figura 7**.

Figura 7. Interacción Redes trilaterales



Fuente 9. Elaboración propia de acuerdo a Etzkowitz y Leydesdorff²¹⁶.

La dinámica de las hélices en esta interacción se caracteriza por tener una superposición flexible, es decir, los actores continúan con su misión principal, desempeñando su rol tradicional, lo que ahora experimentan, de acuerdo a estudios de Etzkowitz^{217, 218}, es un aumento en su interdependencia y un intercambio de roles en diversos grados cuando se identifica que alguno de los actores es débil o de bajo rendimiento, dando lugar a la aparición de las llamadas organizaciones híbridas en las interfaces como las incubadoras de empresas, centros de investigación conjuntos, entre otros, creando así capacidad de encontrar nuevas ideas para resolver problemas y satisfacer las nuevas necesidades^{219, 220}.

²¹⁵ ETZKOWITZ, Henry y RANGAA, Marina. Op cit. p. 239

²¹⁶ ETZKOWITZ, Henry y LEYDESDORFF, L.oet. Op. cit., p. 239

²¹⁷ Etzkowitz, H. Innovation in innovation: the Triple Helix of university–industry–government relations. Citado por ETZKOWITZ, Henry y RANGAA, Marina. Op cit. p. 239

²¹⁸ Etzkowitz, H. *The Triple Helix: University–Industry–Government Innovation in Action*. Citado por ETZKOWITZ, Henry y RANGAA, Marina. Op cit. p. 239

²¹⁹ DATTA, Surja y SAAD, Mohammed. University and innovation systems: the case of India. En: Oxford University. En línea. India, 2011. [consultado 21 dic. 2012]. Disponible en <<http://spp.oxfordjournals.org/content/38/1/7.abstract>>

²²⁰ CAI, Yuzhuo. Op cit. p. 12

De acuerdo a Etzkowitz y Leydesdorff²²¹, las redes trilaterales generan una sociedad del conocimiento, en la cual la academia juega un papel cada vez mayor, actuando en colaboración con la industria y el gobierno, e incluso tomando iniciativas conjuntas. A su vez, en otro estudio Etzkowitz y Leydesdorff²²² afirman que las relaciones entre la universidad, la industria y el gobierno son reformados continuamente en una “transición sin fin”, para mejorar la innovación, generando nuevas tecnologías, nuevas empresas y nuevos tipos de relaciones en un esfuerzo sistémico sostenido.

5.4 BINOMIOS Y JERARQUIZADOS.²²³

La interacción por binomios y jerarquizados se basa en el MCH, y las relaciones de los actores universidad, empresa, estado y sociedad se producen en dobletes, es decir binomios, y estos binomios se organizan en un modo jerárquico, en el cual el primero es dominante y el otro secundario, por ejemplo: universidad/sociedad, universidad/industria, industria/sociedad, etc. La forma como se arman los binomios se determina por el contenido, la intensidad, la dirección y las alianzas de los actores de acuerdo al proyecto a desarrollar. Los binomios permiten explorar el significado y las funciones de la jerarquía de las hélices en el modelo²²⁴.

Al llevarse a cabo interacciones bilaterales entre los actores, la identidad central de cada institución se mantiene y se fortalece; por otra parte, como la universidad participa en la transferencia de tecnología se convierte en una fuente de desarrollo

²²¹ ETZKOWITZ, H., y LEYDESDORFF, L. The dynamics of innovation: from national systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations. Citado por ETZKOWITZ, Henry y RANGAA, Marina. Triple Helix Systems: An Analytical Framework for Innovation Policy and Practice in the Knowledge Society. En: Academia.edu (En línea) 2013. [consultado 2 ago. 2013]. Disponible en <http://www.academia.edu/4807351/Ranga_M._and_H._Etzkowitz_2013_Triple_Helix_Systems_An_Analytical_Framework_for_Innovation_Policy_and_Practice_in_the_Knowledge_Society_Industry_and_Higher_Education_27_4_237-262>

²²² ETZKOWITZ, H., Y LEYDESDORFF, L. The endless transition: a “triple helix” of university–industry–government relations. Citado por ETZKOWITZ, Henry y RANGAA, Marina. Triple Helix Systems: An Analytical Framework for Innovation Policy and Practice in the Knowledge Society. En: Academia.edu (En línea) 2013. [consultado 2 ago. 2013]. Disponible en <http://www.academia.edu/4807351/Ranga_M._and_H._Etzkowitz_2013_Triple_Helix_Systems_An_Analytical_Framework_for_Innovation_Policy_and_Practice_in_the_Knowledge_Society_Industry_and_Higher_Education_27_4_237-262>

²²³ MARCOVICH, Anne. SHINN, Terry. Op Cit. p. 175-190

²²⁴ MARCOVICH, Anne. SHINN, Terry. Op Cit. p. 175-190

de nuevos productos. Uno de los beneficios de esta interacción es que da paso a la resolución de problemas y satisfacción de las nuevas necesidades²²⁵.

5.5 LIVING LABS

Al igual que en la interacción por binomios y jerarquizados, la interacción living labs se basa en el MCH²²⁶. De acuerdo a Von Hippel²²⁷ en ésta interacción los usuarios son una nueva fuente de innovación.

Con base en investigaciones de Arnkil²²⁸, Fűzi ha evidenciado tres diferentes formas de interacción living lab: 1) Living Lab impulsado por la Empresa, 2) Living Lab impulsado por el sector público, y 3) Living Lab impulsado por la Academia. Lo similar en estas interacciones es que el usuario participa en el desarrollo de proyectos innovadores y las innovaciones pueden estar basadas en conocimientos recientes de investigación, en nuevas aplicaciones o combinaciones de los conocimientos "antiguos" de investigación y/o el conocimiento del usuario, refiriéndose éste último a los conocimientos no solo sobre las necesidades y problemas que los usuarios se enfrentan en contextos de la vida real, sino también a los contextos de uso.

En la **Tabla 7** se comparan las tres formas de interacción living lab.

²²⁵ Ibid., p. 10

²²⁶ Fűzi, Anita. Op. cit., p. 12

²²⁷ VON HIPPEL, E. The Sources of Innovation. Citado por Fűzi, Anita. (2013). Quadruple-Helix and its types as user-driven innovation models. Presentado en 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>>.

²²⁸ ARNKIL, R.; JÄRVENSIVU, A.; KOSKI, P. y PIIRAINEN, T. Exploring Quadruple Helix Outlining User-Oriented Innovation Models. Citado por Fűzi, Anita. (2013). Quadruple-Helix and its types as user-driven innovation models. Presentado en 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>>.

Tabla 7. Cuadro comparativo de las formas de interacción living lab

Formas de interacción Living Lab	Finalidad	Propietario del proceso de innovación
Impulsado por la Empresa	Desarrollo de innovaciones con éxito comercial	Una empresa o grupo de empresas
Impulsado por el sector público	Desarrollo de organizaciones y servicios públicos.	Un organismo público o un grupo de organizaciones públicas.
Impulsado por la Academia	Prestación de servicios y espacios de consultoría tanto para los investigadores y las empresas, así como en la investigación multidisciplinaria interna.	La universidad.

Fuente 10. Elaboración propia basados en Anita Fuzzi.

En la **Tabla 8** se resume los cuatro tipos de interacciones entre las hélices del MTH y MCH en la cual se da a conocer el objetivo, las características, los actor(es) líder(es), la dinámica de los actores y los posibles resultados.

Tabla 8. Interacciones entre los actores del MTH y el MCH.

Tipo de Interacción	Objetivo	Características	Actor(es) líder(es)	Dinámica entre los actores	Resultados posibles
Estatista	Desarrollar proyectos para nuevas iniciativas innovadoras.	El gobierno es quien dirige los proyectos de innovación y quien define los límites en las capacidades del mundo académico y la industria.	Estado	Cada actor del MTH desempeña únicamente su rol tradicional.	La innovación tiende a bloquearse.
Laissez faire	Mejorar la economía local mediante la mejora del desempeño de la industria existente.	La industria es el motor de la interacción y trabaja en pro del desarrollo de proyectos innovadores.	Empresa	Los actores se desarrollan independientemente y entre los mismos existen fuertes límites, por tal motivo no se aventuran en el territorio de los otros y su interacción es modesta.	Desarrollo de nuevo producto
Redes trilaterales	Relacionar estrechamente la academia con la industria, en pro de proyectos innovadores.	Formación de entornos más favorables de innovación, donde se crean nuevos espacios para interacción y nuevas formas de organización.	Universidad Empresa Estado	La superposición flexible entre los actores da paso a la Coadaptación, coexistencia, Coevolución, donde los actores pueden intercambiar de roles.	Generar nuevas tecnologías, nuevas empresas y nuevos tipos de relaciones.
Binomios y jerarquizadas	Formar binomios de acuerdo al contenido, la intensidad, la dirección y las alianzas de los actores dependiendo del proyecto a desarrollar.	La identidad central de cada actor se mantiene y se fortalece.	Universidad Empresa Estado Sociedad	Los actores actúan por parejas o binomios.	Resolución de problemas y satisfacción de las nuevas necesidades.
Living Labs	Utilizar el usuario como fuente de innovación.	El usuario participa en el desarrollo de proyectos innovadores.	Sociedad	Living labs impulsado por la academia, la industria y el estado.	Desarrollo de innovaciones con éxito comercial. Desarrollo de organizaciones y servicios públicos. Prestación de servicios y espacios de consultoría tanto para los investigadores y las empresas, así como en la investigación multidisciplinaria interna.

6. INTERACCIONES EXITOSAS DE LOS ACTORES DEL MTH Y EL MCH

Los actores del MTH y el MCH han experimentado diferentes formas de interacción, las cuales se expusieron en el capítulo 5, con el fin de facilitar la transferencia de tecnología de la universidad a la industria y de esta forma, obtener nuevos productos o mejorar los mismos²²⁹. Las interacciones que cumplieron este fin son denominadas exitosas.

En el desarrollo de esta investigación se han identificado interacciones exitosas, que se sustentan en las diferentes interacciones universidad-empresa-estado-sociedad, entre las que se encuentran la estatista, laissez faire, de redes trilaterales y por binomios y jerarquizadas.

6.1 DE ACUERDO A LA INTERACCIÓN ESTATISTA:

En esta interacción llamada también triple hélice I, el gobierno se convirtió en el líder del desarrollo del Clúster, por consiguiente tenía el control y la coordinación de las relaciones internas y externas de la interacción universidad-empresa. Se evidencio que este tipo de interacción se dio principalmente porque el gobierno es más fuerte que la universidad y la industria, las cuales a su vez son parte del estado.

Es importante resaltar que la manipulación estratégica del gobierno es considerado en gran medida como un factor y una clave característica importante para lograr el éxito en los sistemas de innovación regionales chinos.

En la **Tabla 9** se relaciona la interacción exitosa junto con el país en el cual se desarrolló, los actores que intervinieron, el propósito y el resultado. Seguido se dará

²²⁹ CHUA, Yao y CHING-SHOU, Wu. Resource Alignment, Absorptive Capacity, and Knowledge Transfer Performance - The Mediating Effect of University -Industry Interaction perspective. En: IEEE. En línea. [consultado 21 dic. 2013]. Disponible en <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=4654348&url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fxppls%2Fabs_all.jsp%3Farnumber%3D4654348>

un breve explicación de los efectos y resultados positivos en torno a la interacción exitosa.

Tabla 9. Interacción Estatista exitosa

Etiqueta	País	Actores	Objetivo	Resultado
C1	China	Universidad de Tongji, Ministerio de Educación del Estado, Gobierno Municipal de Shanghai, Industrias creativas alrededor de la Universidad de Tongji.	Desarrollar un clúster alrededor de la Universidad de Tongji y convertirlo en un espacio económico de conocimiento.	Clúster Centro Creativo de Tongji ^{230 231} .

El **caso 1** se originó a partir de la aglomeración espontánea de las industrias creativas alrededor de la Universidad de Tongji. Fue desarrollado para aprovechar la superioridad de la universidad líder en la comercialización de la investigación académica y la gestión de los vínculos industriales.

El clúster creativo Tongji ha demostrado ser un catalizador efectivo para el desarrollo local por los siguientes aspectos: ayudó a optimizar la estructura de uso de la tierra en el distrito de Yangpu y a transformar a gran escala el suelo industrial en un espacio creativo; ayudó a que los servicios basados en el conocimiento se convirtieran en un impulso económico importante en el distrito de Yangpu; promulgó el establecimiento de relaciones sociales positivas y asociaciones. Dado que la interacción fue exitosa, se institucionalizó y se extendió a toda la ciudad. Esto llevó a que el Clúster Creativo de Tongji pasara de una transformación dinámica de aglomeración industrial espontánea a un clúster creativo a nivel nacional.

²³⁰ CAI, Yuzhuo y LIU, Cui. (2013, may.). The roles of universities in Chinese regional innovation systems—an re-examination of the Triple Helix model. Presentado en Regional Studies Association European Conference 2013 : Shape and be Shaped The Future Dynamics of Regional Development. [En línea]. Disponible: http://www.regionalstudies.org/uploads/Yuzhuo_Cai.pdf

²³¹ CAI, Yuzhuo. Op cit. p. 12

6.2 DE ACUERDO A LA INTERACCIÓN LAISSEZ-FAIRE:

Las interacciones exitosas identificadas de acuerdo a “laissez-faire”, se caracterizan porque es la industria quien incentiva el desarrollo del proyecto para dar cumplimiento a una necesidad puntual, llámese mejora del producto o producto nuevo.

De igual forma, en estas interacciones se encontró que los actores solamente comparten tecnologías y conocimientos, sin embargo se evidenció en las mismas que las relaciones entre los actores fueron duraderas y continuas.

En la **Tabla 10** se relaciona las interacciones exitosas identificando el país en el cual se desarrolló, los actores que intervinieron, el propósito y el resultado. Seguido se dará un breve explicación de los efectos y resultados positivos en torno a cada interacción exitosa.

Tabla 10. Interacciones Laissez-faire exitosas

Etiqueta	País	Actores	Propósito	Resultado
C1	Suiza-Colombia	Grupo de Investigación GIBI de la Universidad de Antioquia, Universidad del Deporte y la Clínica del Deporte de Zurich, Ilimitada.	Corregir la postura de las extremidades inferiores mediante una plantilla adaptada a la horma del pie.	Una plantilla con huella tecnológica ²³²
C2	Colombia	Universidad de Antioquia, SOFASA, Comité Universidad Empresa Estado (CUEE).	Plantear una alternativa al problema de la corrosión metálica de los carros Logan.	Proyecto Logan: Túnel de Tratamiento de Superficies por Inmersión (TTS) ^{233, 234}
C3	Inglaterra	Resources Description and Access (RDA) Industria del Valle Tees Universidades del Valle Tees	Crear plataformas tecnológicas para que las competencias del sector, los conocimientos y la experiencia de la industria y la academia pudieran reunirse en proyectos colaborativos	Centro de Innovación de Procesos (CIP) ²³⁵
C4	Canadá	PyME joven de alta tecnología Sitio de prueba Beta / primer cliente mediano a grande. Compañía comercializadora de tecnología	Gestionar eficazmente proyectos de I+D colaborativos, con múltiples actores, destinados a apoyar el desarrollo de la industria relevante a los sistemas de tecnología inteligente.	Precarn ²³⁶ , organización intermedia en una red de investigación avanzada pre-competitiva.

²³² Una plantilla con huella tecnológica. (s.f.). Recuperado el 15 de diciembre de 2013, de http://www.universidadempresaestado.com.co/index.php?option=com_content&view=article&id=14:una-plantilla-con-huella-tecnologica-&catid=10:casos-de-exito&Itemid=27

²³³ Túnel de Tratamiento de Superficies por Inmersión (TTS) SOFASA. (s.f.). Recuperado el 15 de diciembre de 2013, de http://www.universidadempresaestado.com.co/index.php?option=com_content&view=article&id=28:tunel-de-tratamiento-de-superficies-por-inmersion-tts-sofasa&catid=10:casos-de-exito&Itemid=27

²³⁴ BOTERO BERMÚDEZ, Andrea y CATANO ROJAS, José Gabriel. Una estructura de interrelación : Comité Universidad Empresa Estado en Antioquia. Medellín, 2007, 83 p. Estudio de caso. Universidad de Antioquia y Centro de estudios ciudad de Medellín. Programa gestión tecnológica y Instituto tecnológico metropolitano.

²³⁵ GODDARD, John Douglas; VALLANCE, Robertson y VALLANCE, Paul. Universities, technology and Innovation Centres and regional development: the case of the North-East of England. En: Cambridge Journal of Economics. (En línea) 2012. [consultado 19 dic. 2013]. Disponible en <http://cje.oxfordjournals.org/content/36/3/609.full.pdf+html>

²³⁶ JOHNSON, William. Op cit., p. 495 - 505

		Otras compañías Universidades Laboratorios del Estado		
C5	Colombia	Grupo de Sistemas Distribuidos y Redes de Computadores (SIDRe) del Departamento de Ingeniería de la Pontificia Universidad Javeriana de Antioquia Heinsohn Business Technology Colciencias	Establecer puentes entre la academia y la empresa, por medio del intercambio de información y conocimiento en doble vía.	Proyecto Lion ²³⁷
C6	Colombia	Grupos de Investigación Manejo Eficiente de la Energía (GIMEL) y Microelectrónica y Control, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia Programa de Gestión Tecnológica de la Universidad de Antioquia Comité Universidad Empresa Estado (CUEE) Fondo de capital de riesgo Capital Medellín	Resolver problemas de sistemas eléctricos con fuerte transferencia de tecnología que eleve la capacidad de manejo de esos problemas por el cliente; y diseñar equipos y prestar servicios de mantenimiento predictivo en motores eléctricos de inducción en empresas industriales, soportados en metodología y resultados de investigación aplicada en el área de la ingeniería eléctrica y electrónica, para proveer sistemas eléctricos seguros, confiables, y un uso eficiente de la energía.	Conoser ²³⁸ , Conocimiento y Servicios de Ingeniería S.A.S

En el **caso 1** se evidencio la asociación de la academia y la empresa de base tecnológica para atender el requerimiento de una compañía europea, crear un

²³⁷ CASTELLANOS, Yino. Proyecto Lion: una triple hélice que si funciona. En: Publicación de divulgación científica y tecnológica. Pontificia Universidad Javeriana. Pesquisa. (2013). (En línea) [consultado 12 jun. 2013]. Disponible en <<http://www.javeriana.edu.co/revistas/Ofi/pesquisa/wordpress/?p=2930>>

²³⁸ En la Universidad de Antioquia surge la primera empresa spin off universitaria del país: Conocer. (s.f.). Recuperado el 15 de diciembre de 2013, de http://www.universidadempresaestado.com.co/index.php?option=com_content&view=article&id=46:en-la-universidad-de-antioquia-surge-la-primera-empresa-spin-off-universitaria-del-pais-conoser&catid=12:spin-off&Itemid=26

software capaz de medir la presión que se localiza en la planta de un pie sobre una superficie determinada. El desarrollo fue hecho para conocer cómo se paraban los atletas del equipo olímpico de sky, con el propósito de corregir la postura de las extremidades inferiores mediante una plantilla adaptada a la horma del pie. El software no solo se limita a la medición plantar, se pueden derivar otras investigaciones y productos con tecnología adaptada a cualquier tipo de desarrollo relacionado con medición de fuerza y presión, por ejemplo Ergonomía.

Ilimitada y el Grupo de Investigación GIBI, hicieron un Acta de Propiedad Intelectual para distribuir por partes tanto las responsabilidades como el trabajo, por lo cual al solicitar la patente Universidad y empresa deben asumir el costo equitativamente.

El **caso 2** inició ante la solicitud del expresidente de SOFASA, en una de las reuniones del Comité Universidad-Empresa-Estado, a aquellas universidades que desde el ámbito investigativo tuvieran los conocimientos para plantear una alternativa al problema de la corrosión metálica de los carros Logan, ante la cual respondió la Universidad de Antioquia.

Con el **Túnel de Tratamiento de Superficies por Inmersión (TTS)**, se contribuyó en la fase inicial de preingeniería a un proyecto de desarrollo tecnológico de gran alcance social y económico implementado por firmas colombianas que le permitió a SOFASA innovaciones en el tratamiento de superficies para lograr una garantía anticorrosiva mínima de seis años, modificando el proceso de aspersion por uno de inmersión, con un ahorro de tiempo y dinero significativo, lo cual permitió a la empresa ser seleccionada por la casa matriz de Renault para ensamblar el nuevo vehículo Renault Logan, producido en Rumania.

El **caso 3** es un modelo de apoyo a la industria de procesos, el cual trata de fomentar la creación de asociaciones de colaboración entre la industria, la academia y los sectores público y privado para aprovechar los recursos y reducir los riesgos de

desarrollo. Inicialmente, actuaba como un vehículo de translación, el cual tomaba la investigación universitaria y la incorporaba al mercado.

En términos de negocios de propiedad local, el **CIP** opera como una incubadora de nuevas empresas en el sector de la industria de procesos en el Valle Tees y ha tejido una serie de empresas para el uso de sus habilidades de tecnología de proceso central. El **CIP** une a las empresas a su propia o apropiada experiencia académica a nivel mundial y a nivel local.

El **caso 4** es una organización intermedia que ofrece principalmente apoyo de gestión para los proyectos de su programa, la cual utiliza mecanismos de organización en la distribución de poder de los recursos de los proyectos para facilitar la innovación con el fin de obtener una colaboración eficaz entre los actores del MTH. **Precarn** tiene la propiedad intelectual (PI) de los proyectos patrocinados, lo que le permite dar libre licencia al uso de la tecnología permitiendo que los miembros de la organización puedan beneficiarse del desarrollo tecnológico.

Precarn permite el intercambio de nuevas perspectivas y conocimientos necesarios en redes de innovación distribuida mediante cinco (5) funciones vitales a saber: Mediador y arbitro para lograr que los diferentes actores puedan cooperar entre sí, cuando surgen problemas; Patrocinador de fondos para innovación con el fin de asegurar que los proyectos se gestionan financieramente de forma adecuada; Filtro y legitimador de potenciales desarrollos tecnológicos, actúa como un filtro cuando decide qué proyectos son dignos de apoyo y cuales no lo son y como legitimador a través del proceso de aceptación del proyecto; Corredor de Tecnología ayudando en la transferencia de nuevas tecnologías a través de conferencias, talleres, información de informes finales de proyectos; y Proveedor de recursos de gestión, para gestionar emprendimientos de innovación.

El **caso 5** tuvo como fin establecer puentes entre la academia y la empresa, por medio del intercambio de información y conocimiento en doble vía, compartiendo la generación de conocimiento, el desarrollo de vigilancia tecnológica y prospectiva derivados de estudios de investigación realizados desde la universidad, beneficiando a los empresarios, así como la oportunidad de conocer las experiencias en el entorno empresarial desde aporte del conocimiento tecnológico y de las prácticas del mundo empresarial, facilitando y permitiendo el acercamiento de estudiantes a casos de aplicación en el mundo empresarial.

El **caso 6** nace de una evolución natural del Grupo de Investigación GIMEL, el cual se logró consolidar en el Sistema Universitario de Investigación en la Universidad de Antioquia, y luego, por fuera de la Universidad, en el Sistema Nacional de Investigación, principalmente con Colciencias y con proyectos en empresas como ISA y EPM. Para superar las dificultades de recursos y mercadeo, participaron en el Programa Gestión Tecnológica y de la Unidad de Emprendimiento para proponer un proyecto de empresa basado en las capacidades del Grupo de Investigación, en donde obtuvieron recursos del Fondo de capital de riesgo Capital Medellín.

Conoser es una organización modelo para el desarrollo comercial de las investigaciones en las universidades, que genera aplicación y beneficios para la Institución, los científicos y la sociedad, y un claro ejemplo del paso de una universidad “profesionalizante” a una universidad investigadora, y emprendedora con el fin de que el conocimiento genere riqueza.

6.3 DE ACUERDO A LA INTERACCIÓN REDES TRILATERALES Y ORGANIZACIONES HÍBRIDAS:

Las interacciones exitosas identificadas de acuerdo a “redes trilaterales y organizaciones híbridas”, se dieron en términos de colaboración y cooperación, en

las cuales los actores universidad, empresa y estado desarrollaron acuerdos para crear centros de formación en investigación, promover políticas de emprendimiento ciencia y tecnología, crear incubadoras de emprendimiento y crear empresa.

De igual forma, en estas interacciones se encontró que al promoverse políticas, centros de investigación o empresas, no solo se afecta a los entes participantes, sino que también se afecta a más elementos de la sociedad, comparado con los efectos estipulados en los acuerdos originales hechos puntualmente para diseño de un producto, sin embargo estos resultados contribuyeron a relaciones duraderas y continuas.

Es importante hacer énfasis en que en las interacciones locales y regionales no hubo transformación de los actores, sin embargo a partir del desarrollo de productos exitosos se establecieron relaciones duraderas entre los actores las cuales condujeron a la formación de los empresarios o al desarrollo de más proyectos.

En la **tabla 11** se relaciona las interacciones exitosas junto con el país en el cual se desarrolló, los actores que intervinieron, el propósito y el resultado. Seguido se dará un breve explicación de los efectos y resultados positivos en torno a cada interacción exitosa.

Tabla 11. Interacciones redes trilaterales exitosas.

Etiqueta	País	Actores	Propósito	Resultado
C1	Estados Unidos	Universidad de Albany IBM Estado de nueva York	Creación de un centro de investigación para la nanoelectrónica.	Colegio de Nanotecnología e Ingeniería (CNSE) ²³⁹
C2	México	Entidades federales de Baja California, Nuevo León y Morelos	Propiciar un desarrollo económico sustentable basado en el conocimiento, impulsar a los científicos y tecnólogos a generar empresas sustentables de alta tecnología y fomentar la competitividad de las empresas.	Política de Desarrollo Empresarial orientado hacia actividades de mayor valor agregado y mayor contenido tecnológico que impactan el PIB ²⁴⁰
C3	México	Universidad Autónoma del Estado de México Estado de México	Fomentar la cultura emprendedora y contribuir a la generación de nuevos negocios y empleos en un ambiente de retroalimentación de conocimientos entre la universidad, la empresa y el estado.	Incuba Neza ²⁴¹ ,
C4	Colombia	Ladrillera Las Playas de Medellín Universidades: Nacional Sede Antioquia, de Antioquia y Pontificia Bolivariana Colciencias	Reducir el gasto energético optimizando el uso del carbón.	Gasificador de Carbón de Lecho Fluidizado ²⁴²

²³⁹ SCHULTZ, Laura. Op cit. p. 546-564

²⁴⁰ RAMÍREZ, Blanca; OSUNA, Ricardo y SUÁSTEGUI, Concepción. (2012) Vinculación Universidad – Sociedad y el Modelo de la Triple Hélice. Presentado en XIII Asamblea General de ALAFEC. (En línea) Disponible en < http://132.248.164.227/alafec/docs/asambleas/xiii/ponencias/educacion/pdf/E_06.pdf>

²⁴¹ CANALES, Rosa y LEÓN, Dante. La vinculación entre la universidad y su entorno: el caso de "Incuba Neza" una incubadora de empresas de reciente creación de la UAEMex. Mexico. (2010). Disponible: https://www.academia.edu/912903/La_vinculacion_entre_la_universidad_y_su_entorno_el_caso_de_Incuba_Neza_una_incubadora_de_empresas_de_reciente_creacion_de_la_UAEMex

²⁴² Más producción, menos contaminación Gasificador de Carbón de Lecho Fluidizado. (s.f.). Recuperado el 15 de diciembre de 2013, de http://www.universidadempresaestado.com.co/index.php?option=com_content&view=article&id=30:mas-produccion-menos-contaminacion-gasificador-de-carbon-de-lecho-fluidizado&catid=10:casos-de-exito&Itemid=27

C5	Colombia	EAFIT Metro de Medellín Colciencias Estado de Colombia	Desarrollar sistemas que permitan implementar normas técnicas internacionales de líneas férreas, que evalúan la seguridad y el confort de los pasajeros. Diseñar herramientas en las que se replique la estructura de un tren en un espacio virtual, con el fin de establecer variables vitales para el correcto funcionamiento del sistema y facilitar la tomar decisiones. Optimizar el desempeño de los vehículos a través del rediseño del sistema de suspensión primaria, en busca de elevar los niveles de flexibilidad de los mismos. Instalar un sistema de medición de pasajeros en tiempo real, que mejora el uso de los vagones a través de la administración eficiente de la información.	Alianza estratégica Universidad Eafit–Metro De Medellín ²⁴³
C6	Colombia	Grupo de Investigación en Ingeniería de sistemas ARKADIUS de la Universidad de Medellín Sena	Ofrecer soluciones tecnológicas para el sector energético, en el campo de la medición y la gestión del consumo de energía que permita propender al ahorro, al desarrollo y la competitividad de la sociedad.	Amitec, empresa de base tecnológica ^{244 245}

²⁴³ Materializaciones De La Alianza Universidad Empresa Estado. Universidad Eafit – Metro De Medellín. (s.f.). Recuperado el 15 de diciembre de 2013, de http://www.universidadempresaestado.com.co/index.php?option=com_content&view=article&id=27:materializaciones-de-la-alianza-universidad-empresa-estado-universidad-eafit-metro-de-medellin&catid=10:casos-de-exito&Itemid=27

²⁴⁴ Amitec ofrece soluciones energéticas. (s.f.). Recuperado el 15 de diciembre de 2013, de http://www.universidadempresaestado.com.co/index.php?option=com_content&view=article&id=23:amitec-ofrece-soluciones-energeticas&catid=12:spin-off&Itemid=26

²⁴⁵ U. de Medellín presenta Spin Off. (s.f.). Recuperado el 15 de diciembre de 2013, de <http://noticias.universia.net.co/en-portada/noticia/2011/08/01/852722/u-medellin-presenta-spin-off.html>.

		Empresas Primatec, P.J. Tech S.A. Colciencias Gobernación de Antioquia		
C7	Colombia	UIS Quirúrgicos especializados Colciencias	Crear biomateriales con recubrimientos similares al mineral que tienen los huesos compatibles con cuerpo el cuerpo humano y realizar futuras cirugías de implantes óseos, dando uso a estas piezas ortopédicas.	Biomateriales con recubrimientos similares al mineral que tienen los huesos.
C8	Colombia	Fundación Cardiovascular de Colombia Grupo de investigación Bioingeniería, Señales y Microelectrónica, Bisemic, de la Facultad de Ingeniería Electrónica de la Universidad pontificia Bolivariana Colciencias	Crear prototipo empleado a base de técnicas de tratamiento digital de señales en el diagnóstico del análisis de un segmento de las lecturas del corazón conocido como ST, para saber el estado del corazón.	Tarjeta de electrocardiografía

En el **caso 1** se identificaron socios estratégicos para llevar a cabo investigaciones conjuntas entre universidad y empresa. Como resultado de esta interacción se permitió a los socios abordar las cuestiones de costo, complejidad y tiempo de comercialización al tiempo que ofrecieron importantes oportunidades económicas para quienes se dedican a la I+D y la comercialización. El caso **CNSE** fue exitoso debido a que las relaciones de colaboración fueron caracterizadas por su flexibilidad y capacidad de personalizar cada acuerdo. Desde la creación del **CNSE**, éste ha tenido éxito al permitir la investigación de los socios industriales, tales como IBM, Tokyo Electron y SEMATECH, así como al impulsar el desarrollo económico en la Región de la Capital de Nueva York.

La implementación de las políticas en el **caso 2** contribuyó al crecimiento de clústeres sustentados en: productos médicos, tecnologías de la información, industria aeroespacial, electrónica y metalmecánica, reparación naval industria automotriz y autopartes, biotecnología, nanotecnología y aeronáutica. Así mismo se han construido parques tecnológicos y museos de ciencia y tecnología. Instituciones académicas se han vinculado en proyectos conjuntos que han impulsado proyectos de Biotecnología, Farmacéutica, Maquinaria Industrial, Tecnologías de la Información, Química y Electrónica. Por otra parte, en el **estado de Morales** se evidenciaron algunos resultados importantes a partir del 2008, año que inicia el proceso de incubación: 10 Proyectos han concluido el proceso, 13 se han constituido como empresa. Hay 11 Solicitudes de patentes, 2 solicitudes de Transferencias tecnológicas, 19 Planes de negocios y 5 en el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECYT). Las áreas de desarrollo de los proyectos incubados son: 4 de Biotecnología, 1 de farmacéutica, 9 de TYCs, 2 de Energías alternas, 1 de energías renovables, 1 de Electrónica y control, 1 de Optoelectrónica, 1 de Semiconductores y 1 de Divulgación de la ciencia.

En el **caso 3** se evidenciaron los siguientes beneficios para los usuarios: mayores posibilidades de acceso al financiamiento (capital semilla) por poseer un plan de negocios mejor estructurado; costos accesibles en el uso de infraestructura y asesoría especializada; minimización del riesgo de fracaso que conlleva emprender nuevos negocios; optimización de la productividad de las empresas por asesoramiento en reingeniería; fomento de la innovación y apoyo a la generación de empleo; entre otros. La prestación de servicios se realiza por medio de un contrato entre la incubadora y el emprendedor con la finalidad de formalizar la relación aunque éste es de carácter no rígido. Un factor fundamental encontrado, que incide en la incubación de un proyecto es la actitud de compromiso y responsabilidad de los emprendedores.

En el **caso 4** las universidades iniciaron un trabajo científico para la elaboración de la solución con fondos de Colciencias y con capital de las universidades tales como equipos de la institución y el trabajo de los profesores.

En el **caso 5** a la par con la ejecución de los proyectos de investigación, se fueron desarrollando herramientas que le permitieron al **Metro de Medellín** mejorar sus procesos operativos, y crear productos de uso diario en sus rutinas de mantenimiento. Así mismo se formaron algunos ingenieros en la maestría en ingeniería, lo cual facilitó la transferencia de conocimiento y la aplicabilidad de los procedimientos diseñados y reestructurados.

La alianza Metro de Medellín-Universidad Eafit, generó beneficios como la reducción de los costos operativos, la apropiación de la tecnología, el incremento en la vida de los componentes de los vehículos, los cuales se pudieron llevar a cabo dada la confianza que se fue generando entre las dos instituciones.

El **caso 6** es la primera *Spin Off* de la Universidad de Medellín, que resulta luego de más de 18 meses de investigación, la cual en un principio se concibió para el sector

energético y ahora se contempla la proyección a otros servicios de consumo que encajan perfectamente en este sistema, como el agua y el gas. A su vez es una empresa independiente, que cuenta con el direccionamiento técnico y comercial bajo la modalidad “AMI” (Infraestructuras de medición avanzada), enfocada en torno a tres líneas de negocio: Fraude eléctrico a través de infraestructuras de medición avanzada, Gestión inteligente de energía para controlar la iluminación en instituciones educativas y otros establecimientos públicos y Eficiencia energética con la promoción del uso racional de la energía eléctrica con un enfoque netamente industrial.

A través de la corporación Tecnnova UEE, tuvo acercamiento con empresas del sector energético como Empresas Públicas de Medellín (EPM), ElectriCaribe y Colinversiones (hoy Celsia), quienes ven este tipo de desarrollo como un verdadero potencial para los proyectos de investigación en el país.

En el **caso 7** la innovación benefició a la empresa y permitió que el grupo de investigación de la UIS madurara y se fortaleciera, dado que se pudo llevar a cabo la transferencia de conocimiento tras dos años de intensa investigación. A su vez, con las investigaciones conjuntas se logró algunas formulas o procedimientos que permitieron establecer protocolos para que la empresa pudiera seguir estandarizando sus productos.

En el **caso 8**, la Fundación Cardiovascular de Colombia, como parte del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, para llevar a cabo el proyecto utilizó un instrumento de financiación conocido como recuperación contingente. Para tener acceso a éste se formuló un proyecto, donde se fijaron unos objetivos muy claros de desarrollo, con unos resultados esperados en cuanto a la ejecución del proyecto, lo cual desembocó en la generación de un nuevo conocimiento, que de forma general, muchas veces es visible mediante la publicación de un artículo, o como en este caso, gracias al desarrollo de un prototipo. Al cumplir con los objetivos y

demostrar que la inversión fue correcta, Colciencias, condonó el crédito. No obstante, para ello se debió evidenciar la efectividad y el buen uso de los recursos.

6.4 DE ACUERDO A LA INTERACCIÓN POR BINOMIOS Y JERARQUIZADOS:

En la interacción “por binomios y jerarquizados” se evidencia una colaboración y cooperación entre los actores con el fin de generar una spin-off, y a su vez estas colaboraciones se mantuvieron en el tiempo.

En la Tabla 12 se relaciona la interacción exitosa junto con el país en el cual se desarrolló, los actores que intervinieron, el propósito y el resultado. Seguido se dará un breve explicación de los efectos y resultados positivos en torno a la interacción exitosa.

Tabla 12. Interacción por binomios y jerarquizados exitosa

Etiqueta	País	Actores	Objetivo	Resultado
C1	EE.UU.	Universidad Northwestern, NanoInk Incorporated Gobierno de Cambell, Parque de ciencia y tecnología de Illinios, Sociedad de Cambell	Desarrollar una herramienta práctica con fines comerciales y de investigación, fiable y económico.	Spin-off NanoInk Incorporated – producto Dip-Pen nanolitografía ²⁴⁶

En el **caso 1** la técnica Dip-Pen nanolitografía consiste en depositar partículas orgánicas e inorgánicas nanométricas, a menudo moléculas auto-ensambladas, sobre un substrato seleccionado, en un patrón altamente precisa y controlada para realizar tareas definidas tales como la creación de matrices para fines biológicos, que codifica la información o la introducción de formas precisas.

²⁴⁶ MARCOVICH; Anne y SHINN, Terry. Op cit. p. 1-12

Las diferentes configuraciones de la cuádruple hélice surgieron durante el desarrollo de la Dip-Pen mediante las fases descritas a continuación, en las cuales el proceso de innovación no dependía únicamente de la presencia de los actores del MCH, sino también de la jerarquía entre las hebras.

Fase inicial de la compañía, llevada a cabo por el Binomio empresa/universidad, en la cual se constituyó la empresa NanoInk Incorporated; fase de desarrollo de la empresa llevada a cabo por el binomio empresa/sociedad, en la cual se identificó mercados potenciales, para el desarrollo de productos de línea y las ventas; fase de Nanofication llevada a cabo por el binomio sociedad/empresa en la cual se realizó la difusión en una escala social de la formación en nanotecnología para su uso y para la preparación de personal técnico, y a su vez la difusión a la sociedad en general acerca de las cosas nano.

7. PROPÓSITOS DE LA APLICACIÓN DEL MTH Y EL MCH

En este capítulo se expone lo que se desea alcanzar con la aplicación del MTH y el MCH. Estos propósitos se lograron identificar luego de analizar los casos de estudio obtenidos en esta investigación.

Según Etzkowitz y Leydesdorff²⁴⁷ la competitividad productiva de las empresas y la estabilidad de relaciones en términos de toma de decisiones relacionadas con áreas tales como la transferencia de conocimientos y la tecnología se han incluido en el marco de la Triple Hélice: Universidad - Industria – Gobierno mediante diferentes modelos de aplicación. Estos modelos son aplicados con los siguientes propósitos:

- Promover el talento emprendedor y el desarrollo científico incentivando nuevas compañías para acelerar la comercialización de tecnología.^{248,249}
- Promover y/o fortalecer vínculos entre los actores del MTH y el MCH^{250 251, 252, 253, 254.} con el fin de explotar las bases de conocimiento de las universidades y así mismo, las industrias sean capaces de seguir siendo competitivos.
- Conocer los entornos organizacionales de los actores del MTH y el MCH^{255.}
- Promover la investigación y el desarrollo (I+D).^{256 257, 258}

²⁴⁷ ETZKOWITZ, Henry y LEYDESORFF, Loet. Mode 2 Op.cit., p. 112 -117

²⁴⁸ CAI, Yuzhuo. Enhancing context sensitivity of the Triple Helix model: An institutional logics perspective. En: Paper for the Triple Helix XI International Conference: The Triple Helix in a context of global change: continuing, mutating or unravelling?. (8 - 10 July 2013; Londres).

²⁴⁹ 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> p. 117

²⁵⁰ Citado por CANTÙ, Chiara. Exploring the role of spatial relationships to transform knowledge in a business idea — Beyond a geographic proximity. En: Elsevier. (En línea). Italia, 2010. [consultado 21 dic. 2013]. Disponible en <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0019850110000908>>

²⁵¹ GUERRERO, Maribel y URBANO, David. Op. cit., p. 113

²⁵² ENTREVISTA con Hugo Martínez, Profesional en el proyecto Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación, OTRI Estratégica Oriente, Bucaramanga, 11 de julio de 2014

²⁵³ CHUA, Yao y CHING-SHOU, Wu. Resource Alignment, Absorptive Capacity, and Knowledge Transfer Performance □ The Mediating Effect of University -Industry Interaction Perspective. En: IEEE. En línea. DISPOIBLE EN: CONSEGUIR EN LA U

²⁵⁴ EDLER, Jakob; FIER, Heide; GRIMPE, Christoph. International scientist mobility and the locus of knowledge and technology transfer. En: Elsevier. (En línea). Alemania (2011). Dponible en: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733311000382>>

²⁵⁵ CARAYANNIS, Elias G., CAMPBELL, David F.J. Mode 3 Knowledge Production in Quadruple Helix Innovation Systems. En: Springer. (En línea). (2012). Disponible en: <[²⁵⁶ MUSCIO, Alessandro; QUAGLIONE, Davide y SCARPINATO, Michele. The effects of universities' proximity to industrial districts on university-industry collaboration. En: Elsevier. \(En línea\). Italia, 2012. \[consultado 18 nov. 2013\]. Disponible en <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1043951X11000496>>](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%2Fda%2Fcontent%2Fdocument%2Fda_downloaddocument%2F9781461420613-1.pdf%3FSGWID%3D0-0-45-1263639-p174250662&ei=cZBoUvDTJ8nOkQfxsIFA&usg=AFQjCNGQf7iygyCaUutMydcY_18S_PRRuQ&sig2=pYLEsuHmdgXDhibldtOyNQ>></p></div><div data-bbox=)

²⁵⁷ Ibid. p. 114

²⁵⁸ 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>

- Adquirir mayor capacidad económica para responder a las demandas del mercado, estableciendo asociaciones que aprovechen el conocimiento científico y tecnológico²⁵⁹.
- Lograr una economía sostenible y un desarrollo social²⁶⁰. Modo 3
- Mejorar el desempeño de la industria existente. (libro Henry)
- Permitir la producción conjunta entre los actores del MTH y el MCH en el desarrollo de proyectos de I+D, para obtener ganancias económicas, mediante proyectos de investigación, obtención de licencias, y transferencia de talentos²⁶¹.
- Promover la cultura de protección de la propiedad intelectual.
- Gestionar la transferencia de tecnología entre los actores del MTH y el MCH para conocer tanto los proveedores de innovaciones (científicos universitarios) como los comercializadores potenciales, para lo cual las universidades establece estructuras intermediarias especializadas.^{262 263 264}

²⁵⁹ CORPORACIÓN TECNOLÓGICA DE ANDALUCÍA. Proyecto REUNE. Evaluación de casos de éxito de la relación Universidad – Empresa. Manual de Buenas prácticas. España, 2009. Disponible en <http://www.reune.corporaciontecnologica.com/es/fomento-colaboracion-universidad-empresa/#.U27Ib_J5Oul>

²⁶⁰ PILLAY, H. Knowledge and Social. Citado por HENG, Hock; MOHD, Nuratika Fatima; MD RASLI, Amran; JAWAD, Muhammad. Four Pillar in the Transformation of Production Economy to Knowledge Economy. En: Elsevier. (En línea). Maylasia: 2012. [consultado 20 dic. 2012]. Disponible en <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042812006933>>

²⁶¹ CHUA, Yao y CHING-SHOU, Wu. Op. cit., p. 123

²⁶² 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>>

²⁶³ 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> p. 129

²⁶⁴ 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: <

8. ESTRATEGIAS PARA LA APLICACIÓN DEL MTH Y EL MCH

Las estrategias ayudan a preservar los activos de conocimiento adquiridos por la industria a través del tiempo, por consiguiente los valores de los activos se deben conectar, deliberar y modernizar²⁶⁵, para lo cual los actores del MTH y el MCH son fundamentales, pues sus recursos, conocimientos y capacidades se pueden combinar entre sí²⁶⁶.

Considerando la aplicación del protocolo de revisión, dónde se integra información de fuentes primarias y secundarias, se identificaron en los 120 artículos analizados algunas estrategias para que la aplicación del MTH y el MCH sea exitosa. A continuación se describen cada estrategia las cuales fueron categorizadas de acuerdo a los propósitos establecidos en el apartado anterior.

8.1 PROMOVER EL TALENTO EMPRENDEDOR Y EL DESARROLLO CIENTÍFICO.^{267,268}

- Combinar tecnología, capital y conocimiento e incentivar nuevas compañías para fortalecer las capacidades de innovación a través de cooperación y colaboración entre los actores del MTH y el MCH.
- Obtener acceso a personal altamente cualificado²⁶⁹, empleando a graduados de las universidades.

²⁶⁵ MOHD OTHMAN, Nuratika Fatima. HENG, Hock. MD RASLI, Amran. JAWAD Iqbald, Muhammad. Op Cit. 530-560

²⁶⁶ ANNABATETTE, George, BIDEMLI, W, y Felicity, T. "The Untapped opportunity : How Public Private Partnerships can advance Education For All". En: Academy for Educational Development (AED), 2006: < http://www.ungei.org/resources/files/aed_the_untapped_opportunity.pdf>

²⁶⁷ CAI, Yuzhuo. Enhancing context sensitivity of the Triple Helix model: An institutional logics perspective. En: Paper for the Triple Helix XI International Conference: The Triple Helix in a context of global change: continuing, mutating or unravelling?. (8 - 10 July 2013: Londres).

²⁶⁸ GUERRERO, Maribel y URBANO, David. Op. cit. p. 117

²⁶⁹ JOHNSON, William. Op Cit. p. 496.

- Transformar a las universidades en instituciones más emprendedoras^{270, 271}, y así generar empleo, que de acuerdo a estudios de Kirby²⁷², Schulte²⁷³ y Martínez²⁷⁴, permita la transmisión de las innovaciones a la sociedad.

8.2 PROMOVER Y/O FORTALECER VÍNCULOS ENTRE LOS ACTORES DEL MTH Y EL MCH^{275 276 277, 278}.

- Generar acuerdos e interconexión entre los actores del MTH y el MCH²⁷⁹,²⁸⁰, para facilitar el intercambio de conocimiento y tecnología.
- Difundir más rápido la información a través de la explotación de bases de conocimiento de las universidades²⁸¹.
- Resolver problemas puntuales, o encontrar asistencia y colaboración entre los actores del MTH y el MCH, para la investigación de base tecnológica.²⁸²

²⁷⁰ 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>

²⁷¹ 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>

²⁷² KIRBY, D. Creating Entrepreneurial Universities in the UK: Applying Entrepreneurship Theory to Practice. Citado por GUERRERO, Maribel y URBANO, David. Knowledge and Technology Transfer Strategies: Best Practices in Spanish Entrepreneurial Universities. En: Gestión Política Pública. (En línea) España, 2011. [consultado 2 ago. 2013]. Disponible en <http://www.gestionypoliticapublica.cide.edu/num_anteriores/Vol.XXI_No.I_1ersem/04_Maribel_Guerrero.pdf>

²⁷³ SCHULTE, P. The Entrepreneurial University: A Strategy for Institutional Development. Citado por GUERRERO, Maribel y URBANO, David. Knowledge and Technology Transfer Strategies: Best Practices in Spanish Entrepreneurial Universities. En: Gestión Política Pública. (En línea) España, 2011. [consultado 2 ago. 2013]. Disponible en <http://www.gestionypoliticapublica.cide.edu/num_anteriores/Vol.XXI_No.I_1ersem/04_Maribel_Guerrero.pdf>

²⁷⁴ MARTÍNEZ, D.; GINÉS-MORA J. y VILA, L. Entrepreneurs, the Self-employed and Employees amongst Young European Higher Education Graduates. Citado por GUERRERO, Maribel y URBANO, David. Knowledge and Technology Transfer Strategies: Best Practices in Spanish Entrepreneurial Universities. En: Gestión Política Pública. (En línea) España, 2011. [consultado 2 ago. 2013]. Disponible en <http://www.gestionypoliticapublica.cide.edu/num_anteriores/Vol.XXI_No.I_1ersem/04_Maribel_Guerrero.pdf>

²⁷⁵ 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>

²⁷⁶ ENTREVISTA con Hugo Martínez, Profesional en el proyecto Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación, OTRI Estratégica Oriente, Bucaramanga, 11 de julio de 2014

²⁷⁷ MARQUES, João; CARAÇA, João y DIZ, Henrique. 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>>

²⁷⁸ JOHNSON, William H.A. Roles, resources and benefits of intermediate organizations supporting triple helix collaborative R&D: The case of Precarn. En: Elsevier. (En línea). Canadá (2012). Disponible en: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166497208000217>>

²⁷⁹ CANTÙ, Chiara. Exploring the role of spatial relationships to transform knowledge in a business idea — Beyond a geographic proximity. En: Elsevier. (En línea). Italia (2010). Dponible en: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0019850110000908>>

²⁷⁹ GUERRERO, Maribel y URBANO, David. Op. cit., p. 113

²⁸⁰ ENTREVISTA con Hugo Martínez, Profesional en el proyecto Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación, OTRI Estratégica Oriente, Bucaramanga, 11 de julio de 2014

²⁸¹ US Council on Competitiveness. Going Global: The New Shape of American Innovation. Citado por MARQUES, João; CARAÇA, João y DIZ, Henrique. 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>>

²⁸² SÁNCHEZ, A. y TEJEDOR, A. University-Industry Relationships in Peripheral Regions: The Case of Aragón in Spain. 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.gestionypoliticapublica.cide.edu/num_anteriores/Vol.XXI_No.I_1ersem/04_Maribel_Guerrero.pdf>

8.3 CONOCER LOS ENTORNOS ORGANIZACIONALES DE LOS ACTORES DEL MTH Y EL MCH²⁸³.

Motivar el intercambio del talento humano de la universidad a la empresa y viceversa, y así vincular laboralmente la universidad y la empresa, dando paso a que el trabajador del conocimiento se emplee de forma simultánea en más de una organización de diferente sector, por ejemplo, un sector de educación superior (universidad) y una institución de enseñanza no superior (empresa)²⁸⁴.

8.4 PROMOVER LA INVESTIGACIÓN Y EL DESARROLLO (I+D) ^{285 286, 287}

- Proveer a las empresas de servicio especializado, donde la universidad permita a las empresas beneficiarse de asistencia técnica y servicio de conocimientos y el acceso especializado, indispensables para su investigación y desarrollo (I+D) ²⁸⁸.
- Vincular a las empresas con el sector científico académico, de acuerdo a Martinelli²⁸⁹, permite a la universidad y la industria interactuar de diversas formas dependiendo del nivel de compromiso y de riesgo que deseen asumir, lo cual para Kitagawa²⁹⁰, resulta vital para que el conocimiento fluya de las universidades a las empresas y la sociedad, vinculando a los jugadores globales y locales.
- Fomentar la creación de contratos de investigación y desarrollo (I+D) con fondos y costos compartidos, en los cuales la industria proporciona los fondos y la universidad el capital humano.
- Promover la creación y consolidación de grupos de investigación. ²⁹¹

²⁸³ CARAYANNIS, Elias G., CAMPBELL, David F.J. Mode 3 Knowledge Production in Quadruple Helix Innovation Systems. En: Springer, (En línea). (2012). Disponible en: <[²⁸⁴ CARAYANNIS, Elias y CAMPBELL, David. Op. cit., p. 24](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=AFQjCNGQf7iygyCaUutMydcY_18S_PRRuQ&sig2=pYLEsuHmdgXDhibldtOyNQ>></p></div><div data-bbox=)

²⁸⁵ MUSCIO, Alessandro; QUAGLIONE, Davide y SCARPINATO, Michele. The effects of universities' proximity to industrial districts on university-industry collaboration. En: Elsevier. (En línea). Italia (2012). Disponible en: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1043951X11000496>>

²⁸⁶ Ibid., p. 114

²⁸⁷ 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>

²⁸⁸ MUSCIO, Alessandro; QUAGLIONE, Davide y SCARPINATO, Michele. The effects of universities' proximity to industrial districts on university-industry collaboration. En: Elsevier. (En línea). Italia, 2012. [consultado 18 nov. 2013]. Disponible en <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1043951X11000496>>

²⁸⁹ MARTINELLI, A.; MEYER, M. y VON TUNZELMANN, N. Becoming an Entrepreneurial University? A Case Study of Knowledge Exchange Relationships and Faculty Attitudes in a Medium-Sized, Research-Oriented University. Citado por GUERRERO, Maribel y URBANO, David. Knowledge and Technology Transfer Strategies: Best Practices in Spanish Entrepreneurial Universities. En: Gestión Política Pública. (En línea) España, 2011. [consultado 2 ago. 2013]. Disponible en <http://www.gestionypoliticapublica.cide.edu/num_anteriores/Vol.XXI_No.I_1ersem/04_Maribel_Guerrero.pdf>

²⁹⁰ KITAGAWA, F. Op. cit., p. 115

²⁹¹ DE FUENTES, Claudia y DUTRÉNIT, Gabriela. Op. cit., p. 1677

8.5 ADQUIRIR MAYOR CAPACIDAD PARA RESPONDER A LAS DEMANDAS DEL MERCADO²⁹²

- Desarrollar asociaciones estructuradas con la comunidad empresarial y universitaria, para aprovechar el conocimiento científico y tecnológico.

8.6 LOGRAR ECONOMÍA SOSTENIBLE Y UN DESARROLLO SOCIAL. UNA MODOS

- Facilitar transferencia del conocimiento universitario a empresas que trabajan con licencias, lo cual constituye un mejoramiento en el desarrollo económico regional.²⁹³

8.7 MEJORAR EL DESEMPEÑO DE LA INDUSTRIA EXISTENTE.

- Capacitar estudiantes en un área relevante para la economía permitiendo a las empresas negociar nuevas relaciones con los proveedores entre sí como un grupo incipiente.²⁹⁴

8.8 PERMITIR LA PRODUCCIÓN CONJUNTA DE LOS ACTORES DEL MTH Y EL MCH²⁹⁵ , ²⁹⁶, ²⁹⁷, ²⁹⁸

- Incentivar la colaboración Universidad-Empresa
- Generar sinergias mediante la producción y explotación tecnológica de conocimiento.

²⁹² Universidad de Andalucía. Proyecto REUNE. Evaluación de casos de éxito de la relación Universidad – Empresa. Manual de Buenas prácticas. Corporación Tecnológica de Andalucía. España. (2009). Disponible en: < http://www.reune.corporaciontecnologica.com/es/fomento-colaboracion-universidad-empresa/#.U27Ib_J5Oul>

²⁹³ GUERRERO, Maribel y URBANO, David. Op cit., p. 115 - 116

²⁹⁴ ETZKOWITZ, Henry. Pathways to the triple hélix. En : _____, The Triple Helix: University-Industry-Government Innovation In Action. 1 ed. London: Routledge, 2008. p. 1 - 20

²⁹⁵ CHUA, Yao y CHING-SHOU, Wu. Resource Alignment, Absorptive Capacity, and Knowledge Transfer Performance □ The Mediating Effect of University -Industry Interaction Perspective. En: IEEE, En línea. DISPOIBLE EN: CONSEGUIR EN LA U

²⁹⁶ CANTÙ, Chiara. Exploring the role of spatial relationships to transform knowledge in a business idea — Beyond a geographic proximity. En: Elsevier. (En línea). Italia (2010). Diponible en: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0019850110000908>>

²⁹⁷ 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). Diponible en: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042812006933>>

²⁹⁸ EDLER, Jakob; FIER, Heide; GRIMPE, Christoph. International scientist mobility and the locus of knowledge and technology transfer. En: Elsevier. (En línea). Alemania (2011). Diponible en: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733311000382>>

8.9 PROMOVER LA CULTURA DE PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL.²⁹⁹

- Vincular la investigación básica y aplicada con el mercado a través de la transferencia de tecnología y mecanismos de comercialización.³⁰⁰
- Obtener concesión de patentes o licencias para proteger la propiedad intelectual y brindar un adecuado aprovechamiento de los recursos y las fortalezas de los actores a partir de los acuerdos de colaboración que se han obtenido.³⁰¹
- Crear patentes El gobierno para proteger la propiedad intelectual resultada de la relación Universidad – empresa crea las patentes, dentro de su legislación,³⁰² generando oportunidades para entrar en el mercado de la tecnología.³⁰³

8.10 GESTIONAR LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA ENTRE LOS ACTORES DEL MTH Y EL MCH^{304 305 306}

- Promocionar la investigación universitaria para su comercialización. En la literatura se evidencio que para gestionar la tecnología es necesario promocionarla, y por tal motivo se da paso a la comercialización de la investigación universitaria, la generación de polos de conocimiento y a la mejora de la transferencia de tecnología entre universidades e industrias.
- Reconocer importancia del talento humano: se lleva a cabo mediante las siguientes acciones (a) reconocer el papel del inventor como un participante activo en el proceso de concesión de licencias; (b) reconocer la importancia del personal de transferencia de tecnología, dedicados a evaluar de manera proactiva inventos junto con el inventor, gestionar el proceso de divulgación y las patentes, así como

²⁹⁹ CHUA, Yao y CHING-SHOU, Wu. Resource Alignment, Absorptive Capacity, and Knowledge Transfer Performance □ The Mediating Effect of University -Industry Interaction Perspective. En: IEEE. En línea. DISPONIBLE EN: CONSEGUIR EN LA U

³⁰⁰ CARAYANNIS, Elias G., CAMPBELL, David F.J. Op. Cit., p. 22 - 35

³⁰¹ Ibid., p. 122

³⁰² EDLER, Jakob; FIER, Heide y GRIMPE, Christoph. International scientist mobility and the locus of knowledge and technology transfer. En: Elsevier. (En línea). Alemania, 2011. [consultado 21 dic. 2013]. Disponible en <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733311000382>>

³⁰³ ARORA, A.; FOSFURI, A. y GAMBARDILLA, A. Markets for Technology: The Economics of Innovation and Corporate Strategy. Citado por EDLER, Jakob; FIER, Heide y GRIMPE, Christoph. International scientist mobility and the locus of knowledge and technology transfer. En: Elsevier. (En línea). Alemania, 2011. [consultado 21 dic. 2013]. Disponible en <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733311000382>>

³⁰⁴ 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>>

³⁰⁵ 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> p. 129

³⁰⁶ ALESSANDRINI, Marco, KRISTI, Klose y PEPPER, Michael. University Entrepreneurship in South Africa: Developments in Technology Transfer Practices. En: ISI Web Knowledge (En línea) South Africa, 2012. [consultado 4 abr. 2013]. Disponible en <http://repository.up.ac.za/bitstream/handle/2263/36689/Alessandrini_University_2013.pdf?sequence=1>

proporcionar una relación multidireccional y dinámica con la industria; y (c) compromiso continuo con la industria a través del marketing proactivo y continuo y la interacción directa .³⁰⁷

- Crear espacios de innovación tales como: La creación de espacios de innovación (oficinas de transferencia de tecnología, incubadoras, parques científicos o tecnológicos, centros de investigación conjunta, proyectos patrocinados por la industria de investigación, publicaciones conjuntas universidad-empresa de artículos científicos) contribuyen al desarrollo socioeconómico de las regiones. universidades emprendedoras, universidades de innovación, spin- off, entre otros.^{308, 309}

³⁰⁷ Ibid., p. 8.

³⁰⁸ VEGA-JURADO, Jaider; FERNÁNDEZ-DE-LUCIO, Ignacio y HUANCA, Ronald. Op cit. p. 207

³⁰⁹ DATTA, Surja y SAAD, Mohammed. Op. cit. p. 14

9. EFECTOS POSITIVOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL MTH Y EL MCH

En la literatura estudiada se evidencio que luego de que se llevaran a cabo la implementación de las estrategias en los MTH y el MCH especificadas en el apartado 8 se obtuvo los siguientes efectos positivos, los cuales están clasificados por cada propósito establecido en el apartado 7.

9.1 PROMOVER EL TALENTO EMPRENDEDOR Y EL DESARROLLO CIENTÍFICO.

- Comercialización de tecnología³¹⁰.
- Fortalecimiento de la relación estado-universidad: la cual se ha llevado a cabo, de acuerdo a investigaciones de Kitagawa³¹¹ y Kent³¹² mediante las políticas educativas enfocadas en fortalecer las actividades de enseñanza, investigación y emprendimiento dirigida a mejorar el espíritu empresarial a través de programas de emprendimiento, becas, acuerdos de educación continua y de formación.
- Mejorar la competitividad de los sectores económicos: para lograrlo se propusieron e implementaron estrategias basadas en los desafíos identificados a nivel nacional e internacional³¹³.

9.2 PROMOVER Y/O FORTALECER VÍNCULOS ENTRE LOS ACTORES DEL MTH Y EL MCH

- Intercambio de conocimiento y tecnología³¹⁴
- Industrias competitivas³¹⁵

³¹⁰ CAI, Yuzhuo. Enhancing context sensitivity of the Triple Helix model: An institutional logics perspective. En: Paper for the Triple Helix XI International Conference: The Triple Helix in a context of global change: continuing, mutating or unravelling?. (8 - 10 July 2013: Londres).

³¹¹ KITAGAWA, F. Entrepreneurial Universities and the Development of Regional Societies: A Spatial View of the Europe of Knowledge. Citado por GUERRERO, Maribel y URBANO, David. Knowledge and Technology Transfer Strategies: Best Practices in Spanish Entrepreneurial Universities. En: Gestión Política Pública. (En línea) España, 2011. [consultado 2 ago. 2013]. Disponible en <http://www.gestionypoliticapublica.cide.edu/num_anteriores/Vol.XXI_No.1_1ersem/04_Maribel_Guerrero.pdf>

³¹² KENT, R. La nueva gestión pública en las universidades británicas: Las implicaciones académicas de un profundo cambio institucional. Citado por GUERRERO, Maribel y URBANO, David. Knowledge and Technology Transfer Strategies: Best Practices in Spanish Entrepreneurial Universities. En: Gestión Política Pública. (En línea) España, 2011. [consultado 2 ago. 2013]. Disponible en <http://www.gestionypoliticapublica.cide.edu/num_anteriores/Vol.XXI_No.1_1ersem/04_Maribel_Guerrero.pdf>

³¹³ GUERRERO, Maribel y URBANO, David. Op. Cit. p. 113.

³¹⁴ Ibid., p. 114.

³¹⁵ ENTREVISTA con Hugo Martinez, Profesional en el proyecto Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación, OTRI Estratégica Oriente, Bucaramanga, 11 de julio de 2014

- El acceso a un personal altamente cualificado y el empleo de egresados de las universidades^{316, 317}.

9.3 CONOCER LOS ENTORNOS ORGANIZACIONALES DE LOS ACTORES DEL MTH Y EL MCH

- Las personas (trabajadores del conocimiento) pueden desarrollar carreras paralelas en diferentes organizaciones y sectores, llevándose a cabo el Cross-empleo, pues mediante este se puede llegar a conocer una diversidad de organizaciones y sectores con diferentes lógicas y culturas de innovación.³¹⁸

9.4 PROMOVER LA INVESTIGACIÓN Y EL DESARROLLO (I+D)^{319, 320}

- La publicación conjunta de artículos científicos.
- Las universidades suplen las funciones del departamento de I+D, para las empresas que no cuenten con éste.³²¹
- Universidades emprendedoras³²²: las cuales de acuerdo Schulte³²³, busca convertirse en fuente de innovaciones para la economía y la sociedad, siendo el punto de partida para el desarrollo de ideas empresariales o nuevas compañías. Kitagawa³²⁴ afirma que dado que los sistemas de educación superior han sido el corazón de la economía basada en el conocimiento, los cuerpos de gobierno supranacionales y los Estados han instituido un elemento clave de política de desarrollo regional para que las universidades sean empresariales y comercialicen su conocimiento.

³¹⁶ MARQUES, João; CARAÇA, João y DIZ, Henrique. 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>>

³¹⁷ JOHNSON, William H.A. Roles, resources and benefits of intermediate organizations supporting triple helix collaborative R&D: The case of Precarn. En: Elsevier. (En línea). Canadá (2012). Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166497208000217>

³¹⁸ CARAYANNIS, Elias y CAMPBELL, David. Mode 3 Op. cit., p. 24

³¹⁹ MUSCIO, Alessandro; QUAGLIONE, Davide; SCARPINATO, Michele. The effects of universities' proximity to industrial districts on university–industry collaboration. En: Elsevier. (En línea). Italia (2012). Diponible en: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1043951X11000496>>

³²⁰ 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>

³²¹ ENTREVISTA con Hugo Martínez, Profesional en el proyecto Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación, OTRI Estratégica Oriente, Bucaramanga, 11 de julio de 2014

³²² 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. [consultado 21 ene. 2013]. Disponible en <<http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10734-007-9098-9>>

³²³ SCHULTE, P. Op. cit., p. 114

³²⁴ KITAGAWA, F. Op. cit., p. 114

- Facilita el flujo de conocimiento entre universidad-empresa-sociedad ya que la universidad y la industria interactúan de diversas formas dependiendo del nivel de compromiso y de riesgo que deseen asumir.
- Creación y consolidación de grupos de investigación.
- Las asociaciones en participación mediante contratos de investigación y desarrollo (I+D).^{325 326}

9.5 ADQUIRIR MAYOR CAPACIDAD PARA RESPONDER A LAS DEMANDAS DEL MERCADO

- Industrias competitivas³²⁷

9.6 LOGRAR UNA ECONOMÍA SOSTENIBLE Y UN DESARROLLO SOCIAL MEDIANTE LA RELACIÓN SOCIAL.

- Desarrollo y crecimiento de nuevas empresas tecnológicas.
- Desarrollo de productos y procesos innovadores: permite la capitalización de los mismos para obtener ganancias económicas, a través de las sinergias alcanzadas por la producción y explotación tecnológica de conocimiento.^{328, 329, 330.}

9.7 MEJORAR EL DESEMPEÑO DE LA INDUSTRIA EXISTENTE.

- Mejoramiento en la economía local.

³²⁵ KOGUT, B. The Network as Knowledge: Generative Rules and the Emergence of Structure. Citado por GUERRERO, Maribel y URBANO, David. Knowledge and Technology Transfer Strategies: Best Practices in Spanish Entrepreneurial Universities. En: Gestión Política Pública. (En línea) España, 2011. [consultado 2 ago. 2013]. Disponible en <http://www.gestionypoliticapublica.cide.edu/num_antiores/Vol.XXI_No.I_1ersem/04_Maribel_Guerrero.pdf>

³²⁶ LEE, J. y WIN, H. Technology Transfer between University Research Centers and Industry in Singapore. Citado por GUERRERO, Maribel y URBANO, David. Knowledge and Technology Transfer Strategies: Best Practices in Spanish Entrepreneurial Universities. En: Gestión Política Pública. (En línea) España, 2011. [consultado 2 ago. 2013]. Disponible en <http://www.gestionypoliticapublica.cide.edu/num_antiores/Vol.XXI_No.I_1ersem/04_Maribel_Guerrero.pdf>

³²⁷ Universidad de Andalucía. Proyecto REUNE. Evaluación de casos de éxito de la relación Universidad – Empresa. Manual de Buenas prácticas. Corporación Tecnológica de Andalucía. España. (2009). Disponible en: < http://www.reune.corporaciontecnologica.com/es/fomento-colaboracion-universidad-empresa/#.U27Ib_I5Oul>

³²⁸ CANTÙ, Chiara. Op. cit., p. 887

³²⁹ Etzkowitz, H. The Triple Helix: University–Industry–Government Innovation in Action. Citado por HENG, Hock; MOHD, Nuratika Fatima; MD RASLI, Amran; JAWAD, Muhammad.

³³⁰ EDLER, Jakob; FIER, Heide y GRIMPE, Christoph. Op cit., 793, 794

9.8 PERMITIR LA PRODUCCIÓN CONJUNTA DE LOS ACTORES DEL MTH Y EL MCH PARA OBTENER GANANCIAS ECONÓMICAS. ^{331 , 332, 333, 334}

- Puesta en marcha de proyectos de investigación, en los cuales se evidencia transferencia de talentos que conllevan a obtener productos innovadores de I+D, y la capitalización de estos productos.

9.9 APROVECHAR ADECUADAMENTE LOS RECURSOS Y LAS FORTALEZAS DE LOS ACTORES DEL MTH Y EL MCH.

- Fortalecer acuerdos de colaboración que se han obtenido^{335, 336}.

9.10 PROMOVER LA CULTURA DE PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL. ³³⁷

- Unión de universidades con la Industria para producir bienes. Las universidades, productoras de conocimientos no patentables, se unen a la Industria, para producir bienes a partir de los conocimientos, obteniendo desarrollo científico y/o tecnológico rentable.³³⁸
- Las licencias para permitir el uso de una propiedad intelectual. ^{339 340}
- Las universidades, productoras de conocimientos no patentables, se unen a la Industria, para producir bienes a partir de los conocimientos, y el gobierno, para

³³¹ CHUA, Yao y CHING-SHOU, Wu. Resource Alignment, Absorptive Capacity, and Knowledge Transfer Performance □ The Mediating Effect of University -Industry Interaction Perspective. En: IEEE. En línea. DISPOIBLE EN: CONSEGUIR EN LA U

³³² CANTÙ, Chiara. Exploring the role of spatial relationships to transform knowledge in a business idea — Beyond a geographic proximity. En: Elsevier. (En línea). Italia (2010). Diponible en: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0019850110000908>>

³³³ 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). Diponible en: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042812006933>>

³³⁴ EDLER, Jakob; FIER, Heide; GRIMPE, Christoph. International scientist mobility and the locus of knowledge and technology transfer. En: Elsevier. (En línea). Alemania (2011). Diponible en: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733311000382>>

³³⁵ CHUA, Yao y CHING-SHOU, Wu. Resource Alignment, Absorptive Capacity, and Knowledge Transfer Performance □ The Mediating Effect of University -Industry Interaction Perspective. En: IEEE. En línea. DISPOIBLE EN: CONSEGUIR EN LA U

³³⁶ EDLER, Jakob; FIER, Heide; GRIMPE, Christoph. International scientist mobility and the locus of knowledge and technology transfer. En: Elsevier. (En línea). Alemania (2011). Diponible en: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733311000382>>

³³⁷ CHUA, Yao y CHING-SHOU, Wu. Resource Alignment, Absorptive Capacity, and Knowledge Transfer Performance □ The Mediating Effect of University -Industry Interaction Perspective. En: IEEE. En línea. DISPOIBLE EN: CONSEGUIR EN LA U

³³⁸ EDLER, Jakob; FIER, Heide; GRIMPE, Christoph. International scientist mobility and the locus of knowledge and technology transfer. En: Elsevier. (En línea). Alemania (2011). Diponible en: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733311000382>>

³³⁹ KOGUT, B. The Network as Knowledge: Generative Rules and the Emergence of Structure. Citado por GUERRERO, Maribel y URBANO, David. Knowledge and Technology Transfer Strategies: Best Practices in Spanish Entrepreneurial Universities. En: Gestión Política Pública. (En línea) España, 2011. [consultado 2 ago. 2013]. Disponible en <http://www.gestionypoliticapublica.cide.edu/num_anteriores/Vol.XXI_No.1_1ersem/04_Maribel_Guerrero.pdf>

³⁴⁰ LEE, J. y WIN, H. Technology Transfer between University Research Centers and Industry in Singapore. Citado por GUERRERO, Maribel y URBANO, David. Knowledge and Technology Transfer Strategies: Best Practices in Spanish Entrepreneurial Universities. En: Gestión Política Pública. (En línea) España, 2011. [consultado 2 ago. 2013]. Disponible en <http://www.gestionypoliticapublica.cide.edu/num_anteriores/Vol.XXI_No.1_1ersem/04_Maribel_Guerrero.pdf>

proteger la propiedad intelectual de la relación, crea las patentes, dentro de su legislación.³⁴¹

9.11 GESTIONAR LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA ENTRE LOS ACTORES DEL MTH Y EL MCH^{342, 343 344}

- Oficinas de transferencia tecnológica³⁴⁵: de acuerdo a Siegel³⁴⁶ facilitan las transferencias comerciales de conocimiento de la universidad a la industria.
- Parques científicos universitarios: de acuerdo a Kang³⁴⁷ la asociación universidad-gobierno ha requerido nuevas estructuras como el parque científico que ofrecen servicios y espacios físicos y ayudan en las primeras etapas de una empresa, e institutos de investigación para el desarrollo de nuevos productos o procesos.
- Generación conjunta de publicaciones o contratos de investigación.
- Generación de *spin-offs* tecnológicas y biotecnológicas, patentes o licencias: de acuerdo a Van der Sijde y Tilburg, 2000, el emprendedor académico necesita recibir apoyo, por lo cual programas de creación de empresas y de transferencia de tecnología de universidades como la UAB, la UPC, la UPV y la UMH, han procurado cubrir las deficiencias económicas, motivacionales, financieras y de formación de los emprendedores, haciendo un acompañamiento paso a paso por las fases de identificación de la idea, factibilidad, puesta en marcha, crecimiento y madurez.
- Establecimiento de incubadoras: la mayoría de ellas han sido financiadas por gobierno regional o nacional como parte de su inversión en programas de tecnología e innovación. En el ámbito del financiamiento, las estrategias que se han puesto en

³⁴¹ EDLER, Jakob; FIER, Heide y GRIMPE, Christoph. International scientist mobility and the locus of knowledge and technology transfer. En: Elsevier. (En línea). Alemania, 2011. [consultado 21 dic. 2013]. Disponible en <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733311000382>>

³⁴² 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>>

³⁴³ 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> p. 129

³⁴⁴ Alessandrini, Marco. Klose, Kristin y Pepper, Michael S. Op. cit. p. 9.

³⁴⁵ Ibid., p. 1161 - 1162

³⁴⁶ SIEGEL, D.; WALDMAN, D.; ATWATER L.; LINK, A. Toward a Model of the Effective Transfer of Scientific Knowledge from Academicians to Practitioners: Qualitative Evidence from the Commercialization of University Technologies. Citado por GUERRERO, Maribel y URBANO, David. Knowledge and Technology Transfer Strategies: Best Practices in Spanish Entrepreneurial Universities. En: Gestión Política Pública. (En línea) España, 2011. [consultado 2 ago. 2013]. Disponible en <http://www.gestionypoliticapublica.cide.edu/num_anteriores/Vol.XXI_No.I_1ersem/04_Maribel_Guerrero.pdf>

³⁴⁷ KANG, B. A Study on the Establishing Development Model for Research Parks. Citado por GUERRERO, Maribel y URBANO, David. Knowledge and Technology Transfer Strategies: Best Practices in Spanish Entrepreneurial Universities. En: Gestión Política Pública. (En línea) España, 2011. [consultado 2 ago. 2013]. Disponible en <http://www.gestionypoliticapublica.cide.edu/num_anteriores/Vol.XXI_No.I_1ersem/04_Maribel_Guerrero.pdf>

práctica se han caracterizado por redes con las universidades más importantes, líderes en materia de tecnología e innovación (por ejemplo, la UAB y la UPC son miembros de la red Uniba, la UPV y la UAB son parte de la red Univest).

- Desarrollo de alianzas con organizaciones (Sociedades de capital de riesgo): Lo cual se fundamenta en desarrollar alianzas con organizaciones financieras, implementadas por universidades como la UAB, la UPC y la UMH.
- Promoción de actividades de emprendimiento, para la participación de emprendedores internos y externos de la universidad con el fin de identificar los estudiantes o académicos emprendedores dentro de la universidad con el fin de difundir las experiencias de emprendimiento exitosas contribuyendo a cambiar la expectativa personal o la imagen social, ya que el conocimiento empresarial se deriva y desarrolla a partir de la interacción de individuos dentro de una entidad como resultado de su actividad, contexto y cultura; por lo tanto, el principal objetivo no es sólo influir en las intenciones sino también crear redes informales con otros emprendedores involucrados en la misma región o disciplina.

Cuando las iniciativas provienen del gobierno una estrategia identificada fue la selección de las universidades más desarrolladas con una investigación relativamente importante, comparada con las demás universidades de la región, para el desarrollo de proyectos bajo la relación universidad–empresa–estado. Se requiere una decisión política desde el alto gobierno para escoger el grupo de universidades, los recursos para consolidar una infraestructura que permita hacer investigación, refiriéndose a infraestructura los profesores con formación doctoral, la infraestructura tecnológica, el equipamiento, los laboratorios, la conexión a redes, entre otros³⁴⁸

Como estrategia política no se puede circunscribir el desarrollo a las áreas que tienen mejores condiciones. Hay que mirar como otras regiones reciben este apoyo

³⁴⁸ 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.

o ayuda de modo tal que no se queden relegadas, la idea que es no excluir a otras universidades o grupos de investigación que puedan participar, de modo tal que el desarrollo fluya y haya un despliegue que permita un crecimiento conjunto.³⁴⁹

³⁴⁹ 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.

10. EFECTOS NEGATIVOS

- La inconsistencia del líder en innovación tendrá como resultado la producción ineficaz de conocimiento y por lo tanto fracaso en la transferencia del conocimiento a la sociedad. Esto se debe a que, tanto el gobierno como la industria tienen diferentes intereses en lo que respecta al resultado final de la innovación.³⁵⁰
- Cuando los intermediarios son financiados por el Gobierno existe un gran riesgo por problemas de discontinuidades políticas y presupuesto limitado.³⁵¹
- La disminución de la participación de los investigadores en proyectos de investigación por las políticas de incentivos mal establecidas, como la asignación de fondos, subvenciones, contratación de la facultad, la promoción, lleva como resultado una baja colaboración entre las tres esferas institucionales de la dinámica de TH.³⁵²

El resumen de la información de los apartados referentes a propósitos, estrategias y efectos positivos de la aplicación del MTH y el MCH se presenta en la Tabla 13 clasificada de acuerdo a tres parámetros denominados etiquetas: fortalecer las capacidades para el fomento de la innovación, promover el desarrollo económico de las regiones e incentivar la transferencia de conocimiento y tecnología.

³⁵⁰ HENG, Hock; MOHD, Nuratika Fatima; MD RASLI, Amran; JAWAD, Muhammad. Op. cit. p. 534

³⁵¹ NAKWA, Karantarar; ZAWDIE, Girma e INTARAKUMNERD, Patarapong. Op. cit. p. 60

³⁵² PARK, Han Woo y LEYDESDORFF, Loet. Longitudinal trends in networks of university–industry–government relations in South Korea: The role of programmatic incentives. En: Elsevier. (En línea). Corea del Sur, 2010. [consultado 31 ene. 2013]. Disponible en <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733310000570>>

Tabla 13. Recopilación de factores que influyen en la implementación del MTH y el MCH.

Etiquetas	Propósito	Estrategia	Resultado
Fortalecer las capacidades para el fomento de la innovación	Promover el talento emprendedor y el desarrollo científico.	Combinar tecnología, capital y conocimiento e incentivar nuevas compañías Obtener acceso a personal altamente cualificado. Transformar a las universidades en instituciones más emprendedoras	Comercialización de tecnología. Fortalecimiento de la relación estado-universidad. Mejorar la competitividad de los sectores económicos.
	Promover y/o fortalecer vínculos entre los actores del MTH y el MCH.	Generar acuerdos e interconexión entre los actores de los MTH y MCH. Difundir más rápido la información. Resolver problemas puntuales, o encontrar asistencia y colaboración entre los actores del MTH y el MCH.	Intercambio de conocimiento y tecnología Industrias competitivas El acceso a un personal altamente cualificado y el empleo de egresados de las universidades.
	Conocer los entornos organizacionales de los actores del MTH y el MCH.	Motivar el intercambio del talento humano de la universidad a la empresa y viceversa.	Las personas (trabajadores del conocimiento) pueden desarrollar carreras paralelas en diferentes organizaciones y sectores, llevándose a cabo el Cross-empleo.
	Promover la investigación y el desarrollo (I+D).	Proveer a las empresas de servicio especializado. Vincular a las empresas con el sector científico-académico. Fomentar la creación de contratos de investigación y desarrollo (I+D) con fondos y costos compartidos. Promover la creación y consolidación de grupos de investigación.	La publicación conjunta de artículos científicos. Las universidades suplen las funciones del departamento de I+D. Universidades emprendedoras Facilita el flujo de conocimiento entre universidad-empresa-sociedad. Creación y consolidación de grupos de investigación. Las asociaciones en participación mediante contratos de investigación y desarrollo (I+D).
Promover el desarrollo	Adquirir mayor capacidad para responder a las demandas del mercado	Desarrollar asociaciones estructuradas con la comunidad empresarial y universitaria.	Industrias competitivas

económico de las regiones	Lograr una economía sostenible y un desarrollo social.	Facilitar transferencia del conocimiento universitario a empresas que trabajan con licencias.	Desarrollo y crecimiento de nuevas empresas tecnológicas.
	Mejorar el desempeño de la industria existente.	Capacitar estudiantes en un área relevante para la economía.	Desarrollo de productos y procesos innovadores
Incentivar la transferencia de conocimiento y tecnología	Permitir la producción conjunta de los actores del MTH y el MCH.	Incentivar la colaboración Universidad-Empresa Generar sinergias mediante la producción y explotación tecnológica de conocimiento.	Puesta en marcha de proyectos de investigación.
	Promover la cultura de protección de la propiedad intelectual.	Vincular la investigación básica y aplicada con el mercado. Obtener concesión de patentes o licencias científicas y/o tecnológicas. Crear patentes.	Unión de universidades con la Industria para producir bienes. Las licencias para permitir el uso de una propiedad intelectual.
	Gestionar la transferencia de tecnología entre los actores del MTH y el MCH.	Promocionar la investigación universitaria para su comercialización. Reconocer importancia del talento humano. Crear espacios de innovación	Oficinas de Transferencia de Tecnología. Parques científicos universitarios Generación conjunta de publicaciones o contratos de investigación. Generación de spin-offs tecnológicas y biotecnológicas, patentes o licencias. Establecimiento de incubadoras. Desarrollo de alianzas con organizaciones financieras (Sociedades de capital de riesgo) Promoción de actividades de emprendimiento

11. BARRERAS IDENTIFICADAS EN LOS CASOS DE ESTUDIO

En la literatura estudiada acerca de la relación entre la universidad y la empresa se identificaron algunos aspectos que obstaculizan el desarrollo del MTH y el MCH, los cuales se presentan a continuación.

- **Las políticas públicas:** Las universidades públicas, están estrechamente relacionadas con las políticas que un gobierno pueda establecer internamente, de esta forma una política pública que vaya en detrimento de cualquier actividad que realiza la educación superior, puede causar un paso atrás en las actividades de desarrollo que esta pueda estar realizando³⁵³.
- **Procesos Administrativos:** La universidad se enfrenta ante una realidad que es la burocratización de los procesos, esto en lugar de ayudar a que los procedimientos se agilicen, retrasan las acciones de la empresa y de la misma universidad. Los proyectos de investigación generan procesos de aprobación por parte de la universidad, que generalmente son lentos, aspecto que genera para la empresa un obstáculo a la hora de la aprobación de éste.³⁵⁴
- **Falta de acuerdos entre los actores:** Universidad y empresa tienen sus propios objetivos, la universidad se interesa por desarrollar actividades académicas que le genere fuentes de financiamiento tanto para sus proyectos, como para sus investigadores; la empresa se interesa en el rendimiento que la investigación le pueda generar. Al obtenerse el resultado de la investigación, la titularidad de estos resultados suele ser una barrera que enfrentan ambas partes; ya que con estos pueden generar altos rendimientos que a ambos les interesa obtener.³⁵⁵
- **Falta de capacitación:** la capacitación de los universitarios es un aspecto que debe desarrollarse para obtener resultados óptimos en el desarrollo de nuevas investigaciones por parte de la universidad. Existe una carencia a nivel general en las universidades de profesionales capacitados para el desarrollo de nuevas formas

³⁵³ CHANG, Helene. El modelo de la triple hélice como un medio para la vinculación entre la universidad y empresa. En: Revista Nacional de Administración. (En línea). Vol. 1, N° 1. (2010). [consultado 17 agos. 2013]. Disponible en <<http://estatico.uned.ac.cr/rna/articulos/12.pdf>>

³⁵⁴ 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.

³⁵⁵ ENTREVISTA con Hugo Martínez, Profesional en el proyecto Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación, OTRI Estratégica Oriente, Bucaramanga, 11 de julio de 2014

de investigación y desarrollo, por lo que la capacitación en este sentido, cobra mayor relevancia.

- **Carga académica:** A lo interno de las universidades, se establecen cargas académicas para los docentes o investigadores. Esto genera una serie de conflictos internos en las universidades, ya que, si bien es cierto que se quiere incursionar en la investigación, se establecen tiempos completos para el desarrollo de la actividad académica (enseñar, investigar, tutorías, servicios propios de desarrollo docente de la universidad), que se ven afectados o que no son realmente justificados en el tiempo para las actividades que se generan de la cooperación con la empresa.
- **Derechos de propiedad intelectual:** En las últimas etapas de desarrollo técnico del modelo triple o cuádruple hélice, los problemas de derecho de propiedad intelectual se evidencian debido a que universidades y empresas no llegan a un acuerdo conjunto, ya que en el proceso de transferencia de tecnología se crea conflicto al decidir entre patentar y licenciar la tecnología a alguien que pague por el uso esta o generar una empresa esta, lo cual obliga a las empresas a seguir en sus instalaciones, sin la universidad, el desarrollo del producto.^{356, 357, 358}
- **La inconsistencia del líder en innovación** tendrá como resultado la producción ineficaz de conocimiento y por lo tanto fracaso en la transferencia del conocimiento a la sociedad. Esto se debe a que, tanto el gobierno como la industria tienen diferentes intereses en lo que respecta al resultado final de la innovación.³⁵⁹
- **El porcentaje del PIB del país que se destina a actividades de Ciencia, tecnología e Innovación**, mientras que en los países desarrollados es del 2% al 3% aproximadamente, en Latinoamérica solo algunos países alcanzan a llegar al 1% y en Colombia es de 0,17% teniendo en cuenta solamente I+D+i. Entonces son cifras muy pequeñas en comparación a los esfuerzos realizados en economías desarrolladas³⁶⁰.

³⁵⁶ GODDARD, John Douglas; VALLANCE, Robertson y VALLANCE, Paul. Op. cit., p. 617

³⁵⁷ ENTREVISTA con Hugo Martínez, Profesional en el proyecto Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación, OTRI Estratégica Oriente, Bucaramanga, 11 de julio de 2014

³⁵⁸ ENTREVISTA con Martha Pinto, Ex Directora Ejecutiva de la Comisión Regional de Competitividad de Santander, Bucaramanga, 14 de abril de 2014

³⁵⁹ HENG, Hock; MOHD, Nuratika Fatima; MD RASLI, Amran; JAWAD, Muhammad. Op Cit., p. 534

³⁶⁰ 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.

- Es necesario que la universidad no se dedique a hacer sólo cálculos basados en supuestos, la empresa es el mejor escenario para ensayar y evaluar la realidad.³⁶¹

Otros de los impedimentos a la transferencia de tecnología y por tanto a la relación universidad-empresa-estado que se pueden resaltar son:

- Capacidad de recursos humanos suficientes para gestionar y controlar las actividades de transferencia de tecnología.³⁶²
- La falta de financiación inicial.^{363, 364}
- La demora en los resultados de aprobación por parte de COLCIENCIAS, lo cual hace que las empresas desistan del desarrollo del proyecto.³⁶⁵
- Escaso interés por parte de las universidades hacia la explotación de los temas de investigación y extensión.³⁶⁶
- Las convocatorias de Colciencias son demasiado específicas, lo cual crea limitaciones para el desarrollo de muchas ideas.³⁶⁷
- La normatividad interna de las universidades, por ejemplo para las universidades públicas la ley no permite generar spin-off, debido a que los dineros a invertir han sido asignados por el estado para el cumplimiento de su misión, por lo cual se tomaría como desviación de recursos.^{368, 369, 370}
- El bajo interés de los profesores de trabajar en colaboración con empresas.³⁷¹
- Los incentivos a los profesores e investigadores, están ligados a la publicación de artículos de acuerdo con la universidad, y hay otras formas de llegar

³⁶¹ Más producción, menos contaminación Gasificador de Carbón de Lecho Fluidizado. Op cit.

³⁶² Ibid., p. 9

³⁶³ Ibid., p. 9

³⁶⁴ ENTREVISTA con José Gabriel Jaimes Roman, gerente de Quirúrgicos Especializados, Bucaramanga, 20 junio de 2014.

³⁶⁵ ENTREVISTA con Mireya Astrid Jaimes Arias, Directora de Transferencia del Conocimiento de la UIS, Bucaramanga, 27 de mayo de 2014.

³⁶⁶ 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.

³⁶⁷ ENTREVISTA con Mireya Astrid Jaimes Arias, Directora de Transferencia del Conocimiento de la UIS, Bucaramanga, 27 de mayo de 2014.

³⁶⁸ 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.

³⁶⁹ ENTREVISTA con Hugo Martínez, Profesional en el proyecto Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación, OTRI Estratégica Oriente, Bucaramanga, 11 de julio de 2014

³⁷⁰ ENTREVISTA con Mireya Astrid Jaimes Arias, Directora de Transferencia del Conocimiento de la UIS, Bucaramanga, 27 de mayo de 2014.

³⁷¹ 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.

al mismo resultado sin necesidad de establecer una relación universidad empresa.³⁷²

- Falta de profundización en la creación de maestrías y de doctorados: las universidades que avanzan en investigación, es una investigación de pregrado, es decir básica, a nivel de formación, de semilleros. Sin desconocer la importancia de la investigación básica, para el buen desarrollo de proyectos entre universidades y empresas de base tecnológica es importante apostarle a la investigación aplicada.³⁷³
- La disponibilidad de recursos: no hay muchas fuentes para financiar proyectos universidad empresa y los que hay muchas veces son bastante específicos.³⁷⁴ En lo público el porcentaje del producto interno bruto es muy bajo y en lo privado las empresas tampoco destinan recursos para investigación y desarrollo, y cuando se habla de multinacionales que se instalan en el país, estas tienen sus unidades de I+D en otros países y en Colombia solo instalan sus unidades comerciales, entonces estamos circunscribiéndonos a un grupo de empresas pequeñas y medianas que son pocas las interesadas en investigación y desarrollo y las que lo están no tiene los suficientes recursos para financiar una investigación de largo plazo.³⁷⁵
- Falta de conciencia de las empresas frente a la importancia de la innovación, su intención de vincularse a la academia para generar desarrollos conjuntos es muy baja, lo cual va ligado el tamaño de las empresas, ya que muchas de estas son familiares y muy tradicionales.^{376, 377}
- Inexistencia de un lenguaje común entre empresarios y académicos, dado que hay poca interacción entre empresa y academia, lo cual conlleva a que los académicos no pueda dar solución a problemas puntuales que tienen las empresas cuando estas lo estén solicitando³⁷⁸.

³⁷² ENTREVISTA con Mireya Astrid Jaimes Arias, Directora de Transferencia del Conocimiento de la UIS, Bucaramanga, 27 de mayo de 2014.

³⁷³ 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.

³⁷⁴ ENTREVISTA con Mireya Astrid Jaimes Arias, Directora de Transferencia del Conocimiento de la UIS, Bucaramanga, 27 de mayo de 2014.

³⁷⁵ 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.

³⁷⁶ ENTREVISTA con Mireya Astrid Jaimes Arias, Directora de Transferencia del Conocimiento de la UIS, Bucaramanga, 27 de mayo de 2014.

³⁷⁷ 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.

³⁷⁸ ENTREVISTA con Martha Pinto, Ex Directora Ejecutiva de la Comisión Regional de Competitividad de Santander, Bucaramanga, 14 de abril de 2014

- Falta de conocimiento de las empresas en el funcionamiento de las universidades y la desconfianza por parte del sector empresarial en cuanto a que “me roben la idea”, muchos empresarios piensan que después de exponerle la idea al grupo de investigación y de realizar el proyecto, nada asegura que no se la vendan a otras empresas.³⁷⁹
- Las diferencias culturales, la organización y funcionamiento de los mecanismos de incentivos y los diferentes objetivos de los actores involucrados, conlleva a que las colaboraciones entre los actores sean difíciles de crear y mantener³⁸⁰.
- La falta de comunicación y contacto entre universidad, empresa y estado, lo cual dificulta el desarrollo de nuevas tecnologías y productos³⁸¹.
- En los intermediarios existen barreras, como la falta de confianza, que dificultan el involucramiento de los actores cuando se trata de adquisición de conocimiento y tecnología, y la participación abierta de los mismos a las propuestas que los intermediarios proponen. En redes nuevas es más fácil incluir intermediarios pues son más abiertas al cambio y a compartir información que en redes ya establecidas con bases de desconfianza entre ellas mismas.³⁸²

³⁷⁹ 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.

³⁸⁰ JOHNSON, William H.A. Op Cit. 495-505

³⁸¹ KOBZEVA, Liana. GRIBOV, Evgeny, KUZNETSOV, Ivan. Op Cit. p. 72 - 79

³⁸² NAKWA, Karantarat, ZAWDIE, Girma y INTARAKUMNERD, Patarapong. Op Cit. p. 52-61

12. 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”³⁸³.

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 referencia³⁸⁴: innovadoras, efectivas, sostenibles y replicables.

12.1. 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

³⁸³ 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>>

³⁸⁴ 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.

ecosistema^{385, 386 387 388}. 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.³⁸⁹ Esta práctica de referencia puede 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.^{390 391} 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 con resultados exitosos 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.³⁹² Esta práctica se puede considerar efectiva ya

³⁸⁵ 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>>

³⁸⁶ 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>

³⁸⁷ 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.

³⁸⁸ MARQUES, João; CARAÇA, João y DIZ, Henrique. 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>>

³⁸⁹ MARQUES, João; CARAÇA, João y DIZ, Henrique. 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>>

³⁹⁰ GUERRERO, Maribel y URBANO, David. Op.cit. 113

³⁹¹ ENTREVISTA con Hugo Martínez, Profesional en el proyecto Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación, OTRI Estratégica Oriente, Bucaramanga, 11 de julio de 2014

³⁹² 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>>

que puede tener un impacto significativo en la eficacia del proceso de transferencia de tecnología.

- **Empresas spin-off**

Establecer empresas spin-off de las universidades³⁹³, con el fin de explotar el conocimiento tecnológico generado desde las universidades pues se ha evidenciado en el estudio de los casos con resultados positivos que tiene gran capacidad para crear riqueza y para avanzar en el conocimiento científico (Mustar 2006, 2008).³⁹⁴ 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 comercial³⁹⁵. 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 partes, y así mejorar el sistema productivo.³⁹⁶ Esta práctica es replicable porque se ha implementado en varios países con éxito.

12.2. 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

³⁹³ MARQUES, João; CARAÇA, João y DIZ, Henrique. 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>>

³⁹⁴ 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>>

³⁹⁵ 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.

³⁹⁶ 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>>

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^{397, 398 399} 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^{400 401}. 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.

12.3. 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.⁴⁰² 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.

³⁹⁷ 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>>

³⁹⁸ 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>>

³⁹⁹ MARQUES, João; CARAÇA, João y DIZ, Henrique. 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>>

⁴⁰⁰ GUERRERO, Maribel y URBANO, David. Op.cit. 121

⁴⁰¹ 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.

⁴⁰² 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.

12.4. 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 la investigación aplicada que fomenten la innovación ⁴⁰³. 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.

12.5. 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 ^{404, 405}. Esta práctica de referencia puede ser replicable ya que está abierta a la implementación de la misma en cualquier lugar que sea requerida.

12.6 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 docente⁴⁰⁶. Esta práctica es sostenible porque después de crear el hábito en los estudiantes y académicos de realizar estas prácticas se puede hacer duradera.

⁴⁰³ MARQUES, João; CARAÇA, João y DIZ, Henrique. 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>>

⁴⁰⁴ FUENTES DE, Claudia, DUTRÉNIT, Gabriela. Best channels of academia–industry interaction for long-term benefit. En: ElSevier. (En línea) Canadá. (2012). Disponible en: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733312000996>>

⁴⁰⁵ VENTURINI, Karen. VERBANO, Chiara y MATSUMOTO, Mitsutaka. Space technology transfer: Spin-off cases from Japan .Japan. (2013) En: EL Sevier. Disponible en: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0265964612001403>>

⁴⁰⁶ Ibid., p. 113

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^{407, 408}. Esta práctica es sostenible porque después de crear la política de incentivos promueve la motivación para el desarrollo de proyectos duraderos.

Generar buenas relaciones estudiantes – empresarios ya que para los estudiantes es la primera oportunidad de iniciar una buena relación con la empresa y de esto depende la trascendencia en el desarrollo de más proyectos⁴⁰⁹. Esta práctica se considera replicable porque si se generan buenas relaciones entre los actores el modelo se puede aplicar en cualquier sitio.

⁴⁰⁷ 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>>

⁴⁰⁸ ENTREVISTA con Mireya Astrid Jaimes Arias, Directora de Transferencia del Conocimiento de la UIS, Bucaramanga, 27 de mayo de 2014.

⁴⁰⁹ ENTREVISTA con Mireya Astrid Jaimes Arias, Directora de Transferencia del Conocimiento de la UIS, Bucaramanga, 27 de mayo de 2014.

13. CONCLUSIONES

- De la teoría existente sobre los MTH y MCH, se evidenciaron cuatro tipos de interacciones: Estadista, laiser fair, redes trilaterales y por binomios y jerarquizados, las cuales difieren según 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 son ellos los que utilizan y aplican el conocimiento, convirtiéndose en actores claves en el ecosistema de innovación.
- Las interacciones exitosas entre los actores de los MTH y MCH están principalmente enfocadas 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. Dichas interacciones no debe enfocarse únicamente en transferir conocimiento sino también responder a las capacidades y necesidades internas de estas 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 traducen 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.

14. RECOMENDACIONES

- La universidad debe abordar y potenciar no solo la dimensión académica sino también las dimensiones de extensión e investigación⁴¹⁰.
- La universidad debe tener en cuenta el sector productivo al iniciar una investigación con el fin de conocer las necesidades y requerimientos empresariales, de modo tal que los primeros resultados sean pertinentes en términos de la competitividad de las empresas.⁴¹¹
- Los parques tecnológicos deben ofrecer infraestructura para empresas de diferentes sectores y estar en condiciones de proporcionar los recursos para hacer un desarrollo conjunto y obtener una innovación.⁴¹²
- Los parques tecnológicos deben ser una entidad independiente con gerencia propia, contar con una gran agilidad para hacer mercado y con un consejo científico donde también exista la participación de empresarios.⁴¹³
- Promover los fondos de capital de riesgo para llevar a cabo los proyectos de investigación e innovación.⁴¹⁴
- Generar ambientes no formales de intercambio de problemáticas y soluciones entre los actores del MTH y el MCH en los cuales se pueda desarrollar proyectos cooperativos. Algunos espacios pueden ser comités, ruedas de negocio o plataformas de cooperación para la generación de proyectos^{415 416 417}.

⁴¹⁰ 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.

⁴¹¹ 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.

⁴¹² 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.

⁴¹³ 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.

⁴¹⁴ ENTREVISTA con Martha Pinto, Ex Directora Ejecutiva de la Comisión Regional de Competitividad de Santander, Bucaramanga, 14 de abril de 2014

⁴¹⁵ ENTREVISTA con Martha Pinto, Ex Directora Ejecutiva de la Comisión Regional de Competitividad de Santander, Bucaramanga, 14 de abril de 2014

⁴¹⁶ ENTREVISTA con José Gabriel Jaimes Roman, gerente de Quirúrgicos Especializados, Bucaramanga, 20 junio de 2014.

⁴¹⁷ ENTREVISTA con José Gabriel Jaimes Roman, gerente de Quirúrgicos Especializados, Bucaramanga, 20 junio de 2014.

BIBLIOGRAFÍA

ACHMAD, Ghazali y LENNY, Martine. Bandung as Service City Indonesia: The Role of Academic, Business and Community. En: ElSevier (En línea) Indonesia, 2012. [consultado 17 abr. 2013]. Disponible en <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042812039249>>

AFONSO, Oscar; MONTEIRO, Sara y Thompson, Maria. A Growth Model for the Quadruple Helix Innovation Theory. 2010. En: ElSevier (En línea) Portugal, 2010. [consultado 17 abr. 2013]. Disponible en: <http://www3.eeg.uminho.pt/economia/nipe/docs/2010/NIPE_WP_12_2010.pdf>

ALESSANDRINI, Marco, KRISTI, Klose y PEPPER, Michael. University Entrepreneurship in South Africa: Developments in Technology Transfer Practices. En: ISI Web Knowledge (En línea) South Africa, 2012. [consultado 4 abr. 2013]. Disponible en <http://repository.up.ac.za/bitstream/handle/2263/36689/Alessandrini_University_2013.pdf?sequence=1>

ALONSO, Fernando. CENDEJAS, José Luis, ENCINAR, María Isabel, MUÑOZ, Félix Fernando. El Sistema Sectorial de Innovación biotecnológico español: un avance. (En línea) 2006. [consultado 4 abr. 2013]. Disponible en: <http://www.iies-fv.es/publicaciones_docs/Avances_docs/Avance_N12.pdf>

ANNABATETTE, George, BIDEMLI, W, y Felicity, T. "The Untapped opportunity : How Public Private Partnerships can advance Education For All". En: Academy for Educational Development (AED), 2006. Disponible en: < http://www.ungei.org/resources/files/aed_the_untapped_opportunity.pdf>

BAGHERIMOGHADAM, Naser; HOSSEINI, Seyed H.; SAHAFAZADEH, Mahdi. An analysis of the industry–government–university relationships in Iran's power sector:

A benchmarking approach. En: Elsevier. (En línea). Irán, 2012. [consultado 28 ene. 2013]. Disponible en: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160791X12000541>>

BENAVIDES, Carlos A. Tecnología, Innovación y Empresa. En: Ediciones Pirámide. (En línea) Madrid, 1998. [consultado 17 mayo 2013] Disponible en. <<http://www.edicionespiramide.es/libro.php?id=3995>>

BERBEGAL-MIRABENT, Jasmina. LAFUENTE, Esteban y SOLÉ, Francesc. The pursuit of knowledge transfer activities: An efficiency analysis of Spanish universities. En: ELSEVIER. España (2013). Disponible en: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0148296313000556?np=y>>

BOTERO BERMÚDEZ, Andrea y CATAÑO ROJAS, José Gabriel. Una estructura de interrelación : Comité Universidad Empresa Estado en Antioquia. Medellín, 2007, 83 p. Estudio de caso. Universidad de Antioquia y Centro de estudios ciudad de Medellín. Programa gestión tecnológica y Instituto tecnológico metropolitano.

CAI, Yuzhuo y LIU, Cui. (2013, may.). The roles of universities in Chinese regional innovation systems—an re-examination of the Triple Helix model. En: Regional Studies Association European Conference 2013 : Shape and be Shaped The Future Dynamics of Regional Development. [En línea]. Disponible: <http://www.regionalstudies.org/uploads/Yuzhuo_Cai.pdf>

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>>

Cámara de comercio de Bucaramanga, departamento administrativo de ciencia, tecnología e innovación (COLCIENCIAS). Proyecto dirigido por: Unidad de

cooperación para el desarrollo empresarial C.C.B. 2010. Editorial: Armonía Impresores ISBN: 978-958-95705-2-4.

CANALES, Rosa y LEÓN, Dante. La vinculación entre la universidad y su entorno: el caso de “Incuba Neza” una incubadora de empresas de reciente creación de la UAEMex. Mexico. (2010). Disponible: https://www.academia.edu/912903/La_vinculacion_entre_la_universidad_y_su_entorno_el_caso_de_Incuba_Neza_una_incubadora_de_empresas_de_reciente_creacion_de_la_UAEMex

CANTÙ, Chiara. Exploring the role of spatial relationships to transform knowledge in a business idea — Beyond a geographic proximity. En: Elsevier. (En línea). Italia (2010). Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0019850110000908>

CARAYANNIS, Elias y CAMPBELL, David. Mode 3 Knowledge Production in Quadruple Helix Innovation Systems. En: Springer. (En línea). (2012). Disponible en: http://www.springer.com/cda/content/document/cda_downloaddocument/9781461420613-1.pdf?SGWID=0-0-45-1263639-p174250662.

CARAYANNIS, Elias y CAMPBELL, David. Knowledge creation, diffusion, and use in innovation networks and knowledge clusters. A comparative system approach across the united states, Europe and asia. 2006. PRAEGER. Westport, Connecticut, LONDON. Chapter 5. The university/business research networks in science and technology. Knowledge production trends in the united states, European union and Japan.

CASTELLANOS, Yino. Proyecto Lion: una triple hélice que si funciona. En: Publicación de divulgación científica y tecnológica. Pontificia Universidad Javeriana. Pesquisa. (2013). (En línea) [consultado 12 jun. 2013]. Disponible en <http://www.javeriana.edu.co/revistas/Ofi/pesquisa/wordpress/?p=2930>

CHANG, Helene. El modelo de la triple hélice como un medio para la vinculación entre la universidad y empresa. En: Revista Nacional de Administración. (En línea). Vol. 1, N° 1. (2010). [consultado 17 agos. 2013]. Disponible en <<http://estatico.uned.ac.cr/rna/articulos/12.pdf>>

CHUA, Yao y CHING-SHOU, Wu. Resource Alignment, Absorptive Capacity, and Knowledge Transfer Performance - The Mediating Effect of University -Industry Interaction perspective. En: IEEE. En línea. [consultado 21 dic. 2013]. Disponible en <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=4654348&url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fxppls%2Fabs_all.jsp%3Farnumber%3D4654348>

COLOMBIA. Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación Colciencias y Cámara de Comercio de Bucaramanga. Santander camino a la innovación, 2010. Comisiones Regionales de Competitividad. (s.f.). (Consultado el 13 de septiembre de 2013) Disponible en: <<http://wsp.presidencia.gov.co/sneci/institucionalidad/Paginas/comisiones-regionales.aspx>>

COLOMBIA. Universidad de Medellín. AMITEC ofrece soluciones energéticas. (Consultado el 15 de diciembre de 2013), Disponible en: http://www.universidadempresaestado.com.co/index.php?option=com_content&view=article&id=23:amitec-ofrece-soluciones-energeticas&catid=12:spin-off&Itemid=26

COMITÉ UNIVERSIDAD –EMPRESA-ESTADO. Estatutos de Constitución y Regulación : Capítulo I : Artículo 3. Bucaramanga, 2008.

CONNECT BOGOTÁ, Región. Prepárese para la Transferencia de Tecnología. (En línea). [Consultado en: agosto 1 de 2013]. . 2012: <<http://www.connectbogota.org/preparesett>>

Corporación Bucaramanga Emprendedora. Colciencias. Las empresas de base tecnológica e innovadora y su relación con los fondos de inversión de capital. Colombia. 2007. P. 11,12.

CORPORACIÓN TECNOLÓGICA DE ANDALUCÍA. Proyecto REUNE. Evaluación de casos de éxito de la relación Universidad – Empresa. Manual de Buenas prácticas. España, 2009. Disponible en <http://www.reune.corporaciontecnologica.com/es/fomento-colaboracion-universidad-empresa/#.U27lb_l5Oul>

CROSSAN, Mary M., APAYDIN, Marina. A Multi-Dimensional Framework of Organizational Innovation: A Systematic Review of the Literature. Journal of Management Studies. (En línea). Vol. 47. Págs. 1154 – 1191 (2010). Disponible en: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1467-6486.2009.00880.x/abstract>>

DATTA, Surja y SAAD, Mohammed. University and innovation systems: the case of India. En: Oxford University. En línea. India, 2011. [consultado 21 dic. 2012]. Disponible en <<http://spp.oxfordjournals.org/content/38/1/7.abstract>>

DOMÍNGUEZ RUBIO, Francisco Javier. Definición y Desarrollo de un Sistema de la I+D+I. En: Universidad Pontificia Comillas. (En línea). Madrid. 2007. Disponible en: <<http://www.iit.upcomillas.es/pfc/resumenes/466dbfa911408.pdf>>

EDLER, Jakob; FIER, Heide; GRIMPE, Christoph. International scientist mobility and the locus of knowledge and technology transfer. En: Elsevier. (En línea). Alemania (2011). Diponible en: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733311000382>>

ERIKSSON, Mats; NIITAMO, Veli-Pekka y KULKKI, Seija. (2005): State of the Art in utilizing Living Labs approach to user-centric ICT innovation – a European approach. En: Vinnova (En línea) 2005. [consultado 5 ago. 2013]. Disponible en

<http://www.vinnova.se/upload/dokument/Verksamhet/TITA/Stateoftheart_LivingLabs_Eriksson2005.pdf>

ESPAÑA. Escuela técnica superior de Ingeniería (icai) Ingeniería en Organización Industrial. Madrid (2007). Disponible en: <<http://www.iit.upcomillas.es/pfc/resumenes/466dbfa911408.pdf>>

ESPAÑA. Universidad de Andalucía. Proyecto REUNE. Evaluación de casos de éxito de la relación Universidad – Empresa. Manual de Buenas prácticas. Corporación Tecnológica de Andalucía. (2009). Disponible en: <http://www.reune.corporaciontecnologica.com/es/fomento-colaboracion-universidad-empresa/#.U27Ib_l5Oul>

ETZKOWITZ, Henry y RANGA, Marina. (2010, Oct.). A Triple Helix System for Knowledge-based Regional Development: From “Spheres” to “Spaces”. En: The Triple Helix VIII International Conference on University, Industry and Government. (En línea). Disponible: <http://www.triplehelixconference.org/th/8/downloads/Theme-Paper.pdf>

_____. Triple Helix Systems: An Analytical Framework for Innovation Policy and Practice in the Knowledge Society. En: Academia.edu (En línea) 2013. [consultado 2 ago. 2013]. Disponible en <http://www.academia.edu/4807351/Ranga_M._and_H._Etzkowicz_2013_Triple_Helix_Systems_An_Analytical_Framework_for_Innovation_Policy_and_Practice_in_the_Knowledge_Society_Industry_and_Higher_Education_27_4_237-262>

ETZKOWITZ, Henry. The Triple Helix: University-Industry-Government Innovation In Action. London: Routledge, (2008). Translations: Swedish (2005); Chinese (2005); Portuguese (2009); Japanese (2010); Russian 2010: http://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=_fiTAgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1

&dq=The+Triple+Helix:+University-Industry-Government+Innovation+In+Action&ots=FakeBrsf4A&sig=JxVICGA-m6fitJTlx5e5UJWy0IM#v=onepage&q=The%20Triple%20Helix%3A%20University-Industry-Government%20Innovation%20In%20Action&f=false

FRANCIA. Organisation for Economic Co-Operation and Development (OCDE). Handbook on economic globalization. (En línea) Francia. 2005. Disponible en: <<http://browse.oecdbookshop.org/oecd/pdfs/free/9205061e.pdf>>

FREEMAN, C. 1993. El Reto de la Innovación. La Experiencia Japonesa. Citado por: RINCÓN Castillo, Elita Luisa. El sistema nacional de innovación: Un análisis teórico-conceptual 2004. Scielo. 2004: Venezuela. http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S1012-15872004000300007&script=sci_arttext

FUENTES DE, Claudia, DUTRÉNIT, Gabriela. Best channels of academia–industry interaction for long-term benefit. En: Elsevier. (En línea) Canadá. (2012). Disponible en: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733312000996>>

FÜZI, Anita. (2013). Quadruple-Helix and its types as user-driven innovation models. Presentado en 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>>

GALLEGO, Bono Juan Ramón. Sistemas sectoriales-regionales de innovación en la agricultura. El caso de la citricultura valenciana. España. (2004). (En línea). Disponible en: <<http://www.asepelt.org/ficheros/File/Anales/2003%20-%20Almeria/asepeltPDF/136.PDF>>

GODDARD, John Douglas; VALLANCE, Robertson y VALLANCE, Paul. Universities, technology and Innovation Centres and regional development: the case of the North-East of England. En: Cambridge Journal of Economics. (En línea) 2012. [consultado 19 dic. 2013]. Disponible en <<http://cje.oxfordjournals.org/content/36/3/609.full.pdf+html>>

GONZÁLEZ, Sabater Javier. Manual de Transferencia de Tecnología y conocimiento. En: ONUDI Edición 2. (En línea) 2011. Disponible en: <<http://www.bubok.es/libros/15512/Manual-de-transferencia-de-tecnologia-y-conocimiento>>

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_antteriores/Vol.XXI_No.I_1ersem/04_Maribel_Guerrero.pdf> p. 117

HARRIS, Don, HARRIS Fiona J. Evaluating the transfer of technology between application domains: a critical evaluation of the human component in the system En: Elsevier. Vol 26. Cranfield, 2004: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160791X04000557> >

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>>

HENG, Hock; MOHD, Nuratika Fatima; MD RASLI, Amran; JAWAD, Muhammad. Four Pillar in the Transformation of Production Economy to Knowledge Economy. En: Elsevier. (En línea). Maylasia: 2012. [consultado 20 dic. 2012]. Disponible en <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042812006933>>

JOHNSON, William H.A. Roles, resources and benefits of intermediate organizations supporting triple helix collaborative R&D: The case of Precarn. En: Elsevier. (En línea). Canadá (2012). Disponible en: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166497208000217>>

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

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>>

KIM, Younghwan; KIM, Wonjoon; YANG, Taeyong. The effect of the triple helix system and habitat on regional entrepreneurship: Empirical evidence from the U.S. En: Elsevier. (En línea). E.E.U.U. (2012). Disponible en: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733311001600>>

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>>

KOBZEVA, Liana, GRIBOV, Evgeny, KUZNETSOV, Ivan. Creating a web infrastructure of the regional innovation ecosystem in the Triple Helix model in Russia. Elsevier. Vol. 52. (En línea). 2012: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042812038980>>

LAESTADIUS, Staffan. El conocimiento tácito en una empresa de baja tecnología. En: Revista Europea de Formación Profesional P. 27-33. [Consultado agosto 5 de 2013]. 1996. < <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=131165>>

LEVIN M. Technology transfer in organisational development: an investigation into the relationship between technology transfer and organisational change. International Journal of Technology Management. 1996: <<http://inderscience.metapress.com/content/v2mt62k4d6yuuml4/>>.

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>>

LEYDESDORFF, Loet. The Triple Helix of University-Industry-Government Relations. En: SSRN. (En línea) Nueva York, 2012. [consultado 16 dic. 2013]. Disponible en <http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1996760>

_____. 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. [consultado 27 nov. 2012]. Disponible en: <<http://link.springer.com/article/10.1007/s13132-011-0049-4/fulltext.html>>

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>>

LLISTERRI, Juan José. PIETROBELLI, Carlos y LARSSO, Mikael. Los sistemas Regionales de innovación en América Latina. 2011, Banco Interamericano de Desarrollo. 12 abr. 2013 <<http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=36413687>>

LONDOÑO Rúa, John Edison, Estudio de la relación entre alta tecnología e innovación en Colombia. Medellín. 66 p. Maestría tesis, Universidad Nacional de Colombia. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de minas. Escuela de Ingeniería de la organización. Colombia 2011: <http://www.bdigital.unal.edu.co/4061/#sthash.ZJRc1r67.dpuf>

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>>

LUENGO, María J. y OBESO, María. The triple helix effect on innovation performance. RAE-Revista de Administración de Empresas | FGV-EAESP. España. 2012. < http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-75902013000400006&script=sci_arttext>

MANUAL de Fracasti. Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT). Publicado por acuerdo con la OCDE, Organization for Economic Co-operation and Development (OECD). París. 2003, http://www.idi.mineco.gob.es/stfls/MICINN/Investigacion/FICHEROS/ManuaFrascasti-2002_sp.pdf

MARCOVICH, Anne y SHINN, Terry. From the Triple Helix to a Quadruple Helix? The Case of Dip-Pen Nanolithography. En: Springer. (En línea) Francia, 27 abr,

2011. [consultado 4 nov. 2012]. Disponible en
<<http://link.springer.com/article/10.1007/s11024-011-9169-z>>

MARQUES, João; CARAÇA, João y DIZ, Henrique. 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>>

MÁS PRODUCCIÓN, MENOS CONTAMINACIÓN GASIFICADOR DE CARBÓN DE LECHO FLUIDIZADO. (s.f.). (Consultado el 15 de diciembre de 2013), Disponible en: <http://www.universidadempresaestado.com.co/index.php?option=com_content&view=article&id=30:mas-produccion-menos-contaminacion-gasificador-de-carbon-de-lecho-fluidizado&catid=10:casos-de-exito&Itemid=27>

MATERIALIZACIONES DE LA ALIANZA UNIVERSIDAD EMPRESA ESTADO. Universidad Eafit – Metro De Medellín. (s.f.). Recuperado el 15 de diciembre de 2013, de <http://www.universidadempresaestado.com.co/index.php?option=com_content&view=article&id=27:materializaciones-de-la-alianza-universidad-empresa-estado-universidad-eafit-metro-de-medellin&catid=10:casos-de-exito&Itemid=27>

MOHD OTHMAN, Nuratika Fatima. HENG, Hock. MD RASLI, Amran. JAWAD Iqbald, Muhammad. Forth Pillar in the Transformation of Production Economy to Knowledge Economy. . En: Elsevier. (En línea). Vol. 40. Maylasia.(2012). Disponible en: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042812006933>>

MOLERO, Zayas José, HIDALGO, Antonio. Los sectores de alta tecnología. En: GARCÍA, José y ALCAIDE, Julio. Estructura económica de Madrid. Madrid, 2003: <<http://www.innopro.upm.es/index.php/esl/Publicaciones-Cientificas/Capitulos-de-Libros/Los-sectores-de-alta-tecnologia-pp-501-530>>

MÚNERA, Diana; TRUJILLO, Edy. Redes triple hélice para la productividad y la competitividad en Medellín-Antioquia: el caso del sector salud y las articulaciones universidad - sector productivo – gobierno. Medellín, 2008, 74 p. Universidad de Antioquia, Facultad de Ciencias Sociales y Humanas, Departamento de Sociología.

MUSCIO, Alessandro; QUAGLIONE, Davide y SCARPINATO, Michele. The effects of universities' proximity to industrial districts on university–industry collaboration. En: Elsevier. (En línea). Italia, 2012. [consultado 18 nov. 2013]. Disponible en <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1043951X11000496>>

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>>

NIOSI, J. y BELLON, B. The absorptive capacity of regions. Citado por HEINZL, Joachim; KOR, Ah-Lian; ORANGE, Graham; KAUFMANN; Hans Ru'diger. Technology transfer model for Austrian higher education institutions. En: Springer. (En línea). Austria, 2012. [consultado 16 dic. 2013]. Disponible en <<http://link.springer.com/article/10.1007/s10961-012-9258-7>>

ORTIZ Cantú, Sara, PEDROZA Zapata Álvaro R. ¿qué es la gestión de la innovación y la tecnología? Journal of technology management & innovation © Universidad De Talca j. (En línea). Vol. 1, No. 2. 2006, Disponible en: <<http://www.jotmi.org/index.php/GT/article/view/315>>

OTRI. Universidad de León. Colaboración con empresas e instituciones. Concepto de I+D: < <https://www.unileon.es/investigadores/otri/colaboracion-con-empresas-instituciones/servicios/incentivos-fiscales/concepto-idi>>

OZCAN, Sercan. ISLAM, Nazrul. Collaborative networks and technology clusters: The case of nanowire. El Sevier. Reino Unido. 2013: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162513001765>>

PALACIOS, Miguel, DEL VAL, Tíndaro y CASANUEVA, Carlos. Inversión en nuevas empresas de base tecnológica en la comunidad de Madrid. En: Sistema Madrid – Ban Madrid. Madrid, 2006. [consultado 17 may. 2013]. Disponible en <http://www.madrimasd.org/emprendedores/uploads/biblioteca/Inversion_NEBTs.pdf>

PARK, Han Woo y LEYDESDORFF, Loet. Longitudinal trends in networks of university–industry–government relations in South Korea: The role of programmatic incentives. En: Elsevier. (En línea). Corea del Sur, 2010. [consultado 31 ene. 2013]. Disponible en <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733310000570>>

_____ HONG, Heung Deug. 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, 2005. [consultado 21 feb. 2013]. Disponible en: <<http://link.springer.com/article/10.1007/s11192-005-0257-4>>

PHILLIPS, Rhonda. Technology business incubators: how effective as technology transfer mechanisms? En: Elsevier. (En línea). E.E.U.U., 2002. [consultado 5 dic. 2012]. Disponible en <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160791X02000106>>

PINEDA, M. Katherine; MORALES, R. María E. y ORTIZ, R. María C. Modelos y mecanismos de interacción Universidad-empresa-Estado: retos par a las

universidades colombianas. En línea. Disponible en:
<<http://revistas.lasalle.edu.co/index.php/ed/article/view/193/137>>.

PORTAL DEL CUUES. Quienes Somos. (En línea). [Consultado en: 27 de julio de 2013]: <<http://www.santanderinnova.org.co/publico/corporativo/quienesomos.php>>

PRASETIO, Eko Agus; ARIFIANI, 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. [consultado 29 nov. 2012]. Disponible en
<<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042812039067>>

RAMÍREZ, Blanca; OSUNA, Ricardo y SUÁSTEGUI, Concepción. (2012) Vinculación Universidad – Sociedad y el Modelo de la Triple Hélice. Presentado en XIII Asamblea General de ALAFEC. (En línea) Disponible en <
http://132.248.164.227/alafec/docs/asambleas/xiii/ponencias/educacion/pdf/E_06.pdf>

RINCÓN Castillo, Elita Luisa. El sistema nacional de innovación: Un análisis teórico-conceptual 2004. Scielo. 2004: Venezuela.
http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S1012-15872004000300007&script=sci_arttext

RUIZ, González Manuel y MANDADO, Pérez Enrique. La innovación tecnológica y su gestión. Pág 14. Marcombo, S.A. 1989. España Barcelona.
http://books.google.es/books?id=_Bj0RD6_splC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false

SCHULTZ, Laura I. Nanotechnology's triple helix: a case study of the University at Albany's College of Nanoscience and Engineering. En: Springer US. (En

línea). E.E.U.U. (2010). Diponible en:
<<http://link.springer.com/article/10.1007/s10961-010-9201-8>>

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. [consultado 29 nov. 2012]. Disponible en
<<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042812039055>>

SUTZ, Judith. The university–industry–government relations in Latin America. En: Elsevier. Uruguay (2000). Disponible en:
<<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733399000669>>

TECHNOLOGY INTENSITY DEFINITION. Directorate for Science, Technology and Industry. Economic Analysis and Statistics Division. En: OECD. [Consultado el: 30 de septiembre de 2013] 2011: <<http://www.oecd.org/sti/ind/48350231.pdf>>

TRANFIELD, David; DENYER, David y SMART, Palminder. Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review. En: Cebma. (En línea) Inglaterra, 2003. [consultado 18 ene. 2013]. Disponible en <<http://www.cebma.org/wp-content/uploads/Tranfield-et-al-Towards-a-Methodology-for-Developing-Evidence-Informed-Management.pdf>>

TÚNEL DE TRATAMIENTO DE SUPERFICIES POR INMERSIÓN (TTS) SOFASA. (s.f.). Recuperado el 15 de diciembre de 2013, de
http://www.universidadempresaestado.com.co/index.php?option=com_content&view=article&id=28:tunel-de-tratamiento-de-superficies-por-inmersion-tts-sofasa&catid=10:casos-de-exito&Itemid=27

UNA PLANTILLA CON HUELLA TECNOLÓGICA. (s.f.). Recuperado el 15 de diciembre de 2013, de http://www.universidadempresaestado.com.co/index.php?option=com_content&view=article&id=14:una-plantilla-con-huella-tecnologica-&catid=10:casos-de-exito&Itemid=27

UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN presenta Spin Off. (s.f.). Recuperado el 15 de diciembre de 2013, de <http://noticias.universia.net.co/entrada/portada/noticia/2011/08/01/852722/u-medellin-presenta-spin-off.html>.

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. [consultado 17 may. 2013]. Disponible en http://otri.us.es/otri/documentacion/Spinoff-WEB/Programa_emprendedores_ebt_otri_2011.pdf

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. [consultado 21 ene. 2013]. Disponible en <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10734-007-9098-9>

VENTURINI, Karen. VERBANO, Chiara y MATSUMOTO, Mitsutaka. Space technology transfer: Spin-off cases from Japan .Japan. (2013) En: EL SEVIER. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0265964612001403>

VONORTAS, Nicholas S. Building competitive firms: technology policy initiatives in Latin America. En: EL SEVIER. (En línea) USA. 2002. [consultado 21 Octubre 2013]. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160791X02000349>

WENNERBERG, Karl, WIKLUND, Johan y WRIGHT Mike. The effectiveness of university knowledge spillovers: Performance differences between university spinoffs and corporate spinoffs. En: Elsevier. (En línea). E.E.U.U. 2011. [consultado 21 dic. 2013]. Disponible en: <
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733311000953>>

WILLIAMS, Frederick y GIBSON, David. Technology transfer: a communication perspective. En: SAGE Publications. (En línea). Canada. 1990. [consultado 21 dic. 2013]. Disponible en: <
<http://www.cjc-online.ca/index.php/journal/article/view/690/596>>

WU, Weiping. Managing and incentivizing research commercialization in Chinese Universities. En: Springer. (En línea). China, 2009. [consultado 21 dic. 2013]. Disponible en <
<http://sites.tufts.edu/wuweiping/files/2011/02/JTT-UILinstitutions.pdf>>

XU, Yan y YEH, Chung-Hsing. An integrated approach to evaluation and planning of best practices. En: Elsevier. 2012. [consultado 18 jun. 2013]:
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305048311000570>

ANEXOS

ANEXO A: Entrevistas realizadas a personas expertas

Entrevista Dra. Astrid Jaimes

- 1. El modelo de la triple y cuádruple hélice propone una co-evolución, co-adaptación y coexistencia entre los actores, para la formación de nuevas empresas de base tecnológica. ¿Qué acciones se han realizado frente a este tema por parte de la Universidad Industrial de Santander en esta misión?**

Se iniciaron las primeras ruedas de negocio para encuentros de grupos de investigación y empresas, las cuales se hicieron los primeros años con apoyo del Ministerio De Educación.

La UIS ha trabajado fuertemente con el comité universidad empresa estado – CUEES. El CUEES se formó por iniciativa del vicerrector de Investigación y Extensión – VIE de la UIS.

Todos los viernes finales de cada mes se realizan las reuniones del CUEES, a las cuales asisten empresarios, investigadores de diferentes universidades de Santander y algunas veces entes del gobierno.

Gracias a estas reuniones se ha logran obtener buenos contactos con diferentes empresas de la región. De hecho algunas de las reuniones se han realizado en la nueva planta de Coca Cola, el Industria PARTMO, en COMERTEX y en HidroSogamoso. Estas reuniones se han convertido como en una especie de foro de discusión de temas de interés mutuo en los cuales se tratan temas como la calidad de la educación y proyectos de diferentes empresas y universidades; uno de estos proyectos que se pudo desarrollar fue el relacionado con ESSA.

De igual forma, estos acercamientos entre empresarios e investigadores de diferentes universidades permiten a los universitarios darse a conocer ante las empresas y así lograr que los empresarios tengan conocimiento sobre como iniciar una relación con la UIS cuando lo requieran. En este caso la primera persona con la que contactan es conmigo y seguidamente yo realizo los contactos internos para dar inicio al desarrollo del proyecto.

2. De acuerdo a su experiencia en la Dirección de Transferencia de Conocimiento, ¿qué tipos de indicadores han utilizado para medir la relación universidad empresa?, ¿esta relación actualmente está en aumento?

Básicamente no existe un indicador ni serie de indicadores, lo que se solicita para los proyectos de convocatorias externas y convocatorias internas es una carta donde se especifique el interés. Y Como los proyectos son conjuntos una vez finalizados los proyectos, no se realiza ninguna estrategia de transferencia de tecnología.

En cuanto a las Spin-off, la ley no establece que las universidades públicas puedan generar spin-off, por lo cual se asume que no se puede realizar, pues para entidades públicas lo que no aparece en la ley explícitamente como permitido, no se puede hacer.

Por esta razón la parte de emprendimiento que promueve la universidad es para estudiantes y egresados.

3. ¿Cuáles han sido las estrategias que desde la universidad se han planteado para establecer acuerdos y desarrollo de proyectos con las empresas?

Hay cosas que han afectado en el desarrollo de los proyectos de colaboración universidad empresas, como por ejemplo la demora en los resultados de aprobación

por parte de COLCIENCIAS, lo cual hace que las empresas desistan del desarrollo del proyecto. Las convocatorias de Colciencias salen muy específicas lo cual crea limitaciones para el desarrollo de muchas ideas.

La normatividad interna de la universidad.

Lo importante es construir relaciones permanentes. De esta manera en unos próximos proyectos que se tenga, la empresa se dirige directamente al grupo de investigación y no será necesaria la intermediación de la “investigación y extensión”. De igual forma hay relaciones que se fortalecen tanto que no solo se conserva para la realización de proyectos si no que se va formando como una especie de red entre las empresas y la universidad para otro tipo de colaboraciones.

4. ¿Cuáles han sido las principales barreras y oportunidades que desde las universidades se han identificado en los casos de relación universidad-empresa-estado?

Barreras:

- El interés de los profesores; algunos docentes no les interesa trabajar con empresas.
- Los incentivos de la universidad están ligados a la publicación de artículos, y hay otras formas de llegar al mismo resultado sin necesidad de establecer una relación universidad empresa (la demora de la aprobación de Colciencias, que la empresa permita publicar los resultados, etc.). La asignación de puntos por la publicación de artículos es independiente de la forma como sea publicado este.
- La disponibilidad de recursos: no hay muchas fuentes para financiar proyectos universidad empresa y los que hay muchas veces son bastante específicos.

- Muy pocas empresas están conscientes de la importancia de la innovación. Esto va ligado al tamaño de las empresas, a que hay empresas familiares y muy tradicionales. Además de esto la exportación de las empresas de Santander es casi nula.

5. Dada su experiencia en la oficina de transferencia, ¿cómo considera que se podrían incrementar los acuerdos de cooperación universidad empresa?, ¿cuáles han sido las principales limitaciones para que las relaciones se den de forma más frecuente?

Hay temas externos como: la ley que regula los incentivos de los profesores, es decir, en ninguna parte dice que si el artículo es resultado de la colaboración de alguna empresa obtendrá más puntos.

Si no hay intermediarios internos dentro de la universidad que estén pendientes de la consolidación de la relación y el desarrollo del proyecto, muchas veces se cae el proyecto. Sin embargo hay casos particulares en los que las mismas escuelas o incluso los profesores manejan directamente sus relaciones con las empresas, en donde no interviene la vice de investigación y extensión.

6. Desde su perspectiva, ¿cuáles son los principales factores que debe tenerse en consideración para aplicar el modelo de triple y cuádruple hélice, específicamente para desarrollo de proyectos de base tecnológica en Santander?

- Generar de buenas relaciones estudiantes – empresarios ya que los estudiantes son primera la oportunidad de crear una buena relación con la universidad y la empresa: los estudiantes son como la muestra gratis. Cuando una empresa vincula a estudiantes de la UIS a la organización, y estos resultan buenos, la

empresa le abre las puertas a la universidad, si los estudiantes no resultan agradables a la empresa las puertas quedan cerradas. e incluso con los mismos profesores se presenta la misma situación.

- Hay falta de sensibilidad de los profesores de cómo funciona el mundo exterior.

Entrevista Carlos Humberto Contreras Ferrer

1. Podría compartírnos su punto de vista sobre acuerdos de cooperación entre universidades y las empresas, ¿cómo se podría construir un modelo de la triple y cuádruple hélice orientado a la co-evolución, co-adaptación y coexistencia entre los actores universidad empresa estado usuarios, para la formación de nuevas empresas de base tecnológica?

No creo en esos modelos, considero que la empresa y la universidad si tiene una relación directa pero con el estado la relación debe ser indirecta. En cuanto la co-evolución, co-adaptación y coexistencia, hay que tener claridad en que cada uno (estado-universidad-empresa), tiene su papel, cada actor tiene diferentes funciones.

Teniendo en cuenta que se quiere analizar el sector de las empresas de alta tecnológica, creo que al estado como promotor, lo que le interesa es que haya un ambiente adecuado para el emprendimiento de las empresas de base tecnológica, es decir que haya inversionistas, que haya imagen regional, infraestructura, lo demás le corresponde a los otros dos actores. Las empresas de base tecnológica necesitan de los saberes tanto del estado como de la universidad.

Considero que para que esas relaciones se den cada uno debe saber lo que el otro quiere, y debe existir una metodología para que esto sea viable.

Por esta razón considero que la respuesta será depende, aunque veo más dificultad en las universidades, pues estas tienen unos códigos de conducto (por ejemplo el tema de propiedad intelectual), mientras que las empresas tiene más facilidades de construcción de negocios, en las empresas no hay criterios insalvables.

2. De acuerdo a su experiencia en términos de indicadores, ¿cómo se puede identificar si los esfuerzos que han hecho las universidades ya los

empresarios para lograr una relación universidad-empresa-estado, son eficientes y en qué medida se han logrado.

Hay tres tipos de indicadores: unos indicadores de entrada, indicadores de salida e indicadores de impacto.

Yo sugiero que se deben generar más indicadores de impacto, los cuales varían con el tiempo.

3. ¿Cuáles han sido las principales barreras y oportunidades que se han identificado desde las universidades y las empresas para establecer acuerdos de relación universidad-empresa-estado?, ¿podría referenciarlos casos exitosos?

En Santander, Copas Delfín, ha tenido una muy buena relación con la universidad, y ha realizado proyectos con la universidad los cuales ha considerado exitosos.

Santandereana de aceites realizó grandes y varios proyectos en colaboración con la universidad.

Para lograr una buena relación universidad – empresa son muy importantes las personas encargadas de iniciar y desarrollar los proyectos, se necesitan personas de personalidad abierta.

Considero que la institucionalidad es una barrera y las personas son un factor de éxito.

Creo que la universidad está dividida en tres partes: universidad pujante, la universidad adormecida y la universidad arcaica, y de cada una de estas existe la misma cantidad en Colombia, de esta forma es muy complicado el desarrollo de las relaciones universidad-empresa. Muchas veces estas relaciones no funcionan

porque cada uno se mira a sí mismo. No hay una valoración del uno al otro, es decir, no se valoran mutuamente,

4. Desde su punto de vista, ¿cuáles son los principales factores que recomienda se deben tener en cuenta en la aplicación del modelo de la triple y cuádruple hélice para empresas de base tecnológica en Santander?

Lo fundamental es que cada actor debe saber su papel y tener claridad de lo que debe realizar.

5. ¿Cómo podrían los acuerdos de cooperación entre universidades y empresas contribuir en la consolidación de los ecosistemas de innovación?

Los ecosistemas se construyen de los proyectos, no de acuerdos, sin embargo los acuerdos deben facilitar a que las formas de colaboración universidad – empresa.

Entrevista Hugo Ernesto Martínez Ardila

1. ¿Cómo desde las universidades y las empresas, se pueda construir un modelo de la triple y cuádruple hélice orientado a la co-evolución, co-adaptación y coexistencia entre los actores universidad empresa estado usuarios, para la formación de nuevas empresas de base tecnológica?

Para cada uno puede ser diferente. Yo entiendo que en el ecosistema de innovación, basados en el MTH o MCH, la interacción tiene que darse entre esos actores. Construir ese modelo desde la universidad y de la empresa, son puntos de vista diferentes, pero tienen puntos comunes. En ambos lados se debe tratar de involucrar al otro, es una cosa que siempre, antes de que llegaran los MTH y MCH, la industria y la academia estaban totalmente apartadas el uno del otro. La universidad era vista desde dos puntos de vista, el primero era elevar fuerza laboral para las empresas, salía la gente preparada para laborar, desde el punto de vista de la academia; el segundo, desde el punto de vista de la investigación, en la que se genera conocimiento, investigamos desde ciertos aspectos claves. Pero ahora hay una tercera línea que está tomando más fuerza en el sector de los países latinoamericanos que es la de generar conocimiento impactando la sociedad.

¿Qué es eso? que desde el mismo interior de la universidad existe la posibilidad de construir varias cosas, una por ejemplo es la de generación de regalías a partir del conocimiento generado en la universidad, el segundo se puedan generar empresas o star-ups al interior de la universidad.

Digamos que a grandes rasgos ese es el modelo que todos estamos tratando de incorporar. Aunque hay una serie de obstáculos de tipo político, en las universidades públicas, hay una serie de regulación de dineros que deben ser invertidos, son dineros del estado, y generar dinero a partir de dinero del estado puede generar algunos inconvenientes, que en este momento se están tratando de reformar.

Estos modelos ya se han implementado en algunos países y digamos que de alguna manera han funcionado.

Entonces al hablar de co-evolución, co-adaptación y coexistencia es un poco más complicado. Yo pensaría que en forma general los actores del estado, la academia, el gobierno y usuarios estén de acuerdo, haya una interconexión entre ellos para generar tecnología, pero como la pregunta está basada en la formación de empresas de base tecnológica, casi que nos estamos enfocando en la línea de generar regalías a partir de conocimiento generado en las universidades, y no en la generación de conocimiento básico.

En el proceso de transferencia de tecnología hay un punto crítico en el cual uno decide si licencia la tecnología, yo la protejo si se patenta y se puede licenciar la tecnología a alguien que me pague por el uso de la tecnología.

La otra opción es generar una empresa a partir de esa tecnología, que también puede estar protegida, y la puedo utilizar como método para enfrentar una barrera de la otra competencia, trayendo un producto sustituto por ejemplo.

Entonces hay dos opciones, cual seguir, depende de lo prospectiva que sea la empresa tecnológica, entonces digamos que construir ese modelo desde la universidad podría hacerlo, junto con una empresa también, y solo la empresa también. La interacción de los dos permea algo muy importante para cada uno, y es que en un lado están las necesidades y en el otro las soluciones, y generalmente y más que todo en nuestro ámbito, las empresas no tienen su propio departamento de I+D, entonces la universidad pasa a suplir esa actividad y en ese entendimiento entre ellos dos es que surgen las innovaciones.

Las 3 cosas importantes que surgen en el tema de gestión tecnológica son los sistemas normativos, (todo lo que rige basado en la acción disciplinaria), los

regulatorios basados en la ley colombiana, cognitivos basados en la cultura, muy complejo. Ese podría ser una base para una empresa de base tecnológica.

2. Desde su desempeño en la oficina de la OTRI ¿qué indicadores han sido identificados para medir si los esfuerzos que han hecho las universidades para establecer acuerdos de colaboración universidad-empresa-estado, han sido satisfactorios y en qué medida se están logrando?

En este momento se está definiendo los procesos, se están haciendo protocolos para cada uno de los procesos.

Del proceso de transferencia podría decir algo basado en lo que conozco, indicadores de colaboración.

- Una de las cosas que se podrían determinar serían las tecnologías que han sido desarrolladas por más de una unidad. Número de patentes por más de un actor/ Número total de patentes, para mirar porcentaje de colaboración.
- Trabajos bibliométricos o análisis de datos, basados en la investigación aplicada. ¿cómo? A través del número de artículos que escriben los científicos, investigadores, mirando que hayan autores de diferentes universidades, evidenciando la inter-colaboración y no la intra-colaboración (autores de una misma universidad). Número de artículos por más de un colaborador/ número total de artículos.

Hasta el momento no se tiene implementados indicadores.

3. ¿Cuáles han sido las principales barreras y oportunidades que se han identificado desde las universidades y las empresas para establecer acuerdos de relación universidad-empresa-estado?

Barreras:

De entrada hay unas que se considera de tipo cognitivo, donde el aspecto cultural tiene mucha importancia. Hacia unos años atrás se consideraban dos ámbitos muy diferentes, y cada uno saca pecho de su lado. Si se le pregunta a los empresarios y en ocasiones responden: es que ellos no saben nada de la vida real. Tratan a los académicos como algo totalmente ajeno al devenir. Y los académicos de alguna manera sacan pecho porque tienen el conocimiento supremamente especializado y detallado en muchas cosas, y ellos son conscientes de que han dado el desarrollo de la humanidad.

Así el empresario diga muchas cosas, el computador, el bombillo o cualquier tecnología que esté usando fue desarrollado por un científico.

Yo creo que hay una oportunidad en el reconocimiento del otro, en reconocer que el otro aporta en los procesos, desde la generación de la idea hasta la aplicación de esa idea. Y los dos pueden ir de la mano a través de ese proceso, desde la generación de la idea hasta la puesta en marcha, solo que unos tienen más responsabilidad ya que tienen diversas actividades en ciertas partes.

Olarte Mun (empresa que asesoró a la UIS) en la entrega de patentes a la UIS, comentó que se debía contar con un investigador por parte de la empresa para establecer un consenso y llegar a hacer una patente bien redactada.

La oportunidad radica en reconocer en el otro un esfuerzo que puede ayudarme. Que el empresario reconozca en el académico un esfuerzo para lograr que esa tecnología pueda generar riqueza productiva, no solo dinero, sino también para la sociedad en términos de mejorar la calidad de vida. Y 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.

La falta de experiencia de la academia en el aspecto comercial, y del empresario en el aspecto de investigación, en generación de ideas, casi que son complementos. La OTRI cumple ese rol, coger la idea y comercializarla, y para eso se necesitan las dos partes. A la final los clientes de la OTRI terminan siendo los investigadores, ellos desarrollan una tecnología pero no tienen mucho conocimiento en la comercialización, y en la parte de comercialización, la OTRI se apoya en las empresas que necesitan la tecnología, y casi que están los dos iterando, y seguramente en la parte de negociación, se sentaran las dos partes. No de frente, porque es una regla de oro, no ponerlos de frente, sino a través de nosotros, para hacer que esa tecnología genere valor. Al final lo que se busca es que la idea generada genere valor económico y social, ya que no solo se habla de innovación para mejorar la economía sino también innovación social.

Las mismas barreras generan las oportunidades.

4. ¿Cuál es la actitud de Las empresas y las universidades que desde su perspectiva se ha percibido para compartir conocimiento y capacidades necesarias que contribuyan al desarrollo de nuevos proyectos de base tecnológica en el contexto de cooperación universidad empresa? ¿cómo podría mejorarse la disposición para el desarrollo de proyectos conjuntos?

Se han creado espacios: uno de los espacios creados en Colombia es el CUEES, un espacio donde los empresarios e investigadores participan exponiendo sus ideas, en cada una de las reuniones hay una empresa central o universidad, donde exponen problemática o servicios, o si alguien tienen un proyecto que se quiere desarrollar se hablan de manera muy informal, se contactan y luego traen una propuesta, la desarrollan, la vuelven un proyecto y llegan al desarrollo del mismo. Debe haber cooperación entre los dos. El CUUES es un espacio bastante interesante en el que se puede llegar al desarrollo de proyectos cooperativos, para un fin común.

El otro es, a través del mismo CUUES, la generación de capacitaciones, ud es la empresa y necesita aumentar las capacidades de su personal, y entonces hay mismo en el CUEES están las personas que entrenan, y ahí se aumentan las capacidades de la organización.

Otro espacio de cooperación son las ruedas de negocios. Cada vez más participan las universidades, porque se dan cuenta que allí encuentran oportunidades de negocios. Además las personas que están allí tienen en cuenta el rol de las universidades para que puedan solucionar sus problemas. Entonces no es solo una venta de productos, sino también observar que redes de los actores están asistiendo. Es interesante ver el rol de las universidades allí porque ellas pueden ayudar a madurar un poco ideas de tecnologías que están desarrollando en cada organización, se generan contactos, intercambien tarjetas.

Plataformas de cooperación para la generación de proyectos.

Nosotros como OTRI hacemos contactos con las oficinas que de alguna manera representa los diferentes sectores. Aunque la OTRI tenga 12 aliados, universidades y empresas, públicas y privadas, donde se reúnen mensualmente, intercambian ideas, se ponen algunas cosas para toma de decisiones, y se está constantemente iterando.

Entonces las OTRI puede ser otra forma en la cual se puede tratar de integrar la academia y la industria. Casi que el rol de las OTRI es comunicarlos a los dos, para la generación de valor.

5. ¿Cuáles han sido las principales estrategias que se han establecido desde la OTRI para llevar a cabo el desarrollo tecnológico de los resultados de investigación derivados de proyectos de investigación y extensión entre universidades y empresas?

Se va a iniciar el proceso de planeación estratégica. Seguramente allí se definirá el norte de la OTRI, lo que se hace y el por qué, se establecerán objetivos, estrategias, plan de acción de aquí al 2019, 5 años, y con ello se establecerá a donde se va.

Pero yo te puedo decir algo de lo que se, que posibles estrategias para esa transferencia de tecnología.

Una es la participación: hacer a la OTRI parte el ecosistema de innovación de la región. En la red de los actores del ecosistema de innovación, la OTRI tendría que hacer parte activa de ella en términos de, por ejemplo, participación en el CUUES, que haya una representación de la OTRI con unas actividades y requerimientos específicos; comunicación constante con la Comisión Regional de Competitividad, con las Cámaras de Comercio, con los diferentes Clúster de la ciudad y de la región (de alimentos, del petróleo, TIC, calzado). Es decir, empezar a generar el contacto y el intercambio de información entre cada uno de los actores con la OTRI, eso es supremamente importante.

Qué estrategia se está utilizando desde ya, que nosotros consideramos esto fundamental, aun así antes de la planificación estratégica, que nosotros sentiríamos como valor agregado al rol que tiene la OTRI, las superintendencia de Industria y Comercio, desea desarrollar 15 oficinas que se llaman CATI, que son oficinas encargadas de instituciones para generar cosas asociadas a generación de tecnologías, gestión de la innovación, propiedad intelectual, etc. Nosotros vimos que en ese llamado las CATI iban a ser algo a parte de la OTRI, entonces ya que somos OTRI aprovechemos que las CATI queden dentro de la misma OTRI. Pero como no se tiene figura jurídica, entonces la entidad ejecutora que está haciendo ese proyecto, es la UNAB. Entonces cuando la OTRI ya tengan figura jurídica, se hará un llamado a la superintendencia para que sea renombrada la oficina o se dirija esas funciones hacia la oficina.

Qué hacen las CATI? Entrenamiento sobre propiedad intelectual, sobre transferencia de conocimiento, mapas de ruta sobre cómo establecer la transferencia de tecnología en Colombia, los procesos de protección de tecnología como es en Colombia. La idea es aprovechar eso y desarrollar dos instituciones al mismo tiempo. Es un valor que ninguna OTRI lo ha tenido en cuenta.

Es una buena estrategia, tratar de consolidar las diferentes concepciones que se están haciendo sobre los temas en grupos muy estratégicos, claro la superintendencia saca las CATI, Colciencias las OTRI, después más adelante algún ministerio sacará otra cosa, lo que se quiere es aprovechar cada uno para no ser tan diversos, cada uno trabajando por su lado puede existir reprocesamiento, los cuales se quieren evitar en la región.

6. ¿Cómo podrían los acuerdos de cooperación entre universidades y empresas contribuir en la consolidación de los ecosistemas de innovación?

Los acuerdos de cooperación son muy interesantes porque permiten incorporar los complementos de capacidades los cuales hacen que la generación de tecnologías, innovaciones, dependiendo de cómo se complementen, tengan un mayor valor, en el sentido general de valor.

Entonces esos acuerdos de cooperación universidad - empresa, que complementan las capacidades de cada uno hacen que el ecosistema de innovación se consolide de una mejor manera.

Yo creo que el punto crítico, la llave fundamental, es saber cuáles son las habilidades o capacidades de cada una de las organizaciones. Sabiendo que las capacidades son los bloques funcionales de las estrategias de las organizaciones, se podría pensar en generar ventajas competitivas sostenibles, para que dure un poquito más en el tiempo y tener ciertos beneficios. Eso es fundamental, que el bloque íntimo de la estrategia de las organizaciones sean sus capacidades. El

desarrollo de las mismas implica un avance en el conocimiento y en las acciones que ellos puedan hacer para definir estrategias de tecnología, de innovación, de estrategias tecnológicas y de todo lo que pueda afectar el tema de la innovación.

Es fundamental buscar los complementos de capacidades de conocimientos de la universidad y de las empresas; solo a través de ello el ecosistema de innovación podría mínimo ser diagnosticado, como tener una visión de los diferentes actores. Conocer las capacidades es un asunto muy complejo. Inclusive, el mirar cómo se van a medir también es un asunto muy complejo.

Lo anterior abriría el panorama para que se tenga una radiografía del ecosistema de innovación y se podría establecer un análisis, porque el ecosistema de innovación es algo orgánico, no estático, acá esta la incubadora, acá el parque tecnológico, eso es algo que está orgánicamente creciendo o decreciendo, pero que está en constante movimiento. Se está formando a medida que pasa el tiempo, y hay una serie de variables de contexto que están afectando las políticas nacionales.

Los acuerdos de cooperación universidad-empresa ayudarían si de alguna manera se tienen una aproximación a las capacidades de las empresas y las universidades, para establecer como es la mejor manera en que se complementan esas capacidades, para la generación de innovación. Muchos dicen que las capacidades deben ser divergentes, otros dicen que deben ser muy similares, unos dicen que deben ser complementarias, otros que relacional, otros que deben ser entre una cosa y la otra. En un término en el que ellas puedan entenderse y al mismo tiempo fluir en el término de la generación de ideas.

Entrevista Jaime Alberto Camacho Pico

1. Desde su punto de vista, ¿cómo las universidades pueden contribuir para que entre los actores (universidad empresa estado) del modelo de la triple y cuádruple hélice, se promueva la co-evolución, co-adaptación y co-existencia entre los actores, para la formación de nuevas empresas de base tecnológica?

La universidad debe empezar a repensarse y a abordar otras facetas de sus dimensiones que por ley le corresponde desarrollar, en general la universidad colombiana se ha desarrollado en la dimensión de la academia, de la formación y muy pocas universidades han abordado de manera seria las otras dos dimensiones (extensión e investigación), entonces pienso que lo primero que hay que hacer es comenzar a potenciar esas dos dimensiones. No quiero decir que todas las universidades tengan que hacer eso, hay universidades, o más bien, instituciones universitarias que decidieron ser instituciones de formación y pues eso también está bien.

Por ejemplo, existe una puesta Alemana, en la que el gobierno escogió 12 universidades que fueran de investigación y de igual forma esta estrategia se utilizó en China, entonces eso requiere una decisión política desde el alto gobierno para escoger ese grupo de universidades y recursos para consolidar una infraestructura que permita hacer investigación, entonces recursos para contratar profesores con formación doctoral, infraestructura tecnológica, equipamiento, laboratorios, conexión a redes, entre otros.

Creo que también se necesita una voluntad de las universidades de asumir ese riesgo y de convertirse en universidades con énfasis en investigación, es por esto que digo que no deben ser todas las universidades sino que se deben escoger tal vez de las más desarrolladas que tengan una relativa importante investigación comparada básicamente a nivel latinoamericana, pues si nos comparamos a nivel

mundial el impacto de toda Latinoamérica es mínimo. Y esa es entonces una apuesta en la que debe participar el gobierno en la que las universidades que estén dispuestas a hacerlo deben asumir el riesgo y cambiar un poco su enfoque de únicamente formación, pero también hay que ser conscientes que eso es una apuesta de largo plazo, no es una decisión que en 4 años ya tenga resultados, esto es un horizonte de mucho plazo, de mirar mucho más lejos porque los resultados en investigación no se dan tan rápido. En este sentido la decisión política debería el compromiso de una financiación y de un acompañamiento en el largo plazo de modo tal que se puedan definir unas áreas a las que el país les va a hacer la apuesta, es decir, filosófica y conceptualmente se debería investigar en todo tema, pero el país tiene unas potencialidades, unas características y unas condiciones entonces se deberían seleccionar primero unos sectores que yo diría que ya más o menos están escogidos y uno atiende a los programas estratégicos de Colciencias, seleccionar estos sectores, seleccionar las universidades, los grupos de investigación que van a recibir ese apoyo. Aquí es importante considerar también una distribución regional, porque si se mira las capacidades de investigación o de los grupos de las entidades que están escalafonados en A1 o en A, las dos principales categorías se podría decir que tal vez el 90% está en Bogotá, Medellín, Cali y Bucaramanga, entonces como estrategia política no se puede circunscribir el desarrollo a las áreas que tienen mejores condiciones, de pronto serán la punta del anca pero para propiciar un desarrollo armónico y uniforme en todo el país también habrá que mirar como otras regiones reciben este apoyo o ayuda de modo tal que no se queden relegadas, por ejemplo, si se habla de ciencias del mar habrá que pensar en una universidad de la costa o en alguna universidad más desarrollada que tenga sede de la costa y lidere este proceso, la idea que es no dejar atrás a otras universidades o grupos que puedan participar, de modo tal que el desarrollo fluya y haya un despliegue que permita un crecimiento conjunto.

Desde luego es importante como ya lo dije definir a que áreas o sectores se les va a hacer la apuesta, es importante que a la hora de materializar las investigaciones se vaya de la mano con el sector productivo, es decir, a pesar de que uno podría

investigar en lo que quisiera, creo que el país no está en condiciones de eso en este momento, entonces habría que mirar las necesidades y requerimientos empresariales de modo tal que la investigación que va a generar los primeros resultados en un tiempo de 6 o 8 años sea una investigación pertinente en términos de la competitividad de las empresas que van a participar en esos desarrollos.

No solo para que oriente esta investigación, sin desconocer la investigación básica, el gobierno debe hacer es una apuesta hacia la investigación aplicada. Creería que los principales esfuerzos se deberían orientar a estas acciones mencionadas.

Después de hacer un barrido por los diferentes actores, gobierno, universidad o centros de investigación y empresa, se puede decir que todo esto requiere de normatividad, reglamentación y una serie de desarrollos, pues aunque el país ya ha desarrollado cierta parte aún falta mucho por hacer, un ejemplo es el tema de contratación, ya que en cuanto a ciencia y tecnología los organismos de control cuando hacen auditorías para entidades públicas todo lo miran desde la ley 80 que son otro tipo de requerimientos y no para contratos de ciencia y tecnología que son temas mucho más específicos y particulares. De igual forma debería haber toda la normatividad relacionada con la propiedad intelectual para evitar problemas sobre la marcha. Hay países que ha hecho esto ya luego se tiene una guía y adaptarlos.

Hablando del cuarto actor, es importante la investigación trasladada al uso, lo cual sería una innovación social, lo cual es necesario ir incorporando a través de la innovación tecnológica en la medida en que el país sea más competitivo donde haya más emprendimiento, más empleo, mejor nivel de vida, se genera no solamente un desarrollo económico sino un desarrollo social.

2. ¿Qué indicadores, han sido identificados para medir si los esfuerzos que han realizado las universidades para establecer acuerdos de colaboración universidad-empresa-estado, han sido satisfactorios y en qué medida se están logrando?

A nivel de país sugiero revisar el anuario del “observatorio colombiano de ciencia y tecnología”, el cual muestra un anuario de indicadores de ciencia y tecnología para Colombia. Yo diría que ahí se muestra el listado de indicadores que se utiliza, podría decirse internacionalmente para medir el impacto de los esfuerzos que se hacen en ciencia, tecnología e innovación. Sin embargo la información está muy dispersa y diría yo que no todos los indicadores son posibles de calcular.

Como somos un país en vía de desarrollo y no somos una potencia tecnológica hay muchas cosas que son muy difíciles de medir su impacto porque como ya lo dije en la primera pregunta, estos impactos son en el largo plazo, pero si existen indicadores que pueden ir mostrando si se va en la dirección adecuada, uno de ellos pueden ser: El número de acuerdos o convenios que se suscriben cada año entre la universidad y la empresa para adelantar un proyecto específico, a veces son contratos tripartitos porque cuando se aplica a convocatorias de Colciencias para investigación aplicada se usan recursos que proceden de Colciencias o del organismo financiador; la cantidad de recursos que desde el gobierno se apropian para fomentar ese tipo de acuerdos, fundamentalmente Colciencias pero también hay muchos ministerios que disponen de unos recursos para el fomento de la I+D+i (este podría ser un indicador, ya que si yo veo que año a año se están dando más recursos pues seguramente se están haciendo más esfuerzos).

El porcentaje del PIB del país que se destina a actividades de Ciencia, tecnología e Innovación, mientras que en los países desarrollados es del 2% al 3% aproximadamente, en Latinoamérica solo algunos países alcanzan a llegar al 1% y en Colombia es de 0,17% teniendo en cuenta solamente I+D+i. Entonces son cifras muy pequeñas en comparación a los esfuerzos que han hecho los grandes países, en Colombia la meta es llegar al 1%. Entonces digamos que un indicador que sirve para comprar internacionalmente en cuanto porcentaje del PIB del país se destina a actividades de I+D+i.

Hay otros indicadores científicos más bien académicos que le interesan más a la universidad, como cuantas publicaciones en revistas especializadas, esto tiene más impacto para la universidad, pero en términos más tangibles y de más beneficios para la región se podría mirar otros indicadores como por ejemplo el número de patentes que resultan de esos proyectos, es decir que tanto conocimiento se genera y que tanto conocimiento se patentan. Otro indicador podría ser el número de patentes que se están explotando: número de patentes utilizadas/ número de patentes concedidas, porque se puede proteger un conocimiento desarrollado pero puede que no se esté explotando. Con esto se miraría que tantos de estos recursos que se están utilizando en investigación y desarrollo finalmente se vuelven innovación y se incorporan a un proceso productivo de una empresa o a una creación de una empresa, una spin off o start-up.

Hay otros indicadores más indirectos, por ejemplo que tanto aumentan las exportaciones del país, y habría que mirar cuales de esas exportaciones obedecen a temas de innovación y desarrollo. Otro podría ser cuantas empresas nuevas se crean, cuantas de área tecnológica, cuántos empleos nuevos se están generando en estas aéreas o sectores, cuantas empresas nuevas están aportando al crecimiento del producto interno bruto. Pero pues estos son impactos más indirectos y más difícil de cuantificar.

3. ¿Cuáles han sido las principales barreras y oportunidades que se han identificado desde las universidades y las empresas para establecer acuerdos de relación universidad-empresa-estado para el desarrollo de proyectos de investigación y extensión de base tecnológica?

Barreras:

- Desconfianza: los ritmos de los actores son distintos, la universidad va a un ritmo y la empresa va a otro, una universidad va más despacio y el sector empresarial necesita soluciones inmediatas.
- La universidad colombiana todavía es de formación y poco de investigación y poco de extensión, sin embargo hay unas diez o doce universidades que si han hecho avances al tema investigativo, pero si se habla en conjunto de las ochenta y algo de universidades colombianas, estas son solamente formativas. Por lo que diría yo que falta un poco de agresividad por parte de las universidades hacia la explotación de los temas de investigación y extensión. Sin embargo las universidades que avanzan en investigación, es una investigación de pregrado, es decir básica, a nivel de formación, de semilleros. Tampoco han profundizado mucho en la creación de maestrías y de doctorados.
- La falta de recursos: en el sector público el porcentaje del producto interno bruto es muy bajo y en lo privado las empresas tampoco destinan recursos para investigación y desarrollo, y cuando se habla de multinacionales que se instalan en el país, estas tienen sus unidades de I+D en otros países y en Colombia solo instalan sus unidades comerciales, entonces estamos circunscribiéndonos a un grupo de empresas pequeñas y medianas que son pocas las interesadas en investigación y desarrollo y las que lo están no tiene los suficientes recursos para financiar una investigación de largo plazo. Seguramente el sector farmacéutico es el que más innova pero también el que más invierte en investigación, pero seguramente son empresas con capacidad de subsidiar un investigación a largo plazo y asumir todos los riesgos.
- Los procesos de contratación

Oportunidades:

- Somos un país que tiene muchas necesidades o requerimientos de las comunidades que se podrían satisfacer a través de lo que se genere en empresas locales, resultados concretos de universidades y empresas. sin embargo habría que mirar que se entiende r innovación, ya que muchas necesidades se podrían satisfacer con productos que tal vez ya están desarrollados en otros países.
- Somos un país en vía de desarrollo y aparentemente nuestros indicadores económicos están mejorando entonces podría haber la oportunidad de más recursos para financiar estas actividades a largo plazo.
- Hay un ambiente que favorece la inversión extranjera y eso podría llevar al gobierno a que además de autorizar la inversión extranjera, pues genere unas condiciones de modo tal que esa inversión que se hace aquí pueda generar también unos rendimientos y utilidades aquí en el país, no que todo se devuelva a la psi de donde proviene esa empresa, y que con esas utilidades se puedan financiar más actividades de I+D+i.
- Hay un elemento nuevo que son los acuerdos de paz, en la medida en que esto se consolide los indicadores mejorarían y la confianza inversionista extranjera también crecería y tendríamos la oportunidad de obtener más recursos.
- Cada vez hay más conciencia de lo importante que es la I+D+i, del desarrollo que esta propicia, las acciones del gobierno llevan a implementar costos en educación.

Tenemos un recurso humano calificado que se debería aprovechar, por decir el personal formado en maestrías y doctorados, muchos de ellos son formados en el exterior, entonces tiene contactos, tiene la posibilidad de redes y de pronto de generar nos desarrollos más rápidos.

4. Desde su percepción, ¿cuál es la actitud de Las empresas en compartir conocimiento y capacidades necesarias que contribuyan al desarrollo de nuevos proyectos de base tecnológica en el contexto de cooperación universidad empresa? ¿cómo podría mejorarse la disposición para el desarrollo de proyectos conjuntos?

Yo en general veo muy poca actitud de las empresas, hay unas que sí le dan mucho interés al tema, pero si hacemos un barrido por la UIS nos damos cuenta que siempre son las mismas empresas, pero si se habla de la mata empresarial de Santander creo que es muy poca la intención de vincularse a la academia para generar desarrollos conjuntos puede ser por a falta de recursos, los distintos ritmos de los actores, además, muchas veces el empresario quiere que se le asegure que va a haber un éxito total, pero el investigador tiene el conocimiento que le permite abordar una problemática pero no puede garantizar el éxito.

Otro punto por el cual la empresa no le gusta acercarse a la empresa, es la desconfianza en cuanto a que “me roben la idea”, muchos empresarios piensan que le exponen la idea al grupo de investigación, y nada garantiza que se haga el proyecto y después le vendan la idea a otras empresas.

Como mejorar eso: más recursos y políticas de lo estatal, más normatividad en términos de propiedad intelectual y más actitud por parte de las universidades, y el empresariado comprender más el funcionamiento de las universidades.

5. ¿Cómo se podría a través del parque Científico-tecnológico de Guatiguará contribuir en promover un acercamiento entre la universidad y las empresas para el desarrollo de proyectos en el marco del modelo de la triple y cuádruple hélice?

En Guatiguará se ha ido conformando una infraestructura tecnológica importante que ha demandado muchos recursos, mucha inversión y que en principio viene

siendo utilizada la investigación básica, que inicialmente no tiene un propósito de aplicarse en alguna solución para una empresa, pero se estaban dando en esta dirección. La investigación básica no es que no sirva, porque generalmente la investigación aplicada toma los resultados de la investigación básica para darle una aplicación concreta en un sector específico, lo que pasa es que son procesos largos. Por esto pienso que el país no puede darse el lujo de solo hacer investigación básica porque también tiene que mostrarse resultados tangibles y las llamadas victorias tempranas, se tiene que mostrar soluciones que se puedan implementar, que generen confianza en el empresariado.

Se puede decir que Guatiguará a través de algunos grupos va en esa dirección y ya hay más contacto con la industria. Hay una infraestructura importante de muchos recursos de punta, por ejemplo uno de los equipos que tiene, es el segundo equipo que se instala en Latinoamérica, solamente lo tiene una universidad brasileña y la UIS. Entonces allí se ha consolidado una estructura científica importante no solo de equipos sino de personas.

Guatiguará tiene cuatro áreas: biotecnología, energía, materiales y TIC. Son solamente cuatro sectores pero cuando se mira cada sector se puede desprender muchos otros de cada uno. Entonces allí se ha consolidado una infraestructura de equipamiento y de recurso humano que tienen cuatro áreas y que cada vez se acercan más al sector empresarial, que ya tiene unas relaciones consolidadas por ejemplo con Ecopetrol en temas específicos. Yo diría que están dadas las condiciones para potenciar esa relación, para gestionar más recursos, para buscar más aliados empresariales para ofrecer una infraestructura ya instaladas a unas empresas de esos sectores que puedan tener necesidades que puedan estar en condiciones de dar unos recursos para hacer un desarrollo y obtener una innovación.

Desde mi punto de vista lo único que falta la Parque Guatiguará para que sea un total parque tecnológico bueno, es que allí se instalen empresas. Claro está que no

es obligatorio que la empresa se instale allí, sin embargo se facilitaría la relación entre investigadores y empresarios estando allí juntos, ya que se genera más confianza y más interacción. Tenerlos cerca se puede considerar una estrategia para facilitar la relación universidad-empresa.

6. ¿Cómo podrían los acuerdos de cooperación entre universidades y empresas contribuir en la consolidación de los ecosistemas de innovación que contribuyan al desarrollo y competitividad de la región?

Suscribiéndonos, hay que generar más confianza, hacer uso de las herramientas como Colciencias. Sin embargo esto requiere un ambiente generado por el gobierno.

Entrevista José Gabriel Jaimes

- 1. Desde su punto de vista, ¿cómo el sector empresarial puede impactar o ayudar a que el modelo de la triple y cuádruple hélice realmente se dé en función de una co-evolución, co-adaptación y coexistencia entre los actores, para la formación de nuevas empresas de base tecnológica?**

La empresa que busca la universidad es porque tiene interés. Sin embargo para la empresa, lograr llegar a la universidad es una “tragedia”. Ya entrados en el proceso, es como cuando se implementa un proceso de calidad, si la empresa está realmente interesada, se compromete. Todo se basa en el compromiso. Esa es la clave.

También es muy importante la comunicación para que haya una buena relación.

- 2. ¿Cuáles han sido los factores por los cuales ha establecido acuerdos de cooperación entre la universidad y la empresa Quirúrgicos Especializados?, ¿en qué medida las expectativas de esta relación han sido cumplidas?**

El factor clave para la cooperación universidad-empresa es la comunicación y el compromiso.

El primer caso que experimentamos con la UIS fue muy bueno, de hecho aún tenemos relación con la persona. En ese caso se establecieron algunos acuerdos con el estudiante de manera que pudiéramos obtener beneficios ambas partes. La empresa debe comprender los reglamentos internos de la universidad, los cuales a veces hacen que se retrase el proyecto.

Otros proyectos no han funcionado. Se da el caso que la empresa expone lo que necesita frente al grupo de investigación, pero durante el desarrollo se van haciendo

cambios sugeridos por los estudiantes y a la final se desarrolla algo que le conviene a los estudiantes pero no a la empresa.

La experiencia con la UIS ha sido muy buena porque se crearon canales que han permitido el buen funcionamiento. Sin embargo a pesar de que sé que hay formas de llegar a la UIS, yo ya tengo mi proveedor y siempre me comunico con él directamente. Considero que para las personas que inician desde cero su proceso de acercarse a la universidad, debe haber un mecanismo previo donde se presente a las personas como es el proceso y luego si se lleve a algo más formal.

3. De acuerdo a la experiencia en la relación Universidad-Empresa de Quirúrgicos Especializados y la UIS, ¿cuáles han sido las principales barreras y oportunidades que se han identificado desde las universidades en los casos exitosos de relación universidad-empresa-estado?

Barreras: la principal barrera es el tiempo de los investigadores, poder concretar citas y lograr concretar lo que se quiere.

Para los empresarios es difícil la identificación del área al cual debe dirigirse a exponer la idea en la universidad. Ya que todos los empresarios no cuentan con el mismo conocimiento.

Oportunidades:

A medida que los empresarios vamos adquiriendo mas conocimiento sobre el funcionamiento de la relación con la universidad, nos damos cuenta que se puede hacer más de lo que se piensa.

4. ¿Cuáles recomendaciones podría dar frente a la forma como se han realizado los proyectos Universidad-Empresa?

El escollo más difícil que hay es luego transferir el conocimiento a la empresa, es decir, aplicar los trabajos se desarrollan en la empresa; por este motivo la empresa debe tener la capacidad de implementar los proyectos y afrontar los cambios que sean necesarios.

A medida que se va desarrollando el proyecto deben existir capacitaciones permanentes para evitar que el proyecto se quede en algo mecánico, de lo contrario, solo será conocimiento básico.

Se deben establecer mecanismos de transferencia de conocimiento.

También considero que el proyecto puede ser muy exitoso pero después de terminado, la empresa debe conseguir dinero para su implementación y las fuentes de financiamiento son muy malas, de hecho la única opción que tienen las empresas es con bancos. Desafortunadamente los mecanismos de financiación con riesgos compartidos se fueron desmontando.

Considero que la relación no solo debe ser con el área de conocimiento específica del tema del proyecto, se debería ir de la mano con un tipo de proyectos de negocios, por ejemplo realizar planes de mercadeo, lo cual permitiría la participación de otras escuelas.

El modelo de enseñanza de las universidades también es muy importante para el buen desarrollo de los proyectos en colaboración universidad- empresa.

5. ¿Cómo podrían los acuerdos de cooperación entre universidades y empresas contribuir en la consolidación de los ecosistemas de innovación que contribuyan al desarrollo de las empresas de base tecnológica en Santander?

Inicialmente la relación se da de manera muy informal. El ecosistema no se construye si no hay ambientes para hacerlo.

Pienso que una contribución especial sería promover los ambientes no formales para la discusión de ideas, el CUEES promueve estos espacios, pero considero que son demasiado formales lo cual dificulta el acercamiento de empresarios y demás participantes.

ANEXO B: Registro de Resultados

AUTHOR(S)	TITLE	JOURNAL	ABSTRACT
Jongwanich, Juthathip; Kohpaiboon, Archanun; Yang, Chih-Hai	Science park, triple helix, and regional innovative capacity: province-level evidence from China	JOURNAL OF THE ASIA PACIFIC ECONOMY	By precipitating a clustering effect and encouraging the establishment of links among firms and academic and research institutions (the so-called triple helix), science parks are expected to have both direct and indirect effects on promoting regional technological capacity. Based on a provincial-level panel dataset over the 1997-2009 period together with adopting patents as an indicator of innovative capacity, this study's empirical results show that science parks, in terms of various measures, indeed have a significantly positive impact on regional patenting. More importantly, science parks play a key role in coordinating research and development (R&D) collaboration across various R&D performers within the region and indirectly contribute to upgrading the regional technological ladder. Moreover, we find a positive innovation-enhancing effect brought about by R&D cooperation between industries and universities, rather than research institutes, highlighting both the importance and inherent problems of China's regional innovation systems.
Libaers, Dirk	Foreign-Born Academic Scientists and Their Interactions with Industry: Implications for University Technology Commercialization and Corporate Innovation Management	JOURNAL OF PRODUCT INNOVATION MANAGEMENT	This study examines and characterizes the way foreign-born academic scientists interact with private firms. Using status characteristics theory, this inquiry explores how foreign-born tenured and tenure-track academic scientists in the 150 most research-intensive U.S. universities interact with the private sector by means of six discrete interaction modes. The study further investigates whether foreign-born academic scientists' interactions with private firms are more of a formal or informal nature vis-a-vis those of native-born scientists'. The empirical analysis indicates that foreign-born academic scientists have lower odds of having been approached by private firms to ask about their research activities, lower odds of having served as a paid consultant to firms, and lower odds of having been engaged in the joint transfer and commercialization of technologies with private firms relative to their U.S.-born counterparts. In contrast, foreign-born academic scientists have significantly higher odds of having coauthored scientific articles with private firms than their U.S.-born counterparts. The paper discusses the implications for university technology commercialization and innovation management in firms.
Ozcan, Sercan; Islam, Nazrul	Collaborative networks and technology clusters - The case of nanowire	TECHNOLOGICAL FORECASTING AND SOCIAL CHANGE	Patenting activities and technology diffusion in high-tech sectors are being increasingly driven by collaborative, international and technology-based new entrants. In the realm of nanotechnology, one of the most mature structures is nanowire. This paper is concerned with the technology transfer process in the nanowire field; in particular it examines how patent collaborations occur and how the key actors interact with each other to support this process. This study uses a different methodology than previous studies in terms of patent data extraction. The methodology offers a new taxonomy that could make a significant impact on accurate patent data quests and increase the reliability of patent analyses in emerging fields such as nanotechnology. As patent data are valuable sources of technology innovation data and for forecasting technical change, this study utilises patent network analysis to visualise the actors, clusters and their relationships at the organisational, national and international levels. Overall, this study proposes a new collaborative network model to assist with analysing patenting activities between actors in regard to types of linkages. Different types of linkages between countries and organisations can be found for nanowire-related patenting activities by following the proposed network model. Findings indicate that some nations have highly centralised networks where large organisations dominate most linkages, as in the case of South Korea with regard to Samsung. Nations such as the US and Japan have a more distributed network where academic and industrial players are linked with each other. In the case of China, there were mono-linkages between large organisations such as Foxconn and Tsinghua University, which was the key with regard to collaborative innovation there. (C) 2013 Elsevier Inc. All rights reserved.
Franco, Mario; Haase, Heiko; Fernandes, Antonio	The influence of academic staff's personal and professional characteristics on the decision to cooperate with industry	EUROPEAN JOURNAL OF INTERNATIONAL MANAGEMENT	University-industry cooperation is important for economic development, particularly at the regional level. Despite this relevance, there is still a lack of understanding regarding the underlying factors that drive the transfer of knowledge and technology. Therefore, this research aims to identify factors related to academic staff's personal and professional characteristics that influence the decision to cooperate with industry. To attain this objective, we built up a unique dataset of academic staff, based on a survey of the total population of a higher education institution in Portugal. Based on a logistic regression, the results reveal that variables such as gender, age and the school influence academic staff's propensity to cooperate with the business sector. We present theoretical and practical implications for academics, policy-makers and practitioners.

Eng, Teck-Yong; Ozdemir, Sena	International R&D partnerships and intrafirm R&D-marketing-production integration of manufacturing firms in emerging economies	INDUSTRIAL MARKETING MANAGEMENT	Although cross-functional integration is important for research and development (R&D), research about implications of cross-functional integration has been rather sparse. In new product development (NPD), no study to date has examined intrafirm as well as interfirm integration of key functions such as intrafirm R&D-marketing-production together with interfirm integration of host R&D-partner R&D. Such marketing and operations interface contributes to a better understanding of how operational and marketing activities impact on competitiveness and firm performance. This study collected data from 202 electronics manufacturing firms operating in an emerging economy, mainland China and Hong Kong with international R&D partnerships. The findings indicate that a high level of R&D integration between firms improved NPD performance when cross-functional integration is based on existing rather than new product configurations and key technologies. Interestingly, in high distance situations, cross-functional integration in the production validation stage generated NPD success. The findings show that high environmental uncertainties lead to a high level of host and partner firms R&D integration. However, product newness has no significant effects on R&D integration in any of the NPD stages. (C) 2013 Elsevier Inc All rights reserved.
Rentocchini, Francesco; D'Este, Pablo; Manjarres-Henriquez, Liney; Grimaldi, Rosa	The relationship between academic consulting and research performance: Evidence from five Spanish universities	INTERNATIONAL JOURNAL OF INDUSTRIAL ORGANIZATION	This paper investigates the relationship between engagement in consulting activities and the research performance of academic scientists. The study relies on a sample of 2678 individual faculty, from five Spanish universities, who have been recipients of publicly funded grants or have been principal investigators in activities contracted by external agents over the period 1999-2004. By implementing a propensity score matching estimator method, we show that engaging in consulting activities has an overall negative relationship with the average number of ISI-publications. However, the effect of consulting on the scientific productivity of academic scientists depends on the scientific fields and the intensity of engagement in consulting activities. Academic consulting is found to be negatively correlated with the number of publications in the fields of 'Natural and Exact Sciences' and 'Engineering', but not in the case of 'Social Sciences and Humanities'. When the intensity of consulting activity is taken into account at the discipline level, we find that engaging in consulting activities is negatively correlated with scientific productivity only for high levels of involvement in consulting activities, but not for moderate ones. (C) 2013 Elsevier B.V.. All rights reserved.
Megnigbeto, Eustache	Efficiency, unused capacity and transmission power as indicators of the Triple Helix of university-industry-government relationships	JOURNAL OF INFORMETRICS	In this paper, we show that an information source composed with n random variables may be split into $2(n)$ or $2(n) - 1$ "states"; therefore, one could compute the maximum entropy of the source. We derive the efficiency and the unused capacity of an information source. We demonstrate that in more than two dimensions, the transmission's variability depends on the system configuration; thus, we determine the upper and the lower bounds to the mutual information and propose the transmission power as an indicator of the Triple Helix of university-industry-government relationships. The transmission power is defined as the fraction of the total 'configurational information' produced in a system; it appears like the efficiency of the transmission and may be interpreted as the strength of the variables dependency, the strength of the synergy between the system's variable or the strength of information flow within the system. (C) 2013 Elsevier Ltd. All rights reserved.
Rey-Rocha, Jesus; Lopez-Navarro, Irene	The fourth mission of hospitals and the role of researchers as innovation drivers in the public healthcare sector	REVISTA ESPANOLA DE DOCUMENTACION CIENTIFICA	This article explores the role of researchers as innovation drivers in the public healthcare sector. The Triple Helix model is proposed for the analysis of the role of public hospitals in innovation processes. We discuss the role of public hospitals in innovation and in economic and social development, and identify this role as a 'fourth mission' of hospitals in addition to their widely recognized threefold function of healthcare provision, education and research. We discuss the evolution of hospital administration from healthcare towards the 'entrepreneurial hospital' model. More specifically, we investigate the extent to which the incorporation of full-time researchers can help to foster innovation at research and healthcare centres affiliated with the Spanish National Health System. Data were obtained through a survey of researchers, research group leaders and heads of departments and centres where these researchers worked, as well as through content analysis of researchers' annual reports.
Reuer, Jeffrey J.; Lahiri, Nandini	Searching for Alliance Partners: Effects of Geographic Distance on the Formation of R&D Collaborations	ORGANIZATION SCIENCE	We investigate how geographic distance influences which firms engage each other in research and development (R&D) collaborations. Given advances in technology, geographic distance might not be expected to affect who partners with whom, yet recent research has reported on the localization of exchanges in numerous market settings. We identify factors that shape the degree to which geographic distance matters to alliance formation by considering the heterogeneity in adverse selection risk across exchange partners. Specifically, we argue that the effects of geographic distance depend on the extent to which partners are able to evaluate each others' resources and prospects. Empirical evidence from R&D collaborations in the semiconductor industry indicates that the likelihood of alliance formation is negatively related to geographic distance, even within clusters. The extent to which alliance formation falls off with geographic distance is diminished when the firms have prior ties, operate in the same product market, or possess similar technological knowledge.
Knockaert, Mirjam; Spithoven, Andre; Clarysse, Bart	The impact of technology intermediaries on firm	TECHNOLOGICAL FORECASTING	Whereas the provision of R&D subsidies" has been central to public policy for many years, governments have recently become increasingly involved in stimulating cooperation for innovation and R&D. In many countries, financial support for technology intermediaries has become one of the key measures of indirect public support. However, little research

	cognitive capacity additionality	AND SOCIAL CHANGE	has assessed the impact of indirect policy measures. In this paper, we shed light on the conditions under which technology intermediaries contribute to knowledge and networking outcomes generated by the firms that call upon them. We hereby focus on firm network and competence additionality as measures for cognitive capacity additionality and study the impact of technology intermediaries on firms. In doing so, we distinguish between R&D and R&D related activity technology intermediaries engage in. The results indicate that absorptive capacity of the technology intermediary does not affect cognitive capacity additionality generated by firms in R&D activities, while the results for R&D related activities are mixed and depending on the type of cognitive capacity additionality studied. The absorptive capacity of firms does not directly affect cognitive capacity additionality, but the results of mediation analysis show that firms with higher levels of absorptive capacity use the services of the technology intermediary more intensively, and subsequently generate higher levels of cognitive capacity additionality. (C) 2013 Elsevier Inc. All rights reserved.
Visintin, Francesca; Pittino, Daniel	Founding team composition and early performance of university Based spin-off companies	TECHNOVATION	The start-up of business ventures (university spin-offs-USOs) is an important channel that universities can use to transfer the results of public research to the economic system. Several empirical investigations however show that the majority of public-research spin-offs perform rather poorly (see for example Mustar et al., 2008. Science and Public Policy 35(2), 67-80). Therefore, identifying and analysing the obstacles that limit the success of this type of high-tech start-ups appears extremely important to better understand and, where possible, leverage their potential contributions in terms of innovation and growth. The existing literature on the performance of USOs studies these companies as any other high-tech start up, overlooking the peculiarities related to the presence of academic personnel in the entrepreneurial/management team. The aim of this paper is to fill this gap by analysing the relationship between founding teams and USO performance through a multi-level approach to the team demography. In particular, we try to account for some of the peculiar features which may shape the functioning of USO founding teams and arise mostly from the need to properly balance the scientific and commercial orientation with one another. The empirical analysis, carried out on a sample of 103 Italian USOs, shows that founding teams with a composition that promotes simultaneously differentiation and integration of academic and non-academic profiles, exhibit superior levels of performance in terms of growth. (C) 2013 Elsevier Ltd. All rights reserved.
Chen, Chia-Yi; Lin, Yu- Ling; Chu, Po-Young	Facilitators of national innovation policy in a SME- dominated country: A case study of Taiwan	INNOVATION- MANAGEMENT POLICY & PRACTICE	Twenty years ago, Taiwan faced the common constraints of most SME-dominated developing countries in build up scientific and technological capabilities. To facilitate the implementation of national innovation policy, Taiwan government has over time generously supported non-profit R&D institutions which embedded themselves into the Triple-Helix model. Among the institutes, the Industrial Technology Research Institute (ITRI) and Hsinchu Science-based Industrial Park (HSIP) are the most visible. This paper aims to illustrate a case study discussing how ITRI and HSIP have helped SMEs in Taiwan overcome the challenges of technology, human resources, and new business venture when developing a high-tech sector. For other countries seeking to build up innovation capabilities and currently reliant on SMEs, it is worth studying the case of Taiwan.
Yun, Sunyoung; Lee, Joosung	An innovation network analysis of science clusters in South Korea and Taiwan	ASIAN JOURNAL OF TECHNOLOGY INNOVATION	Innovation develops within a diverse group of social entities that form an interwoven structure. The role and relations of regional entities within clusters have become a critical point of innovation due to the emphasis of globalization on the importance of regional competitiveness. In this study, we model such interactions via the Triple Helix framework, which can be used to demonstrate the collaborative relations of three entities (university, industry, and government) in an innovation system. This framework allows this research to diagnose the roles and relations of regional innovation institutions and define the characteristics of the innovation models for science parks in South Korea and Taiwan; subsequently, this research quantitatively measures two regional university-industry-government network densities to find collaborative knowledge generation. Second, network centrality is measured in order to analyse the regional innovation participations' roles of collaboration. Finally, the status of cluster performance is qualitatively compared and related to collaboration networks. This study presents an analysis of the structure and position (qualitatively and quantitatively) of regional innovation institutions by applying a Triple Helix model. This case analysis also provides regional innovation policy implications to design regional innovation systems for developing countries.
Clausen, Tommy H.; Rasmussen, Einar	Parallel business models and the innovativeness of research-based spin-off ventures	JOURNAL OF TECHNOLOGY TRANSFER	Research-Based Spin-Offs (RBSOs) are seen as a potential mechanism for technology transfer by commercializing academic research and thereby stimulate industrial innovation. RBSOs are heterogeneous, however, and in this paper we investigate how the use of different business models by RBSOs is related to their innovativeness. We use a sample of 82 young RBSOs from Norway to explore typologies of RBSOs developed in earlier studies. Our findings show that some types of business models are associated with higher innovativeness than others. The typology approach has portrayed RBSOs as if they pursue only one business model. In this paper we challenge this assumption by drawing on evolutionary theory and the idea that firms may follow several business models in parallel. Our empirical findings suggest that most RBSOs pursue several business models in parallel and that such firms are more innovative. This study extends the typology approach within the academic entrepreneurship literature by showing that some business models are associated with higher innovativeness than others and that firms pursuing several business models at the

			same time may be particularly important for the commercialization of academic research. These findings have important implications for research and practise.
Grimpe, Christoph; Hussinger, Katrin	Formal and Informal Knowledge and Technology Transfer from Academia to Industry: Complementarity Effects and Innovation Performance	INDUSTRY AND INNOVATION	Literature has identified formal and informal channels in university knowledge and technology transfer (KTT). While formal KTT typically involves a legal contract on a patent or on collaborative research activities, informal transfer channels refer to personal contacts and hence to the tacit dimension of knowledge transfer. Research is, however, scarce regarding the interaction of formal and informal transfer mechanisms. In this paper, we analyze whether these activities are mutually reinforcing, i.e., complementary. Our analysis is based on a comprehensive data-set of more than 2,000 German manufacturing firms and confirms a complementary relationship between formal and informal KTT modes: using both transfer channels contributes to higher innovation performance. The management of the firm should therefore strive to maintain close informal relationships with universities to realize the full potential of formal KTT.
Michelfelder, Ingo; Kratzer, Jan	Why and How Combining Strong and Weak Ties within a Single Interorganizational R&D Collaboration Outperforms Other Collaboration Structures	JOURNAL OF PRODUCT INNOVATION MANAGEMENT	The purpose of this paper is to demonstrate why and how an ambidextrous interorganizational R&D collaboration outperforms other collaboration structures in the creation of innovation. This research effort contributes to a growing stream of research in social network theory suggesting that the contradictory theories of the strength of weak ties and weak network structures on the one hand and the theory of strong ties and closed network structures on the other have a mutually reinforcing effect on innovation outcomes if combined rather than considered separately. An in-depth exploratory single case study approach within an innovatively organized national R&D collaboration allowed giving further evidence for such a superior innovation performance and for this research to contribute to theory by demonstrating why and how such a combination may lead to higher innovation output and how this effect can be actively reinforced. It is suggested that the combination of strong and weak ties should occur at the individual rather than at the project or firm level. The authors distinguish between the additive effects of the respective innovation benefits of strong and weak ties, a positive interaction effect in the portfolio of dyadic ties of an individual and a second multilevel interaction effect of weak ties embedded in the ambidextrous network structure. Referring to previous empirical findings, intellectual property regulation and structural interdependency between network members showed a higher impact than trust with regard to leveraging weak ties and are important sources for achieving the multilevel interaction effect. Managerial implications of this research are that a large network will outperform several smaller, independent networks given that the right structure and processes are in place. Direct implications for the architecture of an ambidextrous R&D collaboration are discussed, and a framework for a new form of technology R&D collaboration called semi-open organization is presented, which places itself between the extremes of traditional R&D in closed organizations and completely open innovation approaches.
Lai, Wen-Hsiang; Chen, Hsiang-Yi	Extreme internal-external industrial-service flexibilities and interfirm cooperative networks in high-technology machine manufacturing	JOURNAL OF BUSINESS RESEARCH	Most interfirm studies focus only on the strategies of strategic partnerships, such as joint ventures, technology transferring agreements, licensing agreements; the study here provides interfirm-network knowledge protocols for designing interfirm-service processes in the high-technology machinery industry (HTMI) by small-and-medium enterprise (SME) networks from the perspectives of extremely-rapid industrial-service flexibility (X-ISF). Based on the decision system analysis (DSA) method, this study constructs an X-ISF research model consisting of major variables of extremely-rapid internal ISF (X-I ISF), extremely-rapid external ISF (X-E ISF), and cooperative networks. This study applies a mixed methods (qualitative and quantitative) research design to understand interfirm-network decision-making and the influence of the antecedent conditions of internal and external X-ISF and cooperative upstream-to-downstream networks on firms' X-ISF performance. The study finds that the mutual relationships between X-I ISF and X-E ISF are substantially unbalanced the impact on firm X-ISF performance by the external-to-internal (X-in) ISF is substantially greater than the impact from the internal-to-external (X-out) ISF. Recognize the need to lead with external-to-internal X-ISF to sustain the adoption-implementation of superior high-technology is the principal takeaway strategy implication. (C) 2012 Elsevier Inc. All rights reserved.
Intarakumnerd, Patarapong	Outward foreign direct investment and innovations from ASEAN and India: a synthesis	ASIAN JOURNAL OF TECHNOLOGY INNOVATION	Most transnational corporations from ASEAN and India had been long established and were market leaders with R&D capabilities in their home countries before starting. Most of them were not in high-tech sectors but in resource-based, mid-tech and services sectors. While market seeking is the most important outward foreign direct investment (OFDI) motivation, some firms investing in more developed countries to improve existing brand image, tap into skilled technicians and engineers available in advanced economies, gain strategic assets, collaborate with advanced knowledge sources to augment their existing capabilities and acquire new ones and build partnerships with more senior partners from developed countries. Green-field investment was preferred. Nonetheless, some firms augmented their existing capabilities and acquire new ones by taking over companies in advanced economies. Knowledge is likely to flow from investing firms to its subsidiaries in a green-field investment. For a brown-field investment, knowledge flows may be one way or another or both. OFDI produced new-to-the firm, process rather than product innovations. Governments in developing countries with higher level of development and more technologically sophisticated firms

			might consider strategically promoting OFDI can bring specific advantages to investing companies and their home economies by providing matching grants and private-public co-investment.
D'Este, Pablo; Rentocchini, Francesco; Grimaldi, Rosa; Manjarres-Henriquez, Liney	The relationship between research funding and academic consulting: An empirical investigation in the Spanish context	TECHNOLOGICAL FORECASTING AND SOCIAL CHANGE	This paper investigates the relationship between sources of funding for research activity and the engagement of scientists in a specific type of knowledge transfer, that is, academic consulting. We rely on a sample of 2603 individual scientists from five Spanish universities, who have been awarded public funding or have been principal investigators in activities contracted by external agents, over the period 1999-2004. We find that externally contracted research is positively related to the amount of monetary income from consulting contracts, but that international competitive funding has a negative effect. Our results show that this negative effect is positively moderated by the size of contract funding: the effect of international competitive funding becomes positive for moderate and high levels of contract funding. By investigating the relationship between academic consulting and different types of research funding, our paper sheds light on the conditions that favor academic consulting. (c) 2013 Elsevier Inc. All rights reserved.
Heinzl, Joachim; Kor, Ah-Lian; Orange, Graham; Kaufmann, Hans Rudiger	Technology transfer model for Austrian higher education institutions	JOURNAL OF TECHNOLOGY TRANSFER	The aim of this paper is to present the findings of a PhD research (Heinzl 2007, Unpublished PhD Thesis) conducted on the Universities of Applied Sciences in Austria. Four of the models that emerge from this research are: Generic Technology Transfer Model (Sect. 5.1); Idiosyncrasies Model for the Austrian Universities of Applied Sciences (Sect. 5.2); Idiosyncrasies-Technology Transfer Effects Model (Sect. 5.3); Idiosyncrasies-Technology Transfer Cumulated Effects Model (Sect. 5.3). The primary and secondary research methods employed for this study are: literature survey, focus groups, participant observation, and interviews. The findings of the research contribute to a conceptual design of a technology transfer system which aims to enhance the higher education institutions' technology transfer performance.
Han, Jae-Seung; Lee, Sang-Yong Tom	The impact of technology transfer contract on a firm's market value in Korea	JOURNAL OF TECHNOLOGY TRANSFER	Technology transfer has been evaluated as a driving force of economic growth as well as one way to create new innovation. In order to make a successful technology transfer, both additional emission efforts by the supplier and absorption efforts by the recipient are required, because it is not as simple as the acquisition of a capital good. This study seeks to better understand the nature of successful technology transfer in Korea. We empirically analyzed the impact of the supplier's characteristics (cultural distance, relationship type, form of technology transfer, and licensing type) and the recipient's characteristics (absorptive capacity) on the market value of firms in Korea using the event study methodology. We found that technology transfer announcements significantly increase the market value of firms in Korea, and market responses to the recipient firms are significantly greater than those to the supplier firms. Our results showed that the effect of alliances with complementors (e.g., university, government laboratory) is greater than that of alliances with industry players, and the effect of an exclusive license as a method of technology transfer is greater than that of a non-exclusive license. However, we were not able to determine whether the impact of high levels of absorptive capacity is significantly different from that of low levels of absorptive capacity. Our study will not only complement and extend research on technology transfer, but also provide firms with various methods to decrease the risks related to technology transfer.
Berbegal-Mirabent, Jasmina; Lafuente, Esteban; Sole, Francesc	The pursuit of knowledge transfer activities: An efficiency analysis of Spanish universities	JOURNAL OF BUSINESS RESEARCH	This paper assesses university efficiency from a multidimensional perspective. First, the study scrutinizes universities using an efficiency measure that incorporates knowledge transfer outputs in the objective function. Second, a cluster analysis complements the efficiency model giving a more comprehensive image of universities' performance. The empirical application considers the Spanish higher education system during 2006-2009. The results point to the presence of heterogeneous orientations among Spanish universities and that universities integrate knowledge transfer in their operations at different intensities. The findings reveal that regional factors related to technological development and entrepreneurial culture strongly influence universities' efficiency and their involvement in knowledge transfer activities. As regards knowledge transfer across Spanish universities, results tend to give ammunition to the argument that effective support policies should have the capacity to be customized to fit the profile of the targeted universities and regions. (C) 2013 Elsevier Inc. All rights reserved.
Guan, Jiancheng; Zhao, Qingjun	The impact of university-industry collaboration networks on innovation in nanobiopharmaceuticals	TECHNOLOGICAL FORECASTING AND SOCIAL CHANGE	This paper investigates the effects of multiplicative interaction between clustering and reach on members' knowledge creation and patent value based on complex network analysis in nanobiopharmaceuticals field. In order to avoid the high skew of patent value among patents, we use the weighted patent value as a proxy index of the invention's innovation performance rather than simple patent counts. The university-industry collaboration networks in the emerging and rapidly evolving interdisciplinary field are examined at firm-level. We further detect the impact of small world properties as well as the size of largest component on patent value and find that small-world structure has parabolic effect on patent value at firm-level. We add new evidence to the literature on this topic with an empirical investigation for the university-industry patent collaboration in the nanobiopharmaceutical field. The findings broaden and enrich the existing literature and can contribute to policy makers and relevant managers when making decisions for university and firm locality as well as the choices of the collaborators. (C) 2012 Elsevier Inc. All rights reserved.

Lawson, Cornelia	Academic patenting: the importance of industry support	JOURNAL OF TECHNOLOGY TRANSFER	This paper provides evidence that university-industry collaboration is important for turning commercial opportunities into patents. The results suggest that researchers who receive a large share of research grants from industry have a higher propensity to file a patent. Small dissemination grants generally exert a positive effect, whether they come from industry or not. It also finds that these interactions do not increase the number of industry owned patents alone but benefit universities' commercialisation efforts in general.
Luengo, Maria Jesus; Obeso, Maria	The triple helix effect on innovation performance	RAE-REVISTA DE ADMINISTRACAO DE EMPRESAS	Innovation is related to the growth of economies and companies, and in a changing environment, like the present, it is introduced as a fundamental means for competitive advantage. This study aims at analyzing the relation between the companies' capacity for innovation and obtaining the same information by means of cooperation with competitors, suppliers, universities and public institutions (Triple Helix). First, we developed a literature review on related concepts and, then, by using the structural equation method, we elaborated a model to respond to and accept the hypothesis proposed, which highlights the relation between the innovative performance of companies and the information obtained from the Triple Helix. The survey was conducted with a sample of Spanish companies researched by the National Institute of Statistics (INE) from 2008 to 2010.
Probert, Jocelyn; Connell, David; Mina, Andrea	R&D service firms: The hidden engine of the high-tech economy?	RESEARCH POLICY	R&D service firms are highly innovative knowledge-intensive businesses. They constitute an important component of the knowledge economy, but one that is often in the shadow of the role normally attributed to universities and other public research organisations in the growth of high tech clusters and, more broadly, innovation systems. In this paper we present evidence from an in-depth analysis of the strategy, practice and impact of a sample of R&D service providers long active in the Cambridge area, the leading science and technology cluster in the UK. Based on an extensive programme of interviews with companies' CEOs and managers, we analyse: the main features of the R&D contract and the way in which this allows firms to de-risk the uncertain process of early technology development and to meet customer's needs; the services' typical organisational features and development stages; the variety of observed growth paths. We provide evidence of the significant direct and indirect contribution to innovation of these service firms and conclude by discussing the implications of this original model of technology development in relation to the early-stage financing and university-led growth debates. (C) 2013 Elsevier B.V. All rights reserved.
Alessandrini, Marco; Klose, Kristin; Pepper, Michael S.	University entrepreneurship in South Africa: Developments in technology transfer practices	INNOVATION-MANAGEMENT POLICY & PRACTICE	Although formalised practices of technology transfer at research institutions are well established in many developed countries, these practices are still very much in their infancy in South Africa. The country is however currently focused on improving technology transfer activities and measuring the performance thereof, as exemplified by the recent implementation of a new intellectual property act. In support of the latter and in an effort to obtain an accurate overview of the status quo of technology transfer in South Africa, it was decided to evaluate organisational structures and key factors determining successful technology transfer at 13 publicly funded research institutions. It is recommended that technology transfer practices in South Africa be further strengthened through the expansion of dynamic collaborative networks and communities of practice. Crucial to these objectives is the development of appropriate metrics for measuring the successes and impact of technology transfer, taking into account the socio-economic and institutional specificities in South Africa.
De Stefano, Domenico; Zaccarin, Susanna	Modelling Multiple Interactions in Science and Technology Networks	INDUSTRY AND INNOVATION	Empirical studies have shown that the extent of innovation diffusion is greatly affected by the structure of the network in which innovation processes take place. This contribution aims to identify the complex structure of relationships at the basis of knowledge and innovation diffusion among actors from various organizations (firms, academic and research institutions) in a given territory. A multiplex approach is proposed to explain co-authorship and co-invention interaction among Author-Inventors community in a specific geographic area. To this end, we carry out a case study of the Trieste area (North-East Italy), characterized by a very high concentration of research organizations and by the emergence of a lively sector of small R&D firms.
Khan, Gohar Feroz; Park, Han Woo	The e-government research domain: A triple helix network analysis of collaboration at the regional, country, and institutional levels	GOVERNMENT INFORMATION QUARTERLY	This study introduces a hybrid approach (i.e., a social network analysis technique and triple helix indicators) to study certain aspects of the e-government (EG) domain that would otherwise remain hidden when using conventional analytic tools. Particularly, we provide network analysis of the EG research domain by focusing on the network collaboration between regions, nations and institutions. We collected and analyzed 1091 scholarly papers which were classified as being about "e-government" by the Web of Science database. The results indicate that hybrid method can be used to understand certain network-level structures and patterns in the EG domain which are beyond the scope of the predominantly-used systematic literature review (SLR) method. Particularly, the hybrid method is useful in understanding collaboration patterns between countries, institutions and regions in the EG domain, identifying key players by studying their network properties (i.e., degree centralities); and in understanding the pattern of relations among universities, industries, and government. The implications of these results in terms of research and practice, and study limitations are discussed. (C) 2013 Elsevier Inc. All rights reserved.

Sterzi, Valerio	Patent quality and ownership: An analysis of UK faculty patenting	RESEARCH POLICY	The relationship between ownership structure and the quality of academic inventions has not been deeply analysed, despite its relevance for the literature on IPR and university-industry knowledge transfer. This paper fills the gap by using a novel dataset of academic patents in the UK, both university-owned and corporate-owned for the period 1990-2001. The main results may be summarized as follows. (1) Controlling for observable inventor and patent characteristics, academic patents owned by business companies receive more citations in the first years after the filing date than those owned by universities or other public research organizations, but this difference diminishes when considering a longer time window, and it disappears when considering only later citations. Interestingly, (2) change of ownership is an indicator of patent quality: academic patents owned by companies but originally assigned to universities or other public research organizations show a noticeably higher quality premium. Finally, (3) professor's scientific quality appears slightly correlated with patent quality. (C) 2012 Elsevier B.V. All rights reserved.
Strand, Oivind; Leydesdorff, Loet	Where is synergy indicated in the Norwegian innovation system? Triple-Helix relations among technology, organization, and geography	TECHNOLOGICAL FORECASTING AND SOCIAL CHANGE	Using information theory and data for all (0.5 million) Norwegian firms, the national and regional innovation systems are decomposed into three subdynamics: (i) economic wealth generation, (ii) technological novelty production, and (iii) government interventions and administrative control. The mutual information in three dimensions can then be used as an indicator of potential synergy, that is, reduction of uncertainty. We aggregate the data at the NUTS3 level for 19 counties, the NUTS2 level for seven regions, and the single NUTS1 level for the nation. Measured as in-between group reduction of uncertainty, 11.7% of the synergy was found at the regional level, whereas only another 2.7% was added by aggregation at the national level. Using this Triple-Helix indicator, the counties along the west coast are indicated as more knowledge-based than the metropolitan area of Oslo or the geographical environment of the Technical University in Trondheim. Foreign direct investment seems to have larger knowledge spill-overs in Norway (oil, gas, offshore, chemistry, and marine) than the institutional knowledge infrastructure in established universities. The northern part of the country, which receives large government subsidies, shows a deviant pattern. (C) 2012 Elsevier Inc. All rights reserved.
Carmona-Lavado, Antonio; Cuevas-Rodriguez, Gloria; Cabello-Medina, Carmen	Service Innovativeness and Innovation Success in Technology-based Knowledge-Intensive Business Services: An Intellectual Capital Approach	INDUSTRY AND INNOVATION	This paper analyzes the influence of the three components of intellectual capital (human, social and organizational) and intensity in collaboration with clients on service innovativeness in knowledge-intensive business services (KIBS). It also includes a discussion on the impact of both service innovativeness and intensity in collaboration with clients on innovation success. An empirical study is conducted on a sample of companies belonging to two technology-based KIBS industries: software and R&D services. The results suggest that the positive effect of human capital on service innovativeness is moderated by intensity in collaboration with clients, being human capital enhanced by organizational and social capital. The effect of social capital on service innovativeness is partially mediated by human capital and also moderated by intensity in collaboration with clients. Finally, service innovativeness positively affects innovation success, while intensity in collaboration with clients has a higher effect.
Fogelberg, Hans; Lundqvist, Mats A.	Integration of academic and entrepreneurial roles: The case of nanotechnology research at Chalmers University of Technology	SCIENCE AND PUBLIC POLICY	This paper analyzes how researchers in leading roles at a Swedish research university relate to the integration of academic and entrepreneurial roles in the field of nanotechnology. In contrast to earlier studies that characterize researchers as being either 'critical towards' or 'unfit for' entrepreneurial activity, this paper argues that researchers can develop a positive approach towards entrepreneurship and it discusses how this, in certain situations and in a specific research area, can lead to new innovation networks and provide important input to early development and commercialization. This is encouraging in view of the current science and innovation policies of nations, which promote the entrepreneurial scientist and yet hesitate to give him or her adequate control over resources for innovation management processes.
Meoli, Michele; Paleari, Stefano; Vismara, Silvio	Completing the technology transfer process: M&As of science-based IPOs	SMALL BUSINESS ECONOMICS	This paper investigates the valuation and merger and acquisition (M&A) dynamics of the population of 254 biotech firms that went public in Europe between 1990 and 2009. Among these, we identify a high proportion (40%) of firms affiliated with a university or another public research organization. After controlling for intellectual capital and other possible determinants, we find that affiliation with a university is recognized as beneficial by investors. This affiliation enhances the valuation of the firms and the probability of being targeted in subsequent M&As, particularly in cross-border deals. We conclude that following the initial public offering acquisitions by incumbent firms are mechanisms to finalize the technology transfer process started in a research institute. Our findings allow us to derive implications for venture investors, academic entrepreneurs, university managers, and policymakers.
Adams, Pamela; Fontana, Roberto; Malerba, Franco	The magnitude of innovation by demand in a sectoral system: The role of industrial users in semiconductors	RESEARCH POLICY	How relevant is innovation by demand compared to innovation by other actors in a sector? In quantitative terms, this is a yet unanswered question. The current study fills this major gap in the literature on industry studies. By taking a sectoral system perspective, this study is able to highlight the magnitude of innovation by intermediate user firms in a high technology sector: semiconductors. Using a combination of different datasets - patents, co-patents, R&D alliances and new ventures in semiconductors - this study proposes a novel quantitative approach to assessing the magnitude of innovative activity by user firms. The study reaches several findings. First, the magnitude of innovation by user firms, as measured by patents, is high in both absolute and relative terms compared to semiconductor firms and other actors

			in the sector. Second, the distribution of patents among different demand segments is highly uneven. Third, innovative user firms are highly heterogeneous in terms of size, diversification and vertical integration. Fourth, collaboration in R&D and co-patenting activity in semiconductors take place not just between user firms and semiconductor firms, but also among user firms themselves. Fifth, innovative user firms are quite active in entrepreneurial activity in semiconductors and their new ventures, on average, survive longer than spin-offs or other start-ups. (C) 2012 Elsevier B.V. All rights reserved.
Berchicci, Luca	Towards an open R&D system: Internal R&D investment, external knowledge acquisition and innovative performance	RESEARCH POLICY	To cope with fast-changing business environments, firms are increasingly opening up their organizational boundaries to tap into external source of knowledge. By restructuring their R&D system, firms face the challenge of balancing internal and external R&D activities to profit from external knowledge. This paper examines the influence of R&D configuration on innovative performance and the moderating role of a firm's R&D capacity. The findings suggest that firms that increasingly rely on external R&D activities have a better innovative performance, yet up to a point. Beyond this threshold, a greater share of external R&D activities reduces a firm's innovative performance. And such substitution effect is larger for firms with greater R&D capacity. Overall, this paper provides a better understanding of the open innovation paradigm by suggesting that the opportunity cost for further opening up R&D borders is higher for firms with a superior technological knowledge stock. (C) 2012 Elsevier B.V. All rights reserved.
Robin, Stephane; Schubert, Torben	Cooperation with public research institutions and success in innovation: Evidence from France and Germany	RESEARCH POLICY	We evaluate the impact of cooperation with public research on firms' product and process innovations in France and Germany using Community Innovation Survey data from 2004 and 2008. We find that cooperating with public research increases product innovation, but has no effect on process innovation, which depends more on firms' openness. Our benchmark estimates, which are very similar in 2004 and 2008, suggest that the increase in product innovation is much higher in Germany than in France. Endogeneity tests show that the French benchmark estimate may be somewhat biased in 2004 but not in 2008, which hints at a persistent gap in the effect of cooperation between France and Germany. We derive two important policy implications from our results. First, public private collaborations in research should not be encouraged at all costs, since they may not sustain all forms of innovation. Second, the changes in the institutional context of public-private partnerships in research which have been implemented between 2004 and 2008 have yet to prove effective in sustaining the innovation impact of cooperation. (C) 2012 Elsevier B.V. All rights reserved.
Wei, Wei; Li, Donghong; Chok, Jay; Yang, Delin; Shang, Huiyong	The impact of founders' academic experiences on linking with local alma maters for Chinese start-ups	INTERNATIONAL JOURNAL OF TECHNOLOGY MANAGEMENT	Are firms founded by alumni and former graduate students more likely to form technology transfer relationships with their alma mater than other firms? Given the importance of engagement with academic institutes, the vast amount of research on entrepreneurship and technology transfer has not yet answered this question. Drawing on previous studies on founder's academic background and university-industry linkage, we attempt to answer the question in a Chinese metropolitan context. We found that firms whose founding teams have higher proportion of alumni and lower proportion of highly-educated individuals are more likely to form formal ties with the focal local alma mater. The findings have implications on academic entrepreneurs and university officers.
Zheng, Suli; Li, Huiping; Wu, Xiaobo	Network resources and the innovation performance Evidence from Chinese manufacturing firms	MANAGEMENT DECISION	Purpose - So as to understand the effects of network resources on firm innovation and performance within alliances and networks, this paper aims to examine the correlation between network resources and innovation performance through the mediation of capability accumulation and relative bargaining power. Design/methodology/approach - Drawing on a survey of 208 Chinese firms engaged in global production networks, this paper extracts four sets of hierarchical regressions to test the impact of network resources on innovation performance. Findings Results show that network resources are an important source of competitive advantage and the distinction between accessed resources and embedded resources is critical. Other than through direct influences, innovation performance was partly achieved through the mediating role of technological capability and relative bargaining power. Research limitations/implications - Building upon the data introduced in this paper, future studies may examine the effects of network resources in different contexts and the interaction between external and internal resources. Practical implications For firms competing within and between various networks, the forming and utilizing of network resources become a new source of competitive advantage. Hence, careful planning and a consideration of network resources should be undertaken to achieve improvements to a firm's performance. Originality/value - First, this paper adds value to the network resource construct by distinguishing two different dimensions. Second, by integrating the mediating effects of technological capabilities and relative bargaining power, this paper reveals the mechanism by which network resources impact innovation performance within various network structures.
Leydesdorff, Loet; Wagner, Caroline S.; Park, Han-Woo; Adams, Jonathan	International Collaboration In Science: The Global Map And The Network	PROFESIONAL DE LA INFORMACION	The network of international co-authorship relations has been dominated by certain European nations and the USA, but this network is rapidly expanding at the global level. Between 40 and 50 countries appear in the center of the international network in 2011, and almost all (201) nations are nowadays involved in international collaboration. In this brief communication, we present both a global map with the functionality of a Google Map (zooming, etc.) and network maps based on normalized relations. These maps reveal complementary aspects of the network. International collaboration in the generation of knowledge claims (that is, the context of discovery) changes the structural layering

			of the sciences. Previously, validation was at the global level and discovery more dependent on local contexts. This changing relationship between the geographical and intellectual dimensions of the sciences also has implications for national science policies.
Sohn, So Young; Lee, Won Sang; Ju, Yong Han	Valuing academic patents and intellectual properties: Different perspectives of willingness to pay and sell	TECHNOVATION	Academic inventors tend to lack the ability of valuing technologies in their areas. We apply classification tree analysis to discover different perspectives of Willingness to Pay (WTP) and Sell (WTS) of academic inventors when valuing their patents and technologies. Predictor factors considered are development environment, technology characteristics, ownership and patenting policy, and technology transfer characteristics. According to the result of Korean student data, WTS and WTS are differently perceived for the same technology: WTS is higher than WTS for the low valued technologies. The ownership policy, scalability and degree of innovation of technology, among the discovery of significant factors on WTS and WTP, are mainly considered as the important factors on WTS and WTP. From the finding of this research, we provide the policy implication on academic patenting and its ownership for further development of academic patents. (C) 2012 Elsevier Ltd. All rights reserved.
De Mattos, Claudio; Burgess, Thomas F.; Shaw, Nicky E.	The impact of R&D-specific factors on the attractiveness of small- and medium-sized enterprises as partners vis-a-vis alliance formation in large emerging economies	R & D MANAGEMENT	This study examines the impact of research and development (R&D)-specific factors in determining the likelihood of small- and medium-sized enterprises (SMEs) from developed countries to be attractive partners vis-a-vis forming alliances with SMEs from large emerging economies (LEEs). This study is founded on the knowledge-accessing theory of alliance formation, which emphasises the higher efficiency gains of knowledge application as opposed to knowledge generation. We extend this theory to SMEs on the basis that smaller firms, because of their resources constraints and drive to survive, are likely to use alliances to access external knowledge bases leading to new product development (NPD) opportunities because of the low feasibility of acquiring knowledge. As a mix of complex knowledge is necessary to develop most modern products and services, SMEs are also likely to adopt a more flexible operational approach and to accept compromises to forge knowledge-accessing alliances. We illustrate this theoretical development using primary data collected from British and German biotechnology SMEs, declaring the intention prospectively to form alliances with their counterparts in Brazil. Binary logistic regression was used to identify the factors influencing the likelihood of a firm as an attractive alliance partner. Our results indicate that R&D-specific factors influence the likelihood of firms to be attractive alliance partners. In particular, firms showing an in-house innovation history focused on one or few products are more likely to be attractive alliance partners with LEE firms than those that do not. Another R&D-specific predictor that enhances the chances of alliance partner attractiveness with LEE firms is the firm's focused searching and identifying capability relative to technology or equipment that demonstrates good prospects to improve the firm's line of products. A third predictor refers to the firm's awareness regarding non-cost obstacles for its own technological development. Implications for policy makers and practitioners are also discussed.
Alexander, Allen T.; Martin, Dominique Philippe	Intermediaries for open innovation: A competence-based comparison of knowledge transfer offices practices	TECHNOLOGICAL FORECASTING AND SOCIAL CHANGE	Universities and Public Research Organisation rely on the capabilities and competences of their transfer offices to engage with commercial partners and to manage the exchange of knowledge and expertise. This paper promotes a model that can be used to analyse the capabilities and relative strategies of these transfer offices. Based on a 'core competences' approach the model enables the precise characterisation of the different modes and methods of transfer and engagement. Findings, coming from a two-year, in-depth comparative study of two transfer offices located in France and in the UK, underline the office's relative positioning within their institutional environment and identify the relative priority given to their use of the channels of transfer. These results provide a guide for the strategic management of transfer offices that are now operating within an 'open innovation' paradigm. (C) 2012 Elsevier Inc. All rights reserved.
Lim, Jong-Soo; Kim, Yong-Gun	Combining carbon tax and R&D subsidy for climate change mitigation	ENERGY ECONOMICS	R&D industry is introduced into a CGE model (KEI-Linkages) as a means to mimic the endogenous technological progress in the Korean economy. We found that providing across-the-board subsidy on R&D expenditure may lead to an increase in the carbon intensity, as well as the real GDP for the Korean economy. However, when R&D subsidies are combined with a carbon tax, real GDP can grow without increasing CO2 emissions. Carbon tax on top of R&D subsidy represses the growth of carbon intensive industries compared to the case of stand-alone R&D subsidy policy. Furthermore, carbon intensive industries reduce carbon intensity by way of fuel mix change to cope with a higher carbon tax rate to meet the national CO2 reduction target. The final outcome impinges on the industry structure of the economy. Therefore, a careful study of the industry structure of the economy is warranted to maximize the effectiveness of climate change policy-mix. (C) 2012 Elsevier B.V. All rights reserved.
Wu, Weiping; Zhou, Yu	The third mission stalled? Universities in China's technological progress	JOURNAL OF TECHNOLOGY TRANSFER	This paper outlines China's progress in developing endogenous capacity for knowledge diffusion and commercialization in the higher education sector. Despite a promising start in the 1980s and early 1990s, academic technology transfer has not kept pace with rapid growth of the country's overall technological endeavors. But there is evidence of institutional evolution in that university-industry linkages are moving from more hierarchical and rigid forms established under the centrally planned economy into more flexible and market-based arrangements. After probing

			what underscores the stalling of universities' new found mission, the paper offers layered policy suggestions on what can be done to overcome the conundrum.
De Fuentes, Claudia; Dutrenit, Gabriela	Best channels of academia-industry interaction for long-term benefit	RESEARCH POLICY	Interactions between public research organizations and industry can be conceptualized as having three main stages: drivers of interaction, channels of interaction, and the perceived benefits from collaboration. Both of the agents differ in terms of the incentives they have to collaborate and the behaviors they adopt during the collaboration process. Following a three-stage model based on Crepon et al. (1998), this paper discusses the impact of drivers of collaboration on channels of interaction, and the impact of these channels on the perceived benefits by researchers and firms. The methodology also allows firm-level benefits from interaction to be connected with researchers' characteristics via the analysis of four common channels of interaction for firms and researchers. The study is based on original data collected through two surveys, carried out in Mexico during 2008, of R&D and product-development managers of firms and of academic researchers. Our results show that all channels of interaction play an important role in determining benefits: however, they differ in terms of their impact on short- or long-term benefits for firms. The channels related to joint and contract R&D, property rights, and human resources are the best, as they have a higher impact on long-term benefits for firms. Policy implications derived from this study focus on specific actions that enhance those researchers' characteristics related to the best channels for fostering long-term benefits for firms. (C) 2012 Elsevier B.V. All rights reserved.
Afonso, Oscar; Monteiro, Sara; Thompson, Maria	A GROWTH MODEL FOR THE QUADRUPLE HELIX	JOURNAL OF BUSINESS ECONOMICS AND MANAGEMENT	We develop a R&D-based growth model with productive public expenditure in order to frame the Quadruple Helix (QH) innovation concept, based on four helices: Academia & Technological Infrastructures, Firms, Government and Civil Society. Our motivation stems from acknowledgment that the relationship between these four helices and their joint impact on growth is in need of a theoretical framework. We aim to emphasise the importance to economic growth of innovation systems structured on these four helices. The introduced model confirms theoretically the notion that increases in: (i) complementarities between distinct productive units, or (ii) in productive government expenditure, lead to higher growth.
Merminod, Valery; Rowe, Frantz	How does PLM technology support knowledge transfer and translation in new product development? Transparency and boundary spanners in an international context	INFORMATION AND ORGANIZATION	Information Technology is often viewed as imposing too much standardization and limiting flexibility in New Product Development (NPD). This paper aims at understanding how the use of Product Lifecycle Management Technology (PLM) contributes to knowledge sharing in an international NPD environment. The research is based on a longitudinal case study of a consumer goods industry group and involved development teams in Europe and local suppliers in China. Knowledge transfer and translation were observed through the reduction of communication glitches among members and increased NPD work with Chinese suppliers. The results of the case study indicate that (1), with an important codification effort, the use of PLM technology resulted in higher data and network transparency and enhanced knowledge transfer; (2) PLM served as a particularly useful tool for knowledge translation especially for boundary spanners in their work relationships. While PLM can be considered the main mechanism for knowledge transfer in this context, the case suggests that knowledge translation requires a boundary spanner intervention and that, with the use of PLM, they reinforce each other. Particularly noteworthy was a positive shift in the boundary spanners roles from the project leader to the outsourcing engineer. In turn, this unintended consequence reinforced their credibility and the legitimacy of the use of the system with the Chinese suppliers. (C) 2012 Elsevier Ltd. All rights reserved.
Bressers, Nanny	The triple helix organization in practice: Assessment of the triple helix in a Dutch sustainable mobility program	SCIENCE AND PUBLIC POLICY	This paper builds on the existing triple helix literature and connects this stream of thought with the literature on complexity, networks, and partnerships. The paper then discusses the possibilities of researching triple helix organizations and the measurement problems in assessing complex organizations. A case from The Netherlands is presented to demonstrate a possible approach for researching the success of networks of triple helix organizations. This case, a triple helix organization working on innovation for sustainable mobility, is considered on the basis of the results of a survey among the project leaders and program managers of the organization. The paper concludes that creating a full triple helix encounters problems in practice. It also includes suggestions for further research on these problems.
Semitiel-Garcia, Maria; Noguera-Mendez, Pedro	The structure of inter-industry systems and the diffusion of innovations: The case of Spain	TECHNOLOGICAL FORECASTING AND SOCIAL CHANGE	This paper focuses on the role of inter-industrial structures and the position of economic sectors in them for the diffusion of knowledge and innovation. Network Theory and Social Network Analysis have been applied to analyze the structure of the Spanish Input-output system and its evolution over a thirty-five-year period. The structural analysis conducted tests the existence of a Scale-free topology and also includes the identification of sectors acting as hubs or super-spreaders, which make up the core of the system. Scale-free networks correspond to structures that allow for faster and more efficient diffusion processes that are enhanced when initiated in hubs. As a concluding remark, this paper puts forward a proposal for interventions to attain a higher incidence in the national innovative capacity and in the development process. (C) 2012 Elsevier Inc. All rights reserved.

Czarnitzki, Dirk; Hussinger, Katrin; Schneider, Cedric	The nexus between science and industry: evidence from faculty inventions	JOURNAL OF TECHNOLOGY TRANSFER	Knowledge transfer from science to industry has been shown to be beneficial for the corporate partner. In order to get a better understanding of the reasons behind these positive effects, this study focuses on the junction of science and industry by comparing characteristics of academic inventions that are transferred to industry and those staying in the public sector. Academic inventions are identified via patent applications of German academic scientists. We find that academic patents assigned to corporations are more likely to enable firms reaping short term rather than, possibly more uncertain, long-run returns, in contrast to patents that stay in the public sector. Firms also strive for academic inventions with a high blocking potential in technology markets. Academic patents issued to corporations appear to reflect less complex inventions as compared to inventions that are patented by the public science sector.
Vrgovic, Petar; Vidicki, Predrag; Glassman, Brian; Walton, Abram	Open innovation for SMEs in developing countries - An intermediated communication network model for collaboration beyond obstacles	INNOVATION-MANAGEMENT POLICY & PRACTICE	Although there is increasing interest in exploring open innovation in developing countries, the conceptual and potential applications of using open innovation in the small to medium enterprise sector are rarely explored. Since SMEs often have a dominant impact on national economies, their innovative potential should not be neglected. While SMEs in developed countries have learned how to innovate, SMEs in developing countries face a range of obstacles that hinder them from innovating as much as they could. This paper suggests that in these cases a government agency using innovation hubs, could help SMEs to connect, communicate and collaborate with independent inventors and other parties to jumpstart innovation practices. A joint innovation model is presented to address known issues and a number of cases from developing countries are summarized to test the model.
Spithoven, Andre; Knockaert, Mirjam	Technology intermediaries in low tech sectors: The case of collective research centres in Belgium	INNOVATION-MANAGEMENT POLICY & PRACTICE	Firms have become increasingly open towards collaboration to become more innovative. Opening up the innovation process and letting knowledge percolate through the boundaries of the firm is however not a guarantee to success. Many small and medium sized firms simply have insufficient resources to collaborate on innovation and lack in-house absorptive capacity to capture the results thereof. In Belgium the collective research centres have specialised in various activities related to R&D collaboration and technology transfer. As such they act as technology intermediaries. This paper positions these particular players in the innovation system. Further, it provides an insight into how collective research centres help firms, many of which are low tech SMEs, to build absorptive capacity for R&D activities. In this way this paper aims at filling a gap in the literature, which has mainly focused on technology transfer in high tech sectors, technology transfer from universities to companies and government initiatives that stimulate tech transfer. We find that collective research centres are unique actors in the innovation system, engaging in both R&D and technology transfer activities to an extent that depends on their size, R&D budgets and number of members and aiming at strengthening the members' absorptive capacity.
Siegel, Donald S.; Wessner, Charles	Universities and the success of entrepreneurial ventures: evidence from the small business innovation research program	JOURNAL OF TECHNOLOGY TRANSFER	There has been little direct, systematic empirical analysis of the role that universities play in enhancing the success of entrepreneurial ventures. We attempt to fill this gap by analyzing data from the US SBIR program, a "set-aside" program that requires key federal agencies (e.g., Department of Defense) to allocate 2.5% of their research budget to small firms that attempt to commercialize new technologies. Based on estimation of Tobit and negative binomial regressions of the determinants of commercial success, we find that start-ups with closer ties to universities achieve higher levels of performance.
Coombs, Joseph E.; Bierly, Paul E., III; Gallagher, Scott	The impact of different forms of IPO firm legitimacy on the choice of alliance governance structure	JOURNAL OF MANAGEMENT & ORGANIZATION	We analyze the effects of four different types of firm legitimacy - managerial, technological, local community legitimacy and business press endorsement - on the choice of alliance governance structure in partnerships with newly public biotechnology firms. We expand current research to differentiate between non-equity, minority equity and joint venture alliance structures. We find that initial public offering of stock (IPO) firms with higher levels of managerial legitimacy and local community legitimacy are more likely to enter into joint ventures than minority equity alliances and non-equity alliances. IPO firms with higher technological legitimacy and business press endorsement are more likely to use a less hierarchical governance structure.
Fogelberg, Hans; Thorpenberg, Stefan	Regional innovation policy and public-private partnership: The case of Triple Helix Arenas in Western Sweden	SCIENCE AND PUBLIC POLICY	Policies for regional innovation in Sweden rely on the view that different groups of actors enter into collaboration on the basis of a mutual interest. One recent organisational expression of this view is the development of innovation policy and development organisations known as 'Arenas'. These organisations were modelled on the Triple Helix innovation theory, which is known for promoting innovation as collaboration between industry, university and policy. This paper analyses the historical development of two such Arenas, which were created by public and private actors in two Swedish cities. The study used a historical case-study approach, combined with interviews with project management and project workers, to highlight the difficulties in stabilising broad collaboration patterns. The paper concludes that diverging interests may result in unresolved tensions within Triple Helix Arenas.
Yang, Yan; Holgaard, Jette Egelund; Remmen, Arne	What can triple helix frameworks offer to the analysis of eco-innovation dynamics? Theoretical and	SCIENCE AND PUBLIC POLICY	Bringing environmental concerns into focus of innovation processes will in several cases also expand the numbers of actors involved. Eco-innovation and triple helix are often frameworks applied to analyse how environmental concerns are integrated in the innovation processes and how different stakeholder groups are interacting in this connection. Taking the triple helix as the theoretical departure point, this paper discusses the opportunities offered by these triple helix frameworks for analyzing eco-innovation dynamics from both theoretical and practical perspectives. It adds to the

	methodological considerations		debate about stakeholder dynamics in eco-innovation processes by using the discourse of a proactive company to argue for the need for, and a conceptual framing of, a fourth actor in the helix of eco-innovation.
Goddard, John; Robertson, Douglas; Vallance, Paul	Universities, Technology and Innovation Centres and regional development: the case of the North-East of England	CAMBRIDGE JOURNAL OF ECONOMICS	The paper examines the role of Technology and Innovation Centres (TICs) in bridging the gap between the university research base and industry in order to foster economic development in a lagging industrial region. The context is provided by an academic literature on the role of universities in regional innovation systems, some of which casts doubt on the capacity of universities to operate in this domain, particularly within a lagging region. The empirical case reports on a bold experiment initiated by the Regional Development Agency in the older industrial region of the North-East of England to create and support new TICs in the fields of process innovation in high-value manufacturing and new and renewable energy, and on the engagement of a regionally committed university with these centres. The evidence presented suggests that while there are links between the university and the centres, both are principally operating in a national science and technology system in which contributing to addressing uneven regional economic development is a secondary concern.
Howells, Jeremy; Ramlogan, Ronnie; Cheng, Shu-Li	Innovation and university collaboration: paradox and complexity within the knowledge economy	CAMBRIDGE JOURNAL OF ECONOMICS	The paper will explore the nature and impact of universities and other higher education institutions (HEIs) on firms' innovation and growth in an increasingly distributed and open innovation system, using a survey of some 400 firms in the UK. The analysis reveals significant differences in firms' collaboration with HEIs across the UK and the value and impact that such collaborations have on a firm's development. The nature and effects of such collaboration vary significantly between the type of firm involved and their location, and the analysis investigates this in relation to various aspects of innovative activity and firms' performance. Much of the nature and effects of such collaboration are, as one would expect, counterintuitive and highlight the care we should place on assessing the role of universities and other HEIs in open innovation systems.
Lin, Chinho; Wu, Ya-Jung; Chang, ChiaChi; Wang, Wei-han; Lee, Cheng-Yu	The alliance innovation performance of R&D alliances-the absorptive capacity perspective	TECHNOVATION	In this work we explore the role of interfirm R&D alliances as a vital mechanism for creating new technological knowledge. Drawing on the absorptive capacity perspective, we argue that firms with a high level of such capacity seem to benefit more from their alliances. Specifically, three indicators of technology strategy relevant to absorptive capacity, including proportion of R&D alliances in an alliance portfolio, technological distance, and R&D intensity are explored to examine their impacts on innovation performance. Using alliance data from the Securities Data Company (SDC), patent data from the United States Patent and Trademark Office (USPTO), firm data from S&P COMPUSTAT, and co-patents granted as a proxy for the alliance innovation performance, these results show that while alliance networks potentially provide a firm with access to various benefits that can help in creating new technologies, R&D alliances in particular are more suitable than other types of partnerships to achieve this aim. Furthermore, given that information transfer and learning are key benefits of R&D alliances, moderate technological distance is needed if such alliances are to be successful. In particular, the innovation performance peaks at the moderate level of technological distance with alliance partners when this interacts with the proportion of R&D alliances in a firm's alliance portfolio. Finally, R&D alliances should be regarded as a complement to rather than a substitute for a firm's internal R&D. (C) 2012 Elsevier Ltd. All rights reserved.
Chyi, Yih-Luan; Lai, Yee-Man; Liu, Wen-Hsien	Knowledge spillovers and firm performance in the high-technology industrial cluster	RESEARCH POLICY	This paper attempts to empirically investigate the mechanisms underlying growth in Hsinchu high-tech clusters. We emphasize knowledge spillovers as one of the potential factors contributing to agglomeration benefits. This paper sheds light on the impact of external and internal spillovers on firm performance in Hsinchu high-tech clusters. The empirical results provide supporting evidence that the external R&D spillover is statistically significant in explaining net sales of firms in Hsinchu high-tech clusters. (C) 2011 Elsevier B.V. All rights reserved.
Juanola-Feliu, E.; Colomer-Farrarons, J.; Miribel-Catala, P.; Samitier, J.; Valls-Pasola, J.	Market challenges facing academic research in commercializing nano-enabled implantable devices for in-vivo biomedical analysis	TECHNOVATION	This article reports on the research and development of a cutting-edge biomedical device for continuous in-vivo glucose monitoring. This entirely public-funded process of technological innovation has been conducted at the University of Barcelona within a context of converging technologies involving the fields of medicine, physics, chemistry, biology, telecommunications, electronics and energy. The authors examine the value chain and the market challenges faced by in-vivo implantable biomedical devices based on nanotechnologies. In so doing, they trace the process from the point of applied research to the final integration and commercialization of the product, when the social rate of return from academic research can be estimated. Using a case-study approach, the paper also examines the high-tech activities involved in the development of this nano-enabled device and describes the technology and innovation management process within the value chain conducted in a University-Hospital-Industry-Administration-Citizens framework. Here, nanotechnology is seen to represent a new industrial revolution, boosting the biomedical devices market. Nanosensors may well provide the tools required for investigating biological processes at the cellular level in vivo when embedded into medical devices of small dimensions, using biocompatible materials, and requiring reliable and targeted biosensors, high speed data transfer, safely stored data, and even energy autonomy. (C) 2011 Elsevier Ltd. All rights reserved.

Hewitt-Dundas, Nola	Research intensity and knowledge transfer activity in UK universities	RESEARCH POLICY	As the innovation process has become more open and networked, Government policy in the UK has sought to promote both research excellence in the university sector and the translation of this into economic benefit through university-business engagement. However, this policy approach has tended to be applied uniformly with little account for organisational differences within the sector. In this paper we consider if differences between universities in their research performance is reflected in their knowledge transfer activity. Specifically, as universities develop a commercialization agenda are the strategic priorities for knowledge transfer, the organisational supports in place to facilitate knowledge transfer and the scale and scope of knowledge transfer activity different for high research intensive (HRI) and low research intensive (LRI) universities? The findings demonstrate that universities' approach to knowledge transfer is shaped by institutional and organisational resources, in particular their ethos and research quality, rather than the capability to undertake knowledge transfer through a Technology Transfer Office (TTO). Strategic priorities for knowledge transfer are reflected in activity, in terms of the dominance of specific knowledge transfer channels, the partners with which universities engage and the geography of business engagement. (C) 2011 Elsevier B.V. All rights reserved.
Kloyer, Martin; Scholderer, Joachim	Effective incomplete contracts and milestones in market-distant R&D collaboration	RESEARCH POLICY	R&D outsourcing is often conducted during the early, market-distant stages of the innovation process. However, the main obstacle to this potentially efficient interfirm specialization is the high danger of moral hazard. Most organizational mechanisms fail to control that type of opportunism because of information asymmetries, even ex post. In the theory of incomplete contracts, this problem is mitigated by assigning the control rights to the supplier. To date, empirical studies have mainly investigated the interfirm distribution of the control rights. However, we do not know yet which concrete control right is crucial with regard to supplier opportunism, which is the decisive dependent variable. Our study addresses this research gap. For the first time, we extend the empirical focus from biotechnology and pharmaceutical firm alliances to a cross-industry sample of 113 collaboration cases. The results show the effectiveness of contracts that ex ante assign patent ownership rights to the supplier. The findings are also relevant for management practice because the majority of practitioners do not use this contract type yet, although there is no sign of an effective alternative. (C) 2011 Elsevier B.V. All rights reserved.
Wang, Hsiao-Wen; Wu, Ming-Cheng	Business type, industry value chain, and R&D performance: Evidence from high-tech firms in an emerging market	TECHNOLOGICAL FORECASTING AND SOCIAL CHANGE	This study focuses on how the business type and technological learning mode, which a high-tech firm chooses based on its core competence, influence the firm's R&D strategies, which in turn affect firm performance. This study also explores how the interaction between a firm's business type and industry value chain stage affects the relationship between R&D investments and operating performance. We suggest that the linkage of R&D investments and operating performance will increase gradually, when firms move from contract manufacturing to own brand business. R&D investments can contribute more to performance when firms adopt the hybrid business type. Furthermore, R&D investments generate more significant benefits for the own brand companies than the contract manufacturers at the same stage of the industry value chain. R&D investments of the downstream contract manufacturers have a negative impact on firm performance. Regardless of business type, firms in the upstream (midstream) stage of the industry value chain outperform downstream stage firms in deriving benefits from R&D activities. Finally, the lagged effects of R&D investments on operating performance are affected by the interaction between business type and industry value chain. (C) 2011 Elsevier Inc. All rights reserved.
Kim, Younghwan; Kim, Wonjoon; Yang, Taeyong	The effect of the triple helix system and habitat on regional entrepreneurship: Empirical evidence from the U.S.	RESEARCH POLICY	The 'triple helix' of the university-industry-government relationship and habitat are accepted as important determinants of innovation and entrepreneurship. However, empirical explorations of the effects of these variables and their interrelationships on regional entrepreneurial activities are highly limited. To fill this gap, we investigate the effect of the triple helix system and habitat on birth and death rates of U.S. firms at the state level. As expected, we find that industrial R&D expenditure plays an important role in promoting regional firm birth. However, university and government R&D also generate a synergistic effect that indirectly influences regional firm birth rates. In addition, we find that the synergy between university and industrial R&D enhances the sustainability of firms, while the interactions between (1) university and government R&D and (2) government and industrial R&D are associated with an increase in firm death. Other factors linked to more favorable conditions for firm formation include higher educational attainment in a region, lower tax rate, and habitat factors affecting quality of life, such as lower housing prices and higher rates of health insurance coverage. In regions with high entrepreneurial activity, we find positive synergistic effects of the interactions between (1) university and government R&D and (2) university and industrial R&D on firm birth rate, suggesting that university R&D plays an important role as an 'entrepreneurial mediator' among the three spheres in the triple helix system. In low entrepreneurial regions, the only triple helix system factors significantly influencing firm birth rate were tax rate. This finding suggests that the independent and interdependent components of the triple helix system and habitat are less powerful in low entrepreneurial regions. (C) 2011 Elsevier B.V. All rights reserved.

Guerrero, Maribel; Urbano, David	The development of an entrepreneurial university	JOURNAL OF TECHNOLOGY TRANSFER	An entrepreneurial society refers to places where knowledge-based entrepreneurship has emerged as a driving force for economic growth, employment creation and competitiveness. In this context, entrepreneurial universities play an important role as both knowledge-producer and a disseminating institution. In the literature, several studies contributed with relevant findings. Most of these studies reveal a tendency to use case studies to explain this phenomenon justified by the embryonic nature of the topic field, and with the lack of a robust theoretical framework to understand it. No empirical study, however, has highlighted the interrelations among environmental and internal factors that conditioned the development of entrepreneurial universities with the teaching, research and entrepreneurial missions that they need to achieve. This paper aims to contribute to a better understanding of these interrelations identifying the most critical factors that conditioned these missions and to this end brings a proposal model to measure this phenomenon empirically in the light of the Institutional Economics and the Resource-Based View. The methodology adopted is integrated by the Spanish Entrepreneurial University Scoreboard to identify this phenomenon and Structural Equation Modeling to analyze the relationships among independent and dependent variables that integrate the proposal model of entrepreneurial university. This research could cover invaluable strategies to bring further benefits to society (in terms of the creation of new business and employment) and, in particular, to educational institutions.
Huggins, Robert; Johnston, Andrew; Stride, Chris	Knowledge networks and organisational aspects of knowledge transfer interactions	ENTREPRENEURSHIP AND REGIONAL DEVELOPMENT	The aim of this paper is to explore the inter-organisational knowledge networks that universities in the UK engage in through their knowledge transfer activities. In particular, it analyses the extent to which organisational and locational factors are associated with the nature of these networks. Based on a UK-wide survey of universities, it is shown that the nature and formation of inter-organisational knowledge networks is related principally to the organisational characteristics of network actors, and secondarily to their spatial location. The characteristics of a network actor, in this case a university, are likely to influence the type, diversity and location of other actors with which it networks. Nevertheless, spatial location is an important secondary factor influencing network formation, especially the geographic reach of a university's network. It is further found that the value generated by universities from their knowledge networks is associated with the type of organisations within which they interact as well as their spatial location. It is concluded that such networks impact both regional innovation capability and regional competitiveness. The results have implications for policymakers, especially in terms of the spatial scale at which the demand and supply for university knowledge can be best mediated.
Hervas-Oliver, Jose-Luis; Albors-Garrigos, Jose; de-Miguel, Blanca; Hidalgo, Antonio	The role of a firm's absorptive capacity and the technology transfer process in clusters: How effective are technology centres in low-tech clusters?	ENTREPRENEURSHIP AND REGIONAL DEVELOPMENT	This paper analyses how the internal resources of small-and medium-sized enterprises determine access (learning processes) to technology centres (TCs) or industrial research institutes (innovation infrastructure) in traditional low-tech clusters. These interactions basically represent traded (market-based) transactions, which constitute important sources of knowledge in clusters. The paper addresses the role of TCs in low-tech clusters, and uses semi-structured interviews with 80 firms in a manufacturing cluster. The results point out that producer-user interactions are the most frequent; thus, the higher the sector knowledge-intensive base, the more likely the utilization of the available research infrastructure becomes. Conversely, the sectors with less knowledge-intensive structures, i.e. less absorptive capacity (AC), present weak linkages to TCs, as they frequently prefer to interact with suppliers, who act as transceivers of knowledge. Therefore, not all the firms in a cluster can fully exploit the available research infrastructure, and their AC moderates this engagement. In addition, the existence of TCs is not sufficient since the active role of a firm's search strategies to undertake interactions and conduct openness to available sources of knowledge is also needed. The study has implications for policymakers and academia.
Machikita, Tomohiro; Ueki, Yasushi	Impacts of incoming knowledge on product innovation: technology transfer in auto-related industries in developing economies	ASIAN JOURNAL OF TECHNOLOGY INNOVATION	This paper studies two questions on the role of networked sources of knowledge influential to product innovation. First, what is the extent of technology transferred through vertical linkages and public-private alliances, including university-industry linkages, in the phase of product improvement and development? Second, what types of knowledge are transferred from external technology sources? In a sample of ASEAN firms' self-reported partner data restricted to automotive-related industries, we found that direct linkages with multinational corporation (MNC) customers in foreign countries resulted in a lower propensity of product innovation. Indeed, incoming knowledge from MNC customers relating to the management of quality of existing products especially explained the lower propensity of product innovation. We also found that production linkages with MNC suppliers in foreign countries resulted in a higher propensity of product innovation. Incoming knowledge from MNC suppliers about quality controls explained a lower propensity of product innovation. These findings empirically indicate that networked sources of knowledge have a significant influence trade-off between maintaining existing operations and developing new products. The impacts of public-private alliances on innovation are sizable compared with the impacts of vertical linkages. Public-private alliances and vertical linkages offer knowledge with different effects on product innovation.
Wang, Yuandi; Roijakkens, Nadine;	How Chinese firms employ open innovation to	INTERNATIONAL JOURNAL OF	China became the second-largest economy behind the USA in 2010. While there is quite some macroeconomic research documenting the technological catching-up of China as a nation, there is only little research studying how individual Chinese firms are catching up. This paper draws on the open innovation perspective to explore how Chinese

Vanhaverbeke, Wim; Chen, Jin	strengthen their innovative performance	TECHNOLOGY MANAGEMENT	firms improve their innovative performance. Our empirical analysis is based on a sample of 91 native Chinese firms in high-tech industries. The results indicate that Chinese firms widely implement an open innovation approach to strengthen their innovative performance. These firms use: 1 technology in-licensing agreements to obtain access to technologies 2 long-term alliances with foreign partners to access state-of-the-art technologies 3 collaboration with local universities and R&D institutes to broaden their technological strengths 4 collaboration with the local industrial community to deepen their technological skills.
Smith, Helen Lawton; Bagchi-Sen, Sharmistha	The research university, entrepreneurship and regional development: Research propositions and current evidence	ENTREPRENEURSHIP AND REGIONAL DEVELOPMENT	The objective of this paper is to set a framework for examining the conditions under which a research university becomes more than a latent asset [Power, D., and A. Malmberg. 2008. The contribution of universities to innovation and economic development: In what sense a regional problem? Cambridge Journal of Regions, Economy and Society 1, no. 2: 233-46.] in regional economies. The framework is comprised of four propositions used to identify drivers of change, evidence of change and evidence of impact. As an exemplar, we examine the University of Oxford's growing engagement in its local region. This paper shows that the convergence between the interests of the university and the local high-tech economy is particularly associated with broader technological trends and with the University's capacity to draw on national funding programmes designed to stimulate 'third-stream' activities, including entrepreneurship courses and regional networking activities.
Feng, Hui-I; Chen, Chia-Shen; Wang, Chuan-Hung; Chiang, Hsueh-Chiao	The role of intellectual capital and university technology transfer offices in university-based technology transfer	SERVICE INDUSTRIES JOURNAL	This study develops a theoretical model to explain the relationships among intellectual capital, research outcomes, and technology transfer (TT) performance, investigating the role of university TT offices (UTTOs) in the innovation process. The authors examined these relationships by sampling 49 Taiwanese universities within a 2-year period. It is concluded that universities with specialized UTTOs indeed promote TT performance (TTP) based on university-industry cooperation. Furthermore, the results indicate that human capital is positively associated with research outcomes and relational capital. The greater the amount of relational capital, which represents the degree of university-industry cooperation, the more significant is the positive effect on research outcomes and TTP. The more research outcomes are produced, the more academic research and patent technology will be transferred to industry.
Romanovskyi, O. O.	The Role Of H.Etzkowitz's Triple Helix Model And Entrepreneurial Institutes In Development Of Innovations	ACTUAL PROBLEMS OF ECONOMICS	The article analyzes the peculiarities of the triple helix model and grounds the expediency, the opportunities and the conditions for its application in Ukraine. The role of the "triple helix" model and of entrepreneurial institutes in the development of innovations is analyzed.
Kim, Jang Hyun	A Hyperlink and Semantic Network Analysis of the Triple Helix (University-Government-Industry): The Interorganizational Communication Structure of Nanotechnology	JOURNAL OF COMPUTER-MEDIATED COMMUNICATION	This study investigates the interorganizational communication structures of the academic, private, and public sectors of nanotechnology in cyberspace. Few studies have examined systematically the ways these three major sectors contribute to the social construction of nanotechnology. The current study examines hyperlink and semantic networks of nanotechnology websites. Results show that academic websites revealed specific aspects of nanotechnology such as the uses and scales (units) of nanotechnology. However, the business sector exhibited a salient clustering of words regarding the developers and possible applications of nanotechnology. In hyperlink networks, the industry website nanobot.blogspot.com demonstrated high centrality. There were transitive and cyclic linkages among the 3 sectors. Findings offer important implications for the social construction of nanotechnology.
De Silva, Dakshina G.; McComb, Robert	RESEARCH UNIVERSITIES AND REGIONAL HIGH-TECH FIRM START-UP AND EXIT	ECONOMIC INQUIRY	If localized knowledge spillovers are present in the university setting, higher rates of both start-up and/or survival would be observed in areas that are geographically proximate to the university. Using a detailed industry data set for Texas for 1999:32005:2, we analyze start-up and exit rates for high-tech firms. Based on a Poisson quasi-maximum likelihood estimation, we find evidence that the level of R&D and proximity of a research institution positively affects the likelihood of technology start-ups. However, using both the Cox proportional hazards model and KaplanMeier approach, our results suggest that geographic proximity to knowledge centers does not reduce hazard rates. (JEL R12, R53, O18)
Karamanos, Anastasios G.	Leveraging micro- and macro-structures of embeddedness in alliance networks for exploratory innovation in biotechnology	R & D MANAGEMENT	Researchers agree that alliance networks can be an important instrument in a firm's innovation process, but there is limited empirical evidence on actually how they facilitate the creation of new knowledge for exploratory innovation. The research question is what alliance network configuration is optimal for exploratory innovation. The present study investigated the interaction between a firm's alliance portfolio structure (the micro-level) and the industry alliance network structure (the macro-level), and it empirically tested how their interaction may be affecting the exploratory innovation outcome of network participating firms in the biotechnology industry. The paper uses data from exploratory patents filed by 455 dedicated biotechnology firms in 19861999 and an overall network comprising 2,933 technological alliances over the same period. The results indicate that, in the case of biotechnology, firms with high exploratory innovation output have short path indirect access to many other firms (micro-level), and operate in dense industry alliance networks centralized around a few key firms (macro-level), and that these effects are curvilinear.
Mowery, David C.	Learning from one another? International policy	INDUSTRIAL AND CORPORATE CHANGE	Cross-border "emulation" of economic and technology policies among industrial-economy governments has become common in recent years, and spans policies ranging from intellectual property rights to collaborative R&D. Recent initiatives by a number of industrial-economy governments suggest considerable interest in emulating the Bayh-Dole

	"emulation" and university-industry technology transfer		Act of 1980, a piece of legislation that is widely credited with stimulating significant growth in university-industry technology transfer and research collaboration in the United States. I examine the effects of Bayh-Dole on university-industry collaboration and technology transfer in the United States, emphasizing the lengthy history of both activities prior to 1980 and noting the extent to which these activities are rooted in the incentives created by the unusual scale and structure (by comparison with Western Europe or Japan) of the US higher education system. Efforts at "emulation" of the Bayh-Dole policy by other governments are likely to have modest success at best without greater attention to the underlying structural differences among the higher education systems of these nations.
Hottenrott, Hanna; Thorwarth, Susanne	Industry Funding of University Research and Scientific Productivity	KYKLOS	Research conducted by university researchers for industry constitutes one of the main channels through which knowledge and technology are transferred from science to the private sector. Since the value of such inputs for the innovation performance of firms has been found to be considerable, it is not surprising that firms increasingly seek direct access to university knowledge. In particular, industry funding for university research has been increasing in most OECD countries. This development, however, spurred concerns regarding possible long-run effects on scientific output. While some policy makers argue that the potential of universities to foster and accelerate industrial innovations is not yet fully exploited, others are concerned with the distraction of academics from their actual research mission. Our results show for a sample of professors in science and engineering in Germany that a higher budget share from industry reduces publication output of professors both in terms of quantity and quality in subsequent years. This finding supports the "skewing problem" hypothesis for science and engineering faculty in Germany. If information sharing among scientists via publications is the basis for cumulative knowledge production and thus for scientific progress, industry funding that reduces publications may have detrimental effects on the development of science. On the other hand, we find that industry funding has a positive impact on the quality of applied research if measured by patent citations. Industry funding may thus have beneficial effects by improving impact and quality of more applied research. If industry funded research results in successfully patentable and industrially relevant technologies it may create economic as well as social value.
Zhao, Guozhen; Chen, Wen	Ensuring Quality Science From "R" to "D": An Optimal Adoption Strategy for In- Licensing of Pharmaceutical Innovation	IEEE TRANSACTIONS ON ENGINEERING MANAGEMENT	In today's competitive business environment, pharmaceutical companies intensively explore contract R&D opportunities with small biotechnology companies and in-license externally discovered compounds to replenish their product pipelines. In order to maintain and increase external collaboration productivity, pharmaceutical companies must find the most promising outside compounds generated in the research stage as the inputs for later in-house development stages. Thus, the "R"-to-"D" transition is significant in ensuring the scientific quality of in-licensed compounds. In this paper, an optimal adoption strategy is proposed to evaluate the in-licensing opportunities for a pharmaceutical company as it finances several biotech partners who focus on the same therapeutic area. This strategy is fundamentally an outsourcing decision process for the pharmaceutical company, and it is modeled as a Poisson process during which small biotechs submit their outcomes to the pharmaceutical company. We give the formulation for the process, whose simulation results, here, indicate that under the high uncertainty of both time value and market payoff, the pharmaceutical company should make its decision by trading off research time for gradually emerging information on the compound's quality. Specific characteristics that emerged in this process are discussed. We also carried out interviews with pharmaceutical R&D managers to explore the "practical applicability" of the model.
Tsai, Yao Chuan; Wu, Ching Shou	The effects of interpartner resource alignment and absorptive capacity on knowledge transfer performance	AFRICAN JOURNAL OF BUSINESS MANAGEMENT	Against a background of increasing international competition and rapid technological change, universities and industry have often engaged in collaboration as a means of improving cross-unit transfers of the resources, capabilities, and knowledge. Following this frontier, this study examines the effects of university and firm interpartner resource alignment and absorptive capacity on knowledge transfer performance from the university-industry (U-I) perspective. Regression analysis is used to test the hypotheses in a sample of 120 Taiwanese firms. The research findings suggest that, interpartner resource utilization is positively related to U-I interaction; that when the effect of a firm's absorptive capacity is higher, U-I interaction is more favorable; and that U-I interaction is positively related to knowledge transfer performance. Our empirical results support the process-oriented view and indicate that U-I interaction plays the mediating role between resource alignment, absorptive capacity and knowledge transfer performance. The implications of this study are two-fold. First, it emphasizes the value of creative financial and general performance in knowledge transfer by incorporating the U-I interaction perspective. Second, the research results offer support for suggestions that interpartner resource alignment provides a necessary element for capacity and resource exchange. Hence, one interesting further research would analyze practical cases of some Taiwanese companies with the described approach. This is an important practical issue that should be examined in the future.

Schultz, Laura I.	Nanotechnology's triple helix: a case study of the University at Albany's College of Nanoscale Science and Engineering	JOURNAL OF TECHNOLOGY TRANSFER	In 2001, New York State teamed with IBM to create a research center for nanoelectronics at the University at Albany. Since then, the College of Nanoscale Science and Engineering (CNSE) has been expanded with over \$6 billion in investment, attracted over 250 industrial collaborators, and awarded 72 graduate degrees. This paper discusses the formation of the triple helix center in Albany, NY. It then examines the impact of the CNSE on the regional economy and compares it with three other nanotechnology triple helix centers. The analysis finds that the CNSE is more successful at generating nanoknowledge as measured by publications and patents. Much of the research conducted at CNSE has been collaborative effort between university and industrial partners and often resulted in patents assigned to industrial partners. Since 2001, there has been qualitative and quantitative evidence of the emergence of a nanotechnology cluster in the Capital Region of NY. Upstate NY has become home to multiple nanotechnology firms and experienced growth in the employment in nanotechnology related industries. Potential explanations for the success of the CNSE are explored including the anchor tenant hypothesis and the entrepreneurial university.
Fini, Riccardo; Grimaldi, Rosa; Santoni, Simone; Sobrero, Maurizio	Complements or substitutes? The role of universities and local context in supporting the creation of academic spin-offs	RESEARCH POLICY	In this paper, we analyze the extent to which University-Level Support Mechanisms (ULSMs) and Local-Context Support Mechanisms (LCSMs) complement or substitute for each other in fostering the creation of academic spin-offs. Using a sample of 404 companies spun off from the 64 Italian Science, Technology, Engineering, and Mathematics universities (STEM universities) over the 2000-2007 period, we show that the ULSMs' marginal effect on universities' spin-off productivity may be positive or negative depending on the contribution offered by different LCSMs. Specifically, in any given region, ULSMs complement the legislative support offered to high-tech entrepreneurship whereas they have a substitution effect with regard to the amount of regional social capital, regional financial development, the presence of a regional business incubator, regional public R&D expenses as well as the level of innovative performance in the region. Results support the idea that regional settings' idiosyncrasies should be considered for universities to develop effective spin-off support policies. This paper contributes to the debate on the evaluation of economic policies supporting entrepreneurship. (C) 2011 Elsevier B.V. All rights reserved.
Wennberg, Karl; Wiklund, Johan; Wright, Mike	The effectiveness of university knowledge spillovers: Performance differences between university spinoffs and corporate spinoffs	RESEARCH POLICY	While much prior research has focused upon how the Technology Transfer Offices (TTOs) and other contextual characteristics shape the level of university spinoffs (USO), there is little research on entrepreneurial potential among individual academics, and to the best of our knowledge, no comparative studies with other types of spinoffs exist to date. In this paper we focus on an important but neglected aspect of knowledge transfer from academic research involving the indirect flow to entrepreneurship by individuals with a university education background who become involved in new venture creation by means of corporate spinoffs (CSO) after gaining industrial experience, rather than leaving university employment to found a new venture as an academic spinoff. We argue that the commercial knowledge gained by industry experience is potentially more valuable for entrepreneurial performance compared to the academic knowledge gained by additional research experience at a university. This leads us to posit that the average performance of CSOs will be higher than comparable USOs, but the gains from founders prior experiences will be relatively higher among USOs whose founders lack the corporate context. We investigate these propositions in a comparative study tracking the complete population of USOs and CSOs among the Swedish knowledge-intensive sectors between 1994 and 2002. (C) 2011 Elsevier B.V. All rights reserved.
Pandza, Krsto; Wilkins, Terry A.; Alfoldi, Eva A.	Collaborative diversity in a nanotechnology innovation system: Evidence from the EU Framework Programme	TECHNOVATION	Collaborative diversity is, arguably, an intrinsic characteristic of research networks built on the emergence of general-purpose technologies such as nanotechnology. European research policy, epitomised in Framework Programmes, creates arrangements that institutionalise the development of internationally and institutionally diverse research networks. Motivated by concerns that a high degree of collaborative diversity may create managerial challenges for network members in sharing knowledge across national and institutional borders, we study the configurations of collaborative research networks and consider their international and institutional diversity. We also explore the influence of European policy mechanisms on the international and institutional diversity of collaborative research networks. We conclude that nanotechnology research networks are indeed characterised by a significant degree of collaborative diversity, which in turn exposes a need for participating members to develop strategic capabilities to manage research within diverse networks. (C) 2011 Elsevier Ltd. All rights reserved.
Nelles, Jen; Vorley, Tim	Entrepreneurial Architecture: A Blueprint for Entrepreneurial Universities	CANADIAN JOURNAL OF ADMINISTRATIVE SCIENCES-REVUE CANADIENNE DES SCIENCES DE L'ADMINISTRATION	Universities are increasingly challenged to become more socially and economically relevant institutions. While this phenomenon has prompted a growing literature documenting the evolution of the contemporary university, it remains at once both too broadly conceptualized and overly fragmented. Thus, while these literatures continue to grow, they remain largely undertheorized. This paper employs the concept of "entrepreneurial architecture" as a more nuanced perspective to understand this new mission of contemporary universities. This newly emphasized mission has been politically driven through public policy and funding. While providing a theoretical contribution to the study of the entrepreneurial university/university entrepreneurship, the paper also has broader implications for institutions and policymakers as a pragmatic approach. Copyright (C) 2010 ASAC. Published by John Wiley & Sons, Ltd.

Bertels, Heidi M. J.; Kleinschmidt, Elko J.; Koen, Peter A.	Communities of Practice versus Organizational Climate: Which One Matters More to Dispersed Collaboration in the Front End of Innovation?	JOURNAL OF PRODUCT INNOVATION MANAGEMENT	Dispersed collaboration provides many benefits such as members' closeness to local cultures and markets and reachability of talent worldwide. Hence, it is no surprise that dispersed collaboration is frequently being used by product development teams. A necessary but not sufficient condition for innovation performance is the sharing of tacit, noncodified and explicit, codified knowledge by the team. Situated learning theory, however, predicts that tacit knowledge sharing will be largely prevented by "decontextualization." Therefore, increasing usage of dispersed collaboration will decrease levels of tacit knowledge-crucial to innovation and organizational performance-in the business unit. This research investigates the moderating role of mechanisms believed to enable tacit knowledge transfer in the front end of innovation. Using data from 116 business units, the moderating role of communities of practice and organizational climate on the relationship between the proficiency of dispersed collaboration and front end of innovation performance is investigated. Encouragement of communities of practice is found to moderate the relationship between proficiency of dispersed collaboration and front end of innovation performance on the business unit level. More specifically, proficiency of dispersed collaboration is not related at all to front end of innovation performance in business units with low support for communities of practice; but a positive relationship exists in business units with high support for communities of practice. This study does not provide support for the moderating effect of organizational climate on the relationship between proficiency in dispersed collaboration and front end of innovation performance. However, supportiveness of climate has a significant direct effect on front end of innovation performance. The findings of this study suggest that managers should simultaneously invest in increasing proficiency in dispersed collaboration and supporting communities of practice. Either one by itself is insufficient. Because of its significant direct effect, managers should also nurture an open climate favoring risk taking, trust, and open interaction.
Arza, Valeria; Lopez, Andres	Firms' linkages with public research organisations in Argentina: Drivers, perceptions and behaviours	TECHNOVATION	This paper analyses firms' drivers for linking to public research organisations (PRO) (first goal) and compares perceptions and behaviours of linked vs. unlinked firms (second goal). We used an original firm database constructed from a representative survey with information for linked and unlinked firms for year 2005 in Argentina. Drivers were estimated using a Probit model, while differences in perceptions and behaviours between linked and unlinked firms were assessed with propensity score matching techniques. For our first goal we found that (i) firms' knowledge bases were not drivers for linking to PRO and (ii) networking capabilities matter but there is a substitution effect between interacting with PRO and interacting with other economic agents in the market when firms aim at exchanging information rather than doing joint research. These findings may imply that current linkages are not exploiting properly their knowledge potential; it may be worth designing a division of labour among PRO in their functions in PRO-industry interactions. For our second goal: we found that (i) linked firms invest more in innovative activities; (ii) they are more prone to patenting; (iii) both groups of firms value similarly PRO research outputs available at arm length (i.e. without direct linking). Given the asymmetric development on appropriability tools between PRO and firms and the fact that all firms benefit from PRO research outputs, the higher predisposition of linked firms towards patenting, suggests that special attention should be placed at analysing the risks of a private appropriation of publicly created knowledge. (C) 2011 Elsevier Ltd. All rights reserved.
Huang, Kuo-Feng; Yu, Chwo-Ming Joseph	The effect of competitive and non-competitive R&D collaboration on firm innovation	JOURNAL OF TECHNOLOGY TRANSFER	A firm can improve its innovation either by its internal research and development (R&D) efforts or by forming external collaborative R&D alliances. While previous studies on R&D collaboration and knowledge diffusion mainly focus on various external sources of R&D collaboration, little effort has been made to investigate the joint impact of competitive and non-competitive R&D collaborations on firm innovation simultaneously. By examining the data of 165 Taiwanese firms in the information and communication technology industry, we find that: (1) non-competitive R&D collaborations with universities have a positive direct impact on firm's innovation performance; and (2) both non-competitive and competitive R&D collaborations have a positively moderating effect on the relationship between a firm's internal R&D efforts and firm innovation and the positive moderating effect is higher for non-competitive R&D collaborations than that of competitive R&D collaborations. These findings suggest that R&D collaborations, either non-competitive or competitive, exhibit the nature of a win-win situation. We also derive implications for firms' selection of R&D alliance partners and government policies.
Kwon, Ki-Seok	The co-evolution of universities' academic research and knowledge-transfer activities: the case of South Korea	SCIENCE AND PUBLIC POLICY	We focus on the relationship between universities' academic research and knowledge transfer and the relationship between the national innovation system and the higher education system during a country's transition from catch-up to developed country. We find a structural similarity between publishing and patenting activities and industrial structure by discipline and sector. The two activities have co-evolved with structural changes in industry throughout different periods. Publications have shifted from being close to the traditional industries to the high-tech industries. Academic patents show a similar change. The recent increase in co-publishing and co-patenting between universities, industry and public research institutes implies a vitalisation of the interactions between these three. Our results explain the South Korean Government's efforts to support both academia and industry in a harmonised way, reflecting the different developmental stages of the Korean innovation system. These findings provide the basis for policy recommendations

			for supporting universities in South Korea as well as in other Asian countries that are achieving rapid economic catch-up.
Edler, Jakob; Fier, Heide; Grimpe, Christoph	International scientist mobility and the locus of knowledge and technology transfer	RESEARCH POLICY	Despite the growing interest of scholars and policymakers to better understand the determinants for researchers in public science to transfer knowledge and technology to firms, little is known how temporary international mobility of scientists affects both their propensity to engage in knowledge and technology transfer (KTT) as well as the locus of such transfer. Based on a sample of more than 950 German academics from science and engineering faculties, we investigate how the duration and the frequency of scientists' visits at research institutions outside their home country affect KTT activities. We find that most mobile scientists engage in KTT to firms both in the host and in their home country, suggesting that KTT activities to firms abroad do not substitute or crowd out, but complement KTT to firms in the home country. We further find that the longer research visits abroad are, the higher the likelihood that scientists engage in KTT to firms, again both in the host and the home country. However, the more frequently scientists visit institutions abroad, the more likely they are to engage in KTT to firms only in their home country. Our results therefore provide evidence for the benefits of "brain circulation". The article contributes to the growing strand of the literature on scientist mobility and on the determinants of industry science linkages at the individual level. (C) 2011 Elsevier B.V. All rights reserved.
Petrizzelli, Antonio Messeri	The impact of technological relatedness, prior ties, and geographical distance on university-industry collaborations: A joint-patent analysis	TECHNOVATION	Empirical studies on R&D collaborations between universities and firms have mainly centered their attention on universities and firms' characteristics that favor the establishment of collaborative agreements. In this paper, I extend the current research framework investigating the role that specific technological and relational attributes may play on the relevance of such collaborations. Specifically, I focus on the effects exerted by three relevant factors, namely technological relatedness, prior collaboration ties, and geographical distance, on university-industry joint innovation value. I develop testable hypotheses about their impact on the innovative performance of R&D university-industry collaborations, and test them on a sample of 796 university-industry joint patents, developed by 33 universities located in 12 different European countries. Our results suggest that partners' technological relatedness has an inverted U-shaped relationship with innovation value. In addition, prior ties and geographical distance between universities and firms are both positively related to the achievement of higher innovative outcomes. (C) 2011 Elsevier Ltd. All rights reserved.
Serbanica (Pantelica), Cristina Maria	University-business partnerships and the relatively limited regional engagement, in European context. The case of business schools	AMFITEATRU ECONOMIC	This paper presents the efforts undertaken at European level to promote university business partnerships, placing the analysis under the framework of third mission and regional engagement of universities. The study brings into focus the role of partnerships in achieving the targets of European Modernisation Agenda for Universities and highlights its general and specific objectives. At the same time, the study presents an analysis of business interactions engaged in by the first twenty of the European higher education institutions included in the Financial Times European Business School Rankings 2010. The study uses the thematic content analysis of data published on websites and official documents of business schools, in the Company Relations' sections. The analysis revealed many types of interactions that were clustered under three thematic areas of interaction: education, research and recruiting/talent management. Even though business schools target mainly the international, not the regional arena and lack their own technology transfer or licensing/patenting offices, they make use of most of the business links, as depicted in the university - business partnership literature.
Erno-Kjohede, Erik; Hansson, Finn	Measuring research performance during a changing relationship between science and society	RESEARCH EVALUATION	This article analyses the emergence of problem-oriented, so-called Mode 2 research as a supplement to disciplinary-oriented Mode 1 research. Developments in research are compared with research policy developments, focusing on the use of performance indicator tools from new public management. Two examples from Denmark and the UK describe how this thinking has gained ground in the overall management of the allocation of basic funds for university research. Based on the analysis of examples and research policy developments, the article argues that existing indicators are lagging behind and need to be updated as they do not adequately reflect the politically desired Mode 2 features of the public research system. Consequently, there is a need to develop and implement new Mode 2 indicators for measuring and managing public research. In conclusion, the article suggests possible new indicators of Mode 2-oriented research. These indicators need to be further developed and can be seen as an agenda for further research.
D'Este, Pablo; Perkmann, Markus	Why do academics engage with industry? The entrepreneurial university and individual motivations	JOURNAL OF TECHNOLOGY TRANSFER	The debate on the entrepreneurial university has raised questions about what motivates academic scientists to engage with industry. This paper provides evidence based on survey data for a large sample of UK investigators in the physical and engineering sciences. The results suggest that most academics engage with industry to further their research rather than to commercialize their knowledge. However, there are differences in terms of the channels of engagement. Patenting and spin-off company formation are motivated exclusively by commercialization whilst joint research, contract research and consulting are strongly informed by research-related motives. We conclude that policy should refrain from overly focusing on monetary incentives for industry engagement and consider a broader range of incentives for promoting interaction between academia and industry.

Philpott, Kevin; Dooley, Lawrence; O'Reilly, Caroline; Lupton, Gary	The entrepreneurial university: Examining the underlying academic tensions	TECHNOVATION	With increasing pressure on universities to play a role in the national innovation process, this exploratory case study investigates how the concept of the entrepreneurial university (Etzkowitz et al., 2000) is manifesting itself within the context of a comprehensive European university setting. Semi-structured interviews with key professors spanning the diverse disciplines of the university were conducted to uncover attitudes towards the entrepreneurial third mission and the underlying complexities of developing a unified entrepreneurial character within the institution. The case study identifies the emergence of an increasing schizophrenic divide between disciplines within the university. This attitudinal split has the potential to cause widespread disharmony amongst the academic community and impede progress towards achievement of the third mission. The case findings reveal that a strong top-down push towards the ideal of the entrepreneurial university would actually reduce overall entrepreneurial activity across the university. This case study finds support for Burgelman's (1983) understanding of the entrepreneurial process, and identifies a number of key barriers to realising the entrepreneurial ideal. Ultimately, the case study calls into question the assertion of Etzkowitz et al. (2000) that the concept of the entrepreneurial university is a global phenomenon with an isomorphic development path. (C) 2010 Elsevier Ltd. All rights reserved.
Berger, Martin; Hofer, Reinhold	The Internationalisation of Research and Technology Organisations (RTOs)- Conceptual Notions and Illustrative Examples from European RTOs in China	SCIENCE TECHNOLOGY AND SOCIETY	Recently, the internationalisation of business R&D has received much attention. Much less attention has been paid to another group of actors within national systems of innovation, namely, non-university research and technology organisations (RTOs). The article aims to conceptualise this highly diverse sector and to ascertain how its characteristics influence the internationalisation propensity of RTOs. The close relationship of RTOs with governments and their policies is seen as the most important aspect. The article presents the motives and strategies for R&D internationalisation of both the business and academic sectors, which together feed into the strategic considerations of RTOs. In addition, it provides (secondary) empirical evidence of RTO internationalisation activities and enriches the empirical foundation by providing qualitative insights from interviews with five European RTOs with representative offices in China. The focus on China is justified by its high level of ambition, investment and recent achievements in science and technology, and the great amount of R&D-related foreign direct investment in recent years. We conclude by drawing a tentative comparison of the internationalisation processes of enterprises and RTOs.
Sharif, Naubahar; Baark, Erik	The Transformation of Research Technology Organisations (RTOs) in Asia and Europe	SCIENCE TECHNOLOGY AND SOCIETY	Research technology organizations (RTOs) are undergoing a transition in their traditional role. This transition is driven by two key shifts in the environment within which RTOs operate: increasing pressure to commercialise research outputs and the internationalisation of the research endeavor, providing new opportunities for both funding and transfer of outputs. We note that these trends are felt in both industrialised and industrialising economies, acknowledging a need for properly framed comparative studies. Among the key questions addressed here: How do open, global R&D networks affect RTO research portfolios? Does building national resources reduce international opportunities? Can Asian RTOs reorient their operations from doing basic research to producing commercialisable outputs as effectively as some of their European counterparts? Before reviewing important developments in the RTO literature, we distinguish several types of RTOs. The literature reflecting the abovementioned environmental shifts indicates that RTOs play an important role in helping industrialising economies catch up with their industrialised counterparts. We note also the role RTOs play in transferring university research outputs, and call for more studies of the role of RTOs in industrialization as opposed to agricultural development. We close with brief descriptions of the five studies that comprise this special issue.
Datta, Surja; Saad, Mohammed	University and innovation systems: the case of India	SCIENCE AND PUBLIC POLICY	This paper looks into the evolution of the innovation system in India and the role of the universities in the light of various system theories of innovation. Its passive role in the Indian innovation system notwithstanding, there is evidence to show that the university system has contributed to the innovative capacity of India over the years, albeit in ways that are not reflected through conventional measures of innovation. There are many hurdles that constrain the university system in India from playing a more effective role in the national innovation system. This paper points to the path-dependent issues that have arisen during the evolution of the university system over 150 years as the major factors which prevent the sector from being actively involved in the innovation processes within the country. The paper concludes with some suggestions as to how these problems could be mitigated and the active role of the university system in innovation restored.
Yokakul, Nattaka; Zawdie, Girma	The knowledge sphere, social capital and growth of indigenous knowledge-based SMEs in the Thai dessert industry	SCIENCE AND PUBLIC POLICY	Using the case of the Thai dessert industry, this paper highlights the knowledge sector as the driver of activities within the triple helix network and as a basis for the growth of small and medium-sized enterprises (SMEs). Knowledge transfer to SMEs and its impact on technological capability development is facilitated by social capital which is influenced by policy initiatives. A survey of 159 firms, drawn from three categories (household-based, community-based and factory-based firms) of the Thai dessert industry provided evidence which suggests that social capital is a major factor enhancing SMEs' access to knowledge sources. The extent to which government intervention has succeeded in promoting the triple helix as a strategy for the growth of SMEs in the Thai dessert industry is considered empirically.

Villasana, Marcia	Fostering university-industry interactions under a triple helix model: the case of Nuevo Leon, Mexico	SCIENCE AND PUBLIC POLICY	This paper presents an empirical investigation into how academic researchers develop interactions with industry. Interviews with researchers in biotechnology in the two largest private and public universities in the state of Nuevo Leon, Mexico, were analyzed by applying a grounded theory approach. Findings show that researchers at both universities are motivated by the social impact that their research may have. However, biotech researchers at the public university appear to be more economically driven. In both cases, the participation of the technology transfer office is perceived to be weak. An implication for technology policy is that academic researchers' motivational patterns are important for the better design of policies seeking to promote university industry interactions at a regional level.
Dechenaux, Emmanuel; Thursby, Jerry; Thursby, Marie	Inventor moral hazard in university licensing: The role of contracts	RESEARCH POLICY	We examine commonly observed forms of payment, such as milestones, royalties, or consulting contracts as ways of engaging inventors in the development of licensed inventions. Our theoretical model shows that when milestones are feasible, royalties are not optimal unless the licensing firm is risk averse. The model also predicts the use of consulting contracts which improve the firm's ability to monitor inventor effort. Because these contracts increase the firm's expected profits, the upfront fee that the university can charge is higher than otherwise. These results therefore support the commonly observed university policy of allowing faculty to consult with licensing firms outside of their university contracts. They also support firm policies of including milestones. An empirical analysis based on a survey of 112 businesses that license-in university inventions supports the complementarity of milestones and consulting suggested by the theory. (C) 2010 Elsevier B.V. All rights reserved.
Torres, Arturo; Dutrenit, Gabriela; Sampedro, Jose L.; Becerra, Noe	What are the factors driving university-industry linkages in latecomer firms: evidence from Mexico	SCIENCE AND PUBLIC POLICY	This paper aims to contribute to a better understanding of the drivers and modes of university industry interaction in latecomer firms. Based on a survey conducted in 2008 and using a sample of Mexican manufacturing firms, technological and innovative effort (TIE) related factors and structural characteristics have been introduced in a set of logistic models. The results confirm that there is a positive relationship between the TIE, measured as the intensity of in-house R&D and the innovative profile of the firm, and the firm's propensity to establish linkages with higher education institutes and public research centers. TIE was also found to be significant in determining the likelihood of specific channels of university industry linkages.
Lhuillery, Stephane; Pfister, Etienne	Do Firms Know the Scope of their R & D Network? An Empirical Investigation of the Determinants of Network Awareness on French Survey Data	INDUSTRY AND INNOVATION	Although research and development (RD) networks influence the innovation performance of their members, firms may not be fully aware of the scope of their network. In particular, due to cost reasons, they may not be fully informed of their indirect ties, that is, of the ties between their partners and other firms. To investigate this issue, the paper uses a survey inquiring about whether firms are aware of the ties that their main direct RD partners may (or may not) have between themselves. Our results show that responding firms are more informed about their partners' other collaboration projects when the partnership is more directly linked to intangible RD capital, when at least one partner is a public research organization or when the partnership is needed to access a new market. Network awareness is also higher when both RD partners are from the same type (e.g. public research organization, companies, technical centers). Firms with a high RD intensity or with a large size, as well as those affiliated to a group, are less likely to know their indirect ties. Finally, network awareness is lower in high-technology industries.
Grimpe, Christoph; Kaiser, Ulrich	Balancing Internal and External Knowledge Acquisition: The Gains and Pains from R&D Outsourcing	JOURNAL OF MANAGEMENT STUDIES	P>The outsourcing of research and development (R&D) activities has frequently been characterized as an important instrument to acquire external technological knowledge that is subsequently integrated into a firm's own knowledge base. However, in this paper we argue that these 'gains' from R&D outsourcing need to be balanced against the 'pains' that stem from a dilution of firm-specific resources, the deterioration of integrative capabilities and the high demands on management attention. Based on a panel dataset of innovating firms in Germany, we find evidence for an inverse U-shaped relationship between R&D outsourcing and innovation performance. This relationship is positively moderated by the extent to which firms engage in internal R&D and by the breadth of formal R&D collaborations: both serve as an instrument to increase the effectiveness of R&D outsourcing.
Caldera, Aida; Debande, Olivier	Performance of Spanish universities in technology transfer: An empirical analysis	RESEARCH POLICY	This paper investigates the performance of universities in the transfer of technology using a unique university-level dataset for Spain. The results suggest that universities with established policies and procedures for the management of technology transfer perform better. Universities with large and experienced technology transfer offices (TTOs) generate higher volumes of contract research, but the TTO characteristics appear to matter less for university performance in terms of licensing and creation of spin-offs. Furthermore, universities with a science park perform better than those without, which suggests that the agglomeration of knowledge close to universities has a positive effect on universities' technology transfer performance. (C) 2010 Elsevier B.V. All rights reserved.
Sanders, Carrie B.; Miller, Fiona Alice	Reframing norms: boundary maintenance and Partial accommodations in the work of academic technology transfer	SCIENCE AND PUBLIC POLICY	Much has been written about the commercialization of academic research and the role of technology transfer (TT) in mobilizing public sector science. Much of this literature maps a process of institutional isomorphism through which the norms of academy and industry are seen to grow increasingly aligned, facilitated, in part, by new organizations such as offices of technology transfer. Yet questions remain about how fulsome this process has been, with some scholars exploring concurrent processes that reinscribe boundaries and clarify important social distinctions between commercial and non-commercial ends. We report the result of a qualitative study of TT professionals in Canada to explore the

			complex nature of the 'renormalization' process. We argue that TT professionals solicit industry involvement but accommodate the demands of industry only in part; in turn, they solicit academic involvement by reframing the demands and priorities of commercialization along more academic lines. Ironically, by reframing the norms of commercialization, IT professionals effectively reinforce boundaries between the academy and industry and secure only a partial accommodation by academics to industrial norms. We conclude by raising questions about the meaning of traditional metrics of commercial success for innovation policy.
Boardman, Craig; Gray, Denis	The new science and engineering management: cooperative research centers as government policies, industry strategies, and organizations	JOURNAL OF TECHNOLOGY TRANSFER	Cooperative research centers (CRCs) are key mechanisms for national and subnational governments and private industry for achieving social and economic outcomes with science and technology. Despite growing policy and scholarly interest in the management and productivity of CRCs, their complex and variegated nature has led to limited and inconsistent understanding of CRCs. In this introduction to this Special Issue of The Journal of Technology Transfer, we discuss the impetuses for and embodiment of CRCs as government policies, industry strategies, and organizations and thus address a number of unexplored aspects of CRCs that are important to decision making for both policy and management. Of note, we discuss the lack of definitional clarity regarding CRCs and introduce criteria for distinguishing CRCs from other organizations. We conclude by introducing the article contributions, which are international in scope and address CRCs from multiple theoretical perspectives and levels of analysis, and by discussing areas for future research.
Un, C. Annique; Cuervo-Cazurra, Alvaro; Asakawa, Kazuhiro	R&D Collaborations and Product Innovation	JOURNAL OF PRODUCT INNOVATION MANAGEMENT	This paper studies the relative impact on product innovation of research and development (R&D) collaborations with universities, suppliers, customers, and competitors. It argues that each type of R&D collaboration differs in terms of the breadth of new knowledge provided to the firm and in the ease of access of this new knowledge, resulting in a different impact on product innovation. As a result, it proposes that R&D collaborations with universities are likely to have the highest impact on product innovation, followed by R&D collaborations with suppliers, customers, and, finally, competitors. These arguments are tested on the R&D collaborations undertaken by a sample of 781 manufacturing firms during 1998-2002. The tests find that R&D collaborations with suppliers have the highest positive impact on product innovation, followed by collaborations with universities. Surprisingly, R&D collaborations with customers do not appear to affect product innovation, and collaborations with competitors appear to harm it. Moreover, the positive influence of R&D collaborations with universities and suppliers is sustained over the long-term, but the negative influence of R&D collaborations with competitors is, fortunately, short-lived. These findings indicate that ease of knowledge access, rather than breadth of knowledge, appears to drive the success of R&D collaborations for product innovation. R&D collaborations with suppliers or universities, which are characterized by relatively easy knowledge access, have a positive influence on product innovation, whereas R&D collaborations with customers or competitors, which are characterized by reduced ease in knowledge access, are not related or are even negatively related to product innovation. Moreover, to achieve product innovation with the help of R&D collaborations, it appears that the collaboration must first have mechanisms in place to facilitate the transfer of knowledge; once these are in place, it is better if the partner has a relatively narrow knowledge base. Thus, while R&D collaborations with both suppliers and universities are positively related to product innovation, the narrow knowledge base provided by collaborations with suppliers appears to have a larger positive impact on product innovation than the wider knowledge base provided by collaborations with universities. These arguments and findings are important and novel. The paper is one of the first to theoretically explain and empirically show that various types of collaborations have a differential influence on product innovation. It goes beyond previous literature by providing a theoretical logic for ranking the likely impact of types of collaborations on product innovation. The study also suggests to managers to carefully select the partners for their firms' R&D collaborations. Collaborations with suppliers appear to be the most promising for product innovation, followed by collaborations with universities, whereas collaborations with competitors may be detrimental to product innovation.
Phelps, Corey C.	A LONGITUDINAL STUDY OF THE INFLUENCE OF ALLIANCE NETWORK STRUCTURE AND COMPOSITION ON FIRM EXPLORATORY INNOVATION	ACADEMY OF MANAGEMENT JOURNAL	This study examines the influence of the structure and composition of a firm's alliance network on its exploratory innovation embodying knowledge that is novel relative to the firm's extant knowledge. A longitudinal investigation of 77 telecommunications equipment manufacturers indicated that the technological diversity of a firm's alliance partners increases its exploratory innovation. Further, network density among a firm's alliance partners strengthens the influence of diversity. These results suggest the benefits of network "closure" (wherein a firm's partners are also partners) and access to diverse information can coexist in an alliance network and that these combined benefits increase exploratory innovation.
Arza, Valeria	Channels, benefits and risks of public-private interactions for knowledge transfer:	SCIENCE AND PUBLIC POLICY	There are both benefits and risks involved in interactions between public research organisations (PROs) and industry. This paper proposes a conceptual framework that associates firms' and PROs' motivations, channels of interaction and benefits. It suggests that each channel triggers predominant types of benefits and claims that policy-making to support PRO industry (PRO-I) interactions should be selective. Policy design must take into consideration the skill-related

	conceptual framework inspired by Latin America		characteristics of the actors, and the characteristics of the interaction channels in order to achieve the best possible balance between the benefits and risks of PRO-I interactions. The geographical focus of the discussion is Latin America.
Park, Han Woo; Leydesdorff, Loet	Longitudinal trends in networks of university-industry-government relations in South Korea: The role of programmatic incentives	RESEARCH POLICY	This study examines the longitudinal trend of systemness in networked research relations in South Korea using a triple helix (TH) indicator of university-industry-government (UIG) relations. The data were harvested from the Science Citation Index (SCI) and its counterparts in the social sciences (SSCI) and the arts and humanities (A&HCI). The total number of Korean SCI publications has grown rapidly since 1965. However, the TH indicator shows that the network dynamics have varied considerably according to the research policies of the national government. The collaboration patterns, as measured by co-authorship relations in the SCI noticeably increased, with some variation, from the mid-1970s to the mid-1990s. However, inter-institutional collaboration in the first decade of the 21st century was negatively influenced by the new national science and technology (S&T) research policies that evaluated domestic scientists and research groups based on their international publication numbers rather than on the level of cooperation among academic, private, and public domains. The results reveal that Korea has failed to boost its national research capacity by neglecting the network effects in science, technology, and industry. (C) 2010 Elsevier B.V. All rights reserved.
Spithoven, Andre; Frantzen, Dirk; Clarysse, Bart	Heterogeneous Firm-Level Effects of Knowledge Exchanges on Product Innovation: Differences between Dynamic and Lagging Product Innovators*	JOURNAL OF PRODUCT INNOVATION MANAGEMENT	Product innovation is the result of a constant interaction between the in-house research and development (R&D) department and knowledge exchanges with the firm's environment. Knowledge exchanges come in different forms. They break down into information gathering applied in new product development, research cooperation on particular innovation projects, and managing information outflows allowing the consequent appropriation of the results of product innovation through specific methods. The way firms handle knowledge exchanges affects their performance. This paper looks at three related indicators of performance: (1) research intensity (a measure of innovative input); (2) the share of revenue realized through innovative product sales (a measure of innovative output); and (3) their impact on the growth in total revenue. The bulk of the econometric literature looking into these matters only allows general statistical statements on the behavior of an "average" firm. This paper takes on another view by using the quantile regression method to stress the heterogeneity of innovative firms in their dealing with knowledge exchange and the effect this has on their performance. A first key finding is that research intensity is positively influenced by knowledge externalities, research cooperation, and appropriability, and it is through this that these variables affect innovative revenue and also the growth in total revenue. By using quantile regression these relationships are further refined to screen for differences in behavior between dynamic and lagging innovators. This refinement indicates that, in the case of research intensity, the knowledge externalities gain in importance in the higher quantiles and are insignificant in the lower ones. Next, research cooperation remains important in all quantiles, but a higher significance is observed in the higher quantiles as well. Finally, appropriability is extremely important for the lower quantiles, but it becomes insignificant in the highest. These findings corroborate the assumptions made in the literature on open innovation: knowledge externalities and research collaboration are vital for those opening up their firm for new ideas and who are, at the same time, reluctant to protect their findings through specific appropriation measures. In the case of innovative revenue all variables on knowledge exchange operate through the research intensity irrespective of the quantile, although the impact of research intensity on this type of revenue is higher in the upper quantiles. As for the growth in revenue, the effect of the innovative revenue is, again, higher in the higher quantiles. This suggests that dynamic product innovators have the most efficient R&D process and the strongest growers are so, especially, because they are successful product innovators.
Wu, Weiping	Managing and incentivizing research commercialization in Chinese Universities	JOURNAL OF TECHNOLOGY TRANSFER	Research shows that there are important institutional underpinnings for building university-industry linkages. This paper aims to understand how China is developing the relevant organizational structures and incentives in its universities. What academic institutions shape the scope and channels of university-industry linkages? What incentives do universities provide to encourage and facilitate faculty engagement with industry? My analysis is accomplished through content analysis of university documents and in-depth interviews with personnel in two top institutions-Fudan University and Shanghai Jiaotong University, supplemented by official statistics. It shows that the hybrid organizational structure to manage technology transfer is a product of historical legacy and institutional learning-parts uniquely Chinese and parts adapted from the West. Faculty incentives also have varied effects. In spite of being enticed to disclose inventions and pursue commercialization, faculty remains keener on scholarly publications.
Banal-Estanol, Albert; Macho-Stadler, Ines	Scientific and commercial incentives in r&d: research versus development?	JOURNAL OF ECONOMICS & MANAGEMENT STRATEGY	This paper proposes a framework to analyze the effects of scientific and commercial incentives in R&D organizations. We build a simple repeated model of a researcher capable of obtaining innovative ideas. Although they reduce the time spent on research, we show that commercialization incentives also affect the choice of research projects. Commercial rewards induce a more intensive search for (ex post) path-breaking innovations, which are more likely to be generated through (ex ante) riskier research programs. We derive the organization's optimal incentive scheme in terms of the researcher's characteristics. We show that organizations should use a high level of commercial incentives

			for scientists who have strong or weak intrinsic preferences for research. For those with strong preferences, the organization needs to induce development, whereas for those with weak ones, it needs to induce effort.
Tao, Lan; Garnsey, Elizabeth; Probert, David; Ridgman, Tom	Innovation as response to emissions legislation: revisiting the automotive catalytic converter at Johnson Matthey	R & D MANAGEMENT	Can environmental legislation spur innovative response? This case describes the development of the automotive catalytic converter (ACC) at Johnson Matthey (JM), a precious metals company that entered the automotive industry as a component provider. The market was unfamiliar to JM and highly competitive, but in the 1970s the US Environmental Protection Agency (EPA) introduced standards for emissions control by automotive companies well ahead of current practice. JM responded to the prospect of market demand for a technology that could meet the regulations. The EPA policy of technology 'forcing' stimulated collaboration for innovation among companies from a variety of industries. Our case evidence shows that the key innovator, JM, achieved its breakthrough as a result of proactive R&D management by the product champion together with sustained corporate support at a high level and partnership strategies.
Li, Jiatao	Global R&D Alliances in China: Collaborations With Universities and Research Institutes	IEEE TRANSACTIONS ON ENGINEERING MANAGEMENT	A learning perspective was applied to examining when multinational corporations select universities rather than local firms as partners in international R&D alliances. Data were collected on 327 international R&D alliances established over the 1995-2001 period in China, an emerging economy where intellectual property rights protection is still far from adequate, over the 1995-2001 period. The effects of factors such as the international investor's host country R&D experience and the venture's research objectives on the selection of universities or research institutes as local partners for R&D alliances were analyzed. Analysis using logistic regression models suggests that the contribution of local universities and research institutes to such R&D collaborations is likely to be high when foreign investors have had abundant prior R&D experience in the host country and when the alliance has been established primarily for research rather than development purposes. The implications for theory, practice, and policymaking are discussed.
Cosh, Andy; Hughes, Alan	Never mind the quality feel the width: University-industry links and government financial support for innovation in small high-technology businesses in the UK and the USA	JOURNAL OF TECHNOLOGY TRANSFER	In this paper we use a size and industry matched sample of over 1,900 UK and US businesses for the period 2004-05 in the manufacturing and business services sectors to analyse the relative "strength" of the university-industry ecosystems in which these firms operate in the two economies. Our analysis shows that in both countries universities per se play a quantitatively smaller role as a source of knowledge for business innovation than either the business sector itself or a variety of organisations intermediating between the university and business sectors. Our analysis reveals a much more diffuse university-industry ecosystem in the UK in which a higher proportion of businesses claim links external to themselves in their pursuit of knowledge for innovation and a higher proportion report directly connecting with universities. US firms are more likely to access knowledge through a combination of business and intermediary sources and are less likely to have established formal collaborative or partnership agreements in the 3 years prior to the survey. We also find, however, that a higher proportion of US firms place a very high value on the connections they have with universities and are much more likely to commit resources to support such innovation related university interactions. A similar pattern of diffuse but weaker links characterise the supply of public sector financial assistance for innovation in our sample firms. UK firms are more likely to be in receipt of assistance, but receive far less per firm in absolute terms and relative to their R&D expenditures. It appears that the UK university-industry ecosystem is characterised by a greater width than quality of interaction.
Bjerregaard, Toke	Industry and academia in convergence: Micro-institutional dimensions of R&D collaboration	TECHNOVATION	Research on university-industry (UI) collaboration has addressed how cultural differences between firms and universities tend to impede knowledge exchange and impose challenges on project control if not properly addressed. Relatively little research has examined in-depth how changing institutional logics of R&D practice shape concrete UI collaborations at the micro-level of interacting researchers. The purpose of this study is to examine how conflicting and converging institutional logics of R&D work enable and constrain the process of R&D collaboration between small and medium sized enterprises (SMEs) and public university departments. This qualitative study covers the total population of public university departments and firms involved in collaborative research projects sponsored by a programme under the National Strategic Research Council (NSRC) in Denmark. The findings show that many of the collaborating researchers experienced an institutional convergence constituting a shared cultural space for knowledge exchange and communication in their joint projects. In some cases this lack of normative conflict was due to a blurring of institutional logics governing R&D in the two sectors. Furthermore, some researchers were able to use their social skills to bridge perceived institutional gaps. Implications for future research and UI collaboration are addressed. (C) 2009 Elsevier Ltd. All rights reserved.
Bieri, David S.	Booming Bohemia? Evidence from the US High-Technology Industry	INDUSTRY AND INNOVATION	This paper assesses the effect of Richard Florida's creative class on economic growth and development at two levels of spatial aggregation. First, I examine the dynamics of economic growth across US metropolitan regions and investigate how they relate to regional specialization and the concentration of talent in the high-tech industry. In addition to evidence of significant high-tech clusters, I identify important complementarities with regard to the interaction between the three Ts of regional development (talent, technology and tolerance) and regional growth dynamics. Using firm-level data, the regional analysis is then complemented by exploring the location of new high-technology plant

			openings and their relationship with university research and development (R&D) and the creative class. Specifically, I test the hypothesis that both university R&D and the presence of "creativity" generate spillovers which are captured locally in the form of new high-tech establishments, after controlling for important location factors such as local cost, demand and agglomeration economies. While the marginal impacts of increased R&D funding on county probability for new firm formation is modest, the mix of creativity and diversity-as proxied by the Florida measure-appears to be a key driver in the locational choice of new high-tech firms. Separate estimates indicate that these findings hold up across the major high-tech industries in the USA.
Gururajan, Vijaya; Fink, Dieter	Attitudes towards knowledge transfer in an environment to perform	JOURNAL OF KNOWLEDGE MANAGEMENT	Purpose - This paper seeks to determine attitudes that impact on knowledge transfer between academics (university teaching and research staff) employed in today's competitive, technology-based university setting. Design/methodology/approach - The study generated a rich set of data by conducting, first, an exploratory, qualitative study followed by a confirmatory, quantitative study Through this process, an initial list of 402 attitudes to knowledge transfer was derived which was narrowed to 75 for the quantitative survey which, through factor analysis, was further reduced to 24 variables. The 24 variables were grouped into four factors for which trust and motivation are more relevant to the knowledge provider and absorptive capacity and knowledge regeneration for the receiver Findings - High levels of agreement were found for the propositions that senior academics lacked compensation for mentoring activities, and hence, the motivation to transfer knowledge, and that a heavy teaching load prevented the absorption of transferred knowledge. By contrast, disagreement was found with the propositions that an elderly age impeded the transfer of knowledge or adapting to new ways of transferring knowledge. Practical implications - From the responses obtained it was possible to identify those rated highly and from which conclusions could be drawn that may assist the university concerned to improve knowledge transfer among its academic staff. Compensation to senior academics for their time and effort was seen as the most important pre-requisite for knowledge transfer A reduction in teaching loads and the range of expectations to which academics are subjected would also facilitate knowledge transfer as would increasing academics' use of ICT and ability to assess its effectiveness, as well as recognising that knowledge transfer during social interactions may ameliorate the lack of knowledge transfer in the more formal, technology-based environment. Originality/value - The paper identifies key attitudes of academics to transferring knowledge to colleagues in the changing work place at universities in which academics are expected to perform at a high level in diverse activities and use technology to maximise their efficiency and effectiveness.
Perkmann, Markus; Walsh, Kathryn	The two faces of collaboration: impacts of university-industry relations on public research	INDUSTRIAL AND CORPORATE CHANGE	We analyze the impact of university-industry relationships on public research. Our inductive study of university-industry collaboration in engineering suggests that basic projects are more likely to yield academically valuable knowledge than applied projects. However, applied projects show higher degrees of partner interdependence and therefore enable exploratory learning by academics, leading to new ideas and projects. This result holds especially for research-oriented academics working in the "sciences of the artificial" and engaging in multiple relationships with industry. Our learning-centred interpretation qualifies the notion of entrepreneurial science as a driver of applied university-industry collaboration. We conclude with implications for science and technology policy.
Boardman, P. Craig	Government centrality to university-industry interactions: University research centers and the industry involvement of academic researchers	RESEARCH POLICY	This paper uses data from a national survey of academic researchers in the US to detect how different types of university research centers affect individual-level university-industry interactions. The results suggest that while affiliation with an industry-related center correlates positively with the likelihood of an academic researcher having had any research-related interactions with private companies, affiliation with centers sponsored by government centers programs correlates positively with the level of industry involvement, no matter whether these centers additionally have ties to private companies. The analysis takes the "scientific and technical human capital" approach, which draws from theories of social capital and human capital and proves useful for framing the institutional and resource-based perspectives that characterize much of the literature on university-industry interactions. The scientific and technical human capital approach is taken because its emphasis on the research capacities of individual academic researchers provides a more direct explanation of government centrality to academic researchers' industry involvement than provide either the resource-based or institutional views. implications for policy and management as well as for future applications of the scientific and technical human capital approach are discussed. (C) 2009 Elsevier B.V. All rights reserved.
M'Chirgui, Zouhaier	Dynamics of R&D networked relationships and mergers and acquisitions in the smart card field	RESEARCH POLICY	This paper analyzes how the structure and the evolution of inter-firm agreements have shaped the development of the smart card industry. The aim is to establish a closer connection between the evolution of inter-firm agreements in the smart card industry and the patterns of change of technology and demand in this new high-tech industry. Based on a proprietary database covering both collaborative agreements and mergers and acquisitions (M&As) Occurring in this industry over the period 1992-2006, we find that the evolution of technology and market demand shapes the dynamics of R&D networks and M&As are likely to change the industry structure. We also find that a small group of producers -

			first-movers - still control the industry and technological trajectories. Their position arises not for oligopolistic reasons of market structure, but for technological and organizational reasons. (C) 2009 Elsevier B.V. All rights reserved.
Lee, Chang-Yang	Do firms in clusters invest in R&D more intensively? Theory and evidence from multi-country data	RESEARCH POLICY	This study aims to evaluate whether firms located in clusters invest more intensively in research and development (R&D) than their non-clustered counterparts. Specifically, it proposes a model of firm R&D and tests empirically its implications for the effect of being located in a cluster on firm R&D intensity. The key ideas underlying the theory are as follows: (1) due either to natural excludability or to a high degree of stickiness of R&D-opportunity-bearing technological knowledge, geographical proximity per se is limited in the (automatic) spillover of knowledge with promising R&D opportunities to nearby firms; (2) geographical proximity may, however, help enhance the effectiveness or efficiency of knowledge exchange through market mechanisms (e.g., through contract R&D, R&D collaboration); (3) potential advantages (or disadvantages) in firm R&D of being located in a cluster also depend on the degree of asymmetry in technological competence among firms located in the cluster. The key ideas are supported by an empirical analysis of a multi-industry, multi-country data set compiled by the World Bank. In particular, the results show that being located in a cluster per se actually has a negative effect on firm R&D intensity, which is in contrast to the conventional wisdom of pure or automatic localized knowledge spillovers, as far as firm R&D intensity is concerned. (C) 2009 Elsevier B.V. All rights reserved.
Swamidass, Paul M.; Vulasa, Venubabu	Why university inventions rarely produce income? Bottlenecks in university technology transfer	JOURNAL OF TECHNOLOGY TRANSFER	As intended, universities have gained ownership to an increased number of inventions from their labs after the enactment of Bayh-Dole act in 1980. But, how well are the universities taking advantage of the provisions of this Act? One aspect of this question is addressed empirically in this study. An analysis of the Association of University Technology Managers (AUTM) periodic Licensing Activity Surveys of 1995-2004 indicated that the annual income generated by licensing university inventions was 1.7% of total research expenditure in 1995 and 2.9% in 2004. Some consider this and the rate of commercialization of university inventions to be too low. A premise of this study is that the slow rate of commercialization of university inventions may be due to the lack of adequate trained staff and inventions processing capacity in University Offices of Technology Transfer (UOTT). This paper describes an empirical study of the non-legal, technical, and legal invention processing capacity of US UOTT and its implications. A survey questionnaire was sent to 99 randomly selected US research universities. Seventy-five percent of the respondents mentioned shortage of staff for non-legal and legal processing of inventions. More than a third of the respondents claimed that, in 2006, they failed to process more than 26% of the inventions due to insufficient processing capacity in the UOTT. The study includes multiple regression models to estimate the effect of staffing on performance variables (i.e., Provisional Applications Filed, Patent [non-provisional] Applications and Licenses Executed) and "Inventions Not Processed" by the UOTTs due to staff/budget shortages. It is argued that, when short of staff and budget, UOTTs will be reduced to devoting their resources to ensuring patent applications are filed and patents are issued at the expense of marketing of inventions. Further, high-tech inventions are difficult to market because, often, there are no ready markets for them, especially if the inventor had no pre-invention contacts with a potential licensee. High-tech inventions originating from university labs may need market space/niche identification, new market creation, and the translation of the lab result into an "investor friendly" business plan; most UOTTs may be significantly short on these skills. Recommendations of this study are: first, an in-depth study of universities that are prolific in licensing inventions (40 or more licenses a year) is necessary to understand the reasons for their success in the context of UOTTs capacity to process inventions. Further, all federal agencies sponsoring university research must earmark a small percentage of each grant exclusively for commercialization purposes at the university. The paper offers multiple options for the effective use of these funds. The paper also offers several avenues for future research.
Hagedoorn, John; Lorenz-Orlean, Stefanie; van Kranenburg, Hans	Inter-firm technology transfer: partnership-embedded licensing or standard licensing agreements	INDUSTRIAL AND CORPORATE CHANGE	When companies decide to engage in technology transfer through exclusive licensing to other firms, they have two basic options: to use standard licensing contracts or to set-up more elaborate partnership-embedded licensing agreements. We find that broader partnership-embedded licensing agreements are preferred with higher levels of technological sophistication of industries, with greater perceived effectiveness of secrecy as a means of appropriability, and when licensors are smaller than their licensees. Innovative differential between companies, innovative supremacy of the licensor and market and technological overlap between partners appear to have no effect on the preference for a particular form of licensing.
Zhang, Junfu	The performance of university spin-offs: an exploratory analysis using venture capital data	JOURNAL OF TECHNOLOGY TRANSFER	University spin-offs are defined as firms founded by university employees. Using a large database on venture-backed start-up companies, I describe the characteristics of university spin-offs and investigate whether they perform differently than other firms. I find that venture-backed university spin-offs are concentrated in the biotechnology and information technology industries. Moreover, a spin-off tends to stay close to the university, suggesting that technology transfer through spin-offs is largely a local phenomenon. Multivariate regression analyses show that university spin-offs have a higher survival rate but are not significantly different from other start-ups in terms of the amount of venture capital

			raised, the probability of completing an initial public offering (IPO), the probability of making a profit, or the size of employment.
Manasakis, Constantine; Petrakis, Emmanuel	Union structure and firms' incentives for cooperative R&D investments	CANADIAN JOURNAL OF ECONOMICS-REVUE CANADIENNE D'ECONOMIQUE	We investigate the impact of alternative unionization structures on firms' incentives to invest on cost-reducing R&D and to form Research Joint Ventures (RJVs), in the presence of R&D spillovers. We show that if firms invest non-cooperatively and spillovers are low, R&D investments are higher under centralized rather than under decentralized wage-setting. In contrast, investments are always higher under decentralized wage-setting in the case of RJVs. Firms' incentives to form an RJV are stronger under centralized wage-setting if and only if spillovers are low enough. Finally, centralized wage-setting may hinder the formation of costly RJVs and their potential welfare benefits.
Ruuska, Inkeri; Teigland, Robin	Ensuring project success through collective competence and creative conflict in public-private partnerships-A case study of Bygga Villa, a Swedish triple helix e-government initiative	INTERNATIONAL JOURNAL OF PROJECT MANAGEMENT	This paper presents a study of one public-private partnership in e-government in Sweden, Bygga Villa, that involved 16 organizations from academia, government, and industry to develop an innovative internet portal for the private construction industry. Our research purpose was to answer (1) What are the challenges to developing collective competence in public-private partnerships? and (2) How can these challenges be overcome to achieve project success? We found that the potential for conflict due to differing goals, resource scarcity, and interdependence of tasks was the greatest challenge for Bygga Villa's ability to develop collective competence while the partnership overcame this challenge through (1) co-developing a clear project charter, (2) recruiting a project leader with strong knowledge broker skills, (3) conducting joint problem-solving tasks using boundary objects, and (4) ensuring an understanding of the "big picture" through continuous open and balanced communication. Moreover, the project was successful due to members' ability to embrace conflict and turn it into creative conflict through dialogue while ensuring a high level of project satisfaction by the partnership's individual members. (C) 2008 Elsevier Ltd and IPMA. All rights reserved.
Hauknes, Johan; Knell, Mark	Embodied knowledge and sectoral linkages: An input-output approach to the interaction of high- and low-tech industries	RESEARCH POLICY	This paper considers the measurement of the direct and indirect flows of knowledge between different technology-intensive industries in France, Germany, Norway, Sweden, and the United States. Using the OECD Input-Output database and the ANBERD database, we show that product-embodied knowledge accounts for about half of total technology use, on average, but with a substantial variation between industries. We then develop a general two-sector linkage measure that allows us to examine the interaction between predominantly technology producing industries (generally high-tech) and predominantly technology using industries (generally low-tech). This study shows that the medium-high and medium-low tech industries, identified as specialized-supplier and scale-intensive industries, including knowledge-intensive business services (KIBS), are essential for the production, diffusion and use of technology, and hence for economic growth. (C) 2008 Elsevier B.V. All rights reserved.
Ponds, Roderik	The limits to internationalization of scientific research collaboration	JOURNAL OF TECHNOLOGY TRANSFER	This study analyses international research collaboration for eight science-based technologies in the Netherlands for the period 1988-2004. It is found that the share of international research collaborations in research collaboration is high, but not rising during the period investigated. This result suggests that the process of internationalization has reached an end. It is also found that collaboration between academic and non-academic organizations is less likely to take place at the international level than collaboration between academic organizations. This suggests that collaborating within national research systems helps academia, firms and governmental organizations to overcome differences in norms, values and incentives. Nonetheless, international collaboration between academic and non-academic organizations is also frequently occurring. Some consider these collaborations as undesirable, insofar academic research funded domestically is 'leaking' to foreign firms in such research collaborations. Such unwanted knowledge spillovers has lead some to plea for a 'technology-nationalism' in science policy instead of a 'techno-globalization'. An analysis of the 'balance of trade' in international collaborations between Dutch academia and foreign firms and between Dutch firms and foreign academia shows that fears for unwanted knowledge spillovers are unfounded.
Lockett, Nigel; Cave, Frank; Kerr, Ron; Robinson, Sarah	The influence of co-location in higher education institutions on small firms' perspectives of knowledge transfer	ENTREPRENEURSHIP AND REGIONAL DEVELOPMENT	Knowledge transfer (KT) has been identified as an essential element of innovation that drives competitive advantage in increasingly knowledge-driven economies and in which small firms have an important part to play. A number of recent UK Government reports have sought to increase awareness of the importance of KT within higher education institutions (HEIs). In light of this, there is an urgent need for relevant empirical research that examines how KT policy is translated into practice, particularly in the area of small firms. This paper responds to this need by reporting on in-depth longitudinal case studies of small firms co-located in a high profile HEI 'centre of excellence' for research and development (RD) and commercialization of information and communications technologies (ICT) in the Northwest of England. The paper seeks to explore what is it that the SMEs are getting out of this co-location and more specifically the research asks, how do the views of entrepreneurs change over time? Five main themes are identified, namely: (1) increased strategic focus; (2) awareness of core competences; (3) enhanced RD activities; (4) importance of both technical and business support; (5) the need for a knowledge database to facilitate KT. The study concludes by highlighting the need for more structured yet flexible approaches to KT activities in order to meet the needs of entrepreneurs for different kinds of support at different times in the development of their businesses.

Ivarsson, Inge; Alvstam, Claes Goeran	Learning from foreign TNCs: a study of technology upgrading by local suppliers to AB Volvo in Asia and Latin America	INTERNATIONAL JOURNAL OF TECHNOLOGY MANAGEMENT	Our data from local suppliers to AB Volvo's truck and bus-plants in Brazil, China, India and Mexico show that foreign TNCs contribute to technology-learning and improved adaptive technological capabilities, which help suppliers to expand businesses with domestic and international OEM-customers in many industries and markets. This support the evolutionary perspective that technology transfers from industrialised to developing economies are based on local inter-firm linkages arising from regular manufacturing activities of foreign TNCs. A policy lesson is that business-linkages with foreign TNCs with a low-volume demand for high-quality products can result in technology-upgrading among small local suppliers who make necessary learning-investments.
Carayannis, Elias G.; Campbell, David F. J.	'Mode 3' and 'Quadruple Helix': toward a 21st century fractal innovation ecosystem	INTERNATIONAL JOURNAL OF TECHNOLOGY MANAGEMENT	'Mode 3' allows and emphasises the co-existence and co-evolution of different knowledge and innovation paradigms: the competitiveness and superiority of a knowledge system is highly determined by its adaptive capacity to combine and integrate different knowledge and innovation modes via co-evolution, co-specialisation and co-opetition knowledge stock and flow dynamics. The 'Quadruple Helix' emphasises the importance of also integrating the perspective of the media-based and culture-based public. What results is an emerging fractal knowledge and innovation ecosystem, well-configured for the knowledge economy and society.
Yokakul, Nattaka; Zawdie, Girma	The Role of Triple Helix for Promoting Social Capital, Industrial Technology and Innovation in the SME Sector in Thailand	SCIENCE TECHNOLOGY AND SOCIETY	This article aims to look into the Triple Helix system as a basis for promoting social capital formation, innovation and exchange of best practice. It argues that the process of industrial innovation will be limited where there is little or no scope for institutional development, networking and social capital development. The article also seeks to evaluate the performance of policy in Thailand, in terms of influencing the major actors of the Triple Helix to work together and contribute towards the development of the culture of networking, collaboration and sharing of best industrial practices using the case of a traditional but potentially creative industry-the Thai dessert industry.
Toedtling, Franz; Lehner, Patrick; Kaufmann, Alexander	Do different types of innovation rely on specific kinds of knowledge interactions?	TECHNOVATION	It is commonly accepted nowadays that innovations are brought forward in all interactive process of knowledge generation and application. The business sector, the science sector, and policy actors are involved in this process as has been stressed in concepts such as innovation systems and the network approach. It is still unclear, however, as to what extent different kinds of innovation rely on specific knowledge Sources and links. More advanced innovations on the one hand might draw more on scientific knowledge, generated in universities and research organizations. Such knowledge is often exchanged in personal interactions at a local or regional level. Incremental innovations and the adoption of new technologies, on the other hand, seem to occur often in interaction with partners from the business sector also at higher spatial levels. In this paper, we analyze such patterns of knowledge links. After dealing with knowledge interactions from a conceptual view and reviewing the relevant literature, we present an empirical analysis for Austria. The findings show that firms introducing more advanced innovations are relying to a higher extent on R&D and patents, and that they are cooperating more often with universities and research organizations. Firms having introduced less advanced innovations rely more on knowledge links with business services. Furthermore, the employment of researchers was identified as a key factor enhancing knowledge interactions of firms with universities. (C) 2008 Elsevier Ltd. All rights reserved.
Lockett, Nigel; Kerr, Ron; Robinson, Sarah	Multiple Perspectives on the Challenges for Knowledge Transfer between Higher Education Institutions and Industry	INTERNATIONAL SMALL BUSINESS JOURNAL	Knowledge transfer (KT) has been identified as an essential element of innovation, driving competitive advantage in increasingly knowledge-driven economies, and as a result recent UK Government reports have sought to increase awareness of the importance of KT within higher education institutions (HEIs). There is therefore a need for relevant empirical research that examines, from multiple perspectives, how KT policy is translated into practice within HEI contexts. This article responds to this need by presenting an in-depth qualitative case study based on over 50 semi-structured interviews with university-based academic and non-academic participants and representatives of small firms involved in InfoLab21, a high profile 'centre of excellence' for research, development and commercialization of information and communications technology (ICT) in north-west England, UK. The study considers what the key practices of KT are and what promotes and/or hinders their development. Four overarching themes are identified: (1) motivation and reward mechanisms; (2) process management and evaluation; (3) clustering and brokerage; and (4) trust and bridge building. Each theme is considered from multiple perspectives and areas for further research are suggested.
Arvanitis, Spyros; Kubli, Ursina; Woerter, Martin	University-industry knowledge and technology transfer in Switzerland: What university scientists think about co-operation with private enterprises	RESEARCH POLICY	This study explores empirically the factors determining the propensity of Swiss science institutions at the level of a single institute or department to get involved in a wide spectrum of knowledge and technology transfer (KTT) activities with private corporations. A main finding is that scientific institutes with a stronger orientation to applied research and/or lower teaching obligations are also stronger inclined to get involved in overall KTT activities. The same is valid for institutes which have already had experience with industry co-operations as reflected by a high share of external funds in an institute's budget. Further, there is no systematic size effect with respect to KTT activities. Institutes of engineering, natural sciences and economics/management are strongly represented among KTT-active institutes. Universities of applied sciences have an above-average propensity to KTT activities. (C) 2008 Elsevier B.V. All rights reserved.

Pietrobelli, Carlo; Saliola, Federica	Power relationships along the value chain: multinational firms, global buyers and performance of local suppliers	CAMBRIDGE JOURNAL OF ECONOMICS	There is a growing literature exploring the role of international trade channels on economic growth, looking at the mechanisms through which import and export flows might affect productivity, technology diffusion and output growth. However, most of this literature appears to neglect an important part of the story, which is the form and the organisation of the relationships (the governance) among the various actors involved in these activities and their implications for development. The recent literature on global value chains and their governance takes this element explicitly into account, and we explore it empirically with a new dataset on Thailand. To this aim, we study global and domestic value chains in Thailand, and develop a quantitative measure of their governance, which takes into account different levels and types of buyer involvement with supplier activities. We then use this measure to explore econometrically its relationship with performance of suppliers. An important finding is that in value chains led by a multinational corporation, the relationships that the leaders have with their suppliers is multifold and generally more intense than for domestic value chains. Our estimates suggest that more intense buyer involvement with local suppliers, not only in the definition of product characteristics, design and quality, but also in technology dissemination and R&D, is generally associated with higher supplier productivity. This is consistent with other sources of evidence. However, the governance of the value chain appears to affect the productivity of suppliers in domestic value chains to a greater extent than for firms supplying multinational corporations or for exporters. We suggest that this result may be explained by the different nature of the information and knowledge being exchanged, and by the larger gaps in knowledge and capabilities between the domestic leader and its suppliers.
van Rijnsoever, Frank J.; Hessels, Laurens K.; Vandeberg, Rens L. J.	A resource-based view on the interactions of university researchers	RESEARCH POLICY	The high value of collaboration among scientists and of interactions of university researchers with industry is generally acknowledged. In this study we explain the use of different knowledge networks at the individual level from a resource-based perspective. This involves viewing networks as a resource that offers competitive advantages to an individual university researcher in terms of career development. Our results show that networking and career development are strongly related, but it is important to distinguish between different types of networks. Although networks on various levels (faculty, university, scientific, industrial) show strong correlations, we found three significant differences. First, networking within one's own faculty and with researchers from other universities stimulates careers, while interactions with industry do not. Second, during the course of an academic career a researcher's scientific network activity first rises, but then declines after about 20 years. Science-industry collaboration, however, continuously increases. Third, the personality trait 'global innovativeness' positively influences science-science interactions, but not science-industry interactions. (C) 2008 Published by Elsevier B.V.
Bond, Edward U., III; Houston, Mark B.; Tang, Yihui (Elina)	Establishing a high-technology knowledge transfer network: The practical and symbolic roles of identification	INDUSTRIAL MARKETING MANAGEMENT	Knowledge transfer networks (KTNs) are composed of interconnected firms, government entities, and research organizations that play a Critical role in the funding, development, and dissemination of knowledge in high-technology industries. Despite the common use of KTNs in situations that require technology inputs spanning multiple firms, little research has examined the start-up of KTNs and the marketing literature has essentially ignored them. Using social network, social identity, and relevant attribution and motivation theories, the authors build a conceptual model that explains key outcomes of start-up KTNs. A preliminary empirical investigation of a UK-wide KTN start-up finds evidence that social identification with the network is a key moderating mechanism. Identification plays a practical role in Creating positive knowledge-transfer benefits for firms that are central in the KTN's social network. Identification also plays a symbolic role by affecting participants' perceptions of overall KTN performance in light of knowledge-transfer benefits that they received, and as an antecedent to affective commitment to the KTN. (C) 2008 Elsevier Inc. All rights reserved.
Johnson, William H. A.	Roles, resources and benefits of intermediate organizations supporting triple helix collaborative R&D: The case of Precarn	TECHNOVATION	Triple helix collaborations involving academia, government and industry are believed vital to the success of regional technology development. However, due to differences in culture, organizational functioning and incentive mechanisms as well as the different objectives of the various actors involved, such collaboration is difficult to create and sustain. A case study of the organization called Precarn, a collaborative, which manages a program of triple helix projects, is used here to illustrate how an intermediate organization can help triple helix partnerships towards the successful commercialization of new technologies. The paper contributes to the literature on managing R&D collaborations and innovation networks using organization theories to explain why and how collaborative intermediate organizations can facilitate successful technological adoption and commercialization across innovation networks. (C) 2008 Elsevier Ltd. All rights reserved.
Lee, Yong-Gil; Lee, Ji-Hoon; Song, Yong-Il; Kim, Hi-Jung	Technological Convergence and Open Innovation in the Mobile Telecommunication Industry	ASIAN JOURNAL OF TECHNOLOGY INNOVATION	This study addresses open innovation in the telecommunications industry and the relationship between technological convergence and open innovation. Specifically, the study focuses on the increasingly widespread trend of mobile companies to engage in external capabilities and knowledge sources as a way to extend their knowledge boundaries. Collaboration efforts have strongly impacted open innovation strategies as the external environment is constantly changing, particularly in digital convergence and standards networks. The authors confirm that exploitation-oriented alliances play a key role in the paradigm shift by using the number of U.S. co-patents to prove the strong, collaborative research of leading mobile firms (Nokia, Motorola, Samsung and LG). They also confirm that current industry leaders

			have relatively high cross-country patents, indicating international research and development (R&D) efforts with increasing strategic alliance activity. Foreign inventors and strategic alliances are therefore increasing.
Martinelli, Arianna; Meyer, Martin; von Tunzelmann, Nick	Becoming an entrepreneurial university? A case study of knowledge exchange relationships and faculty attitudes in a medium-sized, research-oriented university	JOURNAL OF TECHNOLOGY TRANSFER	This paper seeks to contribute to the growing literature on the entrepreneurial university by mapping knowledge exchange relationships of entrepreneurial faculty in a comprehensive manner and also capturing faculty attitudes towards measures taken by the university administration to promote entrepreneurship. We report on an exploratory study of Sussex University, a medium-sized, research-oriented university, which launched technology transfer activities in the mid-1990s. Our results show that, in spite of a comparatively late start, a considerable number of researchers engage in knowledge exchange processes with industry and other non-academic partners. We present evidence that suggests faculty in the social sciences and humanities as well as natural sciences and engineering maintain links to industrial partners, including multinational corporations. Furthermore, our observations indicate that schools differ in the way their faculty engage in university-industry collaborations. Further differences can be observed with respect to faculty attitudes towards technology transfer and awareness of the university's respective codes of practice.
Giuliani, Elisa	Multinational corporations and patterns of local knowledge transfer in Costa Rican high-tech industries	DEVELOPMENT AND CHANGE	Over recent decades, governments in industrializing countries have promoted policies to attract foreign investors, anticipating the benefits of technology transfer to host economies. During the 1990s, Costa Rica adopted an industrialization strategy based on attracting high-tech multinational companies (MNCs). Using an original survey of a sample of high-tech MNC subsidiaries, this article shows that the new wave of efficiency-seeking subsidiaries tend not to transfer knowledge to domestic firms even when they establish backward linkages with them. Instead, most of the knowledge transfer occurs between high-tech foreign subsidiaries. This has clear policy implications for host country governments.
Kroll, Henning; Liefner, Ingo	Spin-off enterprises as a means of technology commercialisation in a transforming economy - Evidence from three universities in China	TECHNOVATION	Recently, some university spin-off firms have begun to substantially contribute to the technological upgrading of China's economy. The corresponding academic literature, however, does not yet deal with spin-off activities of Chinese universities in a comprehensive and theoretically sound way. Currently, most articles on Chinese spin-offs focus on case studies of the most prominent government-sponsored enterprises in Beijing. This paper aims to contribute to the literature in a more comprehensive manner by providing a theoretical discussion of spin-off formation in a developing and transforming economy, and by presenting results from a comparative study based on data from 82 interviews with spin-off enterprises in three metropolitan regions in China. The study shows that under the initial framework conditions, government-driven spin-off formation has indeed proved an appropriate solution for technology transfer at Chinese universities. Many of the companies thus formed, however, suffer from defective incentive structures and lack of performance. Consequently, since lifting or easing restrictive regulations, the formerly unique model of Chinese spin-off formation has been complemented by a surge of entrepreneurial spin-off formation. (c) 2007 Elsevier Ltd. All rights reserved.
Youtie, Jan; Shapira, Philip	Mapping the nanotechnology enterprise: a multi-indicator analysis of emerging nanodistricts in the US South	JOURNAL OF TECHNOLOGY TRANSFER	Nanotechnology has attracted significant research, funding, and policy activity in recent years in the US and many other countries. Of particular interest are the locational characteristics of this emerging technology. This study examines the emergence of nanotechnology in the US South to explore questions of regional standing and spatial trajectory, using an exploratory multi-indicator approach. Our research employs an array of 10 indicators of knowledge generation, human capital, R&D funding, and patenting, to uncover developments, clusters, and linkages in nanotechnology emergence. Results indicate that although there is nanotechnology activity in every state in the US South, this activity agglomerates in a few locations. One emerging nanodistrict (North Carolina's Research Triangle) has prior strengths in high technology research and commercialization, especially based on biotechnology; but other districts (e. g., Oak Ridge Tennessee and Atlanta, Georgia) that have strengths in certain aspects of the nanotechnology research ecosystem have weaknesses in commercialization. The study illustrates how multi-indicator approaches can be developed from existing databases, using customized search techniques, and how the insights from multi-indicator measurement can be used to provide insights for research and innovation policy.
Liefner, Ingo; Schiller, Daniel	Academic capabilities in developing countries - A conceptual framework with empirical illustrations from Thailand	RESEARCH POLICY	The role of universities in the technological upgrading of developing countries is attracting more and more interest from both the academic community and policy makers. This paper is proposing a new framework to understand this role by introducing the concept of academic capabilities. Its application is illustrated based on the case of Thailand. It is shown that the concept of academic capabilities allows interpreting higher education data and information in an innovative way. It can be applied to relate the multiple facets of universities (e.g. research, teaching, technology transfer, management) to the overall process of technological change and development. (C) 2007 Elsevier B.V. All rights reserved.
van den Berghe, Larry; Guild, Paul D.	The strategic value of new university technology and its impact on exclusivity of	JOURNAL OF TECHNOLOGY TRANSFER	Commercialization of new university technology within the new product development process is an important tool by which established firms can expand their innovative capabilities. The strategic importance of the university technology to the firm, however, can vary considerably. An exclusivity agreement is a useful tool to protect the firm's investment and help ensure that value is appropriated through the commercialization process. An empirical study of 66 technology

	licensing transactions: An empirical study		transfer projects in the information and communications technology industry reveals that licensing transactions are usually secured by some form of exclusivity agreements when the product innovation enabled by the new university technology is new-to-the-firm or new-to-the-market and the firm's perception of the strategic value of the new technologies is high.
Lee, Yoon-Jun; Lee, Jeong-Dong	Technology strategy for enhancing the public-to-private technology transfer: evidence from the duration of patent	APPLIED ECONOMICS	Patents are typically characterized as assets of great values. Nevertheless, there are many patents that are actually never used. In this article, we claim that there is a relationship between the duration of patents and the characteristics of the underlying invention. From the viewpoint of Public Research Institutes, the duration of patents may be a proxy of probability of technology transfer because the long lived patents have higher value and more chances to be transferred. We characterize the patents along different dimensions captured by the renewal and application data, i.e. collaboration, scope, competitiveness and attractiveness. The results of hazard rate duration analysis tell us that long lived patents are characterized by being more focused, having more competitiveness, and being more collaborative. In addition, it is analysed that patents in chemical industry expire faster than those in electrical/electronic industry. Though this fact is against the general intuition, it may be reasonable from a viewpoint of technology transfer.
Hagedoorn, John; Roijakkers, Nadine; van Kranenburg, Hans	The formation of subsequent inter-firm R&D partnerships between large pharmaceutical companies and small, entrepreneurial biotechnology firms - how important is inter-organisational trust?	INTERNATIONAL JOURNAL OF TECHNOLOGY MANAGEMENT	This paper analyses the role of inter-organisational trust in pharmaceutical biotechnology, all industry characterised by a strong dual market structure. Our main finding is that repeated ties in pairs of large pharmaceutical companies and small, entrepreneurial biotechnology firms, which indicate inter-organisational trust, have a negative effect on Subsequent partnering. An explanation for this result is found in specific conditions for R&D partnering in this high-technology dual market structure. Partnerships between a small number of very large companies and a large group of dependent small companies are not characterised by Mutual dependence and inter-organisational trust.
Chang, Yuan-Chieh; Chen, Ming-Huei; Yang, Phil Y.; Hua, Mingshu	Universities as patent- and licensing income-generating institutions: a survey in Taiwan	INTERNATIONAL JOURNAL OF TECHNOLOGY MANAGEMENT	This study examines the preliminary results of patenting and licensing activities in Taiwanese Higher Education Institutions (HEIs) from 1997 to 2001. We propose a framework to analyse the influence of a university's internal Intellectual Property Right (IPR) management and external research partnerships on creating income through patenting and licensing. Through a postal questionnaire survey, all 122 HEIs in Taiwan were surveyed. The empirical results demonstrate that internalised IPR management capability and external research partnerships have substantially increased the amount of academic patents and licensing income. The paper reveals that the relation between external research partnership and patterns of academic licensing is moderated by industry research funding, towards more domestic and partner-oriented licensing. This has crucial policy implications for enhancing effective national triple-helix interactions.
Dittrich, Koen; Duysters, Geert	Networking as a means to strategy change: The case of open innovation in mobile telephony	JOURNAL OF PRODUCT INNOVATION MANAGEMENT	The purpose of this article is to investigate how innovation networks can be used to deal with a changing technological environment. This study combines different concepts related to research and development (R&D) collaboration strategies of large firms and applies these concepts to R&D alliance projects undertaken by Nokia Corporation in the period 1985-2002. The research methodology is a combination of in-depth semistructured interviews and a large-scale quantitative analysis of alliance agreements. For the empirical analysis a distinction is made between exploration and exploitation in innovation networks in terms of three different measures. As a first measure, the difference between exploration and exploitation strategies by means of the observed capabilities of the partners of the contracting firms is investigated. The second measure is related to partner turnover. The present article argues that in exploration networks partner turnover will be higher than in exploitation networks. As a third measure, the type of alliance contract will be taken; exploration networks will make use of flexible legal organizational structures, whereas exploitation alliances are associated with legal structures that enable long-term collaboration. The case of Nokia has illustrated the importance of strategic technology networks for strategic repositioning under conditions of change. Nokia followed an exploitation strategy in the development of the first two generations of mobile telephony and an exploration strategy in the development of technologies for the third generation. Such interfirm networks seem to offer flexibility, speed, innovation, and the ability to adjust smoothly to changing market conditions and new strategic opportunities. These two different strategies have led to distinctly different international innovation networks, have helped the company in becoming a world leader in the mobile phone industry, and have enabled it to sustain that position in a radically changed technological environment. This study also illustrates that Nokia effectively uses an open innovation strategy in the development of new products and services and in setting technology standards for current and future use of mobile communication applications. This article presents one of the first longitudinal studies, which describes the use of innovation networks as a means to adapt swiftly to changing market conditions and strategic change. This study contributes to the emerging, but still inconsistent, literature on explorative and exploitative learning by means of strategic technology networks.

Grimpe, Christoph	Successful product development after firm acquisitions: The role of research and development	JOURNAL OF PRODUCT INNOVATION MANAGEMENT	A major reason for carrying out a merger and acquisition (M&A) is to gain access to technological knowledge and to increase new product development (NPD) capabilities. To achieve the desired effect of improving a firm's capacity for innovation, this knowledge must be combined with the acquiring firm's existing resources. Previous research, however, has made it clear that M&A transactions tend to disrupt a company's innovation processes, resulting in reduced investment in research and development (R&D) activities as well as a lower innovative output in terms of patents and new products introduced to the market. In this regard, a successful postmerger integration of the firms' R&D units plays a decisive role. Conceptually, this exploratory article distinguishes between the strategic approach to integration and the integration instruments or measures to be employed within the approach. Whereas the former sets the general strategic direction of the integration or, in other words, establishes some kind of acquisition posture, the latter describe the relevant fields or dimensions to be addressed during integration. These integration strategies and instruments are subsequently investigated in a sample of 35 M&A transactions. It is shown that companies typically revert to three distinct integration strategies, depending on the need for strategic interdependence and organizational autonomy: symbiosis, absorption, and adjustment. Together with the integration instruments that relate to structural linking, process redesign, systems standardization, and culture building, the integration strategies are analyzed using seemingly unrelated regression models. It turns out that technological success and, hence, NPD capabilities benefit most from a symbiosis and an absorption strategy. Apparently, only wide-ranging reorganization efforts in R&D focussing on common structures, processes, and systems can fully realize the benefits from a combination of resources. To achieve economic success or high integration quality, an adjustment strategy appears to be the best choice as reorganization efforts are rather limited. With respect to the integration instruments, the research shows that the structural linking exhibits a great impact on technological and economic success but no effect on integration quality. Obviously, common structural patterns and interlinked structures within the R&D units have a positive effect in that they facilitate better collaboration and research outcomes. A common organizational structure hence serves as a basis for realizing innovative resource combinations and streamlining the NPD process. A standardization of systems exhibits strong positive links with all success variables. Apparently, a consistent unification, offering orientation and comparability, is of high importance to achieve the best possible implementation of the integration and to foster innovative capabilities. Significant effects of culture building can be substantiated for economic success. Moreover, there tends to be a positive effect on integration quality. This underpins the importance of measures to encourage the build-up of a common corporate culture. To sum up, the research provides a couple of insights on how to strengthen NPD capabilities following a merger.
Chen, Shin-Horng	The national innovation system and foreign R&D: the case of Taiwan	R & D MANAGEMENT	R&D internationalization has increasingly involved countries outside the developed world. In addition, there has been a growing trend for countries in East Asia to seek to attract the R&D facilities of multinationals (MNCs). For such countries, they are faced with a fundamental question as to what kinds of impact MNCs' offshore R&D facilities will have on their own countries, especially in terms of technological innovation and industrial development. Set against the above backdrop, this paper sets out to examine a relatively new aspect of R&D internationalization related to global innovation networks and to open up the blackbox of the spillover effect regarding foreign R&D by examining the interplay of foreign R&D and Taiwan's national innovation system. The empirical part of the paper draws mainly upon intensive case studies of four high-profile foreign R&D facilities in the IT industry. The way foreign R&D interplays with Taiwan's NIS is examined in terms of the market & technology linkages.
D'Este, P.; Patel, P.	University-industry linkages in the UK: What are the factors underlying the variety of interactions with industry?	RESEARCH POLICY	This paper examines the different channels through which academic researchers interact with industry and the factors that influence the researchers' engagement in a variety of interactions. This study is based on a large scale survey of UK academic researchers. The results show that university researchers interact with industry using a wide variety of channels, and engage more frequently in the majority of the channels examined-such as consultancy & contract research, joint research, or training - as compared to patenting or spin-out activities. In explaining the variety and frequency of interactions, we find that individual characteristics of researchers have a stronger impact than the characteristics of their departments or universities. Finally, we argue that by paying greater attention to the broad range of knowledge transfer mechanisms (in addition to patenting and spin-outs), policy initiatives could contribute to building the researchers' skills necessary to integrate the worlds of scientific research and application. (c) 2007 Elsevier B.V. All rights reserved.
Lam, Alice	Knowledge networks and careers: Academic scientists in industry-university links*	JOURNAL OF MANAGEMENT STUDIES	Careers are central to our understanding of the knowledge creation dynamics of network organizations. Based on the example of R&D project collaboration between firms and universities, this paper examines the emerging forms of career models that support knowledge flows between organizations. It explores how some large firms in the high-technology sectors have sought to break away from the limitations of internal R&D and firm-based careers for scientists by engaging in external collaborative projects to gain access to the open knowledge networks of university researchers. It examines how the firms seek to forge close institutional ties with their university partners and develop network career

			structures in order to engage academic scientists in joint knowledge production. It argues that firms have sought to extend their human resource and knowledge boundaries into the established internal labour markets of the universities with which they collaborate, leading to the formation of a pool of joint human resources with work experiences and career patterns straddling the two sectors. The paper develops the concept of an 'overlapping internal labour market' to provide a conceptual bridge between internal labour markets and network organizations.
Wong, Poh-Kam	Commercializing biomedical science in a rapidly changing "triple-helix" nexus: The experience of the National University of Singapore	JOURNAL OF TECHNOLOGY TRANSFER	Since the late 1990s, the Singapore government had embarked on a significant push to develop the city-state into a major life-science R&D and industrial cluster in Asia. Although a major focus of this new thrust involves attracting leading life science companies overseas to establish operations in Singapore and developing new public life science research institutions to attract overseas life science research talents (Finegold, Wong, and Cheah (2004)), the local universities are expected to play an important role as well. In particular, the National University of Singapore (NUS), the leading university in Singapore, has also started to pursue major strategic change to become more "entrepreneurial", and identified life science as a major focus for technology commercialization as well. Adapting the "Triple-Helix" framework of Etzkowitz, Webster, Gebhardt, & Terra (2000), this paper examines the significant changes in the university-government-industry "Triple-Helix" nexus for life science in Singapore, and their consequent impact on life science commercialization at NUS. Implications for universities in other late-comer countries seeking to catch up in the global biotech race are discussed.
Johnson, William H. A.	Managing collaborations of engineering management with academia and government in triple helix technology development projects: A case example of precarn from the intelligent systems sector	EMJ-ENGINEERING MANAGEMENT JOURNAL	This article examines "triple helix" collaborations, which are technology development projects that consist of industry, academia, and government partners. The article provides engineering managers with a process for engaging in such collaborations. Due to the cultural and organizational differences of partners, effective collaboration is difficult. The process offered follows the general stages of a typical project and discusses the challenges that may arise at each stage. The introduction of a fourth party called a "4th Pillar organization" is recommended as a solution to the difficult process of managing triple helix projects. A case study of the 4th Pillar organization, Precarn, and the benefits it has provided is presented. An engineering manager can use this article to decide whether to engage in triple helix collaborations and, if so, how the process of successful collaboration can be managed by a 4th Pillar-type organization. After reading it, the engineering manager will know whether or not it makes sense to engage a 4th Pillar organization in order to help with triple helix collaboration.
Macho-Stadler, Ines; Perez-Castrillo, David; Veugelers, Reinhilde	Licensing of university inventions: The role of a technology transfer office	INTERNATIONAL JOURNAL OF INDUSTRIAL ORGANIZATION	We develop a theoretical model to explain the specific role of Technology Transfer Offices (TTOs) in licensing university inventions. Using a framework where firms have incomplete information on the quality of inventions, we develop a reputation argument for the TTO to reduce the asymmetric information problem. Our results indicate that a TTO is often able to benefit from its capacity to pool innovations across research units (and to build a reputation) within universities. We identify when the technology seller will have an incentive to "shelve" some of the projects, thus raising the buyer's beliefs on expected quality; this results in fewer but more valuable innovations being sold at higher prices. We explain the importance of a critical size for the TTO to be successful as well as the stylized fact that TTOs may lead to fewer licensing agreements but higher income from innovation transfers. (c) 2006 Elsevier B.V. All rights reserved.
Oakey, Ray	Clustering and the R&D management of high-technology small firms: in theory and practice	R & D MANAGEMENT	Much of the policy assistance for high-technology small firms (HTSFs) over recent years has been directed at encouraging their research and development (R&D) collaboration through local networking and technology transfer. Following a consideration of why HTSFs are formed, and how they perform R&D in order to cope with the competitive environment, this paper explores the value of external collaborative R&D to internal R&D management, inside geographically concentrated incubators, science parks or clusters. It is concluded that, although R&D collaboration with external partners occurs in limited instances, much HTSF R&D is highly confidential, competitive and wholly internalised. This tendency, as far as it relates to R&D management, is significant in that it minimises the likelihood that local management collaboration between co-located firms will improve the performance of R&D projects.
Sohn, Dong-Won; Kenney, Martin	Universities, clusters, and innovation systems: the case of seoul, Korea	WORLD DEVELOPMENT	Many policy-makers believe that strong university-industry relationships and high-technology clusters are the keys to development. The Korean experience suggests that the most important contribution of universities to economic development was not through the transfer of research results, rather it was indirect and through the preparation of high-quality graduates. Korean universities and research institutes (URIs) have contributed little to the creation of clusters with the exception of a cluster of spin-offs from government research institutes in Daeduck. The role of URIs may be changing to an entrepreneurial focus, but the strategy of concentrating on training graduates has achieved considerable success. (c) 2007 Elsevier Ltd. All rights reserved.
Mathews, John A.; Hu, Mei-Chih	Enhancing the role of universities in building national innovative capacity in asia: The case of Taiwan	WORLD DEVELOPMENT	Taiwan has already demonstrated how a Newly Industrializing Economy can build an export-oriented manufacturing system driven by catch-up strategies linked to knowledge leverage via public institutions. In the 1990s, Taiwan moved toward building its innovative capacity, and in the 2000s it is drastically upgrading the role of universities in providing fundamental R&D, in acting as incubators of new, knowledge-based firms, and in building the country's innovative potential through IP protection and commercializing activities. This study examines how-these new approaches are

			being implemented in three universities, in National Chiao Tung University (NCTU), National Tsing Hua University (NTHU)-both located in the Hsinchu high-tech belt-and National Taiwan University (NTU) located in the Taipei metropolitan area, as well as in the Industrial Technology Research Institute (ITRI). ITRI has been the engine that drives Taiwan's technological upgrading, and continues its role through new emphases on patenting and entrepreneurial technology transfer. (c) 2007 Elsevier Ltd. All rights reserved.
Wu, Weiping	Cultivating research universities and industrial linkages in china: The case of shanghai	WORLD DEVELOPMENT	Evidence in industrialized countries shows that universities can supply the crucial underpinnings of dynamic industrial clusters within metropolitan regions. A key component of China's recent reforms in the national innovation system is the promotion of university-based research and technology transfer. The primary purpose of this paper is to examine the interactions between two elite universities in Shanghai (Fudan University and Shanghai Jiaotong University) and the metropolitan economy. In particular, it analyzes major institutional changes within the universities and policy changes at local and national levels that have allowed more business engagement. As the universities gain greater autonomy, they are adopting distinctive approaches to commercializing academic research and managing industrial linkages. (c) 2007 Elsevier Ltd. All rights reserved.
Nagaoka, Sadao	Assessing the R&D management of a firm in terms of speed and science linkage: Evidence from the US patents	JOURNAL OF ECONOMICS & MANAGEMENT STRATEGY	We evaluate statistically how the R&D management of a firm affects its research quality. Controlling for technology areas, a firm having short citation lag relative to the prior patent literature has a significantly high patent quality in terms of patent citation and the number of claims per patent, suggesting that the speed of R&D matters. Such an effect is more significant in IT than in biotechnology & pharmaceuticals. A firm having high citations to the science literature has also a high patent quality, indicating the importance of the capability to use scientific knowledge. Such an effect is significant both in biotechnology & pharmaceuticals and in IT.
Pateli, Adamantia G.; Giaglis, George M.	Governance contingencies for strategic technology alliances: a case in wireless business	INTERNATIONAL JOURNAL OF TECHNOLOGY MANAGEMENT	Strategic management research has often emphasised the importance of alliances as efficient structure to develop and commercialise technology-based innovation. The advantage of strategic alliances over the traditional hierarchical and market-like organisational forms has been evident in high-tech markets, featured by high degree of resource specificity and intense need for know-how transfer. Drawing from several theories, the paper proposes a novel contingency model to explain. how organisations decide on the governance structure of alliances by taking into account their strategic motivations and a number of contextual factors. The model is applied to a real-life case study in the wireless market to demonstrate its applicability.
Todt, Oliver; Gutierrez-Gracia, Antonio; de Lucio, Ignacio Fernandez; Castro-Martinez, Elena	The regional dimension of innovation and the globalization of science: the case of biotechnology in a peripheral region of the European Union	R & D MANAGEMENT	This article presents the results of an analysis of the relationship between public sector research and industry development in the field of biotechnology in a peripheral region of the European Union: the Region of Valencia (Spain). It contributes empirical data on the delocalized impact of research-industry relations in a globalized economy. It also uncovers a gap between a relatively well-developed public research sector in biotechnology and a weak biotechnology industry. The analysis raises questions as to the role of the concept of predominantly local knowledge communities in regional innovation systems, as well as the model of linear technological development, both of which exert an important influence on decision making in research and development (R&D) and innovation. A high level of R&D is shown to be a necessary condition for stimulating innovation, but does not suffice. Rather, R&D must be integrated with a number of different actions to correct deficiencies in the regional innovation system.
Leydesdorff, Loet; Fritsch, Michael	Measuring the knowledge base of regional innovation systems in Germany in terms of a Triple Helix dynamics	RESEARCH POLICY	The interaction among the three sub-dynamics of economic exchange, technological innovation, and institutional control can be captured with a generalized Triple Helix model. We propose to use the information contained in the configuration among the three sub-dynamics as an indicator of the synergy in a configuration. This measure indicates the reduction of the uncertainty which prevails at the level of an innovation system. On the basis of data at the district level in Germany, the conclusions of a previous study about the Netherlands are tested: medium-tech manufacturing is the main driver of the knowledge-based configuration in a regional economy, while knowledge-intensive services tend to uncouple the economy from the regional configuration. At the level of regions (NUTS-2) Germany's knowledge-based economy is no longer structured in terms of the previous East-West divide of the country, while this divide has prevailed at the level of the states (NUTS-1) that constitute the Federal Republic. However, the effects of high and medium-tech are not specific for the western or eastern parts of the country. The configuration of medium-tech manufacturing can be considered a better indicator of the knowledge-based economy than that of high-tech manufacturing. (c) 2006 Elsevier B.V. All rights reserved.
Meyer, Martin	Are patenting scientists the better scholars? An exploratory comparison of inventor-authors with their non-inventing peers in nano-science and technology	RESEARCH POLICY	This paper explores the relationship between scientific publication and patenting activity. More specifically, it examines for the field of nano-science and nano-technology whether researchers who both publish and patent are more productive and more highly cited than their peers who concentrate on scholarly publication in communicating their research results. This study is based on an analysis of the nano-science publications and nano-technology patents of a small set of European countries. While only a very few nano-scientists appear to hold patents in nano-technology, many nano-inventors seem to be actively publishing nano-science research. Overall, the patenting scientists appear to outperform their solely publishing (non-inventing) peers in terms of publication counts and citation frequency.

			However, a closer examination of the highly active and highly cited nano-authors points to a slightly different situation. While still over-represented among the highly cited authors, inventor-authors appear not to be among the most highly cited authors in that category, with a single notable exception. One policy implication is that, generally speaking, patenting activity does not appear to have an adverse impact on the publication and citation performance of researchers. (c) 2006 Elsevier B.V. All rights reserved.
Eun, Jong-Hak; Lee, Keun; Wu, Guisheng	Explaining the "University-run enterprises" in China: A theoretical framework for university-industry relationship in developing countries and its application to China	RESEARCH POLICY	This paper explains and evaluates the evolution of the UREs (University-run Enterprises) in China by building a new theoretical framework on the university-industry relationship. Unlike the Triple Helix or the New Economics of Science that advocates a certain type (integration or separation) of university-industry relationship, we take a contingent or context-specific perspective on the relationship, having the context of developing countries in mind. The framework developed in this paper explains in what condition universities would keep distance from industry or become entrepreneurial to take a part in the functions of industry (i.e. setting up and running their own business enterprises). In this typology the basic determinants are internal resources of university, absorptive capacity of industrial firms and existence of intermediary institutions, as well as the propensity of university for UREs. The paper has argued that the Chinese universities since the market-oriented reform had strong propensity to pursue economic gains and strong internal (R&D and other) resources to launch start-ups, and thus established their own firms (i.e. UREs), given the low absorptive capacity of industrial firms and the underdeveloped intermediary institutions. The recent adjustment of the UREs in China can also be understood in terms of changes in the above three factors, such as universities' weakened propensity to pursue economic gains, relative decline of superiority of university resources, and improved external environment. (c) 2006 Elsevier B.V. All rights reserved.
Geels, F. W.	Co-evolutionary and multi-level dynamics in transitions: The transformation of aviation systems and the shift from propeller to turbojet (1930-1970)	TECHNOVATION	This article deals with system innovation in Freeman and Perez's innovation typology (incremental, radical, system, techno-economic paradigm). This article conceptualises these changes as transitions from one socio-technical system to another. These transitions are co-evolution processes that are not only about technological discontinuities, but also about markets, user practices, regulation, culture, infrastructure and science. In a critical discussion of co-evolution literatures, the article distinguishes three levels of co-evolutionary processes. To understand transitions, these insights are combined in a multi-level perspective, consisting of niche, regime and landscape levels. Transitions come about when co-evolutionary dynamics at these three levels link up and reinforce each other. The perspective is illustrated with a historical case study: the transition from aviation systems based on propeller-aircraft to aviation systems based on turbojet aircraft (1930-1970). The case study provides not just an evolutionary economic analysis of technological change, but also deals with the long-run evolution of technology and the socio-economic system. (C) 2005 Elsevier Ltd. All rights reserved.
Wright, Mike; Lockett, Andy; Clarysse, Bart; Binks, Martin	University spin-out companies and venture capital	RESEARCH POLICY	The creation of university spin-out companies that create wealth is a major policy objective of governments and universities. Finance is a catalyst of this wealth creation yet access to venture capital is a major impediment faced by these companies. In this article we adopt a finance pecking order perspective to examine the problems faced by those university spin-out companies seeking to access venture capital. We triangulate evidence from spin-out companies, university technology transfer offices and venture capital firms in the UK and Continental Europe to identify the problems and to suggest policy developments for these parties as well as government. We compare perceptions of high-tech venture capital firms that invest in spin-outs with those that do not, and also consider VCs' views on spin-outs versus other high-tech firms. Our evidence identifies a mismatch between the demand and supply side of the market. In line with the pecking order theory, venture capitalists prefer to invest after the seed stage. However, in contrast to the pecking order theory, TTOs see venture capital as more important than internal funds early on. We develop policy implications for universities, technology transfer offices, academic entrepreneurs, venture capital firms and government and suggest areas for further research. (c) 2006 Published by Elsevier B.V.
Greenhalgh, C; Rogers, M	The value of innovation: The interaction of competition, R&D and IP	RESEARCH POLICY	This paper analyses market valuations of UK companies using a new data set of their R&D and IP activities (1989-2002). In contrast to previous studies, the analysis is conducted at the sectoral-level, where the sectors are based on the technological classification originating from Pavitt [Pavitt, K., 1984. Sectoral patterns of technical change. Research Policy 13, 343-373]. The first main result is that the valuation of R&D varies substantially across these sectors. Another important result is that, on average, firms that receive only UK patents tend to have no significant market premium. In direct contrast, patenting through the European Patent Office does raise market value, as does the registration of trade marks in the UK for most sectors. To explore these variations the paper links competitive conditions with the market valuation of innovation. Using profit persistence as a measure of competitive pressure, we find that the sectors that are the most competitive have the lowest market valuation of R&D. Furthermore, within the most competitive sector ('science based' manufacturing), firms with larger market shares (an inverse indicator of competitive pressure) also have higher R&D valuations, as well as some positive return to UK patents. We conclude that this evidence supports Schumpeter by finding higher returns to innovation in less than fully competitive markets and contradicts Arrow [Arrow,

			K., 1962. Economic welfare and the allocation of resources for invention. In: Nelson, R. (Ed.), The Rate and Direction of Inventive Activity. Princeton University Press, Princeton], who argued that, with the existence of IP rights, competitive market structure provides higher incentives to innovate. (c) 2006 Elsevier B.V. All rights reserved.
Marques, JPC; Caraca, JMG; Diz, H	How can university-industry-government interactions change the innovation scenario in Portugal? - The case of the University of Coimbra	TECHNOVATION	This article describes and discusses the results of a case study illustrating the interaction between university-industry-government, with specific reference to the University of Coimbra, Portugal. This example is examined in the context of a knowledge-based economy. The main aim is to incorporate the knowledge already acquired, in an effort to show how a triple helix model explains, clearly and usefully, how the part played by the University of Coimbra has been effective in promoting a regional dynamic of innovation and entrepreneurship. Analysis of this case confirms the relevance of a triple helix model in understanding reality in a straightforward and practical manner. It was noted that the interaction and alliances established tended to form a mesh of emerging communications, networks and organizations, which in our case are expressed in the creation of tri-lateral networks and hybrid organizations. Finally, the crucial role of the University is highlighted, as the promoter and driving force for the multiplicity of networks and relations established. (c) 2005 Elsevier Ltd. All rights reserved.
Leydesdorff, L; Dolfsma, W; Van der Panne, G	Measuring the knowledge base of an economy in terms of triple-helix relations among 'technology, organization, and territory'	RESEARCH POLICY	Can the knowledge base of an economy be measured? In this study, we combine the perspective of regional economics on the interrelationships among technology, organization, and territory with the triple-helix model, and offer the mutual information in three dimensions as an indicator of the configuration. When this probabilistic entropy is negative, the configuration reduces the uncertainty that prevails at the systems level. Data about more than a million Dutch companies are used for testing the indicator. The data contain postal codes (geography), sector codes (proxy for technology), and firm sizes in terms of number of employees (proxy for organization). The configurations are mapped at three levels: national (NUTS-1), provincial (NUTS-2), and regional (NUTS-3). The levels are cross-tabled with the knowledge-intensive sectors and services. The results suggest that medium-tech sectors contribute to the knowledge base of an economy more than high-tech ones. Knowledge-intensive services have an uncoupling effect, but less so at the high-tech end of these services. (c) 2005 Elsevier B.V. All rights reserved.
Chang, YC; Chen, MH; Hua, MS; Yang, PY	Managing academic innovation in Taiwan: Towards a 'scientific-economic' framework	TECHNOLOGICAL FORECASTING AND SOCIAL CHANGE	Since the passage of the Science and Technology Basic Law in 1999, Taiwanese universities have taken a more "scientific-economic" approach to protect and commercialize their research. This research mainly examines innovation activities such as patenting, licensing, and incubated startups in the context of Taiwanese higher education institutions (HEIs). The "scientific-economic" framework used to analyze the strategic aspects influencing these academic innovations includes (1) intellectual property managerial capabilities, (2) the strength of external industrial partnerships, (3) the university entrepreneurial orientation, and (4) government research policy. Four hypotheses were developed. Data were collected via a questionnaire with all 122 HEIs in Taiwan surveyed. The research reveals that the aspects of intellectual property managerial capability, HEI-industry partnerships, and academic entrepreneurial orientation are useful to distinguish the university's innovation performance on patent grants, licensing incomes, and firm incubation. Also, government support on research plays a moderating role in academic innovation. Managerial and policy implications for managing innovation effectively in universities were drawn. (c) 2005 Elsevier Inc. All rights reserved.

ANEXOC: Artículo publicable

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 geográficas⁴¹⁸. 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 sociedad⁴¹⁹.

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^{420,421}. Dado que el MTH no es una condición suficiente para el crecimiento innovador a largo plazo, Lijemark⁴²², Khan y Al-Ansari⁴²³, 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 prototipos⁴²⁴. Algunos autores^{425, 426, 427, 428, 429} 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.

⁴¹⁸ 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>>

⁴¹⁹ Ibid. , p. 100

⁴²⁰ 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_kqGRR3dg3w

⁴²¹ 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>>

⁴²² 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>>

⁴²³ 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>>

⁴²⁴ 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>>

⁴²⁵ MOHD OTHMAN, Nuratika Fatima. HENG, Hock. MD RASLI, Amran. JAWAD Iqbal, Muhammad. Op cit.

⁴²⁶ CARAYANNIS, Elias G., CAMPBELL, David F.J. Op Cit.

⁴²⁷ 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>>

⁴²⁸ 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>

⁴²⁹ 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>>

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 subsectores⁴³⁰: 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^{431, 432}. 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 otros⁴³³.

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.

Revisión de Literatura

2.1 Modelo Triple Hélice (MTH)

Es un modelo de la innovación de "relaciones gubernamentales entre universidad e industria"⁴³⁴, el cual busca un objetivo común entre los tres entes, se desarrolla en espiral y

⁴³⁰ 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.innopropm.es/index.php/esl/content/download/333/2051/version/1/file/CL-EstructuraEconomica-CAM-07.pdf>>

⁴³¹ FELSSENSTEIN, 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.gestionypoliticapublica.cide.edu/num_antiores/Vol.XXI_No.1_1ersem/04_Maribel_Guerrero.pdf> P. 115.

⁴³² 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.gestionypoliticapublica.cide.edu/num_antiores/Vol.XXI_No.1_1ersem/04_Maribel_Guerrero.pdf> P. 115.

⁴³³ 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>>

⁴³⁴ 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>>

captura recíprocamente relaciones en diferentes puntos del proceso de capitalización del conocimiento^{435, 436, 437}.

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^{438,439} 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 Leydesdorff⁴⁴⁰ 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^{441, 442, 443}.

2.2 Modelo Cuádruple Hélice (MCH)

El MCH se ha propuesto para extender el MTH a más de tres hélices⁴⁴⁴. Leydesdorff y Etzkowitz⁴⁴⁵, argumentaron que las hélices representan la especialización y la codificación

⁴³⁵ 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>>

⁴³⁶ 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>>

⁴³⁷ 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>>

⁴³⁸ 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>

⁴³⁹ 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>>

⁴⁴⁰ 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>>

⁴⁴¹ 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>>

⁴⁴² 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>>

⁴⁴³ LEYDESDORFF, Loet, The Triple Helix of University-Industry-Government Relations. En: Springer. (En línea) Nueva York, (2012) Disponible en: <<http://ssrn.com/abstract=1996760>>

⁴⁴⁴ 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>>

⁴⁴⁵ 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

en los sistemas de una función que evolucionan desde y dentro de la sociedad civil. Liljemark⁴⁴⁶ 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 ciudadanos⁴⁴⁷.

2.3 Transferencia de tecnología

Williams y Gibson⁴⁴⁸, y Phillips⁴⁴⁹ 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^{450, 451}. 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 comercial en el mercado de aquellos conocimientos y resultados de I+D+i generados desde las universidades y centros de investigación⁴⁵².

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 sociedad⁴⁵³. 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.

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>>

⁴⁴⁶ 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>>

⁴⁴⁷ 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>>

⁴⁴⁸ WILLIAMS, Frederick, GIBSON, David. Technology transfer: a communication perspective. Editorial: SAGE Publications, Inc. 1990. 302 p.

⁴⁴⁹ 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>>

⁴⁵⁰ 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>>

⁴⁵¹ WILLIAMS, Frederick, GIBSON, David. Technology transfer: a communication perspective. Editorial: SAGE Publications, Inc. 1990. 302 p.

⁴⁵² 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>>.

⁴⁵³ 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>>

2.4 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 conocimiento⁴⁵⁴. Según Carayannis y Campbell⁴⁵⁵, 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.

2.5 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 tecnológica⁴⁵⁶. Estas empresas se caracterizan por su capacidad para generar y para transferir tecnología^{457, 458}, por sustentar su ventaja competitiva en la aplicación del conocimiento científico y tecnológico, aprovechar nichos de mercado con valor añadido y todavía no explotados⁴⁵⁹, 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 marketing⁴⁶⁰.

2.6 Prácticas de referencia

⁴⁵⁴ 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>>

⁴⁵⁵ 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%2Fdownload%2F9781461420613-1.pdf%3FSGWID%3D0-0-45-1263639-p174250662&ei=cZBoUvDTJ8nOkQfxsIFA&usq=AFQjCNGQf7iygyCaUtMydcY_18S_PRRuQ&sig2=pYLEsuHmdgXDhibIdtOyNQ>

⁴⁵⁶ Ibit. Pag. 12

⁴⁵⁷ 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>

⁴⁵⁸ 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>

⁴⁵⁹ IBIT. Pag. 12

⁴⁶⁰ Ibit. Pag. 12

El término prácticas de referencia es generalmente entendido como la manera más eficiente y eficaz de llevar a cabo una tarea o alcanzar un objetivo⁴⁶¹. Las prácticas de referencia son 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)⁴⁶². 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 ser⁴⁶³:

- 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.

2.7 Evolución de los modelos de innovación

De acuerdo a Gibbons⁴⁶⁴ 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 empresas⁴⁶⁵. 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 equitativas⁴⁶⁶. El MTH es un modelo de la innovación de “relaciones gubernamentales entre universidad e industria”⁴⁶⁷, que busca un objetivo común

⁴⁶¹ 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>>

⁴⁶² XU, Yan, YEH, Chung-Hsing. Op Cit.

⁴⁶³ 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.

⁴⁶⁴ Gibbons, M. The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies. Citado por ETZKOWITZ, Henry y LEYDESDORFF, 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>>

⁴⁶⁵ 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.

⁴⁶⁶ ETZKOWITZ, Henry y LEYDESDORFF, 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>>

⁴⁶⁷ 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 LEYDESDORFF, Loet, The Triple Helix of University-Industry-Government Relations. En: Springer. (En línea) Nueva York, (2012) Disponible en: <<http://ssrn.com/abstract=1996760>>

entre los tres entes, generar innovación^{468, 469, 470}. En el “Modo 3” se 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 civil⁴⁷¹. 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^{472, 473, 474, 475}.

2.8 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 Gnuschke⁴⁷⁶ la universidad es la que genera, recopila, difunde y acumula el conocimiento, por medio de la investigación y el desarrollo. De otra parte, Cohen & Levinthal⁴⁷⁷, 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 apoyo⁴⁷⁸.

⁴⁶⁸ LEYDESDORFF, Loet, The Triple Helix of University-Industry-Government Relations. En: Springer. (En línea) Nueva York, (2012) Disponible en: <<http://ssrn.com/abstract=1996760>>

⁴⁶⁹ 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>>

⁴⁷⁰ SUNITTYOSO, 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>>

⁴⁷¹ 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. (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_downloaddocument%2F9781461420613-1.pdf%3FSGWID%3D0-0-45-1263639-p174250662&ei=cZBoUvDTJ8nOkQfxsIFA&usq=AFQjCNGQf7iygyCaUutMydcY_18S_PRruQ&sig2=pYLEsuHmdgXDhibIdtOyNQ>

⁴⁷² 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>>

⁴⁷³ 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>>

⁴⁷⁴ 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>

⁴⁷⁵ 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>>

⁴⁷⁶ Gnuschke, 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>>

⁴⁷⁷ 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 Rüdiger. 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>>

⁴⁷⁸ BAGHERIMOZHADAM, Naser; HOSSEINI, Seyed H.; SAHAFAZADEH, 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>>

⁴⁷⁹. Finalmente, el papel de los usuarios es específicamente, el consumo de la economía, la demanda, el conocimiento, la tecnología, los productos y los servicios para contribuir a la producción de conocimiento y de innovación⁴⁸⁰.

2.9 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.⁴⁸¹ 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 iniciativas⁴⁸². 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 fuertes⁴⁸³. 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 rendimiento⁴⁸⁴. En la interacción por binomios y jerarquizados⁴⁸⁵ 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 secundario⁴⁸⁶.

3 Metodología

⁴⁷⁹ 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>>

⁴⁸⁰ 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>>

⁴⁸¹ Etzkowitz, Henry y RANGAA, Marina. Triple Helix Systems: An Analytical Framework for Innovation Policy and Practice in the Knowledge Society. CONFERENCIA

⁴⁸² Etzkowitz, Henry y RANGAA, Marina. Triple Helix Systems: An Analytical Framework for Innovation Policy and Practice in the Knowledge Society. CONFERENCIA

⁴⁸³ Etzkowitz, Henry y RANGAA, Marina. Triple Helix Systems: An Analytical Framework for Innovation Policy and Practice in the Knowledge Society. CONFERENCIA

⁴⁸⁴ DATTA, Surja y SAAD, Mohammed. University and innovation systems: the case of India. En: Oxford University. En línea. Disponible en:

⁴⁸⁵ 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>>

⁴⁸⁶ 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>>

Esta investigación se sustenta en los aportes de Tranfield⁴⁸⁷ y Kitchenham⁴⁸⁸, y Fernández y Pattinni⁴⁸⁹. La revisión de literatura sobre el tópico se realizó mediante tres fases, las cuales se visualizan en la **Figura 8**. 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 15**. 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 14. 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 15**, 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.

Tabla 15. 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

⁴⁸⁷ 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>>

⁴⁸⁸ 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>>

⁴⁸⁹ 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>>

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 thermodyn* 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)

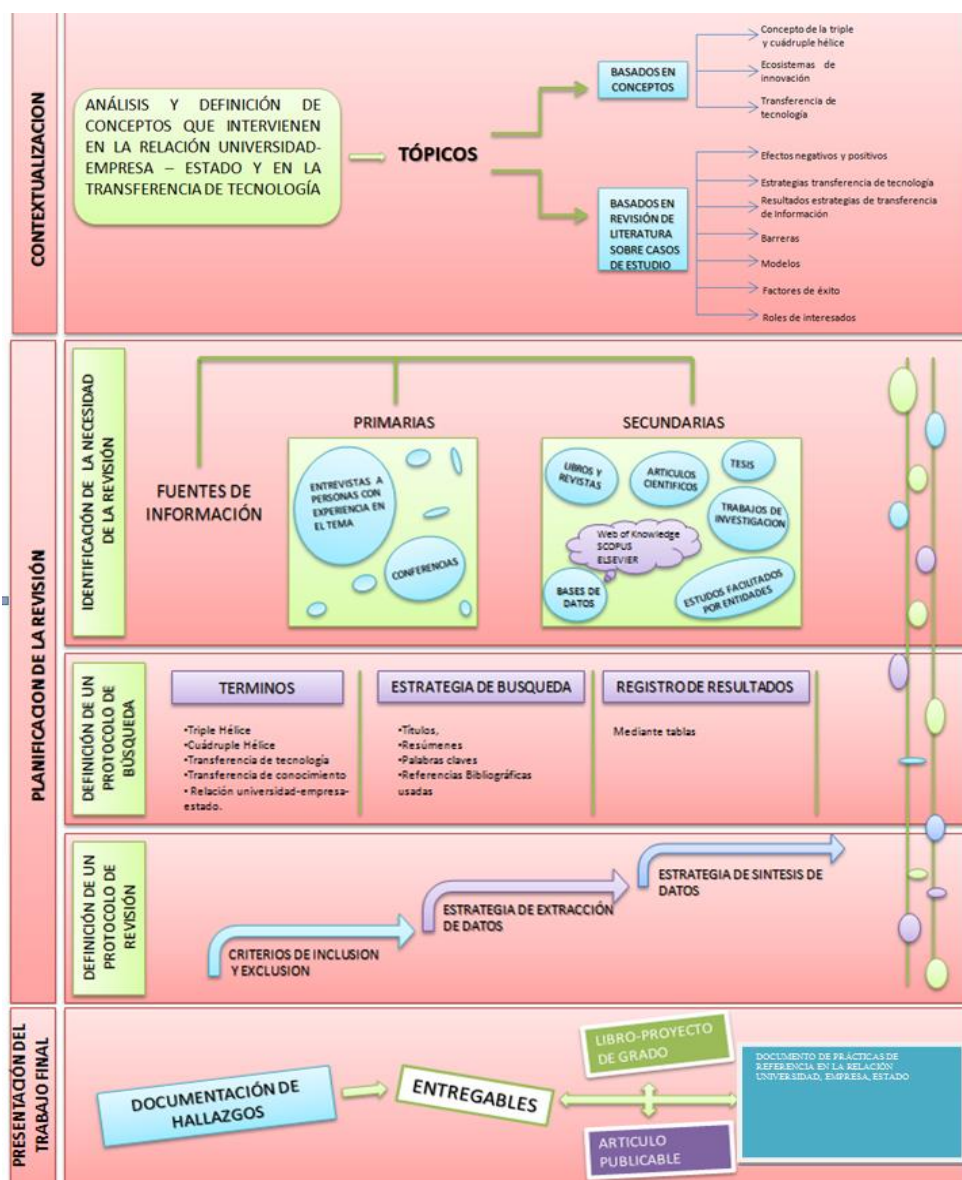


Figura 8. Fases de la revisión de literatura

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”⁴⁹⁰.

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 referencia⁴⁹¹: 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.^{492, 493 494 495} 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.⁴⁹⁶ Esta práctica de referencia puede 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

⁴⁹⁰ 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>>

⁴⁹¹ 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.

⁴⁹² 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>>

⁴⁹³ 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>

⁴⁹⁴ 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.

⁴⁹⁵ 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>>

⁴⁹⁶ 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>>

colaboración universidad-empresa-estado.^{497 498} 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.⁴⁹⁹ 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 universidades⁵⁰⁰, 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).⁵⁰¹ 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 comercial⁵⁰². 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 partes, y así mejorar el sistema productivo.⁵⁰³ 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

⁴⁹⁷ GUERRERO, Maribel y URBANO, David. Op.cit. 113

⁴⁹⁸ ENTREVISTA con Hugo Martínez, Profesional en el proyecto Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación, OTRI Estratégica Oriente, Bucaramanga, 11 de julio de 2014

⁴⁹⁹ 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>>

⁵⁰⁰ 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>>

⁵⁰¹ HEINZL, Joachim; Kor, Ah-Lian; Orange, Graham; KAUFMANN; Hans Rüdiger. 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>>

⁵⁰² 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.

⁵⁰³ HEINZL, Joachim; Kor, Ah-Lian; Orange, Graham; KAUFMANN; Hans Rüdiger. 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>>

invenciones/conocimientos, la asistencia en el seguimiento y los subsidios de investigación, el establecimiento de los flujos de información entre el mundo académico y empresarial⁵⁰⁴,⁵⁰⁵ ⁵⁰⁶ 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 conocimiento⁵⁰⁷ ⁵⁰⁸. 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.⁵⁰⁹ 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 la investigación aplicada, la tecnológica y la de innovación⁵¹⁰ 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

⁵⁰⁴ 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>>

⁵⁰⁵ NAKWA, Karantarar. 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>>

⁵⁰⁶ 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>>

⁵⁰⁷ GUERRERO, Maribel y URBANO, David. Op.cit. 121

⁵⁰⁸ 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.

⁵⁰⁹ 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.

⁵¹⁰ 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>>

canales de interacción para las empresas^{511, 512}. 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.⁵¹³ 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^{514, 515}. 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.⁵¹⁶

5 Conclusiones

Desde la teoría existente sobre los MTH y MCH, se evidenciaron cuatro tipos de interacciones: Estadística, *laissez faire*, 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.,

⁵¹¹ FUENTES DE, Claudia, DUTRÉNIT, Gabriela. Best channels of academia–industry interaction for long-term benefit. Canadá. (2012). En: ElSevier. Disponible en: <

⁵¹² VENTURINI, Karen. VERBANO, Chiara y MATSUMOTO, Mitsutaka. Space technology transfer: Spin-off cases from Japan .Japan. (2013) En: EL Sevier. Disponible en: <

⁵¹³ Ibit. p. 113

⁵¹⁴ CALDERA, Olivier Debande. Performance of Spanish universities in technology transfer: An empirical analysis. España. (2010). En: ElSevier. Disponible en: <

⁵¹⁵ ENTREVISTA con Mireya Astrid Jaimes Arias, Directora de Transferencia del Conocimiento de la UIS, Bucaramanga, 27 de mayo de 2014.

⁵¹⁶ ENTREVISTA con Mireya Astrid Jaimes Arias, Directora de Transferencia del Conocimiento de la UIS, Bucaramanga, 27 de mayo de 2014.

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, Erkkko, 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.

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.

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; ARIFIANTI, 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:

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.

ANEXO D: Descripción del proyecto de investigación raíz y/o del protocolo de investigación que apoyará.

“PROPUESTA DE UN ECOSISTEMA DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA BASADO EN LA INTEGRACIÓN DE TECNOLOGÍAS ORIENTADO AL SECTOR BIOMÉDICO – ORTOPÉDICO” presentado como proyecto para optar por el título de Doctora en Ingeniería en la línea de gestión y desarrollo tecnológico de la UIS.

El principal propósito de la investigación es contribuir a un mejor entendimiento sobre la articulación de proyectos de investigación representados por el modelo de la triple y cuádruple hélice, tomando como caso de estudio el diseño de productos en la industria biomédica – ortopedia.

El modelo a proponer busca adecuar una metodología de diseño que permita el diseño de productos ortopédicos con mayor precisión para que puedan ser adaptados adecuadamente según la antropometría, los percentiles y las necesidades específicas de una población. Este modelo se evaluará con un caso de estudio con Quirúrgicos Especializados S.A., empresa santandereana del sector ortopédico, que se ha mostrado abierta a generar innovaciones y a fortalecer su sistema productivo de la mano con la universidad y enfocado a los requerimientos del mercado.”

Este proyecto se propone con base en los siguientes antecedentes:

- La industria que evidencia la tendencia a generar productos que se ajusten a las necesidades específicas de los pacientes.
- Las brechas tecnológicas identificadas por las empresas locales que se originan en el desconocimiento de las mismas, el alto costo de compra e implementación y la falta de personal calificado para su uso.
- La experiencia previa de la investigadora principal en el proyecto de maestría en ingeniería de materiales donde fue definida y aplicada una metodología basada

en integración de tecnologías para el diseño y evaluación biomecánica de un implante dental.

- El interés de la universidad y la empresa de seguir ejecutando proyectos conjuntos bajo una metodología que permita obtener resultados de mayor impacto.

“Por lo tanto, en la presente propuesta de tesis, se propone estructurar un modelo fundamentado en un Ecosistema de Innovación tecnológica orientado al sector biomédico ortopédico, por medio de la integración de tecnologías para mejorar la metodología de diseño y desarrollo de implantes ortopédicos precisos”