

Diseño de un marco de trabajo para la Transferencia de Tecnología: caso cooperación Alianza
Regional UIS-ICP_ECP

Silvia Lizeth Quiroz Ramírez

Trabajo de investigación para optar al título de Magíster en Ingeniería Industrial

Director

Luis Eduardo Becerra Ardila

Ingeniero Industrial

Magíster en Administración

Codirectora

Piedad Arenas Díaz

Ingeniera Industrial

Magíster en Política y Gestión de la Ciencia y la Tecnología

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas

Escuela de Estudios Industriales y Empresariales

Maestría en Ingeniería Industrial

Bucaramanga

2017

Dedicatoria

A Dios porque con su guía y constante ayuda este proyecto hoy es una realidad.

A mi familia y en especial mis sobrinos que me brindaron momentos de verdadera alegría.

A William Felipe por ser mi apoyo y por depositar su confianza en mí.

Agradecimientos

Gracias profesora Piedad por darme esta oportunidad, por acogerme y acompañarme en esta etapa de formación, sus enseñanzas traspasaron más allá del ámbito académico, y es gracias a usted que me llevo el mejor de los recuerdos de la maestría (el último año con la Alianza).

Al grupo de investigación INNOTECH por el apoyo brindado, a la Universidad Industrial de Santander y al Centro de Innovación y Tecnología ICP– Ecopetrol por permitirme desarrollar mi tesis de grado.

A todos mis profesores de la universidad por sus aportes y consejos dados en estos años de formación; a mis compañeras de trabajo que no sólo me acompañaron, sino que me ofrecieron una valiosa amistad.

A todas aquellas personas que de una forma u otra me ayudaron a conseguir este logro.

Tabla de contenido

1.	Introducción	15
2.	Objetivos	18
2.1	Objetivo General	18
2.2	Objetivos Específicos.....	18
3.	Marco teórico	19
3.1	Transferencia de tecnología	22
3.1.1	Modelos de transferencia de tecnología.....	28
3.2	Cooperación en investigación, desarrollo e innovación.....	31
4.	Metodología	36
4.1	Revisión sistemática de la literatura.....	37
4.2	Análisis de restricciones e incentivos para la transferencia de tecnología dentro de la normatividad colombiana.....	38
4.3	Sistematización de información y formulación del marco de trabajo.....	39
4.4	Identificación y selección de instrumentos prácticos que sirvan como facilitadores de la transferencia de tecnología en el marco de la gestión del conocimiento en convenios de cooperación de I+D+i	44
4.4.1	Creación o adaptación de instrumentos prácticos para la gestión del conocimiento en el caso Alianza Regional UIS-ICP_ECP.	46
5.	Resultados	47
5.1	Factores determinantes para la cooperación en I+D+i y la transferencia de tecnología...	48

5.1.1	Factores determinantes en la cooperación en I+D+i.....	51
5.1.2	Factores determinantes para la transferencia de tecnología.....	56
5.1.3	Modalidades de cooperación para la I+D+i	60
5.1.4	Mecanismos de transferencia de tecnología.....	64
5.1.5	Estructuras para la transferencia de tecnología.....	67
5.1.6	Prácticas de referencia para la cooperación en I+D+i y transferencia de tecnología.....	69
5.2	Bibliometría sobre transferencia de tecnología en modelos de cooperación en I+D+i	70
5.3	Informe de revisión de normatividad colombiana sobre ciencia, tecnología e innovación	72
5.3.1	Instrumentos de política para el fomento de Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia.....	73
5.3.2	Institucionalidad de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia.....	88
5.4	Sistematización de la experiencia sobre transferencia de tecnología en la alianza regional UIS-ICP_ECP	95
5.4.1	Propiedad intelectual en la Alianza Regional UIS-ICP_ECP	99
5.4.2	Agenda de investigación en la Alianza Regional UIS-ICP_ECP	100
5.4.3	Relaciones intra e interinstitucionales en la Alianza Regional UIS-ICP_ECP.....	100
5.4.4	Transferencia tecnológica y apropiación social del conocimiento en la Alianza Regional UIS-ICP_ECP	102
5.5	Instrumentos prácticos facilitadores de la transferencia de tecnología en el marco de la gestión del conocimiento en convenios de cooperación en I+D+i	103

5.5.1 Instrumentos facilitadores de la transferencia de tecnología encontrados en la literatura científica.....	105
5.5.2 Instrumentos facilitadores de la gestión de conocimiento en el marco de la alianza Regional UIS-ICP_ECP	107
5.5.3 Instrumentos facilitadores de la transferencia de tecnología en el marco de la Alianza Regional UIS-ICP_ECP	112
6. Conclusiones	113
7. Recomendaciones y futuras investigaciones	118
8. Referencias	120

Listado de tablas

Tabla 1 Definiciones de Transferencia de Tecnología (TT).....	26
Tabla 2 Aproximación a la evolución de los modelos de Transferencia de Tecnología (TT) en el tiempo	28
Tabla 3 Categorías preliminares propuestas para la sistematización de la experiencia de la Alianza Regional UIS-ICP_ECP.....	40
Tabla 4 Categorías de factores determinantes en la cooperación en I+D+i.....	51
Tabla 5 Categorías de factores determinantes en la transferencia de tecnología.....	56
Tabla 6 Cronología de institucionalidad en CTI para Colombia	90
Tabla 7 Macro Categorías definitivas en las Sistematización de la experiencia en la Alianza Regional UIS-ICP_ECP.....	96
Tabla 8 Procesos y sub-procesos que tienen incidencia para la consolidación de la Alianza Regional UIS-ICP_ECP.....	109

Listado de figuras

Figura 1 Resumen de las fases que conforman la metodología de investigación.....	37
Figura 2 Etapas y fases de la revisión sistemática	38
Figura 3 Modelo para la gestión del conocimiento para organizaciones de investigación.....	44
Figura 4 Esquema del marco de trabajo para la cooperación en la Alianza UIS – Ecopetrol S.A.	48
Figura 5. Resultados obtenidos a partir de la revisión de literatura.....	50
Figura 6 Normatividad de incentivos por exenciones tributarias	74
Figura 7 Normatividad de incentivos por marco legal para la contratación de ACTI.....	80
Figura 8 Normatividad de incentivos por financiación de ACTI	84

RESUMEN

TÍTULO: DISEÑO DE UN MARCO DE TRABAJO PARA LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA: CASO COOPERACIÓN ALIANZA REGIONAL UIS-ICP_ECP*

AUTOR: SILVIA LIZETH QUIROZ RAMÍREZ**

PALABRAS CLAVE: TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA, COOPERACIÓN, INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN.

El presente trabajo se realizó en el marco del proyecto de investigación raíz titulado "Conceptualización e instrumentalización del modelo de cooperación para la innovación Alianza UIS-ICP" y tiene como objetivo diseñar un marco de trabajo para la transferencia de tecnología en la cooperación Universidad – Empresa – Estado – Sociedad: caso alianza regional UIS-ICP_ECP. Su desarrollo metodológico consistió en cuatro etapas: 1) una revisión sistemática de la literatura, 2) una revisión y análisis de la normatividad colombiana en temas de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI), 3) la sistematización de información y formulación del marco de trabajo; 4) una identificación y selección de instrumentos prácticos facilitadores de la transferencia de tecnología en el marco de la gestión del conocimiento en convenios de cooperación de I+D+i. Entre los resultados se obtuvo la identificación de factores determinantes, mecanismos, prácticas de referencia y estructuras para la transferencia de tecnología, así como factores determinantes, modalidades y prácticas de referencia para la cooperación en I+D+i. Igualmente se logró establecer un marco de trabajo como referente para replicar este tipo de iniciativas asociativas de trabajo conjunto entre dos instituciones, para ello también se hizo un aporte en cuanto al estudio de la normativa colombiana que permitió identificar qué está vigente en materia CTI; por otra parte se logró determinar los procesos organizativos clave necesarios para poner en marcha una cooperación de esta naturaleza y los instrumentos que deben ser considerados para el adecuado desempeño en la gestión de alianzas en I+D+i y una efectiva transferencia de tecnología.

* Trabajo de investigación

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Director: M.Sc. Luis Eduardo Becerra Ardila. Codirectora: M.Sc. Piedad Arenas Díaz.

ABSTRACT

TITLE: DESIGN OF A FRAMEWORK FOR TECHNOLOGY TRANSFER: CASE OF THE REGIONAL ALLIANCE UIS-ICP_ECP COOPERATION *

AUTHOR: SILVIA LIZETH QUIROZ RAMÍREZ**

KEYWORDS: TECHNOLOGY TRANSFER, COOPERATION, RESEARCH, DEVELOPMENT AND INNOVATION.

This work was carried out within the framework of the research project titled "Conceptualization and instrumentalization of the cooperation model for the UIS-ICP Alliance" and aims to design a framework for technology transfer in University-Enterprise-State-Society cooperation: Case of the regional alliance UIS-ICP_ECP. The methodological development consisted of four stages: (1) a systematic review of the literature; (2) a review and analysis of Colombian legislation on science, technology and innovation, 3) systematization of information and formulation of the framework, 4) identification and selection of practical instruments to facilitate the transfer of technology in the framework of knowledge management in R+D+i cooperation agreements. The results contain the identification of determinant factors, mechanisms, reference practices and structures for technology transfer, as well as determining factors, modalities and reference practices for R+D+i cooperation. Likewise, it was possible to establish a framework as a reference to replicate this type of joint initiatives of joint work between two institutions, for this purpose, a contribution was also made regarding the study of the Colombian legislation that allowed to identify what is in force in the science, technology and innovation field; On the other hand, it was possible to determine the key organizational processes, necessary to start a cooperation of this nature and the instruments that should be considered for the proper performance in the management of alliances in R+D+I and an effective technology transfer.

* Masters Degree Thesis

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Director: M.Sc. Luis Eduardo Becerra Ardila. Codirectora: M.Sc. Piedad Arenas Díaz.

Generalidades del proyecto raíz

Título del proyecto raíz:

Conceptualización e instrumentalización del modelo de cooperación para la innovación Alianza UIS-ICP

Objetivo del proyecto raíz:

El proyecto raíz se encuentra adscrito a la Vicerrectoría de Investigación y Extensión (VIE) con código 2016-09-10, el cual tiene como objetivo conceptualizar, instrumentalizar y difundir el modelo de cooperación para la innovación Alianza UIS-ICP con el propósito de incorporar mejoras en una segunda fase de la misma y permitir replicar la experiencia.

Las entidades interesadas en el proyecto raíz son dos:

- Universidad Industrial de Santander (UIS)

La Universidad Industrial de Santander es una organización que tiene como propósito la formación de personas de alta calidad ética, política y profesional; la generación y adecuación de conocimientos; la conservación y reinterpretación de la cultura y la participación activa liderando procesos de cambio por el progreso y mejor calidad de vida de la comunidad. La UIS, Institución oficial, del orden departamental, está encaminada fundamentalmente a la formación del hombre, mediante la generación y difusión del saber en sus diversas ramas (UIS, 2017).

Como institución académica de educación superior enmarca su estructura organizacional en torno a los saberes en cinco facultades: Ingenierías Físico-Mecánicas, Ingenierías Físico-Químicas, Ciencias, Salud y Humanidades se conjugan los campos del conocimiento en los que la Universidad adelanta las actividades de docencia, investigación y extensión (UIS, 2017).

- Instituto Colombiano del Petróleo (ICP)

Con un inventario de 292 tecnologías desarrolladas, 79 patentes obtenidas en Colombia, México, Brasil, Estados Unidos, Nigeria y Rusia e importantes inversiones para mejorar su infraestructura tecnológica, el Instituto Colombiano del Petróleo (ICP) cuenta con una trayectoria de 30 años y se consolida como el más importante centro de investigación petrolera del país. El Instituto, ubicado en Piedecuesta (Santander), se ha convertido en pieza clave para apalancar la nueva estrategia empresarial de Ecopetrol 2030, en la cual jugarán un papel preponderante sus soluciones tecnológicas para las actividades de exploración, producción, transporte y refinación. En 32 hectáreas se extienden hoy 38.000 metros cuadrados de edificaciones, en donde funcionan 35 plantas piloto y 22 laboratorios especializados que son la base para la investigación, el desarrollo y la innovación en procesos de la cadena del negocio de Ecopetrol. A la fecha el ICP cuenta con 277 equipos especializados en 57 áreas de experimentación (ECOPETROL, 2015) (El Espectador, 2015).

Equipo técnico de trabajo UIS-ICP: para la ejecución del proyecto raíz se contó con personal en representación de las dos entidades interesadas, este equipo se caracteriza por ser multidisciplinario y porque algunos de sus miembros participaron en la creación y desarrollo de la Alianza UIS-ICP que se materializó con la firma del CONVENIO MARCO DE COOPERACIÓN TECNOLÓGICA Y CIENTÍFICA ICP-UIS No. 5222395

1. Introducción

La gestión de la tecnología como un recurso para el desarrollo económico y la generación de riqueza es un fenómeno reciente; las lecciones de la utilización de la tecnología en las últimas décadas indican que, quienes gestionan la tecnología con creatividad e innovación, recogen los beneficios del crecimiento económico sostenido (Gibson & Smilor, 1991).

Es así como el desarrollo económico que se vive en la actualidad, en gran parte se debe al acelerado avance de la ciencia y la tecnología a través de la productividad del conocimiento. De allí, la transferencia de tecnología se ha convertido en un tema de importancia en los países alrededor del mundo, principalmente en las economías emergentes, quienes buscan impulsar el tejido empresarial local fortaleciendo las capacidades científicas de sus regiones (Lucio et al., 2013).

De otra parte, en las últimas décadas se destaca que el conocimiento se genera en el contexto de la aplicación, atendiendo a las necesidades explícitas de algún agente externo, bien sea la industria, el gobierno o la sociedad en general; esta nueva dinámica de la ciencia y la investigación conlleva a transformaciones importantes en la organización y desempeño de las Instituciones de Educación haciéndolas más flexibles y de carácter multidisciplinar (Jurado, Lucio, & López, 2007).

En ese orden de ideas, es válido mencionar los cambios que se han presentado en las relaciones de la academia con los diferentes actores sociales, especialmente aquellas que se configuran con el entorno empresarial; el enfoque de la Cuádruple Hélice explica dichas transformaciones institucionales vinculadas a la emergencia de una economía globalizada y basada en el conocimiento (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000). La relación Academia, Empresa, Estado y

Sociedad ha despertado toda una serie de inquietudes en materia de fortalecimiento de las “funciones y procesos encomendados por años a la academia, y que ahora pasan a disposición de las empresas y el estado, quienes esperan que la academia y la investigación hecha en las instituciones de educación tengan además de trascendentales fundamentos y bases teóricas, un amplio criterio pragmático al servicio de todos” (Gutiérrez Ossa, 2013).

El papel de la Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) en el crecimiento económico y en el fortalecimiento de la competitividad de los países es cada vez más relevante (Consejo Privado de Competitividad, 2014). A nivel nacional el gasto en Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (ACTI) se ubica en el 0,5 % del PIB en 2013 y el gasto en investigación y desarrollo (ID) es tan solo del 0,2 % del PIB (del cual solo el 30 % es financiado por empresas). Así mismo, el indicador que refleja la evolución del sector en el Departamento de Santander, es el porcentaje del PIB invertido en las Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación ACTI, el cual fue de 2,88% entre el 2012 y el 2014 (OCyT, 2015).

Cabe señalar que el Departamento de Santander se ha caracterizado en las últimas décadas por su dinamismo económico resultado de crecimientos e inversiones sostenidas en el tiempo en algunos sectores que forman su economía (Cepeda Emiliani, 2010). La economía santandereana ha estado impulsada por las rentas petroleras permitiéndole ser el segundo departamento con PIB per cápita más alto del país (precios corrientes 2010-2014) alcanzando una cifra de \$28'599.400 (Gobernación de Santander, 2016). La industria en particular es el sector que más participación tiene en el PIB de Santander, para el año 2014 sobresale la refinación de petróleo con el 88% de participación del total del PIB aportado por el sector minero de Santander (5,1% en el sector a nivel nacional) (Cámaradirecta, 2015).

Dada la importancia del sector de hidrocarburos como motor de desarrollo económico y social en la región, la presente propuesta plantea en su objetivo general construir un marco de trabajo para la transferencia de tecnología en la cooperación Universidad – Empresa – Estado – Sociedad, utilizando como unidad de análisis el caso de cooperación “Alianza Regional UIS-ICP_ECP”. Para lograr este objetivo la investigación tendrá un enfoque cualitativo, que se caracteriza por ser abierto o expansivo, y gradualmente se irá enfocando en conceptos relevantes de acuerdo con la evolución del estudio (Hernández-Chavarría, 2011); para efectos de lograr el objetivo principal se efectuó una revisión sistemática de la literatura, revisión de documental de información y entrevistas semiestructuradas con los actores involucrados en la Alianza Regional UIS – ICP_ECP.

La estructura del presente documento contempla una primera sección donde se abordan los principales fundamentos teóricos y los consensos de la literatura sobre transferencia de tecnología y cooperación en investigación, desarrollo e innovación. Posteriormente, se describe la metodología y las características de los datos usados en la investigación. En la tercera parte, se exponen los resultados de la investigación y por último se presentan las conclusiones del trabajo, y se presentan los aportes y limitaciones de la investigación.

2. Objetivos

2.1 Objetivo General

Diseñar un marco de trabajo para la transferencia de tecnología en la cooperación Universidad – Empresa – Estado – Sociedad: caso alianza regional UIS-ICP_ECP

2.2 Objetivos Específicos

- Identificar en la literatura científica factores de éxito y mecanismos de transferencia de tecnología en las diversas modalidades de cooperación en investigación, desarrollo e innovación (I+D+i).
- Analizar las restricciones e incentivos en la normatividad colombiana para los procesos de transferencia de tecnología en el marco del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTeI).
- Construir un marco de trabajo sobre transferencia de tecnología para el caso específico de cooperación “bajo el mismo techo” de la Alianza Regional UIS-ICP_ECP.
- Proponer o adaptar instrumentos prácticos que sirvan como mecanismos facilitadores de la transferencia de tecnología dentro de la gestión del conocimiento en el modelo marco de cooperación de la Alianza Regional UIS-ICP_ECP.

3. Marco teórico

Como resultado del alto desarrollo tecnológico, la globalización estimula la competencia en todo el mundo, y para responder a esta situación los gobiernos se ven obligados a adoptar políticas orientadas al mercado no sólo nacional, sino internacional (Audretsch, Lehmann, & Wright, 2014), que promuevan el desarrollo económico de sus países el cual está determinado por su capacidad de innovación reflejado en el nivel de inversión en investigación y desarrollo tecnológico; la capacidad de adquirir tecnologías, conocimientos, el capital humano y el aprovechamiento por parte de organizaciones e instituciones de oportunidades que ofrece la globalización (Montoro-Sánchez, Mora-Valentín, & Ortiz-de-Urbina-Criado, 2012).

Las economías emergentes son actores importantes en el comercio mundial, “cada día hay claros indicios de que los países emergentes están aumentando su capacidad en cuanto a la innovación de productos, Investigación y Desarrollo (I+D), haciendo uso intensivo de conocimientos especialmente en los sectores como las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), software, electrónica, fabricación avanzada, y biotecnología. Dado estos esfuerzos que realizan los países, se hace necesaria la creación de políticas para aumentar la participación en los mercados mundiales, y en particular para las industrias de conocimiento intensivo, logrando de esta manera reducir la creciente brecha tecnológica entre países emergentes y las economías industrializadas. Países tales como los Tigres Asiáticos, ya han demostrado que superar esta brecha tecnológica es posible, incluso desde las modestas condiciones iniciales” (Rodríguez-Pose & Hardy, 2014).

La competencia en el mercado se ha convertido en la forma en que las empresas pueden crear y comercializar conocimientos de manera oportuna y rentable, en particular en el contexto de las

industrias de tecnología intensiva, donde el ritmo de desarrollo tecnológico aumenta; Los ciclos de vida del producto se acortan; y el gasto de actualización de los equipos de capital aumenta. En respuesta a estas presiones competitivas, las empresas a menudo buscan alternativas para facilitar la colaboración entre empresas y llevar a cabo conjuntamente actividades de I+D+i (Y.-H. Lin, Ho, & Wu, 2012).

Como se ha mencionado, la presión que ejerce la competitividad global obliga a los productores y/o empresarios a estar innovando continuamente, no obstante, gran parte de estos no están en capacidad de adquirir ni pagar los recursos tecnológicos y humanos que necesitan; restringiéndose su capacidad para fomentar las relaciones flexibles con otras empresas, y con instituciones de investigación (Audretsch et al., 2014). Se observa que la mayoría de empresas no están en capacidad de emprender sus desarrollos tecnológicos e innovadores individualmente (Montoro-Sánchez et al., 2012), para ello el enfoque de la innovación abierta manifiesta la necesidad de trabajar con los agentes y fuentes externas para desarrollar actividades de innovación (H. Chesbrough, 2005).

La innovación abierta evidencia la necesidad y determinación que tienen los agentes y fuentes externas para llevar a cabo actividades de innovación; gracias a esto las organizaciones han adoptado cambios en la manera de operar sus procesos de innovación, dejando atrás el enfoque de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) interna, para permitir que nuevos actores participen de estas actividades, y de esta manera creando redes de agentes distintos que actúan individual y conjuntamente para el logro de sus objetivos comunes (H. W. Chesbrough, 2003) (Santamaria, Jesus Nieto, & Barge-Gil, 2010) (Laursen & Salter, 2006). El resultado ha sido una tendencia creciente de la investigación durante los últimos 25 años, en temas relacionados con la

transferencia de tecnología y conocimientos de instituciones académicas hacia la industria (Audretsch et al., 2014).

La clave del desarrollo impulsado por la innovación implica una estrecha colaboración entre la ciencia, Tecnología e instrumentos financieros (Zhou, 2013). La gestión del conocimiento es un factor crítico que influye en la competitividad global, mientras que sigue siendo que la creación, adquisición, interpretación, retención y transferencia de conocimientos diseñados para mejorar el desempeño apunta a cambiar comportamientos intencionales basados en nuevos conocimientos (Farinha, Ferreira, & Gouveia, 2016).

En Europa, Estados Unidos, América Latina y Asia, la gestión del conocimiento y la transferencia de tecnología se han convertido en la primera línea de atención en la política económica, social e industrial (Etzkowitz, 2002). En países en vía de desarrollo¹, la transferencia de tecnología es ampliamente aceptada como un método crucial para acceder a tecnologías avanzadas y generar capacidades tecnológicas endógenas (Wu, Jin, Chen, & Vanhaverbeke, 2009). La capacidad de aprovechar fuentes externas es vital para las empresas que buscan obtener ventajas competitivas a través de la innovación. Las instituciones de investigación académica han sido durante mucho tiempo una fuente externa de conocimiento científico y técnico para las empresas industriales, el creciente nivel de actividad en la interfaz universidad-industria hace imprescindible aumentar la comprensión de cómo las interacciones universidad-industria funcionan dentro de las actividades de I+D+i (Bercovitz & Feldman, 2007).

¹ Los elementos más relevantes a tener en cuenta para determinar el grado de desarrollo de un país son: el índice de desempleo, el índice de corrupción, la seguridad jurídica de las instituciones, las desigualdades económicas abismales entre sus habitantes, el presupuesto asignado a la ciencia y tecnología (I+D) por parte de los gobiernos, la renta per cápita, la tasa de mortalidad infantil, el crecimiento urbano por fenómenos sociales como el desplazamiento, la libertad económica o apertura a mercados, la infraestructura, la cobertura en los servicios de salud entre otros (Pinto, 2014).

Otro claro ejemplo es el caso de la India, donde el esfuerzo constante y apoyo activo de los gobiernos nacional y regional, han jugado un papel importante como catalizador para favorecer la colaboración entre los sectores privado, público y el exterior logrando una transición con éxito para de esta economía emergente (Vaidyanathan, 2008). Tanto en India, como en Corea del Sur y otros países, las instituciones académicas y científicas son el foco responsable de formular políticas y formar profesionales, como principal motor y fuente de conocimiento científico y humano (Audretsch et al., 2014) que hace posible esa superación.

Se ha reconocido que, en el desarrollo económico local, la transferencia de tecnología puede tener un impacto sustancial en las economías regionales. Los investigadores universitarios y sus instituciones desempeñan un papel fundamental en el establecimiento de industrias locales de alta tecnología en varios campos científicos; este es el caso del Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT), de la Universidad de Harvard, la Universidad de Stanford y la Universidad de California, las cuales han desempeñado papeles fundamentales en la fundación de empresas locales de electrónica y biotecnología como Raytheon, Data General, Digital Equipment Corporation, Genetics Institute, Biogen, y Genentech. A su vez, el desarrollo de estas industrias ha creado empleos técnicos y profesionales altamente remunerados, aumentado los ingresos fiscales y aumentado la afluencia de capital de riesgo y otros servicios relacionados con la investigación (Campbell, Powers, Blumenthal, & Biles, 2004).

3.1 Transferencia de tecnología

La transferencia de tecnología es un concepto complejo, la innovación tecnológica es rápida y continua, las empresas no saben cómo innovar y trabajar con universidades / instituciones de investigación y desarrollo y las instituciones carecen de una comprensión plena de lo que las

empresas necesitan y cuándo. Por lo tanto, aunque hay acuerdo en que la innovación mantendrá y promoverá la competitividad de las empresas, existen obstáculos reales para lograr tal innovación (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000) (Resende, Gibson, & Jarrett, 2013).

La transferencia de conocimientos y tecnología es un proceso complejo y difícil, ocurre a través de diferentes funciones dentro de una sola división de producto de una sola compañía; trasladar ideas innovadoras del laboratorio de investigación a través de la producción, comercialización y ventas al cliente de una manera oportuna y provechosa ha demostrado ser un reto difícil incluso para las mejores firmas estadounidenses (Sung & Gibson, 2005).

Los desafíos de la transferencia de tecnología se magnifican al cruzar los límites de la organización; la mayoría de la literatura actual sobre el conocimiento y la transferencia de tecnología describe el modelo y el proceso de transferencia, pero existen limitaciones en su aplicación en la industria contemporánea de alta tecnología, ya que la mayoría de estos estudios no han proporcionado una explicación plausible sobre factores gerenciales y de comportamiento en diferentes niveles que afectan a la Transferencia de conocimiento y / o tecnología (Sung & Gibson, 2005).

De acuerdo con González Sabater (2011), según el contexto de utilización, la transferencia de tecnología puede denominarse de diferentes formas: transferencia tecnológica, transferencia de conocimiento, cooperación tecnológica, compra - venta de tecnología, adquisición - concesión de tecnología, importación - exportación de tecnología, alianza tecnológica, entre otras.

Recientemente el concepto de transferencia de tecnología está evolucionando hacia el de transferencia de conocimiento, más amplio que el anterior, al englobar (European Commission, 2009) (González Sabater, 2011):

- Más dimensiones de transferencia, además de la tecnológica, como por ejemplo la personal, social o cultural;
- Más objetos de transferencia, además de los que necesitan de una adecuada protección de propiedad industrial e intelectual, como por ejemplo el saber hacer personal o las publicaciones;
- Más mecanismos de transferencia, además de las licencias, contratos de investigación o creación de empresas, como por ejemplo la formación o movilidad de personal.

Transferencia de conocimiento significa la transferencia de ideas, resultados de investigación, conocimientos o destrezas entre dos partes que permite la creación de nuevos conocimientos y su uso en: el desarrollo de nuevos productos, procesos y / o servicios innovadores, el desarrollo y la implementación de políticas públicas. Transferencia de conocimiento es un concepto amplio que incluye la transferencia de tecnología, considerando que la tecnología es conocimiento aplicado, y fomenta la difusión y la asimilación del conocimiento, estimulando el compromiso entre la sociedad en general y la comunidad investigadora (Lockett, Cave, Kerr, & Robinson, 2009).

De hecho, incluso el término "transferencia de conocimiento" se ha convertido en sinónimo de una serie de términos relacionados, incluyendo el "diálogo del conocimiento", el "intercambio de conocimientos" garantiza una mayor exploración y clarificación (Lockett et al., 2009).

La transferencia de tecnología no es sólo el flujo de información entre una empresa fuente y una receptora. Su éxito depende de la eficacia y el control del receptor para usar, reproducir e incluso mejorar la tecnología; en el intento de definir la transferencia exitosa, se supone que el impacto en la organización receptora determina el éxito de la transferencia de tecnología (Araújo & Teixeira, 2013).

Las relaciones Industria – Universidad abarcan cuatro componentes interrelacionados principales: apoyo a la investigación, investigación cooperativa, transferencia de conocimientos y transferencia de tecnología (Santoro & Chakrabarti, 2002). La transferencia de tecnología es el cuarto componente y, al igual que la transferencia de conocimientos, también implica una serie de actividades altamente interactivas. Comparado con la transferencia de conocimiento, el enfoque aquí se centra en abordar temas inmediatos y más específicos de la industria, aprovechando la investigación dirigida por universidades con experiencia en la industria y aplicando estas contribuciones complementarias en las tecnologías comercializadas que necesita el mercado (Santoro & Chakrabarti, 2002).

Los teóricos y empresarios definen los conceptos de transferencia de conocimiento y tecnología de maneras diferentes. Sin embargo, generalmente hay acuerdo en que (Sung & Gibson, 2005):

- El conocimiento y la tecnología no son sólo una "cosa".
- La transferencia requiere un esfuerzo profundamente humano (Gibson y Smilor, 1991).

La transferencia es el movimiento del conocimiento y la tecnología a través de algún canal de un individuo u organización a otro. La transferencia de conocimiento y tecnología es un tipo de comunicación particularmente difícil, ya que a menudo requiere una actividad de colaboración entre dos o más personas o unidades funcionales que están separadas por límites estructurales, culturales y organizacionales. El aprecio por el componente humano en el conocimiento y la transferencia de tecnología nos aleja del pensamiento de simplemente mover el conocimiento y la tecnología del punto 'A' al punto 'B'. En cambio, se piensa en el conocimiento y la transferencia de tecnología como un proceso interactivo con una gran cantidad de intercambio de ida y vuelta entre individuos durante un período prolongado de tiempo (Sung & Gibson, 2005).

Las definiciones de transferencia de tecnología se han discutido de diferentes maneras basadas en las disciplinas de investigación y de acuerdo con los propósitos de la misma (Bozeman, 2000). Se puede afirmar que el término transferencia tecnológica se encuentra estrechamente relacionado con la formación y promoción de nuevas Empresas de Base Tecnológica (EBT), y cuenta con una amplia y dinámica gama de mecanismos, además de sus beneficios para el crecimiento económico; por lo general las actividades de transferencia de tecnología son complejas, interrelacionadas, interdependientes y se caracterizan por ser de alto riesgo y con alto dinamismo (McAdam, Keogh, Galbraith, & Laurie, 2005) (Padilla, Del Aguila, & Garrido, 2010). En la Tabla 1 se encuentran a manera de síntesis algunas de las de las definiciones de transferencia de tecnología (TT) identificadas en la literatura.

Tabla 1

Definiciones de Transferencia de Tecnología (TT)

AUTOR / AÑO	DEFINICIÓN
<i>(Gibson & Smilor, 1991)</i>	Proceso caótico y desordenado que involucra grupos e individuos que pueden tener diferentes puntos de vista sobre el valor y el uso potencial de la tecnología
<i>(Agmon & Von Glinow, 1991)</i>	Proceso complejo que necesita tiempo para evolucionar, pues implica innovación en la fabricación, comercialización, organización, u otros aspectos de gestión.
<i>(McAdam et al., 2005)</i>	La transferencia tecnológica se encuentra estrechamente relacionado con la formación y promoción de nuevas Empresas de Base Tecnológica (EBT), cuenta con una amplia y dinámica gama

AUTOR / AÑO	DEFINICIÓN
(Padilla et al., 2010)	de mecanismos, además de sus beneficios para el crecimiento económico; por lo general las actividades de transferencia de tecnología son complejas, interrelacionadas, interdependientes y se caracterizan por ser de alto riesgo y con alto dinamismo.
(Wahab, Rose, & Osman, 2011)	La transferencia de tecnología implica no sólo transferir el <i>know-how</i> técnico, sino también la capacidad de asimilar, desarrollar y posteriormente producir autónomamente la tecnología subyacente a los productos Proceso complejo y difícil, incluso cuando se produce a través de diferentes funciones dentro de una división para un producto/servicio de una sola organización
(Resende et al., 2013)	La transferencia de tecnología es compleja: la innovación tecnológica es rápida y continua, las empresas no saben cómo innovar y trabajar con universidades / instituciones de investigación y desarrollo y las instituciones carecen de una comprensión plena de lo que las empresas necesitan y cuándo y lo necesitan
(Santoro & Gopalakrishnan, 2015)	Dos conceptos relacionados, el primero es la transferencia de conocimiento externa, que se define como la transferencia de conocimiento de una fuente fuera de la empresa a los límites de frontera dentro de la empresa. El segundo es la asimilación del conocimiento externo, que se define como el uso de los conocimientos externos transferidos a la organización para ayudar

AUTOR / AÑO	DEFINICIÓN
	a impulsar las innovaciones tecnológicas en la forma de nuevos productos, nuevos procesos y mejoras a los productos y procesos existentes.

Nota: Adaptado a partir de las definiciones de los autores citados

3.1.1 Modelos de transferencia de tecnología. Para poder actuar sobre el proceso de innovación, ya sea en términos globales (políticas de innovación, estrategias institucionales o empresariales) o en términos particulares (enfoque adecuado de un proyecto concreto) es preciso conocer el funcionamiento del proceso de transferencia de conocimiento y tecnología en cada caso particular, y tratar de disponer de un modelo que permita estudiar el papel de los diferentes actores que, con mayor o menor protagonismo tienen una participación (Helios, 2009). En la Tabla 2 se muestra una aproximación a lo que ha sido la evolución en el tiempo de los modelos de transferencia de tecnología.

Tabla 2

Aproximación a la evolución de los modelos de Transferencia de Tecnología (TT) en el tiempo

MODELO /AÑO	DEFINICIÓN
<i>El Modelo Apropriabilidad 1945-1950</i>	Este modelo sugiere que las tecnologías buenas o de calidad se venden a sí mismas y enfatiza la importancia de la calidad de la investigación y la presión competitiva del mercado para lograr la TT (Devine et al., 1987; Gibson and Slimor, 1991; Tenkasi and Mohrman, 1995); según este modelo, el proceso TT simplemente ocurre cuando la tecnología ha encontrado usuarios o ha sido descubierto por el mercado, es decir, después

MODELO /AÑO	DEFINICIÓN
<i>El Modelo de Diseminación 1960-1970's</i>	<p>de que los investigadores desarrollen la tecnología y hagan disponible las tecnologías a través de diversas formas de comunicación los usuarios aparecerán automáticamente (Devine et al., 1987).</p> <p>Este modelo sugiere que es importante que la tecnología y la innovación sean difundidas a los usuarios potenciales por los expertos (Williams y Gibson, 1990). Supone que un experto transferirá conocimientos especializados al usuario dispuesto. La presunción subyacente a este modelo es que una vez establecidos los vínculos, la nueva tecnología pasará del experto al no experto "como el agua a través de una tubería una vez que se abra el canal" (Williams y Gibson, 1990, Gibson y Slimor, 1991).</p>
<i>El Modelo de Utilización del Conocimiento 1980's</i>	<p>El enfoque adoptado por este modelo hace énfasis en: 1) la importancia de la comunicación interpersonal entre los desarrolladores/investigadores de la tecnología y los usuarios de la misma, y 2) la importancia de las barreras organizacionales o facilitadores de la TT. El enfoque de utilización del conocimiento representa un paso evolutivo que se centra en cómo organizar el conocimiento para un uso eficaz en el entorno de los usuarios de la tecnología (Backer, 1991).</p>
<i>El modelo de comunicación 1990's</i>	<p>Este modelo percibe la TT como un proceso de comunicación y flujo de información; el modelo sugiere la tecnología es como "un proceso continuo que implica que sea interactivo y bidireccional (no lineal) mediante el intercambio continuo y simultáneo de ideas entre los individuos involucrados" (Williams y Gibson, 1990).</p>

MODELO /AÑO	DEFINICIÓN
<i>Modelo de Gibson y Slimor 1991</i>	Este modelo describe la TT desde la perspectiva de los investigadores y usuarios de tecnología a través de tres niveles de la participación. Sus teorías fundamentales son las teorías de la organización y la comunicación y propone que la TT está compuesta de tres niveles de participación: Nivel I (desarrollo tecnológico), Nivel II (aceptación de la tecnología), y Nivel III (Tecnologías de la Aplicación) (Gibson y Slimor, 1991).
<i>El modelo de Rebentisch y Ferretti 1995</i>	Sugiere que las áreas de TT que requieren mayor investigación e integración son: 1) el efecto de las interdependencias entre las características tecnológicas y su contexto organizacional, y 2) la interfaz entre las competencias básicas de la empresa y su capacidad para adoptar nueva tecnología. El modelo aborda los problemas en: 1) cuánto esfuerzo se requiere para transferir diferentes tipos de tecnologías, y 2) qué impacto tienen las competencias existentes de la organización en ese proceso. Este modelo consta de cuatro categorías que incluyen: 1) Alcance de Transferencia, 2) Método de Transferencia, 3) Arquitectura de Conocimiento y 4) Capacidad Adaptativa Organizacional
<i>Modelo de Sung y Gibson 2000</i>	Este modelo está desarrollado para tener objetivos similares a los de Gibson y Slimor (1991), que trata de abordar las limitaciones de los modelos tradicionales de TT. El modelo brinda explicaciones plausibles sobre los niveles y factores que afectan el conocimiento y la TT al describir el conocimiento y la TT en cuatro niveles de participación: Nivel I (Creación

MODELO /AÑO	DEFINICIÓN
<i>Modelo Lineal</i> <i>60's -2000</i>	de Conocimiento y Tecnología), Nivel II (Compartir), Nivel III (Implementación) y Nivel IV (Comercialización) (Sung y Gibson, 2000). El modelo lineal se refiere propiamente al licenciamiento está precedido de los descubrimientos científicos y del otorgamiento de patentes, e involucra tres actores: la universidad, el científico o centro de investigación, la oficina de transferencia de resultados de investigación (OTRI) y las empresas (Arias Pérez, José Enrique y Aristizábal Botero, 2011).
<i>Modelo dinámico</i> <i>2004</i>	El modelo dinámico propuesto por Siegal, Waldman, Atwater y Link, constituye una mejora del lineal y tiene como propósito la transferencia del conocimiento por medio de la comercialización o difusión, formal e informal, para lo cual se identifican una serie de factores que pasan desapercibidos, pero resultan críticos en este proceso: el entendimiento intercultural, las habilidades de negociación, y los incentivos para la investigación (Arias Pérez, José Enrique y Aristizábal Botero, 2011).

Nota: Adaptado de (Wahab, Rose, Uli, & Abdullah, 2009) y (Arias & Aristizábal, 2011)

3.2 Cooperación en investigación, desarrollo e innovación

La globalización, la intensa competencia, el aumento de los costos de investigación y desarrollo (I + D) y la mayor conciencia de la necesidad de aprovechar diversas fuentes de innovación han fomentado la formación de alianzas de investigación (T. A. Barnes, Pashby, & Gibbons, 2006). Las empresas dependen cada vez más de fuentes externas de innovación participando en redes compuestas por múltiples organizaciones creadas para fomentar la innovación abierta (H. W.

Chesbrough, 2003). La colaboración en investigación produce ricas recompensas (Davis, Bryant, & Zaharieva, 2013).

Sin embargo, un nuevo aumento de la presión competitiva y los crecientes costos de la I+D en conjunción con la disminución de los ciclos de vida de tecnología / producto aceleraron la formación de acuerdos tecnológicos estratégicos una vez más a mediados de los años noventa. Hoy en día, las alianzas se han convertido en un vehículo importante para mantenerse al día con un cambio tecnológico turbulento, a pesar de que las tasas de éxito de la alianza media siguen siendo pobres (De Man & Duysters, 2005).

Las alianzas estratégicas entre instituciones de educación superior y corporaciones tienen numerosos beneficios potenciales, vinculan los recursos intelectuales de la universidad con las necesidades de resolución de problemas de la empresa. Mientras que las universidades interactúan principalmente con las empresas para obtener fondos de investigación básica, acceso a tecnología patentada, herramientas de investigación y una oportunidad para desarrollar y traer tecnologías al mercado, también colaboran para obtener experiencia industrial, exposición a problemas prácticos y oportunidades de empleo para graduados universitarios (Elmuti, Abebe, & Nicolosi, 2005).

No obstante, la empresa también puede crear y adquirir conocimientos a través de sus vínculos externos (es decir, con otras empresas u otras entidades en general). Por lo tanto, una amplia gama de vínculos inter-organizacionales críticos para la difusión del conocimiento, el aprendizaje y el desarrollo de la tecnología. Estos vínculos pueden ser acuerdos contractuales formales (como acuerdos cooperativos de I + D) o informales (por ejemplo, participación en conferencias, reuniones, etc.). Por lo tanto, para adquirir y / o crear conocimiento, la empresa puede elegir entre varios enfoques organizacionales: desarrollo interno, fusiones / adquisiciones, acuerdos de

transferencia de tecnología, I + D cooperativa u otro tipo de trabajo contractual (Kastelli, Caloghirou, & Ioannides, 2004).

Las alianzas estratégicas a veces evolucionan como un medio importante para lograr una ventaja competitiva sostenible. La tasa de formación de alianzas ha aumentado significativamente en los últimos años y las alianzas se han extendido en varias industrias, particularmente en las industrias de alta tecnología (Leischnig, Geigenmueller, & Lohmann, 2014).

Las empresas siempre se enfrentan a los desafíos de establecer estructuras apropiadas que se ajusten a las características de sus alianzas. Esta cuestión inter-organizacional es fundamentalmente crítica no sólo porque se relaciona con las operaciones y la toma de decisiones de más de una empresa, sino porque conduce a la competitividad colectiva de las empresas miembros de la alianza (Y.-H. Lin et al., 2012).

Todo esto requiere fuertes inversiones en I+D y una organización en temas de investigación ha de ser muy cuidadosa ya que los fracasos son frecuentes. Las decisiones en inversión en cada país están fuertemente influidas por las condiciones nacionales ya que para una industria basada en la propiedad intelectual es muy importante la valoración de las patentes en la legislación local (Martínez, 2008).

Desde la década de los 80's, las alianzas estratégicas se han convertido en un importante mecanismo para la adquisición externa de conocimientos tecnológicos. La fuerte agitación en el uso de alianzas tecnológicas estratégicas ha llevado a la aparición de redes complejas de investigación entre organizaciones. La creciente importancia estratégica de estas redes ha sido reconocida en muchas contribuciones (Verspagen & Duysters, 2004).

Para finalizar, es importante reconocer que “la economía global es fuertemente asimétrica... existen ciudades y regiones en el Sur, articuladas a la economía global y existen ciudades y

regiones del Norte que no lo están. Es más, la pobreza es una cuestión que no sólo afecta al Sur, sino que los bajos niveles de renta, la baja capacidad tecnológica y la injusta distribución de la renta caracterizan, también, a las ciudades y regiones del Norte, si bien los niveles de pobreza en el norte y en el sur no son comparables. En definitiva, la globalización y la reestructuración productiva afectan a los sistemas productivos de las regiones desarrolladas y las regiones retrasadas, las ciudades grandes y las ciudades medias y pequeñas. En un mundo cada vez más globalizado, hay ciudades y regiones que ganan y otras que pierden en función de su dotación de recursos humanos, recursos naturales y su orientación a la economía global, y no por su pertenencia a un Norte o a un Sur predefinido” (Vázquez-Barquero, 2000).

Los productos tecnológicos producidos por redes inter-organizacionales internacionales han sido típicamente entregados de norte a sur (Vega-González, Nairn, Stiles, & Ascanio, 2012). “Los estudios sobre ciencia y tecnología han sido virtualmente olvidados con respecto al intercambio Sur-Norte para el desarrollo. Existe en la literatura sobre las relaciones tecno-científicas internacionales una interesante asimetría... mientras que los trabajos que se ocupan de las relaciones internacionales entre los países industrializados hablan de "intercambio científico", la literatura sobre el intercambio Sur-Norte se ubica en los estudios de "cooperación científica y técnica", vale decir el análisis de los programas de asistencia para el desarrollo. Como si las prácticas científicas, no vinculadas explícitamente con el desarrollo de proyectos en el Sur, fueran marginales para las relaciones políticas y científicas internacionales. Dicha distinción entre intercambio y cooperación debe entenderse como un producto histórico en sí mismo. Muy poco ha sido estudiado sobre la excelencia científica del Sur; los recursos disponibles, las prácticas profesionales, los instrumentos y el impacto son radicalmente diferentes. Sin embargo, como en

las teorías del desarrollo, estas diferencias son a menudo percibidas como defectos y manifestaciones de que estamos un paso atrás en el desarrollo” (De-Greiff & Nieto, 2005).

Además, “los centros nacionales de investigación del Tercer Mundo desarrollaron interesantes y complejos vínculos intelectuales, políticos, técnicos y económicos con institutos del Norte... Necesitamos aprender más acerca del papel de las academias y sociedades científicas en el Sur en la consolidación de las élites locales que utilizaron la ciencia para el discurso sobre el desarrollo, convirtiéndose en agentes locales de programas de ayuda ofrecidos por los países industrializados. Las élites científicas y políticas en el Tercer Mundo con frecuencia recibieron entrenamiento en Europa y en los Estados Unidos” (De-Greiff & Nieto, 2005).

4. Metodología

Esta investigación tiene un enfoque cualitativo que se caracteriza por ser abierta o expansiva, para que se enfoque paulatinamente en conceptos relevantes de acuerdo con la evolución del estudio, en este enfoque es común incluirse una pregunta de investigación (Hernández Sampieri, Fernández-Collado, & Baptista Lucio, 2006). El análisis cualitativo implica organizar la información, transcribir a texto cuando sea necesario y hacer una codificación; la codificación permite generar unidades de significado, emerger nuevos temas y relaciones entre conceptos (Hernández Sampieri et al., 2006). En este caso la pregunta de investigación que se formuló es: ¿Cuáles son los factores y mecanismos de transferencia tecnológica determinantes para fortalecer la cooperación interinstitucional para la I+D+i en las regiones?

La metodología trabajada comprende cuatro fases: 1) descripción de factores de éxito y mecanismos de transferencia de tecnología, 2) análisis de restricciones e incentivos para la transferencia de tecnología dentro de la normatividad colombiana, 3) sistematización de información y formulación del marco de trabajo, 4) identificación y selección de instrumentos prácticos que sirvan como facilitadores de la transferencia de tecnología en el marco de la gestión del conocimiento en convenios de cooperación de I+D+i, y 4.1) creación o adaptación de instrumentos prácticos para los procesos de transferencia de tecnología en el caso Alianza Regional UIS-ICP_ECP. La Figura 1 muestra a manera de resumen las fases metodológicas del presente estudio.

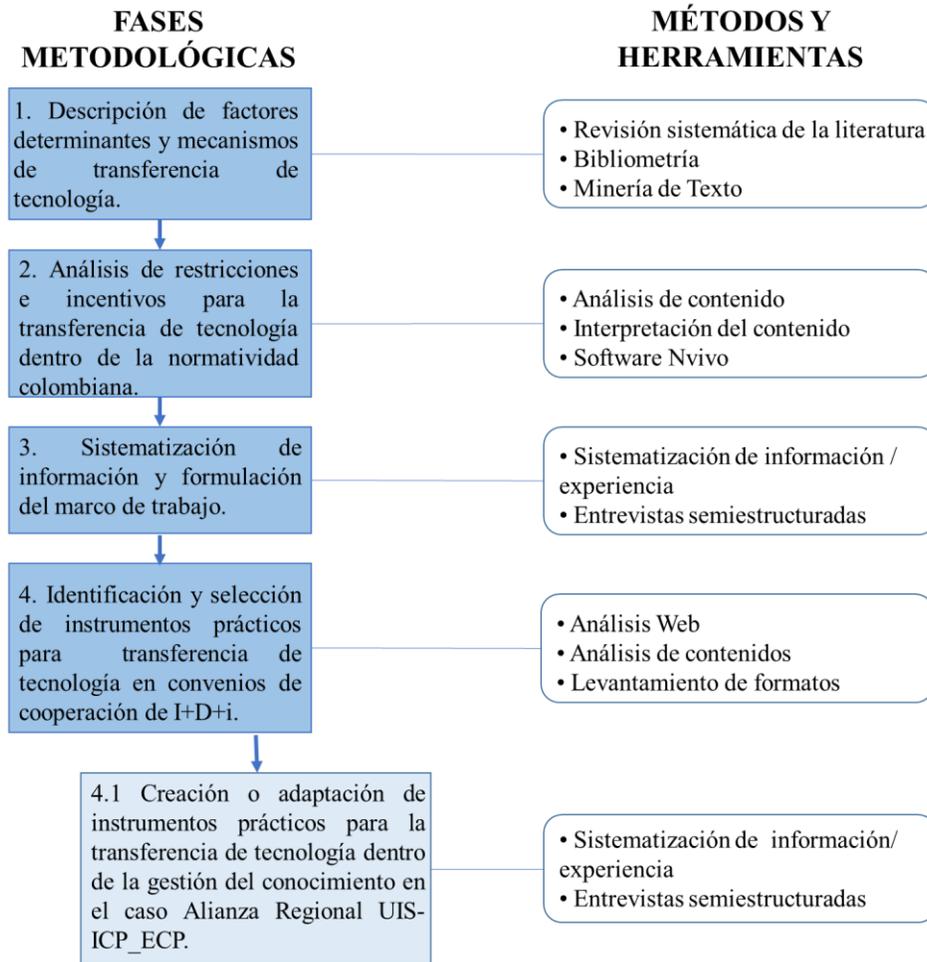


Figura 1 Resumen de las fases que conforman la metodología de investigación

4.1 Revisión sistemática de la literatura

La revisión sistemática de la literatura de este trabajo de investigación se llevó a cabo de acuerdo con las prácticas de referencia definidas por Tranfield, Denyer, & Smart (2003); los autores proponen tres etapas: a) planificación de la revisión, b) desarrollo de la revisión e interpretación y c) presentación de los resultados; las cuales a su vez se dividen en ocho fases, como se muestra en la Figura 2:

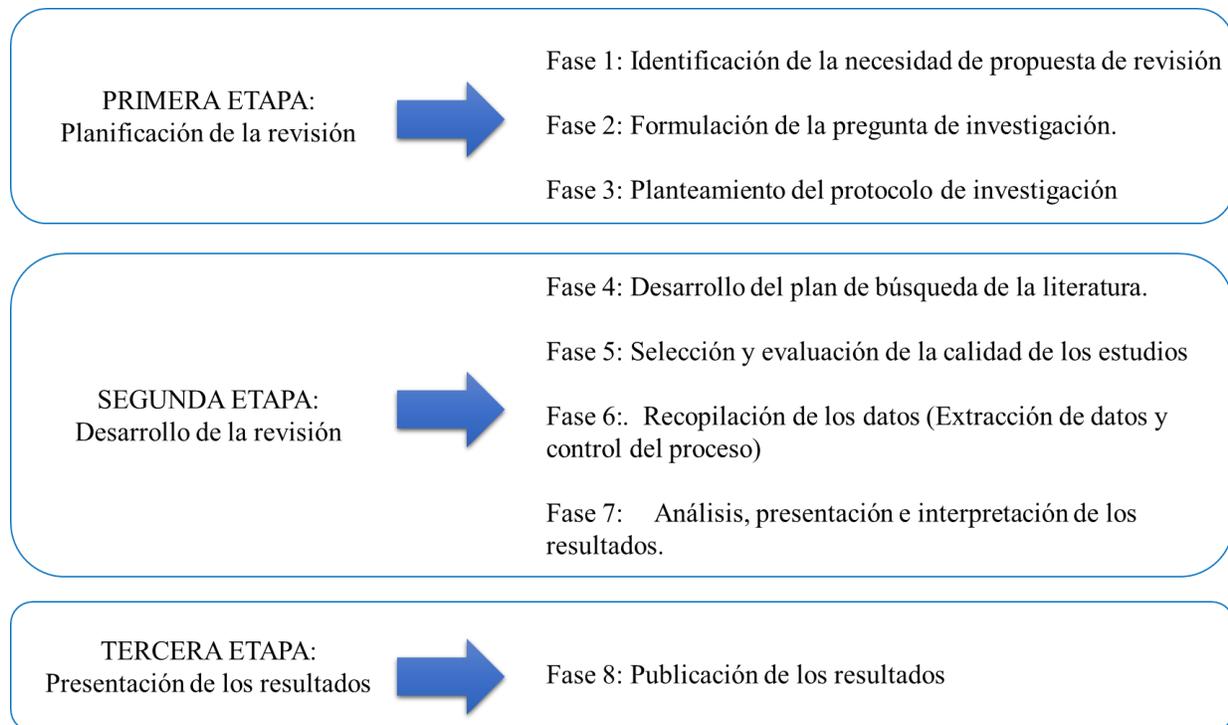


Figura 2 Etapas y fases de la revisión sistemática

Nota: Adaptado de (Tranfield et al., 2003)

La revisión sistemática no se restringió a los países de economías emergentes como se planteó en un principio, debido a que al aplicar este filtro se reducía significativamente la cantidad de documentos potenciales para la revisión.

4.2 Análisis de restricciones e incentivos para la transferencia de tecnología dentro de la normatividad colombiana

Para esta fase se realizó un análisis de contenido, el cual es definido por Bardin (2002) como “Un conjunto de técnicas de análisis de comunicaciones que tienden a obtener indicadores (cuantitativos o no) por procedimientos sistemáticos y objetivos de descripción del contenido de los mensajes, permitiendo la inferencia (explicaciones) de conocimientos relativos a las

condiciones de producción/recepción (variables inferidas) de estos mensajes”. Y comprenderá las siguientes actividades:

- Selección de los códigos para la clasificación de la información recolectada de acuerdo con su naturaleza.
- Codificación de la información con el apoyo del software de análisis cualitativo Nvivo® para la identificación de consensos.

Esta fase realiza de manera complementaria el análisis del contexto normativo en temas de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) para modelos de cooperación en Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) para el periodo comprendido entre el año 1968 y septiembre de 2016.

4.3 Sistematización de información y formulación del marco de trabajo

El concepto y la práctica de la sistematización no cuentan con un significado único, ya que es una práctica que respeta y refleja la riqueza de los diferentes contextos en los que se utiliza. La sistematización trata de limitar el privilegio de las perspectivas de las élites académicas o de evaluadores externos sobre la de los de los participantes de programas de desarrollo; es decir que la sistematización, se concentra en la comprensión de los procesos que se desarrollan en un determinado proyecto en el que participan diversos actores y tiene el propósito principal de mejorar su implementación y rescatar los aprendizajes (Tapella & Rodríguez-bilella, 2014).

Para la sistematización de la experiencia de la Alianza Regional UIS-ICP_ECP, primero fue necesario el diseño de la misma, esta fase la lideraron las trabajadoras sociales del proyecto raíz, una vez se planeó la sistematización se definieron las categorías preliminares, que corresponden a las temática iniciales a abordar en la sistematización, con las categorías preliminares² (descritas en

² Las categorías preliminares se definieron en conjunto con el equipo técnico de trabajo UIS-ICP

la Tabla 3) se diseñaron los instrumentos de recolección de información que corresponden a los cuestionarios utilizados como guías en las entrevistas semiestructuradas que se efectuaron. Es importante señalar que estas categorías preliminares³ sufrieron cambios en el desarrollo de la investigación con la información que se iba obteniendo, posteriormente se obtuvieron las categorías definitivas que incluyen las categorías emergentes del proceso. Con las categorías definitivas se identificaron los tópicos relevantes al objeto del presente estudio.

Tabla 3

Categorías preliminares propuestas para la sistematización de la experiencia de la Alianza Regional UIS-ICP_ECP

CATEGORÍAS PRELIMINARES	SUB-CATEGORÍAS
<p><i>Política Pública Ciencia Tecnología e Innovación</i></p> <p><i>Política de Estado con estrategias que incrementen la capacidad del país para generar y usar conocimiento científico y tecnológico.</i></p> <p><i>Articulación institucional</i></p> <p><i>Diseño, desarrollo y ejecución de proyectos que buscan el fortalecimiento institucional, capacidades, destrezas y técnicas para la generación de productos de conocimiento.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Nacional • Regional • Direccionamiento estratégico. • Alineación de Planes de Desarrollo UIS – ICP. • Valores y principios éticos institucionales. • Cambios institucionales –Regionalización UIS - ICP.

³ Las variables endógenas hacen referencia a algo que se origina o nace en el interior, o que se origina en virtud de causas internas (Real Academia Española, 2017).

CATEGORÍAS PRELIMINARES

SUB-CATEGORÍAS

<p><i>Aspectos de Gestión Técnica</i></p> <p><i>Procesos de gestión integral de acciones para el cumplimiento satisfactorio de los objetivos que dan soporte a la Alianza UIS – ICP.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Intereses institucionales en relación a los procesos científicos. • Gestión de la Investigación:
	<ul style="list-style-type: none"> * Dimensión de los grupos: número de integrantes, de propuestas y cambios de categorías de grupos de investigación • Gestión y aseguramiento de información * Alineación de Mapas de procesos
<p><i>Aspectos Técnico científicos</i></p> <p><i>Generación y transferencia de conocimiento científico, desarrollo tecnológico e innovaciones que permitan, consolidar una comunidad científica en las distintas áreas del conocimiento.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidades institucionales de Ciencia, Tecnología e Innovación. * Capital Intelectual * Capital Institucional Relacional • Prácticas científicas e innovadoras UIS - ICP. • Iniciativas investigativas y de Emprendimiento. • Transferencia de conocimiento hacia la sociedad y diversos campos de la universidad y empresa.
<p><i>Aspectos Legales Normativos</i></p> <p><i>Marco normativo en el cual se desarrollan las bases para un procedimiento estandarizado de legalización, de tal forma que las diferentes</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Contractuales • Laborales

CATEGORÍAS PRELIMINARES**SUB-CATEGORÍAS**

etapas convencionales del convenio se ajusten plenamente a las necesidades de la entidad y a la normatividad aplicable según el caso.

Aspectos Administrativos

Estructura administrativa para la consolidación y desarrollo de las fases de la Alianza UIS- ICP.

* Responsabilidad civil contractual de las obligaciones asignadas a una labor.

- Propiedad Intelectual

* Definición de la titularidad de los derechos de propiedad intelectual.

- Antecedentes de otros convenios: características – Análisis comparativo de convenios de cooperación.

- Recurso Humano: Número de personas, roles y perfiles.

- Instrumentos Administrativos diseñados para la consolidación y desarrollo de la Alianza UIS-ICP

- Planificación estratégica de la Alianza: funcionalidad, desarrollo de acciones para el cumplimiento de objetivo de la Alianza UIS-ICP

- Mapa de procesos

- Identificación de riesgo

- Seguimiento y Control

- Rendición de Cuentas

CATEGORÍAS PRELIMINARES	SUB-CATEGORÍAS
<p style="text-align: center;"><i>Aspectos Culturales</i></p> <p><i>Conjunto de creencias, hábitos, valores, actitudes, tradiciones entre los actores de las instituciones de la Alianza.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Gobernabilidad institucional: políticas internas • Estructura Financiera: Sin ánimo de lucro – con ánimo de lucro - implicaciones. • Componente motivacional en la remuneración del recurso humano. • Comunicaciones institucionales: oficial y cotidiana • Identidad Institucional: pertinencia • Intereses y perspectivas de actores clave en la Alianza UIS - ICP • Prácticas ambientales en la gestión institucional. • Mejores prácticas para la gestión del cambio en las instituciones

Nota: Adaptado del Equipo técnico de trabajo UIS-ICP

A partir de los insumos obtenidos en los numerales 4.1 y 4.2, y la sistematización de la experiencia, se obtuvo la información suficiente para la construcción del presente marco de trabajo. Igualmente, se utilizó como guía para interpretar el proceso de gestión del conocimiento bajo un

convenio de cooperación tecnológica, el modelo para la gestión del conocimiento⁴ y la propiedad intelectual propuesto por los autores Jaime, Gardoni, Mosca, & Vinck (2006), y Jaime Arias (2005), el cual consta de cuatro componentes como se muestra en la Figura 3.

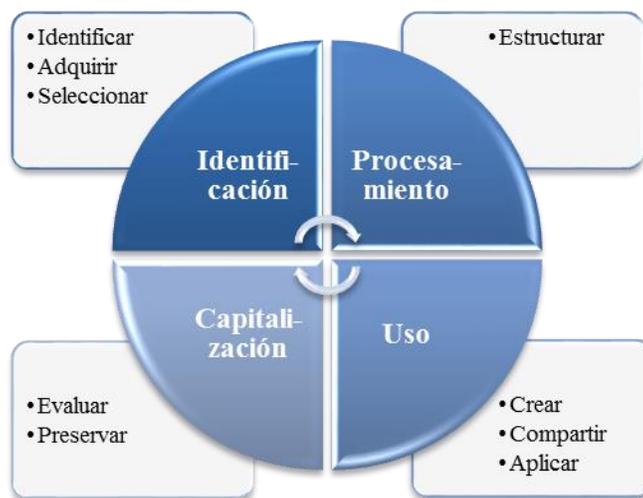


Figura 3 Modelo para la gestión del conocimiento para organizaciones de investigación

Nota: Adaptado de Jaime, Gardoni, Mosca, y Vinck (2006), y Jaime Arias (2005)

4.4 Identificación y selección de instrumentos prácticos que sirvan como facilitadores de la transferencia de tecnología en el marco de la gestión del conocimiento en convenios de cooperación de I+D+i

En esta fase se realizó un análisis de los contenidos que incluye la revisión medios de comunicación tales como libros, sitios web, leyes, y demás contenido que se encuentre on-line (Babbie, 2004). En cada trabajo se determinó cuáles datos eran susceptibles de analizar, cómo se definen y de qué población se extraen; los datos deben cumplir ciertos requisitos para servir de

⁴ Concepto de Gestión del Conocimiento propuesto por los autores Jaime, Gardoni, Mosca, y Vinck (2006), y Jaime Arias (2005): “el conjunto de medidas destinado a aumentar la eficiencia de las actividades realizadas por una organización a través de la mejor utilización de los conocimientos activos existentes dentro y fuera de la organización”.

base del análisis de contenido, básicamente deben poder distinguirse y separarse en unidades, realizar sobre ellos un muestreo y finalmente registrar los resultados. De acuerdo con Mayer & Ouellet (1992), existen seis tipos de análisis de contenido que se describirán a continuación:

- Análisis de exploración de contenido. Se trata de explorar un campo de posibilidades, de investigar las hipótesis, las orientaciones y de allí servirse de sus resultados para construir escenarios más adaptados.
- Análisis de verificación de contenido. Pretende verificar el realismo y la fundamentación de la hipótesis ya determinada.
- Análisis de contenido cualitativo. Este tipo de análisis permite verificar la presencia de palabras, temas o de conceptos en un contenido.
- Análisis de contenido cuantitativo. Tiene como objetivo de cuantificar los datos, de establecer la frecuencia y las comparaciones de frecuencia de aparición de los elementos retenidos como unidad de información o de significancia.
- Análisis de contenido directo. Se limita a tomar el sentido literal de lo que se va a estudiar, no se busca descubrir un eventual sentido latente de discurso, se permanece al nivel del sentido manifiesto.
- Análisis de contenido indirecto. En este caso el investigador busca extraer el contenido latente que se escondería detrás del contenido, manifiesto, recurrirá a una interpretación del sentido de los elementos de su frecuencia, de sus asociaciones, etc.

Para esta investigación se realizó un análisis de verificación de contenido cualitativo de la documentación de la UIS y del ICP y del convenio marco de cooperación para identificar la existencia de instrumentos prácticos utilizados como facilitadores en la gestión del conocimiento

en convenios de cooperación de I+D+i. Asimismo se hizo una búsqueda en la web de estos instrumentos para complementar la información

4.4.1 Creación o adaptación de instrumentos prácticos para la gestión del conocimiento en el caso Alianza Regional UIS-ICP_ECP. De la información recolectada en las entrevistas semiestructuradas se indagó sobre el proceso de gestión del conocimiento y de esta manera poder identificar instrumentos que puedan ser utilizados por ambos socios y ser replicados por otras iniciativas de cooperación.

5. Resultados

Los resultados obtenidos en este trabajo de investigación hacen parte de los productos obtenidos en el segundo componente del proyecto raíz, denominado “Marco de trabajo para la cooperación en la alianza UIS-ECP”. En la Figura 4 se muestra el esquema del marco de trabajo del proyecto raíz y sus respectivos componentes, evidenciando la relación con los hallazgos principales del presente documento, los cuales están en la franja de color gris.

El desarrollo de esta investigación permitió el logro de cinco resultados principales asociados a cada objetivo específico planteado. El primer resultado consiste en la identificación de los factores determinantes para la cooperación en I+D+i y para la transferencia de tecnología, este capítulo incluye la identificación de modalidades de cooperación, de prácticas de referencia para la cooperación en I+D+i y transferencia de tecnología, y de mecanismos y estructuras que soportan las actividades de transferencia de tecnología. El segundo resultado se refiere a la bibliometría sobre transferencia de tecnología en modelos de cooperación en I+D+i. El tercer resultado corresponde al informe de revisión de normatividad colombiana sobre Ciencia, Tecnología e Innovación, que incluye los instrumentos de política para el fomento de Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia y un estudio de la institucionalidad de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia. El cuarto resultado es la sistematización de la experiencia sobre transferencia de tecnología en la alianza regional UIS-ICP_ECP. El último resultado corresponde a los instrumentos prácticos facilitadores de la transferencia de tecnología en el marco de la gestión del conocimiento en convenios de cooperación en I+D+i.



Figura 4 Esquema del marco de trabajo para la cooperación en la Alianza UIS – Ecopetrol S.A.

5.1 Factores determinantes para la cooperación en I+D+i y la transferencia de tecnología

El enfoque de la revisión de la literatura científica estuvo orientado a encontrar aquellos factores que afectan la puesta en marcha y el desarrollo de la cooperación en I+D+i y del proceso de transferencia de tecnología. En efecto los estudios consultados permitieron categorizar estos factores y adicionalmente se pudieron identificar los distintos nombres que han sido otorgados por académicos y *practitioners* a la modalidades de cooperación, igualmente fue posible encontrar los mecanismos y las estructuras que soportan las actividades transferencia de tecnología. Además, se encontraron prácticas de referencias citadas en los documentos como acciones facilitadoras de la cooperación y la transferencia.

En la Figura 5 se muestra a manera de resumen los hallazgos obtenidos a partir de la revisión de literatura, en esta figura se utilizó un código de colores de la siguiente forma: en color verde se encuentran los elementos asociados a la cooperación en I+D+i, en color azul los elementos asociados a la transferencia de tecnología y en color amarillo los elementos que son comunes o

presentan similitudes para la cooperación y la transferencia. A continuación se describe cada uno de los hallazgos.

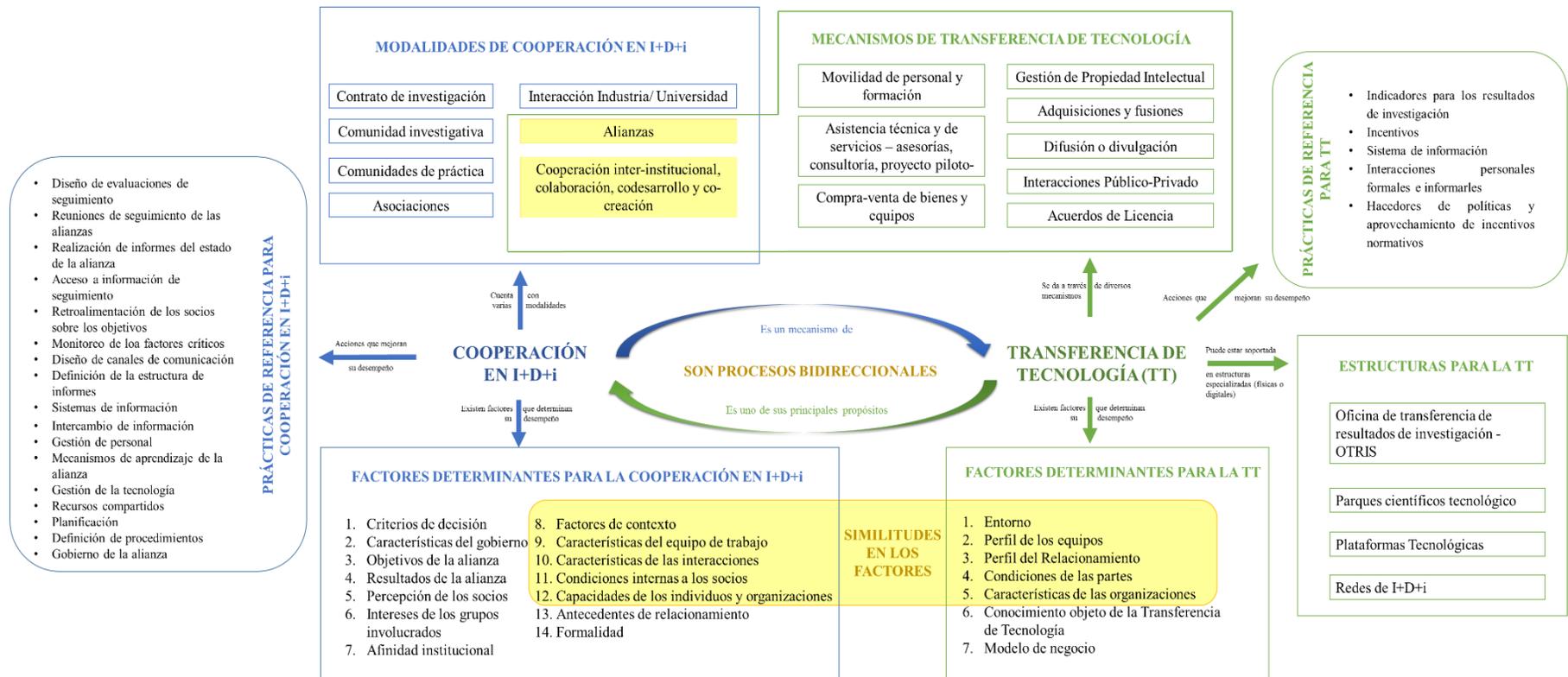


Figura 5. Resultados obtenidos a partir de la revisión de literatura

5.1.1 Factores determinantes en la cooperación en I+D+i. En la literatura científica se encontraron diversos factores determinantes para la cooperación o alianzas dedicadas a la investigación, desarrollo e innovación, los cuales fueron agrupados y se encuentran categorizados en la Tabla 4.

Tabla 4

Categorías de factores determinantes en la cooperación en I+D+i

FACTORES DETERMINANTES PARA LA COOPERACIÓN EN I+D+I

1	Factores de contexto
2	Formalidad
3	Características del equipo de trabajo
4	Criterios de decisión
5	Características del gobierno
6	Objetivos de la alianza
7	Resultados de la alianza
8	Condiciones internas a los socios
9	Características de las interacciones
10	Percepción de los socios
11	Antecedentes de relacionamiento
12	Capacidades de los individuos y organizaciones
13	Intereses de los grupos involucrados
14	Afinidad institucional

5.1.1.1 Factores de contexto. Hace referencia a las condiciones económicas y políticas del entorno en las que se desarrollan las alianzas. Dentro de los factores de contexto se encuentran: la disponibilidad de financiamiento externo, las condiciones sectoriales, la normativa y legislación de la alianza, los cambios políticos y económicos, y demás condiciones del entorno donde se desarrolle la cooperación.

5.1.1.2 Formalidad. Se refiere a la conformación legal de las alianzas en términos de los mecanismos para su existencia y los acuerdos particulares que se establecen en ellas. Dentro de los factores de Formalidad se encuentran: el nivel de formalización de acuerdo con el mecanismo seleccionado para materializar la cooperación, y las cláusulas contractuales acordadas.

5.1.1.3 Características del equipo de trabajo. Hace referencia a los perfiles y comportamientos deseados del equipo de trabajo técnico y gestor de las alianzas, así como a su composición. Dentro de las características del equipo de trabajo se encuentran: la multidisciplinariedad, personal con formación a diferentes niveles y cualificado, buenas relaciones personales para el trabajo en equipo, flexibilidad y receptividad a las opiniones y nuevas soluciones, compromiso con las actividades asignadas, habilidades comunicativas, personal con liderazgo y experiencia en investigación.

5.1.1.4 Criterios de decisión. Se refiere a los factores considerados en la toma de decisiones durante las diferentes etapas de las alianzas. Los criterios de decisión encontrados se enfocan en la transferencia de tecnología, la selección del modelo de gobernanza en la alianza y en la apropiada selección del socio.

5.1.1.5 Características del gobierno. Esta categoría describe aspectos a considerar en la construcción del modelo de gobernanza de las alianzas, como los procedimientos democráticos, igualdad en la toma de decisiones, la gobernanza en la colaboración Universidad – Empresa y la selección de mecanismos de gobernanza apropiados, la necesidad de un gerente de proyectos con experiencia y tener competencias en el sentido de los negocios.

5.1.1.6 Objetivos de la alianza. Se refiere a las características de los propósitos misionales de las alianzas. Dentro de las características que los objetivos deben tener se encuentran: objetivos claramente definidos por las partes, que sean comunes, compatibles o complementarios, asimismo deben ser realistas (medibles) y transparentes.

5.1.1.7 Resultados de la alianza. Hace referencia al grado de cumplimiento y usabilidad de los resultados esperados de las alianzas. De acuerdo a la literatura científica los resultados de una alianza deben estar orientados a cumplir los objetivos estratégicos planteados, estos resultados deben tener una clara aplicación garantizando la apropiación del conocimiento generado; por otra parte, también se espera obtener resultados adicionales o no planeados gracias a la sinergia creada en la cooperación tecnológica.

5.1.1.8 Condiciones internas a los socios. Se refiere a los factores o circunstancias propias de las organizaciones que conforman la Alianza, los cuales tienen relación o influyen en el desempeño de la misma. En la literatura consultada para este factor, se hace mención de la burocracia, los tiempos de gestión, costos y financiamiento (disponibilidad de recursos financieros), la importancia del apoyo y participación de las directivas como muestra del compromiso institucional, la definición de directrices para mantener la gestión de las alianzas, la existencia de condiciones básicas para el desarrollo de actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación, el clima laboral y la estabilidad de las organizaciones.

5.1.1.9 Características de las interacciones. Se refiere a las condiciones de relacionamiento del equipo de trabajo para el desarrollo de las alianzas. Dentro de las características que deben tener las interacciones que se dan en el marco de una alianza de I+D+i se encuentran: el compromiso, la responsabilidad, el conocimiento y respeto mutuo, la comunicación efectiva, la proximidad geográfica como facilitadora de encuentro físicos sin desconocer el papel de las TIC's, la comprensión y confianza entre los socios reconociendo los riesgos y beneficios que implican una colaboración en temas de I+D+i, la creación de relaciones dinámicas, intensivas, de calidad y justas; y la resolución conjunta de problemas.

5.1.1.10 Percepción de los socios. Hace referencia a las apreciaciones que tienen los socios de las alianzas sobre la contraparte. Dentro de estas apreciaciones que los socios tienen entre sí, se encuentran: las capacidades y fortalezas, los valores, la discreción y confiabilidad, la equidad y el buen juicio, la comprensión mutua, y las perspectivas de sus respectivos grupos de interés.

5.1.1.11 Antecedentes de relacionamiento. Define la existencia y características de relacionamiento previo de los socios de las alianzas, entre las que se encuentra: participación previa en alianzas y cooperaciones, la experiencia y existencia de alianzas de trabajo entre los socios.

5.1.1.12 Capacidades de los individuos y organizaciones. Se refiere a la disponibilidad de habilidades de los individuos y recursos de las organizaciones para llevar a cabo la cooperación. Dentro de las capacidades que la literatura menciona se encuentran: de absorción, de gestión, relacional, complementarias, financiera y de recursos.

5.1.1.13 Intereses de los grupos involucrados. Hace referencia a las motivaciones o aspiraciones de las personas, que propician la formalización de la cooperación. De acuerdo a la literatura consultada, dentro de los intereses que pueden tener los grupos involucrados en una alianza, se encuentran: el desarrollo de estudiantes, generación de conocimiento, fortalecimiento de grupos de investigación, crecimiento institucional (a través del logro de objetivos estratégicos), desarrollos tecnológicos con una aplicación (apropiación social del conocimiento), obtener recursos adicionales, acceso a personal científico altamente calificado y acceso a infraestructura (laboratorios, etc.).

5.1.1.14 Afinidad institucional. Hace referencia a la alineación o compatibilidad entre las condiciones internas de las organizaciones y del equipo de trabajo de la alianza. Dentro de los factores explicativos de esta categoría, encontrados en la revisión de literatura, se tienen: los valores, la comunicación, la percepción de los tiempos, la visión, los intereses, la cultura tanto de las organizaciones como de las personas, las prioridades y las capacidades de los socios.

5.1.2 Factores determinantes para la transferencia de tecnología. En la literatura científica se encontraron diversos de factores determinantes en el proceso de transferencia de tecnología, los cuales fueron agrupados y se encuentran categorizados en la Tabla 5.

Tabla 5

Categorías de factores determinantes en la transferencia de tecnología

FACTORES DETERMINANTES PARA LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

1	Características de las organizaciones
2	Conocimiento objeto de la Transferencia de Tecnología
3	Perfil del Relacionamiento
4	Condiciones de las partes
5	Entorno
6	Perfil de los equipos
7	Modelo de negocio

5.1.2.1 Características de las organizaciones. Hace referencia a las capacidades y características que las organizaciones fuentes y receptoras deben tener para una efectiva transferencia de tecnología. Las organizaciones fuentes hace referencia al ente que cumple el rol de transferidor o emisor de la tecnología, entre sus características se encuentran: la capacidad de desorción, el liderazgo universitario en la negociación (cuando la fuente es una institución de educación superior), el path dependence que posee y la cultura orientada al emprendimiento. Por su parte, las organizaciones receptoras hacen referencia al ente que recibe la tecnología transferida, entre sus características se encuentran: la capacidad de absorción, el apoyo interno para apropiar la tecnología, la estructura organizacional, motivación para asimilar el nuevo conocimiento, la edad y el tamaño de la organización.

La literatura también menciona que hay características que tanto las organizaciones fuentes como las receptoras deben considerar para los procesos de transferencia de tecnología, tales como: las culturas individualistas vs las culturas colectivistas, la naturaleza del conocimiento, la capacidad de absorción, condiciones básicas de I+D+i, la valoración de la tecnología, la experiencia previa en procesos de transferencia de tecnología, el capital humano que interviene en estos procesos, la similitud de las organizaciones y contar con una unidad dedicada a la transferencia de tecnología.

5.1.2.2 *Conocimiento objeto de la Transferencia de Tecnología.* Se refiere a las características propias del objeto de transferencia entre las partes. El objeto de transferencia tiene una importancia especial porque se espera que las organizaciones sean más protectoras del conocimiento crítico que es fundamental para sus operaciones, el cual no se puede transferir fácilmente entre los socios en alianzas, ya sea por temas estratégicos o por su naturaleza de ser tácito o explícito, haciendo la distinción que los conceptos de conocimiento tácito y crítico no pueden ser utilizados indiscriminadamente (Khamseh & Jolly, 2006).

5.1.2.3 *Perfil del Relacionamiento.* Se refiere a las condiciones de relacionamiento entre las partes para el desarrollo de la transferencia tecnológica. Dentro de estas condiciones se encuentran: el nivel de confianza entre las partes involucradas en la transferencia de tecnología, así como sus motivaciones e intenciones, la intensidad de las relaciones, la participación activa de las partes para comprender y asimilar el nuevo conocimiento, y la experiencia.

5.1.2.4 *Condiciones de las partes.* Se refiere a los requisitos a cumplir por las partes (organizaciones en los roles de receptoras y fuentes) que van a realizar la transferencia tecnológica, los cuales influyen en el desempeño de la misma. Es necesario que los socios tengan capacidad de absorción, la cultura de las partes sea compatible, complementariedad en el conocimiento dado que si la distancia tecnológica es muy grande se dificulta la efectiva asimilación del conocimiento, por último debe existir un interés estratégico para realizar la transferencia de tecnología.

5.1.2.5 Entorno. Hace referencia a las condiciones económicas y políticas del entorno que tienen una incidencia en el proceso de transferencia tecnológica. En las condiciones del entorno se presentan: el sector industrial en que se da la transferencia de tecnología y las políticas económicas y de CTI, y la articulación de las políticas nacionales de innovación y la política exterior ha sido reconocida como facilitadora (o inhibidora en caso de su ausencia) para los procesos de transferencia de tecnología al igual que los fondos públicos de I+D+i.

5.1.2.6 Perfil de los equipos. Hace referencia a los perfiles del equipo de trabajo involucrado en la transferencia. En los equipos que se encuentran trabajando en procesos de transferencia de tecnología se quiere de líderes que impulsen estas actividades, debe existir un defensor de la gestión del conocimiento en la alta dirección (perfil denominado en la literatura como “el campeón”); el personal debe ser calificado, para ello se debe contar con talento humano capacitado en esta temática y que comprenda la importancia que tiene para la organización; por último, se encontró que la capacidad de transferir se logra de una mejor manera cuando científicos, ingenieros y demás personal técnico involucrado en el proceso de transferencia de tecnología manejan un lenguaje común.

5.1.2.7 Modelo de negocio. Hace referencia a los elementos estratégicos a incorporará en el modelo de negocio de la tecnología transferida por los participantes, dentro de estos elementos se encuentran: incluir el papel de la CTI en la estrategia de los negocios, el uso de las alianzas estratégicas, la definición del enfoque para la transferencia de tecnología, la toma de decisiones y la evaluación adecuada de la propiedad intelectual.

5.1.3 Modalidades de cooperación para la I+D+i . En la literatura científica se lograron identificar 7 modalidades que buscan definir qué es la cooperación en I+D+i. Los cuales se describirán a continuación.

5.1.3.1 Alianza. Las alianzas son un tipo de relación contractual donde se especifica su objetivo, inversión, toma de decisiones, operación y riesgos asociados. De lo encontrado en la literatura, las alianzas suelen darse por lo general entre dos organizaciones, y se inicia cuando ambas organizaciones tienen intereses comunes, en este caso por realizar actividades de investigación, desarrollo e innovación I+D+i. Asimismo, se encontró que las alianzas suelen tener dos enfoques: explotación o exploración.

Actualmente se considera las alianzas como un mecanismo clave para la difusión de conocimiento y transferencia tecnológica, dado que la esencia de las alianzas es la cooperación porque suelen ser acuerdos de cooperación voluntaria con un componente estratégico que busca mejorar la competitividad de las partes, esto se logra al compartir recursos e insumos de toda índole; estableciendo una relación que va más allá de lo formal, en algunos casos puede crear relaciones fraternales dado que la gestión de los socios es un aspecto relevante para el éxito de una alianza.

5.1.3.2 Asociaciones. De acuerdo a lo encontrado en la literatura, las asociaciones son una modalidad de colaboración para que socios trabajen conjuntamente y de esta forma a obtener recursos financieros adicionales generalmente en la ejecución de proyectos. Entre las asociaciones más comunes se encuentran las “Asociaciones Público-Privadas”, las cuales son un contrato a largo plazo entre una organización privada y una institución pública, para brindar un activo o servicio; normalmente la ventaja que ofrece una colaboración público-privada es que transfiere el riesgo y la responsabilidad de la gestión, y la remuneración está vinculada al desempeño. Aunque por lo general las asociaciones público-privadas son una modalidad provechosa para el desarrollo de infraestructura y servicios básicos en las regiones, existe evidencia del éxito de países que dependen del sector privado para liderar la investigación, la educación y la innovación (apoya al Estado, que proporciona investigación básica) donde se tiene un espacio suficiente para las asociaciones público-privadas.

5.1.3.3 Comunidad investigativa. En la documentación revisada se encontró que existen centros de excelencia, o de investigación que pueden ser considerados como comunidades investigativas para obtener acceso a conocimientos tecnológicos de vanguardia y reducir los riesgos asociados con las formas tradicionales de investigación y desarrollo. En la literatura se encontraron varios ejemplos de estos centros que son comunidades dedicadas a actividades intensivas de investigación donde se facilita el movimiento de científicos de alto nivel, es importante mencionar que estas comunidades también pueden contar con la participación de empresas que cuenten con unidades de I+D+i.

5.1.3.4 Comunidades de práctica. Las comunidades de práctica o comunidades de interacción son grupos u organizaciones que tienen como objetivo la creación de conocimientos especializados, estas comunidades abiertas comparten su experiencia para fortalecer sus interacciones, prácticas y actividades de investigación.

5.1.3.5 Contrato de investigación. Los contratos de investigación son un medio por el cual se formaliza actividades de I+D+i entre las partes que deciden firmarlo, estos contratos van desde la compra de una tecnología, licencias o hasta el desarrollo de proyectos de investigación. Una forma de contrato muy conocida es el “contrato llave en mano”, sin embargo en ocasiones a pesar que la tecnología es puesta en funcionamiento por la parte contratada, no siempre la tecnología es bien utilizada porque no hay una buena apropiación del conocimiento; de acuerdo con lo encontrado, las organizaciones buscan que estos contratos sirvan para desarrollar actividades conjuntas o se negocia los entrenamientos necesarios para la asimilación de la tecnología de modo adecuado en la organización receptora.

5.1.3.6 Cooperación inter-institucional, colaboración, codesarrollo y co-creación. En la literatura consultada se encontraron términos como cooperación, colaboración, codesarrollo y co-creación, los cuales se refieren a las relaciones de socios que trabajan en acuerdos conjuntos para desarrollos tecnológicos. Las colaboraciones varían en permanencia y complejidad, pueden ser temporal y de corta duración o ser compleja e incluir relaciones a largo plazo que involucran esfuerzos conjuntos para desarrollar nuevas tecnologías, apoyadas por estructuras de organización relativamente permanentes. Se puede afirmar que estos términos se encuentran relacionados a las alianzas, asociaciones, convenios, contratos y comunidades, debido a que el objetivo de todas estas modalidades es el mismo, trabajo conjunto para actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación compartiendo tanto los riesgos como los beneficios.

5.1.3.7 Interacción Industria – Universidad. Las interacciones Industria - Universidad se consideran como alianzas estratégicas por los beneficios que obtienen las partes y cada día son más utilizadas alrededor del mundo. Las relaciones que se forjan entre la academia y las empresas son fundamentales para resolver las necesidades que la industria presenta y por ende promover el desarrollo económico y social de la región. Entre los beneficios se encuentran: contribución de dinero y equipo a las universidades por miembros de la comunidad empresaria, las grandes obtienen un mayor acceso a la investigación estratégica a largo plazo y crea capacidades estratégicas de I+D+i y mejorando su reputación por asociarse con instituciones académicas de renombre.

5.1.4 Mecanismos de transferencia de tecnología. En la literatura científica se lograron identificar once mecanismos de transferencia de tecnología. En los siguientes apartados se abordarán los hallazgos para cada mecanismo.

5.1.4.1 Acuerdos de Licencia. La concesión de licencias es una estrategia para explotar y comercializar la propiedad intelectual, los acuerdos de licencia son un medio para hacer transferencia de tecnología especialmente de patentes.

5.1.4.2 Adquisiciones y fusiones. Una adquisición ocurre cuando una compañía más grande adquiere a una más pequeña. Una fusión ocurre cuando dos empresas de tamaño relativamente parecido unen esfuerzos creando una nueva compañía. Las fusiones y adquisiciones son generalmente utilizadas por las empresas para crear alianzas estratégicas que permiten acelerar su crecimiento y expansión, al obtener nuevos mercados, productos o servicios (Torre Padilla, 2008).

5.1.4.3 Alianzas tecnológicas. Las alianzas tecnológicas permiten a las empresas explorar su entorno en busca de nuevas tecnologías prometedoras a bajo costo. Las alianzas se han convertido en uno de los métodos clave para acceder a las tecnologías externas.

5.1.4.4 Cooperación tecnológica. La cooperación tecnológica son interacciones cercanas que involucran acuerdos institucionales formales, arreglos grupales y el uso de instalaciones institucionales. La cooperación puede considerarse como un contexto organizacional en el que la base de conocimientos, el esfuerzo y la experiencia pueden ser compartidos y combinados para objetivos específicos.

5.1.4.5 Asistencia técnica y de servicios -asesorías, consultoría, proyecto piloto-. Este mecanismo es un tipo de relación de ayuda establecida entre diferentes actores -el consultor o asesor y la organización- basada por un lado sobre los conocimientos, las habilidades y las acciones del consultor, y por otro sobre el conocimiento, la colaboración y la necesidad de la empresa (Quijano, 2006).

5.1.4.6 Compra-venta de bienes y equipos. La compra-venta de bienes y equipo hace referencia a la adquisición de activos tangibles intensivos en capital disponibles comercialmente (equipamiento, TIC...). La tecnología va oculta en forma de conocimiento y/o derechos de propiedad y la transferencia se produce con compra o adquisición del activo; el contrato de compra-venta suele incluir (automáticamente) la concesión de las licencias no exclusivas de uso de la tecnología incorporada y puede ser complementada con la prestación de servicios de carácter técnico u otros (González Sabater, 2011).

5.1.4.7 Empresas de base tecnológica. Este mecanismo consiste en la creación de una empresa para la explotación comercial de una tecnología. Las empresas de base tecnológica (EBT) son uno de los mecanismos de transferencia de tecnología que pueden ser utilizados por las universidades y centros de investigación de alto nivel científico, para comercializar la tecnología o conocimiento base de la empresa que es generalmente el resultado de un proceso de la I+D+i. Las EBT pueden ser spin off, spin out, start up o joint ventures.

5.1.4.8 Difusión o divulgación. La divulgación de la ciencia y la tecnología consiste en un proceso que busca difundir entre las audiencias el trabajo fruto de procesos de investigación científica, a través de canales de comunicación –impresos, audiovisuales y digitales-, empleando un lenguaje claro y preciso; por ejemplo, artículos de revistas científicas, seminarios, congresos, libros, tesis, posters, etc.

5.1.4.9 Gestión de Propiedad Intelectual. Hacer una apropiada gestión de la propiedad intelectual es una prioridad para las organizaciones, especialmente las universidades y centros de investigación sobre todo al momento de sentarse a negociar con la industria, la literatura menciona la importancia de proteger y valorar la propiedad intelectual y así evitar comportamientos oportunistas en las transferencias de tecnologías.

5.1.4.10 Interacciones Público-Privado. De acuerdo con la literatura consultada se sabe que la innovación y la investigación se benefician de la evolución y la superposición de las relaciones entre la academia, el gobierno y la industria, es por ello que en varios países son conscientes que la investigación no puede hacerse individualmente, o únicamente con el patrocinio del gobierno, es necesario involucrar al industria de modo que se pueda garantizar el uso de los de las tecnologías con el objetivo de impactar el desarrollo de las regiones.

5.1.4.11 Movilidad de personal y formación. Este mecanismo hace referencia a la incorporación de personal experto o conocedor de áreas científicas o técnicas, ya sea una incorporación permanente (contratación) o una incorporación temporal (estancia, intercambio...), las movildades suelen ser de investigadores con grado de doctor, tecnólogos o incluso recién graduados universitarios (González Sabater, 2011). Asimismo, la literatura reconoce como mecanismo de transferencia de tecnología la educación ya sea involucrando a la industria en la formulación programas curriculares académicos, como con capacitaciones o cursos de corta de duración.

5.1.5 Estructuras para la transferencia de tecnología. En la literatura científica se lograron identificar 4 tipos de estructura que soportan las actividades de transferencia de tecnología a saber: Oficina de transferencia de resultados de investigación –OTRIS, Parques científicos tecnológicos – PCT, Plataformas Tecnológicas y Redes de I+D+i. En los siguientes apartados se abordarán los hallazgos para cada tipo.

5.1.5.1 Oficina de transferencia de resultados de investigación –OTRIS. Las oficinas de transferencia de tecnología son el punto de contacto para el flujo de tecnologías entre organizaciones, por lo general entre una institución dedicada a actividades de investigación y la industria. Las OTRIS tienen entre sus funciones la supervisión de políticas intra-organizacionales que protejan y promuevan la propiedad intelectual, así como evaluar y clasificar los resultados de investigaciones, estas oficinas son estructuras cruciales para garantizar la comercialización de los desarrollos tecnológicos y son frecuentemente utilizadas en las universidades de occidente, aunque ya están siendo implementadas en diferentes latitudes alrededor del mundo.

5.1.5.2 Parques científicos tecnológicos. Los Parques científicos tecnológicos son espacios creados para facilitar las actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación entre empresas e investigadores, por lo general se vinculan a universidades. Los gobiernos de países desarrollados desde hace tiempo han impulsado este tipo de infraestructura, sin embargo, para países en desarrollo no ha sido tan sencillo replicar el éxito, pero es ampliamente reconocido el papel que los parques tienen para el desarrollo económico y social de las localidades donde se emplean. Una de sus fortalezas es la creación de Empresas de Base Tecnológica (EBT), las cuales son un mecanismo de transferencia tecnológica.

5.1.5.3 Plataformas Tecnológicas. De la revisión efectuada en la literatura se encontró que existen plataformas para la cooperación en actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación. Estas plataformas prestan diversos servicios (de información, de conexión, de ambientes de negocios, de transferencia tecnológicas, entre otros), y se encuentran a dispersión de la investigación.

5.1.5.4 Redes de I+D+i. Las Redes de I+D+i se refieren a la congregación de personas o entes interesados en la consecución de unos objetivos en común acordados previamente por medio del trabajo colaborativo, para ello los miembros de la red deben aunar esfuerzos como en una alianza estratégica. Las redes pueden tener diferentes combinaciones o tamaños y su éxito depende del contexto en que se den.

5.1.6 Prácticas de referencia para la cooperación en I+D+i y transferencia de tecnología. Las prácticas de referencia son el conjunto de acciones y procesos que se realizan deliberadamente, en este caso, para el desarrollo de una alianza o cooperación en I+D+i y para facilitar la transferencia de tecnología. Cabe mencionar que, aunque el objetivo de la búsqueda en la literatura científica no se tenía contemplado la identificación de prácticas de referencia, al procesar la información se encontraron prácticas mencionadas por los distintos autores estudiados.

Las prácticas encontradas sobre cooperación en I+D+i están asociadas a los siguientes tópicos:

- Diseño de evaluaciones de seguimiento
- Reuniones de seguimiento de las alianzas
- Realización de informes del estado de la alianza
- Acceso a información de seguimiento
- Retroalimentación de los socios sobre los objetivos
- Monitoreo de los factores críticos
- Diseño de canales de comunicación
- Definición de la estructura de informes
- Sistemas de información

- Intercambio de información
- Gestión de personal
- Mecanismos de aprendizaje de la alianza
- Gestión de la tecnología
- Recursos compartidos
- Planificación
- Definición de procedimientos
- Gobierno de la alianza

Las prácticas encontradas sobre transferencia de tecnología están asociadas a los siguientes tópicos:

- Indicadores para los resultados de investigación
- Incentivos
- Sistema de información
- Interacciones personales formales e informales
- Hacedores de políticas y aprovechamiento de incentivos normativos

5.2 Bibliometría sobre transferencia de tecnología en modelos de cooperación en I+D+i

De acuerdo con lo planteado en la metodología, se tenía contemplado la elaboración de una bibliometría sobre el tópico transferencia de tecnología en modelos de cooperación en I+D+i. Este resultado fue publicado como artículo de ponencia titulado “Tendencias de la producción científica sobre transferencia de tecnología en modelos de cooperación para la innovación en investigación” el cual se presentó en el 5to Congreso internacional de Gestión Tecnológica y de la Innovación – 2016.

En sus conclusiones se obtuvo que “Estados Unidos se destaca como el país con el mayor número de publicaciones y de relaciones colaborativas en el tópico investigado, seguido por Reino Unido y China; es interesante observar cómo surge Taiwan entre los principales países que promueven la transferencia de tecnología a través de alianzas de cooperación en I+D+i, este resultado está en concordancia con el hecho que Taiwan pertenece al nuevo bloque de economías emergentes denominado TICKS. El papel de Colombia se ve representado con una sola colaboración en una publicación con España.

Como era de esperar, los autores que más escriben sobre este tema son de nacionalidad estadounidense, al igual que las principales instituciones, las cuales son universidades americanas. Esto permite intuir que Estados Unidos tiene una mayor maduración trabajando en este tópico y por ende mayor tiempo recogiendo los beneficios reflejados en una economía fuerte.

Aunque el mayor número de documentos encontrados corresponden a la categoría de “Journal Article”, es destacable el gran porcentaje de “Conference Papers” que se obtuvieron, al observar que existen pocos libros, capítulos de libros y revisiones, se puede inferir que la temática es novedosa y aún está en desarrollo, por ello es un tema que está a la vanguardia en los congresos, simposios o conferencias que se realizan alrededor del mundo.

Del relacionamiento de palabras clave se concluye que la transferencia de tecnología y la cooperación para innovación son tópicos que están fuertemente relacionados y son de suma importancia para el desarrollo empresarial, industrial, educativo y de la sociedad en general; los cuales se encuentran inmersos en las alianzas estratégicas que tienen como objetivo crear ventajas competitivas a través de la inversión en investigación y desarrollo.

Finalmente, es importante mencionar que la cooperación en I+D+i tiene como fundamento suplir una necesidad forzosa de las organizaciones (derivada de un mundo globalizado) en cuanto

a complementar sus capacidades tecnológicas. La economía del conocimiento obliga a que la investigación sea de carácter multidisciplinar; las líneas que separan las áreas del conocimiento cada vez son más difusas permitiendo la creación de nuevas tecnologías y procesos innovadores que requieren de capacidades que sólo se logran por medio de investigación conjunta a través de modelos de cooperación” (Quiroz Ramírez, Arenas Díaz, & Becerra Ardila, 2016).

5.3 Informe de revisión de normatividad colombiana sobre ciencia, tecnología e innovación

En Colombia el aumento en la inversión en Actividades de Ciencia Tecnología e Innovación (ACTI), que durante la década comprendida entre los años 2006 y 2016 pasó del 0,401% al 0,711% del PIB (Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, 2017) responde a la apuesta que el país está haciendo para cumplir con la meta definida por el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2014 – 2018 de alcanzar un nivel de inversión equivalente al 1% del PIB. La traducción de dicha política se hace efectiva a través de los instrumentos que son el medio que permite la transformación de los objetivos planteados en metas concretas, generalmente esto se lleva a cabo por medio de asignación de recursos (económicos, financieros, físicos y humanos) (Rojas & Palacios, 2013). Este resultado comprende el análisis de la evolución de instrumentos dentro de la normativa colombiana en temas de CTI con el objetivo de brindar un marco referencial específicamente para el fomento de las ACTI; los resultados parten desde la creación del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (COLCIENCIAS), pasando por los cambios normativos generados con la llegada de la Constitución Política de 1991; así como la identificación de mecanismos públicos de fomento a las ACTI y sus posibles fuentes de financiación.

5.3.1 Instrumentos de política para el fomento de Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia. Esta revisión permitió identificar cuatro modalidades de fomento a las ACTI dentro de la normativa colombiana: las exenciones tributarias, el marco legal para la contratación de ACTI, mecanismos de financiación y otros incentivos no tributarios.

5.3.1.1 Exenciones Tributarias. Las exenciones tributarias a las ACTI son instrumentos de intervención gubernamental indirecta para promover la inversión privada en actividades de investigación, desarrollo tecnológico e innovación empresarial mediante la disminución de los costos asociados a estas actividades, esta corresponde a una práctica difundida a nivel internacional (DNP - Departamento Nacional de Planeación, 2015). La dinámica de aparición de la normativa correspondiente a este incentivo se puede ver en la Figura 6.

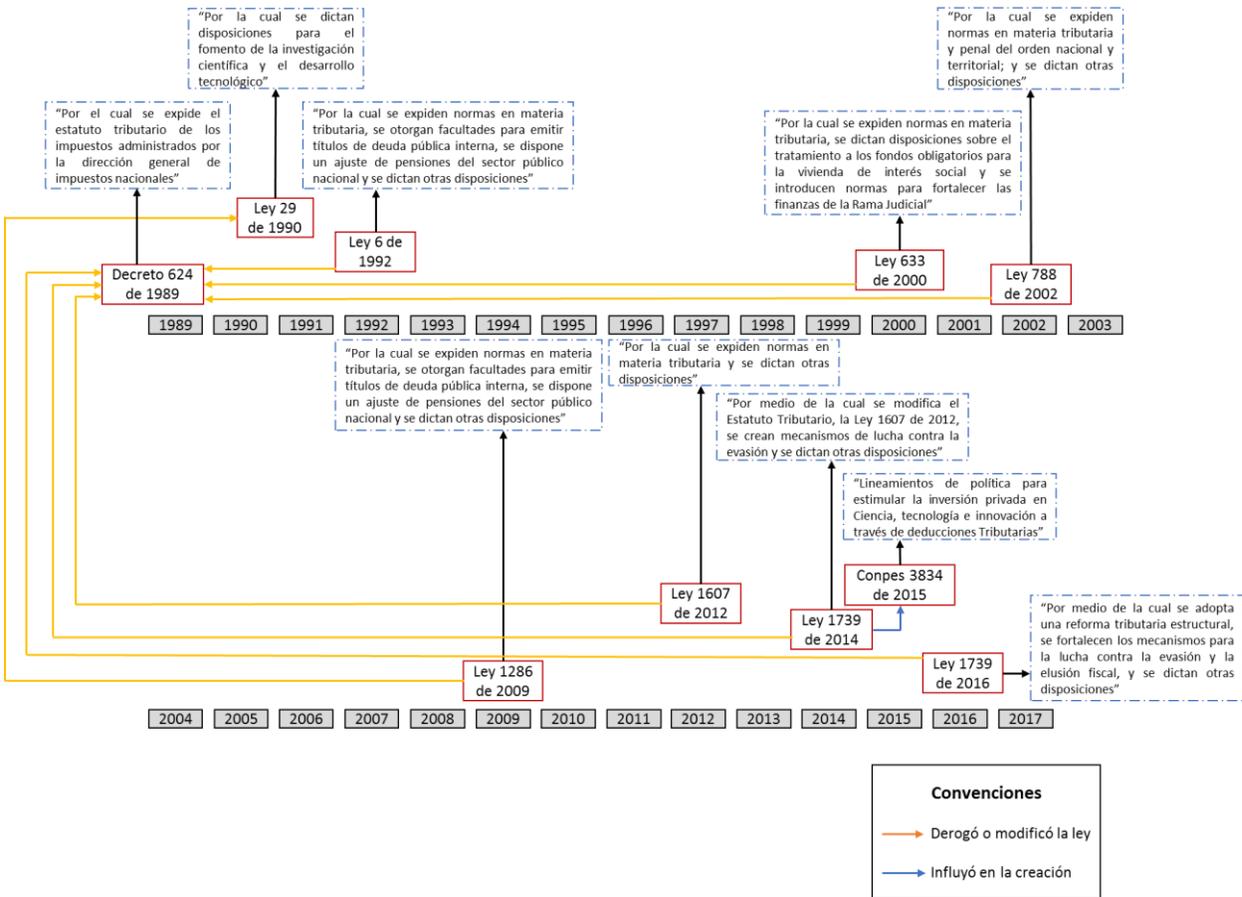


Figura 6 Normatividad de incentivos por exenciones tributarias

Nota: Adaptado de los hallazgos del equipo técnico de trabajo UIS-ICP

Como se puede apreciar en la Figura 6, el estatuto tributario promulgado por el decreto 624 de 1989 presenta las exenciones tributarias que promuevan las ACTI; posteriormente, por medio de la reforma tributaria de la ley 6 de 1992 se introdujeron los lineamientos para descentralizar la gestión nacional y modificar el gasto público con el objetivo de financiar los compromisos adquiridos con la Constitución Política de 1991, e iniciar un programa de inversiones en infraestructura para estimular el proceso de apertura económica (F. González & Calderón, 2002).

El Estatuto Tributario establece, en el artículo 428-1 que los equipos y elementos que importen los Centros de Investigación y los Centros de Desarrollo Tecnológico reconocidos por COLCIENCIAS, así como las instituciones de educación superior reconocidas por el Ministerio de Educación Nacional, están exentos del impuesto sobre las ventas (IVA). Los proyectos deben desarrollarse en las áreas correspondientes a los Programas Nacionales de Ciencia y Tecnología que formen parte del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (Colombia. Presidencia de la República, 1989) (Colombia. Congreso de la República de Colombia, 2011b).

La ley 6 de 1992 modificó el artículo 125 del Estatuto Tributario, agregando deducciones en el impuesto de renta por valor de las donaciones efectuadas a entidades no contribuyentes y a asociaciones, corporaciones y fundaciones, sin ánimo de lucro, cuyo objeto social corresponda (entre otras) a la investigación científica y tecnológica, este valor no podía ser mayor al 30% de la renta líquida del contribuyente antes de realizar la donación, adicionalmente estableció que esa limitante no aplicaría a donaciones a instituciones de educación superior, centros de investigación y de altos estudios para financiar programas de investigación en innovaciones científicas, tecnológicas, de ciencias sociales y mejoramiento de la productividad, previa aprobación de estos programas por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, entre otras (Colombia. Congreso de la República de Colombia, 1992b).

No obstante, este incentivo que los autores consideran de importancia fue modificado mediante la ley 1819 de 2016, que redujo este beneficio a las donaciones realizadas para la construcción, dotación o mantenimiento de bibliotecas de la Red Nacional de Bibliotecas Públicas y de la Biblioteca Nacional, estas podrán deducir el 100% del valor real donado para efectos de impuesto sobre la renta, previa verificación y aprobación del Ministerio de Cultura (Colombia. Congreso de la República de Colombia, 2016).

Adicionalmente adicionó el artículo 158-1 al Estatuto Tributario, creando deducciones por inversiones en investigaciones científicas o tecnológicas, cuyo valor no podrá exceder el 20% de la renta líquida determinada antes de restar el valor de la inversión y estos proyectos de inversión deben contar con aprobación previa del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Colombia. Congreso de la República de Colombia, 1992b).

Esta normatividad fue actualizada mediante las leyes 633 de 2000, 1607 de 2012, 1739 de 2014 y 1819 de 2016, que modifica el derecho a deducción en impuesto de renta del 175% al 100% del valor invertido en donaciones e inversiones en investigación y desarrollo tecnológico y científico, y pasa de restringir este beneficio a máximo el 40% de la renta líquida antes de restar el valor de la inversión a un monto máximo total de deducción total y por empresa, definidos actualmente (Colombia. Congreso Nacional de la República, 2014). La revisión del acceso a estos beneficios es realizada por COLCIENCIAS, quién revisa el cumplimiento de requisitos y verifica que el proyecto efectivamente corresponde a CTI (DNP - Departamento Nacional de Planeación, 2015). Estas deducciones buscan que el sector privado sea más productivo y competitivo gracias a sus capacidades de innovación.

La ley 788 de 2002 adicionó el artículo 207-2 al estatuto tributario, correspondiente a rentas exentas, entre otras a los nuevos productos medicinales y el software, elaborados en Colombia y amparados por nuevas patentes registradas ante la autoridad competente, siempre y cuando tengan un alto contenido de investigación científica y tecnológica nacional, certificado por COLCIENCIAS o quien haga sus veces por un término de diez años (Colombia. Congreso de la República de Colombia, 2002). Esta vigencia se vio prorrogada por cinco años mediante la ley 1607 de 2012 (Colombia. Congreso de la República de Colombia, 2012b), sin embargo, la nueva reforma tributaria, promulgada por la ley 1819 de 2016, establece la derogación de esta

disposición al final de la última prórroga otorgada (Colombia. Congreso de la República de Colombia, 2016).

El Estatuto Tributario establece, en su artículo 256, que las inversiones realizadas en proyectos de investigación, desarrollo tecnológico o innovación, tienen derecho a descontar hasta el 25% del valor invertido en dichos proyectos en el periodo gravable en que se realizó la inversión, estas inversiones podrán ser realizadas a través de investigadores, grupos o centros de investigación, centros e institutos de investigación centros de desarrollo tecnológico, parques de Ciencia Tecnología e Innovación, Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI), Empresas Altamente Innovadoras (EAI), en unidades de investigación, desarrollo tecnológico o innovación de empresas, centros de innovación y productividad, incubadoras de base tecnológica, centros de ciencia y organizaciones que fomentan el uso y la apropiación de la ciencia, tecnología e invocación, todos los anteriores, registrados y reconocidos como tales por COLCIENCIAS (Colombia. Congreso de la República de Colombia, 2016).

También establece, en el artículo 480, que las importaciones de bienes y equipos destinados la investigación científica y tecnológica, y a la educación, entre otros, donados a favor de entidades oficiales o sin ánimo de lucro, por personas o entidades nacionales o por entidades, personas o gobiernos extranjeros se encuentran excluidos del impuesto sobre las ventas, siempre y cuando obtengan calificación favorable en un comité formado por el Ministro de Hacienda y Crédito Público, el director de aduanas y el director de impuestos (Colombia. Presidencia de la República, 1989) (Colombia. Congreso de la República de Colombia, 2000).

Adicionalmente, la información correspondiente a beneficiarios, montos solicitados, aprobados y toda la información disponible sobre la solicitud de beneficios tributarios por parte de las empresas es consignado en el sistema de información del Consejo Nacional de Beneficios

Tributarios en Ciencia, Tecnología e Innovación, creado mediante la Ley 1286 de 2009, conocida como la ley de ciencia y tecnología, y que reemplazó las funciones que eran ejecutadas por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología en materia de beneficios tributarios (Colombia. Congreso de la República de Colombia, 2009).

Finalmente, el documento CONPES 3834 de 2015 estableció los lineamientos de política para estimular la inversión privada a través de deducciones tributarias, que buscan la inversión privada en ACTI a través de las deducciones tributarias y mejorar las condiciones y alternativas de acceso a los beneficios tributarios (DNP - Departamento Nacional de Planeación, 2015), a la meta definida por el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2014 – 2018 de alcanzar el 1% del PIB como inversión en ACTI (Colombia. Congreso de la República de Colombia, 2011b).

5.3.1.2 Marco legal para la contratación de ACTI. Otro mecanismo de incentivo para el desarrollo de ACTI es la existencia de legislación que habilita a las instituciones de cualquier naturaleza a suscribir contratos de investigación o desarrollo tecnológico. Estos convenios o asociaciones para desarrollar ACTI constituyen un elemento importante de fomento para las mismas, estos tienen diferentes modalidades como: Convenio especial de cooperación, celebrado para asociar recursos, capacidades y competencias interinstitucionales, y puede incluir el financiamiento y administración de proyectos; Contratos de Financiamiento, realizados para financiar ACTI; y Contratos para la administración de proyectos, que tienen como propósito encargar a un tercero idóneo para llevar a cabo ACTI, la gestión y ejecución de un proyecto en estas materias (Colombia Compra Eficiente, 2013). La dinámica de aparición de la normativa correspondiente a este incentivo se puede ver en la Figura 7.

El primer antecedente que se encontró fue la Ley 29 de 1990, que estableció la necesidad de crear condiciones favorables para orientar el adelanto científico y tecnológico, esta necesidad se

vio atendida mediante la emisión de los Decretos Ley 591 de 1991 y 393 de 1991; el primero habilita a la Nación y a sus entidades descentralizadas para celebrar contratos de administración de proyectos con personas públicas o privadas, para el desarrollo de las actividades científicas y tecnológicas; también habilita a sus entidades descentralizadas a celebrar convenios especiales de cooperación con particulares o con cualquier otra entidad pública de cualquier orden, y en virtud de este convenio, los participantes aportan recursos en dinero, en especie o industria para facilitar, fomentar o desarrollar estas actividades científicas; finalmente agrega que se deben pactar las medidas conducentes para los efectos de transferencia tecnológica, conforme a los lineamientos del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, cuando la naturaleza del contrato lo exija (Colombia. Presidencia de la República, 1991b).

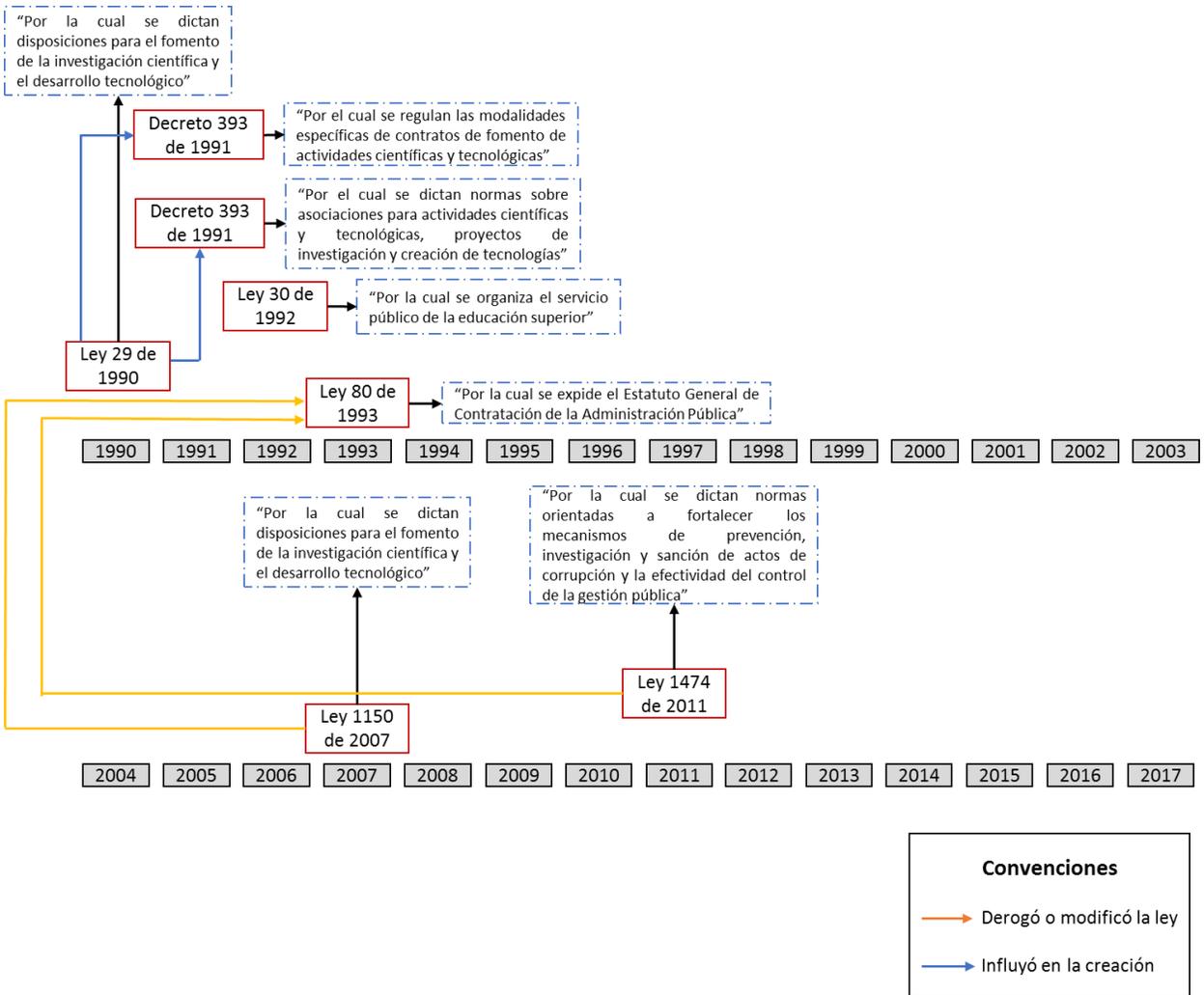


Figura 7 Normatividad de incentivos por marco legal para la contratación de ACTI

Nota: Adaptado de los hallazgos del equipo técnico de trabajo UIS-ICP

Por su parte, el Decreto Ley 393 de 1991 habilitó las modalidades de asociación para actividades científicas y tecnológicas, proyectos de investigación y creación de tecnologías mediante las cuales la Nación y sus entidades descentralizadas se pueden asociar con particulares mediante la creación y organización de sociedades civiles y comerciales, y la celebración de convenios especiales de cooperación, con el propósito de adelantar investigación científica, apoyar la creación, fomento, desarrollo y financiamiento de empresas que incorporen

innovaciones científicas o tecnológicas, organizar centros científicos y tecnológicos, parques tecnológicos e incubadoras de empresas (Colombia. Presidencia de la República, 1991a).

La aparición de la Ley 30 de 1992 habilitó a las Instituciones de Educación Superior a promover la unidad nacional y la cooperación interinstitucional con miras a llevar a las diversas zonas del país las tecnologías adecuadas para atender sus necesidades (Colombia. Congreso de la República de Colombia, 1992a); y la Ley 80 de 1993 que expide el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública (Colombia. Congreso de la República de Colombia, 1993), esta normativa no fue en contravía de los Decretos Ley 393 de 1991 y 591 de 1991, lo que les brinda validez a sus lineamientos respecto al desarrollo de ACTI y los convenios de cooperación por parte de las entidades descentralizadas del Estado. La Ley 30 fue complementada con la emisión de la Ley 1150 de 2007 que brindó medidas para la eficiencia y transparencia, y otras medidas sobre contratación con recursos públicos (Colombia. Congreso de la República de Colombia, 2007) y la Ley 1474 de 2011 que publicó normas orientadas a fortalecer los mecanismos de prevención, investigación y sanción de actos de corrupción y la efectividad de la gestión pública (Colombia. Congreso de la República de Colombia, 2011c).

5.3.1.3 *Financiamiento para las ACTI en Colombia.* En la Figura 8 se muestra como ha sido el desarrollo de normatividad de incentivos para la financiación de ACTI. El aumento en el porcentaje de inversión del PIB en ACTI experimentado durante la década comprendida entre los años 2006 y 2016, durante la cual pasó del 0,401% al 0,711% del PIB (Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, 2017) responde a la ejecución de las estrategias determinadas por el CONPES 3582 de 2009, que fijó una meta de aumento en la inversión del país en ACTI para llegar al 2% para el año 2019 como lo son el fomento a la innovación en los sistemas productivos, la consolidación del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, el fortalecimiento del recurso humano para la I+D, la promoción de la apropiación social del conocimiento, y el desarrollo y fortalecimiento de capacidades en CTI (DNP - Departamento Nacional de Planeación, 2009) establecidos a partir de la identificación de la falta de consolidación del esfuerzo para que la innovación y el desarrollo tecnológico se convirtieran en un factor efectivo para el impulso de la competitividad del sector empresarial en general y mejoramiento de la calificación global de competitividad realizada en el CONPES 3439 de 2006 (DNP - Departamento Nacional de Planeación, 2006).

En la década comprendida entre 2006 y 2016, la inversión en CTI provino en un 53,67% a fuentes públicas, un 44,53% a fuentes privadas y un 1,80% a fuentes internacionales, de igual manera en 2016 la inversión correspondió un 45,36% a fuentes públicas, un 53,22% a fuentes privadas y un 1,42% a fuentes internacionales. Estos resultados muestran una respuesta positiva al estímulo a la inversión privada en ACTI, que se identificó como uno de los problemas centrales para el acceso a beneficios tributarios de CTI en el CONPES 3834 de 2015 debido al alcance limitado del incentivo de deducción y las dificultades relacionadas con el uso del instrumento, lo que plantea un reto para el Gobierno Nacional (DNP - Departamento Nacional de Planeación,

2015) pues el PND 2014 – 2018 contiene la meta de alcanzar la meta del 1% de la inversión en ACTI como proporción del PIB (Colombia. Congreso de la República de Colombia, 2015).

Respecto a la inversión respecto al tipo de entidad ejecutora, se encontró que en la década comprendida entre 2006 y 2016, el 41,26% correspondió a empresas, el 23,27% a instituciones de educación superior, el 19,30% a entidades gubernamentales, el 10,94% a centros de investigación y desarrollo tecnológico, el 2,41% a entidades sin ánimo de lucro al servicio de empresas, el 1,88% a hospitales y clínicas, y el 0,94% a ONG, asociaciones y agremiaciones profesionales. Finalmente, la financiación de ACTI respecto al tipo de institución durante la década comprendida entre 2006 y 2016 correspondió en un 43,08% a entidades gubernamentales sin tomar en cuenta regalías, un 2,82% a regalías, un 35,92% a empresas, un 12,91% a instituciones de educación superior, un 1,80% a centros de investigación y desarrollo tecnológico, un 1,98% a fuentes internacionales, un 1,02% a hospitales y clínicas, un 0,32% a entidades sin ánimo de lucro y un 0,14% a ONG, asociaciones y agremiaciones profesionales; es importante notar que los recursos provenientes del Sistema General de Regalías (SGR) se perfilan como una fuente importante de financiación, correspondiendo en el 2015 a un 7,56% (Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, 2017).

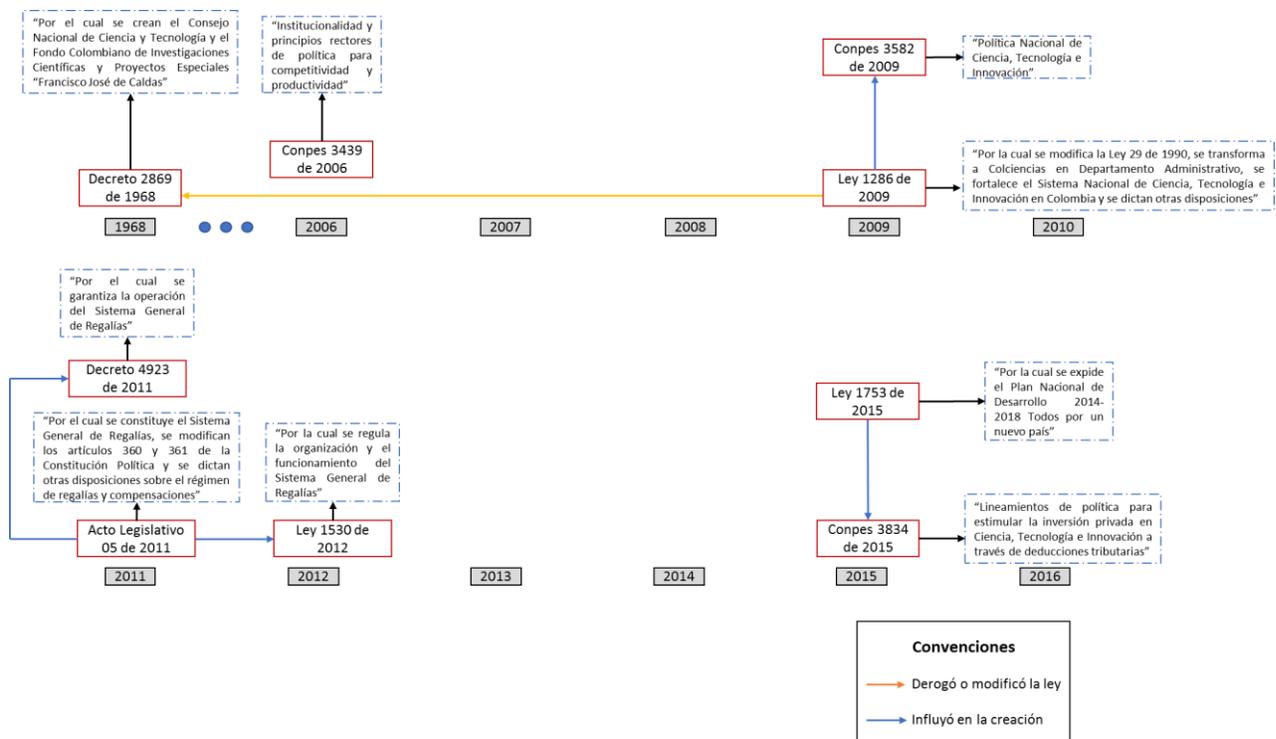


Figura 8 Normatividad de incentivos por financiación de ACTI

Nota: Adaptado de los hallazgos del equipo técnico de trabajo UIS-ICP

• **Fuentes públicas**

Una fuente importante de financiamiento para las ACTI es el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías, que tiene como objetivo aprovechar los recursos de la explotación de un recurso no renovable para construir capacidades para el futuro e impulsar un modelo de desarrollo basado en el conocimiento y la innovación que garantice un crecimiento sostenible (COLCIENCIAS - Departamento Administrativo de Ciencia Tecnología e Innovación & SGR - Sistema General de Regalías, 2012), este corresponde al 10% de los ingresos de dicho sistema y fue incluido dentro de las disposiciones dictadas por el Acto Legislativo 05 de 2011, este modificó los artículos 360 y 361 de la Constitución Política (Colombia. Congreso de la República de Colombia, 2011a), e instó al Gobierno Nacional a hacer operativo el Sistema General de Regalías (DNP - Departamento Nacional de Planeación & SGR - Sistema General de

Regalías, 2016b), este reemplazó el antiguo sistema de regalías, que entregaba el 80% de estos recursos a los municipios y departamentos en los que existía exploración o explotación de recursos naturales no renovables para financiar proyectos priorizados en sus planes de desarrollo y el 20% al Fondo Nacional de Regalías para financiar proyectos atendiendo los acuerdos sectoriales expedidos por el consejo asesor (DNP - Departamento Nacional de Planeación & SGR - Sistema General de Regalías, 2016a).

Atendiendo este dictamen, el Gobierno Nacional expidió el Decreto Ley 4923 de 2011 (Colombia. Presidencia de la República, 2011) y el Congreso de la República emitió la Ley 1530 de 2012 (Colombia. Congreso de la República de Colombia, 2012a), estas normativas establecen que el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación tiene como objetivo incrementar la capacidad científica, tecnológica, de innovación y de competitividad de las regiones mediante programas y proyectos que contribuyan a la producción, uso, integración y apropiación del conocimiento en el aparato productivo y en la sociedad en general, así mismo establecen que los departamentos participarán en la distribución de los recursos de dicho fondo en la misma proporción en que se distribuya la suma de los recursos del Fondo de Compensación Regional y del Fondo de Desarrollo Regional, finalmente establecen que la secretaría técnica del Órgano Colegiado de Administración y Decisión del fondo y la verificación de la viabilidad de los proyectos de inversión que se financien con recursos del fondo serán realizadas por COLCIENCIAS y deberán someterse a las normas contractuales previstas en la Ley 1286 de 2009.

Otra fuente importante de financiación pública para proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación es el Fondo Francisco José de Caldas, creado mediante el decreto 2869 de 1968 como el Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas y Proyectos Especiales “Francisco José de Caldas” (Colombia. Presidencia de la República, 1968) y modificado con la Ley 1286 de 2009,

llamándolo Fondo Nacional de Financiamiento para la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, Fondo Francisco José de Caldas, como un instrumento de financiación de ACTI a cargo de COLCIENCIAS cuyos recursos provienen de diferentes fuentes como el Presupuesto General de la Nación, recursos destinados por entidades estatales, provenientes del sector privado y de cooperación internacional, donaciones o legados por parte de personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras y los rendimientos financieros (COLCIENCIAS - Departamento Administrativo de Ciencia Tecnología e Innovación, 2016); estos deben ser administrados a través de un patrimonio autónomo por lo cual es necesario celebrar un contrato de fiducia mercantil previa licitación pública, y no podrán destinarse a financiar el funcionamiento de COLCIENCIAS ni ninguna otra entidad pública (Colombia. Congreso de la República de Colombia, 2009).

Adicionalmente, COLCIENCIAS tiene definidos unos instrumentos de financiamiento a la investigación y a la innovación divididos en tres grupos, el primer grupo incluye los mecanismos de financiamiento a proyectos de I+D+i entre los que se encuentra la cofinanciación de proyectos colaborativos academia-empresa, la recuperación contingente para proyectos de investigación y desarrollo tecnológico, incentivo a la innovación tecnológica vía crédito, líneas COLCIENCIAS – BANCOLDEX – FINAGRO, riesgo tecnológico compartido para empresas, y garantías para proyectos de innovación y desarrollo tecnológico convenio COLCIENCIAS – Fondo Nacional de Garantías; el segundo grupo incluye el financiamiento para la formación de recursos humanos, entre los que se encuentran los créditos educativos, las convocatorias de jóvenes investigadores e innovadores, capacitación en el exterior de gerentes innovadores y personal vinculado a investigación, desarrollo e innovación, y el intercambio de investigadores; finalmente, el tercer grupo incluye los otros apoyos, entre los que se encuentran la financiación de eventos científicos

y la financiación de registro de patentes o tecnologías protegibles (I. colombiano para el desarrollo de la ciencia y la tecnología-F. J. de C. COLCIENCIAS & CNCyT, 2008).

5.3.1.4 Otros incentivos no tributarios. Adicionalmente, se encontró que el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación cuenta con unos mecanismos de apoyo a la investigación, todos son concedidos por COLCIENCIAS mediante fondos concursables y evaluados por pares externos, entre estos se encuentran la vinculación de investigadores en empresas, misiones tecnológicas empresariales, emprendimiento FINBATEC, programas de apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación (ASCTI), el sistema nacional de indexación y homologación de revistas especializadas de CTI (PUBLINDEX), y los medios de apoyo al fortalecimiento institucional como el apoyo a centros de investigación y desarrollo tecnológico, apoyo a programas nacionales de doctorado y apoyo a movilidad de investigadores (I. colombiano para el desarrollo de la ciencia y la tecnología-F. J. de C. COLCIENCIAS & CNCyT, 2008).

El gobierno nacional ha buscado fortalecer la innovación en los sectores más tradicionales, esto se logra con la focalización de la acción pública en las áreas estratégicas para garantizar que las capacidades de ciencia y tecnología brinden respuestas adecuadas a las necesidades de transformación productiva (Colombia. Congreso de la República de Colombia, 2011b); por lo tanto, se hace necesario la formulación de estrategias de mediano y largo plazo, donde se conciben “el aprovechamiento del conocimiento como factor esencial para la creación de riqueza y la consecuente mejora del bienestar y de la calidad de vida de sus pobladores en la consecución de territorios más equitativos, prósperos, abiertos y dinámicos, es decir, el uso del conocimiento con fines sociales y económicos” (UIS et al., 2013).

El Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, Colciencias, lidera la ejecución de la Estrategia para la Regionalización de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (RCTI); como uno de los mecanismos para la ejecución de esta estrategia, Colciencias, a través de la convocatoria 539 de 2011 para “Conformar un Banco de Proyectos para Apoyar la Formulación de Planes Estratégicos Departamentales de Ciencia, Tecnología e Innovación - PEDCTI-”, buscó ofrecer a los departamentos una herramienta que marcara la pauta para la planificación de la CTI en el marco de la regionalización para los próximos diez años (Ruíz et al., 2013). En la actualidad, todos los departamentos de Colombia cuentan con un PEDCTI como instrumento guía para la implementación de estrategias que buscan fortalecer el Sistema Regional de CTI.

5.3.2 Institucionalidad de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia. Desde hace unas pocas décadas, el país viene creando y desarrollando instituciones, capacidades y recursos en CT+I. En la década de los noventa del siglo pasado los avances en estas materias fueron meritorios pero, debido a las dificultades económicas que atravesó el país al final de dicha década y al principio de la siguiente, se presentó un quiebre en los desarrollos que se venían adelantando de manera progresiva en materia científica y tecnológica; asimismo, desde mediados de la pasada década tanto el tema de la competitividad como el de la CT+I han venido recibiendo una atención especial por parte de la política pública (Perry et al., 2010).

Colombia “ha aprendido a hacer política científica y tecnológica, ha trazado rumbos, ha escrito políticas, planes y cartas de navegación, ha elaborado y puesto en práctica estrategias, ha financiado proyectos y diseñado múltiples mecanismos de apoyo, ha promovido, creado y liquidado organizaciones, ha aprobado leyes de fomento y normas que las desarrollan, se han

convocado múltiples organizaciones y, de manera exitosa, se han desarrollado diversas formas de cooperación, articulación y asociación, es decir, ha construido una institucionalidad... El Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación - SNCTI es la institucionalidad creada y funcional; sin embargo, un punto débil es la limitada articulación con otras entidades, particularmente con las públicas, campo en el cual se requiere desarrollar una actividad intensa que conduzca a la integración de las políticas y acciones del Estado” (Miranda Miranda & Salazar Acosta, 2006).

El desarrollo institucional de la Ciencia y la Tecnología para el caso de Colombia ha pasado por tres grandes etapas, y a lo largo de estas etapas el Sistema ha adquirido un marco legal y un marco de política, que han contribuido de manera significativa a la construcción de institucionalidad: la primera entre 1968 y 1989, que se enfocó hacia la formación de recurso humano y de grupos de investigación, esfuerzo que generó logros para el país en formación de científicos; la segunda entre 1990 y 1999, en la que se promulga la ley de Ciencia y Tecnología y se constituye el Sistema Nacional de Innovación. Finalmente, del 2000 a la fecha sigue una etapa de consolidación en la que se ponen las capacidades creadas al servicio del desarrollo económico y productivo del país (DNP - Departamento Nacional de Planeación, 2009).

En la Tabla 6 se resume a cronología institucionalidad en CTI para Colombia, la cual consta de tres etapas. Posteriormente se procede a explicar los hechos más relevantes en cada etapa.

Tabla 6

Cronología de institucionalidad en CTI para Colombia

**CRONOLOGÍA DE INSTITUCIONALIDAD EN CIENCIA, TECNOLOGÍA E
INNOVACIÓN EN COLOMBIA**

1	PRIMERA ETAPA DE 1968 A 1989 – FORMACIÓN DEL RECURSO HUMANO
1.1	Decreto 2869 de 1968.
1.2	Foro nacional sobre política de ciencia y tecnología para el desarrollo (1987)
1.3	Misión de ciencia y tecnología (1988)
2	SEGUNDA ETAPA DE 1990 A 1999 – SE PROMULGA LA LEY DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA Y SE CONSTITUYE EL SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN
2.1	Ley 29 de 1990.
2.2	Decreto 1767 de 1990.
2.3	Decreto 585 1991
2.4	Ley 6 de 1992
2.5	Colombia al filo de la oportunidad. Misión de ciencia, educación y desarrollo (1993).
2.6	Conpes 2739 de 1994.
2.7	Centros de desarrollo tecnológico en la década de los noventas
2.8	Ley 344 de 1996.
2.9	Observatorio de ciencia y tecnología –OCyT (1999)
3	TERCERA ETAPA DEL AÑO 2000 A LA FECHA

CRONOLOGÍA DE INSTITUCIONALIDAD EN CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN COLOMBIA

3.1	Conpes 3080 de 2000.
3.2	Ley 643 de 2001.
3.3	Ley 812 de 2003.
3.4	Propuesta de reforma de los programas nacionales de ciencia y tecnología (2005)
3.5	Conpes 3439 de 2006.
3.6	Decreto 2828 de 2006.
3.7	Decreto 061 de 2007.
3.8	Decreto 1475 de 2008.
3.9	Conpes 3582 de 2009.
3.10	Ley 1286 de 2009.
3.11	Decreto 2610 de 2010
3.12	Decreto 1162 de 2010.
3.13	Decreto 3015 de 2010
3.14	Ley 1450 de 2011
3.15	Acto legislativo 05 de 2011
3.16	Decreto 1500 de 2012
3.17	Ley 1530 de 2012.
3.18	Colciencias - resolución 000774 de 2013
3.19	Decreto número 2612 de 2013
3.20	Colciencias - resolución 351 de 2014.

CRONOLOGÍA DE INSTITUCIONALIDAD EN CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN COLOMBIA

3.21	Decreto número 1649 de 2014
3.22	Ley 1753 de 2015
3.23	Conpes borrador de 2015

Nota: Adaptado de COLCIENCIAS 2017

5.3.2.1 Primera etapa de 1968 a 1989 – formación del recurso humano. En este período, y pese al esfuerzo de clasificación, no se puede afirmar que existiera una organización institucional, sino más bien la presencia de diferentes entidades interesadas en el quehacer científico y tecnológico, pero que adolecían de vínculos reales y sistemáticos entre ellas y cuyos objetivos, proyectos y actividades no obedecían a una política definida para potenciar el desarrollo científico y tecnológico del país (I. colombiano para el desarrollo de la ciencia y la tecnología-F. J. de C. COLCIENCIAS, 2017). Durante esta etapa se presentan los siguientes hitos:

- Creación de Colciencias y el Consejo nacional de CyT (1968).
- Crédito BID I: Icfes – Colciencias (1982).
- Creación de Programas de Posgrado (1982).
- Inicio de los doctorados en Colombia
- Foro Internacional sobre Política de Ciencia y Tecnología (1987)
- Misión de Ciencia y Tecnología (1988)
- Creación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología – CNCyT (1989).

5.3.2.2 Segunda etapa de 1990 a 1999 – se promulga la ley de ciencia y tecnología y se constituye el sistema nacional de innovación. En este periodo se amplía la base social para la CyT, se diversifican las interacciones, y se amplifica e institucionaliza el concepto de SNCyT. En efecto con la promulgación de la Ley 29 de 1990 y sus decretos reglamentarios, se crea un nuevo ámbito institucional para las actividades de ciencia y tecnología en el país. Nueva institucionalidad que cuenta con los recursos del BID II, para su implementación y puesta en escena. Hecho que tiene continuidad y se refuerza luego con el programa o crédito BID III (OCyT, UNAL, & Rosario, 2013). Durante esta etapa se presentan los siguientes hitos:

- Promulgación de la Ley 29 de 1990: Definición de la Política Nacional de Ciencia y Tecnología.
- Creación del Consejo Nacional, Organización del Sistema de Ciencia y Tecnología - CNCyT y de las Comisiones Regionales de Ciencia y Tecnología (Decreto 585 de 1991).
- Adscripción de Colciencias al Departamento Nacional de Planeación - DNP (Decreto 585 de 1991).
- Crédito BID II: Colciencias (1990).
- Expedición Ley 6a de 1992 – Incentivos Tributarios a la CyT.
- Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo (1993).
- Aprobación del primer Conpes de CyT (2739 de 1994).
- Creación de la Comisión Nacional de Doctorados y Maestrías.
- Crédito BID III: Colciencias (1994-1998).
- Sistema Nacional de Innovación y Sistemas Regionales (1995).
- Expedición Ley 344 Recursos Sena a Programas de Competitividad y Desarrollo Tecnológico Productivo (1996).

- Creación del Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (1999).

5.3.2.3 Tercera etapa del año 2000 a la fecha. A partir del nuevo milenio se hace común hablar de sociedades y economías basadas en el conocimiento, destacándose el papel de las tecnologías convergentes en la ciencia y sus aplicaciones, así como la imperiosa tarea de cerrar la brecha entre países. En Colombia se está frente a la paradoja de contar con una institucionalidad que se ha consolidado especialmente en el vértice de la academia del triángulo de Sábato, con reconocimiento y ejecutorias importantes, pero frente a incertidumbres crecientes respecto de su permanencia y sostenibilidad por la crisis fiscal y la restricción en los recursos (OCyT et al., 2013). Durante esta etapa se presentan los siguientes hitos:

- Documento Conpes 3080 – Política de Ciencia y Tecnología 2000-2002.
- Expedición Ley 643 del Fondo de Investigación en Salud (2001).
- Conformación de Agendas Regionales de Ciencia y Tecnología.
- Incorporación de recursos a la CyT mediante la Ley 344 de 1996 en la Ley del Plan Nacional de Desarrollo de 2003.
- Convocatoria y apoyo a Centros de Investigación de Excelencia (2004).
- Participación de Colciencias como invitado permanente en el Conpes (2004).
- Reforma de los Programas Nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación, hacia Áreas de Conocimiento (2005).
- Revaluación de la estrategia CNCyT (2008).
- Promulgación del documento: “Colombia Construye y Siembra Futuro. Política Nacional de Fomento a la investigación y la innovación”, por Colciencias, (2008).

- Sanción de la ley 1286 de 2009 que transforma a Colciencias en Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, crea el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación - SNCTI y dicta otras disposiciones sobre estas materias.
- Política nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación - Conpes 3582 de 2009.
- Se organiza el Sistema Administrativo Nacional de Propiedad Intelectual y se crea la Comisión Intersectorial de Propiedad Intelectual (2010).
- Sistema Administrativo Nacional de Competitividad e Innovación (2012).
- Creación y fortalecimiento de Oficinas de Transferencias de Resultados de investigación (OTRI) - Colciencias / resolución 000774 de 2013.

5.4 Sistematización de la experiencia sobre transferencia de tecnología en la alianza regional UIS-ICP_ECP

En el marco del proyecto raíz titulado “Conceptualización e instrumentalización del modelo de cooperación para la innovación Alianza UIS-ICP” que tiene por objetivo conceptualizar, instrumentalizar y difundir el modelo de cooperación para la innovación Alianza Regional UIS-ICP_ECP con el propósito de incorporar mejoras en una segunda fase de la misma y permitir replicar la experiencia. Para ello en las entrevistas aplicadas se abordaron temas que en un principio se denominaron categoría preliminares (ver Tabla 3), pero las investigaciones de enfoque cualitativo, como el presente estudio, se caracterizan por ser abiertas o expansivas y van evolucionando a medida que se va obteniendo mayor información.

En la Tabla 7 se muestran las macro categorías y categorías definitivas a partir del proceso de la sistematización, en ella también se incluyen las categorías emergentes que aparecen cuando se cierra el periodo de aplicación de entrevistas y se hace el análisis de contenido; las categorías

emergentes surgen como tópicos adicionales que son mencionados constantemente en los testimonios de los actores entrevistados.

Tabla 7

Macro Categorías definitivas en las Sistematización de la experiencia en la Alianza Regional UIS-ICP_ECP

MACRO CATEGORÍAS	DEFINICIÓN	CATEGORÍAS
1. LEY DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN	Política de Estado con estrategias que incrementen la capacidad del país para generar y usar conocimiento científico y tecnológico.	<ul style="list-style-type: none"> • Nacional • Regional
2. ARTICULACIÓN INSTITUCIONAL	Diseño, desarrollo y ejecución de proyectos que buscan el fortalecimiento institucional, capacidades, destrezas y técnicas para la generación de productos de conocimiento.	<ul style="list-style-type: none"> • Objetivo – Alianza • Direccionamiento estratégico • Alineación Planes de Desarrollo • Intereses institucionales
3. ASPECTOS DE GESTIÓN TÉCNICA	Diseño, Procesos de gestión integral de acciones para el cumplimiento satisfactorio de los objetivos que dan soporte a la Alianza UIS – ICP	<ul style="list-style-type: none"> • Objetivos estratégicos institucionales. • Gestión y Aseguramiento de la información

MACRO CATEGORÍAS	DEFINICIÓN	CATEGORÍAS
4. ASPECTOS TÉCNICO CIENTÍFICOS	Generación y transferencia de conocimiento científico, desarrollo tecnológico e innovaciones que permitan, consolidar una comunidad científica en las distintas áreas del conocimiento.	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidades institucionales de Ciencia, Tecnología e Innovación. • Iniciativas investigativas y de Emprendimiento. • Transferencia de conocimiento
5. ASPECTOS LEGALES NORMATIVOS	Marco normativo en el cual se desarrollan las bases para un procedimiento estandarizado de legalización, de tal forma que las diferentes etapas convencionales del convenio se ajusten plenamente a las necesidades de la entidad y a la normatividad aplicable según el caso.	<ul style="list-style-type: none"> • Laborales • Contractuales • Capital Intelectual
6. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS	Diseño, Estructura administrativa para la consolidación y desarrollo de las fases de la Alianza UIS- ICP.	<ul style="list-style-type: none"> • Antecedentes de otros convenios • Cambios institucionales • Instrumentos administrativos • Rendición de cuentas

MACRO CATEGORÍAS	DEFINICIÓN	CATEGORÍAS
7. ASPECTOS CULTURALES	Conjunto de creencias, hábitos, valores, actitudes, tradiciones entre los actores de las instituciones de la Alianza.	<ul style="list-style-type: none"> • Identidad institucional • Relaciones institucionales • Comunicaciones Entorno
CATEGORÍAS EMERGENTES	Categorías que posicionan el conocimiento a partir del análisis a posteriori, determinando el reconocimiento subjetivo de los actores clave, en el dinamismo de las acciones en las etapas de planeación, ejecución e implementación de la Alianza UIS-ECP.	<ul style="list-style-type: none"> Modelo de Cooperación Ecosistema de CTI Apropiación Social del Conocimiento Actas Fallidas Otrosí – Convenio Marco

Nota: Adaptado de equipo técnico de trabajo UIS-ICP

Para los propósitos de este proyecto, se revisaron las macro-categorías, categorías y subcategorías definitivas y emergentes, y se seleccionaron los tópicos con mayor relevancia que se desarrollaron en la alianza y se encuentran relacionados a los procesos de transferencia de tecnología en el marco de un convenio de cooperación en I+D+i, los cuales son:

- Propiedad intelectual
- Agenda de investigación
- Relaciones intra e inter-institucionales
- Transferencia tecnológica y apropiación social del conocimiento

5.4.1 Propiedad intelectual en la Alianza Regional UIS-ICP_ECP. El tópico “Propiedad Intelectual” se encuentra anidado en la categoría “Capital intelectual” dentro de la macro categoría “Aspectos Legales Normativos”. Los hallazgos obtenidos se encuentran sub categorizados de la siguiente manera:

- Propiedad Intelectual: sobre este tópico tanto actores que corresponde al grupo de gestores como el de ejecutores mencionan el papel que tuvo la Participación de la Dirección de Transferencia del Conocimiento de la universidad, se reconoció que esta oficina veló por los intereses de la universidad en la negociación de los temas de propiedad intelectual y futuras regalías a obtener de los posibles desarrollos tecnológicos derivados de la Alianza. Por otra parte, la distribución de los Derechos Patrimoniales de la Propiedad Intelectual se basó en los aportes que cada socio hizo en cada acuerdo específico de cooperación, de manera proporcional, aunque este fue el acuerdo al que se llegó, los testimonios de las partes permiten inferir que esta modalidad no es la más alineada a los intereses o motivaciones, principalmente a nivel individual
- Valoración de Intangibles: en cuanto a la valoración de los intangibles como aportes para los acuerdos específicos de cooperación, se encontró que Ecopetrol S.A la mayoría de las veces aparece con un mayor porcentaje en la propiedad intelectual a comparación con los aportes que la UIS efectúa, esto se debe según los testimonios porque la universidad no cuenta con una buena metodología para valorar sus intangibles.

5.4.2 Agenda de investigación en la Alianza Regional UIS-ICP_ECP. El tópico “Agenda de investigación” se encuentra anidado en la categoría “Definición agenda investigativa” dentro de la macro categoría “Aspectos técnicos científicos”. Los hallazgos obtenidos son:

- De acuerdo con lo que se encontró en los testimonios se pudo establecer que en un principio es Ecopetrol S.A. quien toma la iniciativa de acercarse a la universidad para exponer sus necesidades y temas de interés de investigación para resolver problemáticas de la industria, este acercamiento también se debe a la larga historia que estas dos instituciones tienen y por la experiencia en investigación en temas de hidrocarburos que goza la universidad. El proceso para la definición de la agenda de investigación consistió en que una vez se conocieron las problemáticas de Ecopetrol S.A. por parte de los investigadores de la universidad, cada grupo de investigación de acuerdo con sus líneas de trabajo, se articuló a las necesidades expuestas por la empresa. No obstante, en la construcción de los acuerdos específicos de cooperación si se llegó a un común acuerdo entre los funcionarios del ICP y de la UIS para determinar la metodología a trabajar en la investigación conjunta.

5.4.3 Relaciones intra e interinstitucionales en la Alianza Regional UIS-ICP_ECP. El tópico “Relaciones intra e interinstitucionales” se encuentra anidado en la categoría “Relaciones institucionales” dentro de la macro categoría “Aspectos Culturales”. Los hallazgos obtenidos son:

- De acuerdo con lo que se encontró en los testimonios se pudo establecer que, durante la fase de planificación de la alianza, el relacionamiento interinstitucional jugó un papel

primordial gracias a los antecedentes que las dos instituciones por sus experiencias de trabajo previo.

- La gestión de la comunicación fue constantemente mencionada en las entrevistas porque se reconoció la necesidad de hacer una mayor difusión para que más personas conozcan el modelo operacional de la Alianza Regional UIS-ICP_ECP, a través de charlas presenciales (comunicación directa) y medios de comunicación institucionales. Durante la planificación se realizaron esfuerzos en divulgación y gestión de las comunicaciones que facilitaran que el relacionamiento entre investigadores de la universidad y funcionarios del ICP.
- Otro aspecto importante es la gestión del cambio, dado que al principio se presentaron ciertas diferencias, resistencia, alteraciones e incredulidad durante las mesas técnicas que se desarrollaron para la formulación de los acuerdos específicos de cooperación, no obstante, se pudieron sortear estas situaciones y la mayoría de acuerdos específicos se materializaron exitosamente. Asimismo, los gestores y ejecutores técnicos hablaron de la necesidad de un periodo de adaptación para poder acoplarse a los cambios de esta nueva forma de cooperación, tener objetivos claro ayudó a afianzar las relaciones a nivel personal para el trabajo en los acuerdos específicos.
- Las relaciones que se dieron en la alianza fueron descritas como de confianza, cordialidad, de gana-gana, positivas, buenas, cercanas y de apoyo mutuo; esto se logró debido a que en varios casos los investigadores de la UIS ya conocían a los funcionarios del ICP, para los casos que no existía esa familiaridad fue el tiempo el que permitió fortalecer la relaciones. Se vio una constante entre las buenas relaciones y la fluidez del trabajo investigativo.

- El tiempo fue otro factor repetidamente mencionado en los temas de relacionamiento, la asistencia a reuniones periódicas reflejó el compromiso de los actores con el trabajo colaborativo.
- El apoyo y buena disponibilidad de las unidades administrativas a los gestores y ejecutores técnicos fue crítica para la puesta en marcha de la alianza.

5.4.4 Transferencia tecnológica y apropiación social del conocimiento en la Alianza Regional UIS-ICP_ECP. El tópico “Transferencia tecnológica y apropiación social del conocimiento” se encuentra anidado en la categoría “Transferencia de conocimiento” dentro de la macro categoría “Aspectos Técnico científicos”. Los hallazgos obtenidos son:

- Gracias a los testimonios de la sistematización se pudo establecer que en la Alianza aún es muy temprano para hablar de transferencia de tecnología porque muchos de los acuerdos de cooperación específica requieren de mayor tiempo para lograr los desarrollos tecnológicos esperados, es por eso que se espera reanudar la investigación abriendo nuevos convenios específicos que le den continuidad al tema. Lo que sí afirmaron los actores es hubo una gran cantidad de transferencia de conocimiento, dado que fue muy beneficioso para los grupos de investigación contar con información real y actualizada de la industria, así como la experiencia de funcionarios del ICP que llevan mucho tiempo trabajando en estos tópicos de investigación. Por otra parte, la formación y capacitación de estudiantes y profesionales vinculados a la Alianza también se benefició enormemente, igualmente la difusión y producción científica aumentó gracias al apoyo para artículos, ponencias, participaciones en eventos de investigación, seminarios, e incluso una patente en proceso de protección.

- De la documentación recopilada se pudo determinar que existen 19 prototipos UIS-ICP identificados (en Exploración y Producción), de los cuales 10 son atribuibles a la Alianza Regional UIS-ICP_ECP, con una solicitud de patente y un secreto industrial. Los prototipos se encuentran caracterizados en diferentes dimensiones. De la información compartida se puede afirmar que, al cierre de la fase de recopilación de información para esta investigación, el prototipo "Plugin ImageRayTZ 2D/3D" es el desarrollo que tiene la puntuación más alta para ser comercializado, y el prototipo "ScalingEDR - Equipo y Metodología para escalamiento de procesos de recobro mejorado de laboratorio a campo" que se encuentra en solicitud de patente, a diferencia de las demás tecnología que aún no están protegidas; ambos desarrollos ya tienen una iniciativa de modelo de negocio.

5.5 Instrumentos prácticos facilitadores de la transferencia de tecnología en el marco de la gestión del conocimiento en convenios de cooperación en I+D+i

Cabe señalar que el modelo para la gestión del conocimiento y la propiedad intelectual propuesto por Jaime Arias (2005) en su trabajo doctoral titulado "De la Gestión de la Calidad a la Gestión del Conocimiento en Proyectos de Investigación: Un Enfoque a través de la Gestión de Contenidos en la Investigación Bibliográfica", ha sido la guía seleccionada para interpretar el manejo del conocimiento al desarrollar actividades de investigación en una alianza enfocada en actividades I+D+i. En la mencionada investigación, la autora tiene como unidad de análisis a un centro de investigación universitario, y uno de los propósitos de su trabajo es capitalizar parte de los conocimientos utilizados y producidos a través del desarrollo de proyectos de investigación y a apoyar a los investigadores en la gestión de contenidos científicos (Jaime Arias, 2005).

En su trabajo, Jaime Arias demostró que en los Sistemas de Gestión de Calidad (SGC) se concentran en las actividades de apoyo a la actividad de investigación, pero difícilmente en la propia actividad de investigación; en este contexto el objetivo es apoyar los procesos de la organización y no abordar la calidad de los productos de investigación, por lo tanto, se habla de calidad en el proceso de la investigación y no de la calidad de la investigación (Jaime Arias, 2005).

En este trabajo se señalan los documentos que proporcionan directrices para la implementación del SGC en las organizaciones de investigación. Estos documentos se centran principalmente en tres tipos de problemas: pruebas de laboratorio, gestión de proyectos y gestión de la calidad en sí. Aunque existe un número de documentos y estándares para los laboratorios, el trabajo de campo realizado determinó que el modelo más utilizado para la implementación del SGC es la ISO 9001: 2000 (Jaime Arias, 2005).

De acuerdo con Robledo (2012), se han realizado varios estudios que exploran la utilidad de las herramientas de gestión del conocimiento como instrumentos que dinamizan el desarrollo productivo y competitivo de las organizaciones. El autor concluye que “una adecuada gestión tanto de la información como del conocimiento en las organizaciones cooperativas brinda mayores posibilidades a estas en los procesos económicos emergentes en el marco de la globalización. Al respecto, el uso de la tecnología no debe ser sobrevalorado sino apropiarse por parte del talento humano o colaboradores de la empresa para mejorar su desempeño en el proceso de gestar el conocimiento, lo cual conlleva a la mejora de la comunicación entre empleados y asociados, facilitando los procesos colaborativos y solidarios en el intercambio de información con externos” (Robledo, 2012).

En el modelo de transferencia de tecnología planteado por Camacho, Becerra y Arenas (2010) menciona que “los instrumentos son las herramientas que favorecen los procesos de transferencia entre los centros, grupos y el sector productivo o los receptores de tecnología o apropiantes” (Camacho Pico, Becerra Ardila, & Arenas Díaz, 2010).

5.5.1 Instrumentos facilitadores de la transferencia de tecnología encontrados en la literatura científica. Se realizó una búsqueda tradicional para encontrar información relacionada con instrumentos facilitadores de la transferencia de tecnología, el tópico de la búsqueda fue “empaquetamiento tecnológico” y el objetivo al revisar los documentos era identificar instrumentos básicos o elementales para garantizar la transferencia tecnológica.

En la literatura consultada se encontró que transferir tecnología significa, adquirir, ceder, compartir, licenciar, acceder o posicionar conocimiento innovador en el mercado, es decir que una transferencia tecnológica efectiva implica que la organización receptora del conocimiento tenga una apropiada asimilación o apropiación de este. Siguiendo este argumento y de acuerdo con el marco teórico de esta investigación, el proceso de transferencia está conformado de fases e inter-fases, que permiten el desarrollo del proceso de generación de conocimiento por parte de la organización fuente hasta su apropiación por parte de la organización receptora (Camacho Pico et al., 2010).

Dentro del proceso de transferencia es necesario hacer una desagregación de la tecnología, es decir, “llevar la tecnología a una mínima unidad que permita su entendimiento, esto es un diseño, un plano, una fórmula, o cualquier otro instrumento que permita su estructuración, esta fase en términos generales debe llevar al receptor de la tecnología a una aproximación de lo desarrollado en el proceso de investigación, en la etapa anterior al desarrollo. Con estos diseños o unidades

básicas el receptor debe tratar de entender la tecnología, su funcionalidad y estar en capacidad de agregarla nuevamente, es decir lograr la fase de desarrollo de la tecnología, en este momento, se logra el entendimiento de la base tecnológica, a esa fase se le denomina asimilación, que consiste en lograr avanzar un paso más sobre la tecnología adquirida inicialmente, cuando se logra avanzar en una nueva aplicación o una innovación de la tecnología adquirida se dice que se ha logrado la verdadera transferencia” (Camacho Pico et al., 2010).

A continuación, se relacionan los instrumentos que la literatura menciona como básicos para la transferencia de tecnología (N. González & Alberto, 2004) (Camacho Pico et al., 2010):

- Planos
- Diseños
- Tablas de uso
- Modelos
- Fórmulas
- Capacitaciones
- Guía de usuario con terminología y elementos relevantes del desarrollo tecnológico, incluida la aplicación y posibles aplicaciones, al igual que posibles evoluciones tecnológicas
- Maquinaria de producción, especificaciones, manuales de uso, manuales de mantenimiento, listas maestras de partes y refacciones etc.
- Las condiciones, procedimientos y formas de organización necesarios para combinar Insumos, recursos humanos y bienes de capital, para producir un bien o servicio
- Composiciones, especificaciones de materias primas, todas las cuestiones relacionadas con la propiedad industrial, tales como patentes y marcas.

5.5.2 Instrumentos facilitadores de la gestión de conocimiento en el marco de la alianza Regional UIS-ICP_ECP. Es importante mencionar que la base para la instrumentalización de la Alianza Regional UIS-ICP_ECP son los Sistemas de Gestión Integrados (SGI), los cuales son “una forma de trabajar, mediante la cual una organización asegura la satisfacción de las necesidades de sus clientes. Para lo cual planifica, mantiene y mejora continuamente el desempeño de sus procesos, bajo un esquema de eficiencia y eficacia que le permite lograr ventajas competitivas” (Yáñez, 2008). Asimismo, es necesario tener en cuenta el papel de la gestión del conocimiento⁵ para la consolidación y buen desempeño del trabajo colaborativo entre la UIS y el ICP, es por ello que durante la fase de entrevistas se indagó a hacer de instrumentos utilizados y/o creados para la administración de esta Alianza. Con la información aportada por los entrevistados se concluyeron dos aspectos:

- a) Gracias a que las dos organizaciones (UIS e ICP) cuentan con unos Sistemas de Gestión Integrado (Calidad, Seguridad Industrial y Salud Ocupacional, y Gestión Ambiental) maduros, se facilitó la construcción de la Alianza.
- b) De acuerdo con los testimonios, los procesos que tuvieron una mayor incidencia para la consolidación de la Alianza Regional UIS-ICP_ECP fueron cuatro: Contratación, Talento Humano, Jurídico, e Investigación (Vicerrectoría de Investigación y Extensión).

Con el objetivo de realizar una instrumentalización en el marco de la gestión del conocimiento para la presenta alianza, se trabajó con los testimonios de las entrevistas efectuadas para hacer un completo barrido del mapa de procesos de la Universidad Industrial de Santander, esta revisión

⁵ Gestión del conocimiento: recopilación de medidas destinadas a aumentar la eficiencia de las actividades realizadas por una organización a través de una mejor utilización de los activos de conocimiento existentes dentro y fuera de la organización (Jaime Arias, 2005)

se hizo para cada uno de los procesos y se creó una matriz instrumental donde se especifica cuáles procesos tienen relación directa o son necesarios tanto para la creación de Alianza como para la ejecución de la misma.

A manera de resumen en la Tabla 8 se muestran los procesos y sub-procesos que tienen relación e incidencia para la creación y ejecución de la Alianza Regional UIS-ICP_ECP. Se utilizaron como criterios de decisión los testimonios de las personas entrevistadas, se consultó en algunos casos directamente con actores que trabajan en estos procesos y por último se consideró la Ley de Ciencia y Tecnología donde se menciona en el “Artículo 33. Las actividades, contratos y convenios que tengan por objeto la realización de actividades definidas como de ciencia, tecnología e innovación que celebren las entidades estatales, continuarán rigiéndose por las normas especiales que les sean aplicables. **En consecuencia, tales contratos se celebrarán directamente**” (resaltado propio) (Colombia, 2009). Gracias a la Ley 1286 de 2009 es que los procesos de contratación y talento humano cobran tanta importancia, y fueron de hechos los procesos críticos para dar inicio al convenio marco de cooperación.

Asimismo el papel del proceso jurídico tuvo un papel relevante para la formulación del convenio marco como tal, esto debido a que este convenio marco de cooperación tecnológico es pionero tanto para la UIS como para el ICP, se puede decir que en las experiencias de trabajo de la Universidad con el ICP se asemejaban más a un contrato de investigación y no a una colaboración conjunta; en esta Alianza UIS-ICP_ECP se amparó en marco normativo que permite que los socios trabajen bajo una figura jurídica de asociación para desarrollar ACTI de manera conjunta poniendo a disposición de las partes, no sólo recursos económicos si no de cualquier índole. El personal jurídico realizó un arduo esfuerzo para la formulación del convenio marco de cooperación y del OTRO-SI, el segundo documento fue indispensable dado que al no tener un

referente previo con esta nueva modalidad de cooperación fue necesario hacer correcciones para garantizar el adecuado manejo de la Alianza.

Tabla 8

Procesos y sub-procesos que tienen incidencia para la consolidación de la Alianza Regional UIS-ICP_ECP

CATEGORIA	PROCESO	SUB-PROCESO
PROCESOS DE EVALUACIÓN	Seguimiento	
	institucional	
PROCESOS MISIONALES	Investigación	Gestión y promoción de la investigación
		Gestión y protección de la propiedad intelectual
	Contratación	Operaciones internacionales
		Jurídico
	Relaciones interinstitucionales	
	Biblioteca	Atención a usuarios
PROCESOS DE APOYO	Financiero	Presupuesto
		Tesorería
		Inventarios
	Servicios informáticos y de telecomunicaciones	Desarrollo de software
		Servicios de tecnologías de la información
	Recursos físicos	Mantenimiento físico
		Seguridad y vigilancia

CATEGORIA	PROCESO	SUB-PROCESO
	Comunicación	Producción de medios
	institucional	Producción de medios y difusión interna y externa
	Gestión documental	Gestión de producción y control de documentos
		Gestión de correspondencia
		Gestión archivística
	Recursos tecnológicos	Mantenimiento de equipos
		Verificación metrológica
	Gestión ambiental	
	Talento humano	Desarrollo humano organizacional
		Formación del personal
		Administración de la compensación salarial
		Asuntos personal administrativo
		Asuntos personal administrativo / personal docente
		Seguridad y salud en el trabajo
	Seguridad y salud ocupacional	

Nota: elaboración propia a partir del mapa de proceso de la UIS

Se elaboró una bitácora del trabajo realizado para la selección de los procesos y la construcción de la matriz instrumental construida a partir del mapa de procesos de la Universidad

Industrial de Santander, la cual está conformada por 14 procesos, 25 subprocesos y 423 instrumentos (entre programas, manuales, guías, procedimientos, formatos, instructivos o protocolos) asociados a la gestión de la Alianza Regional UIS-ICP_ECP.

De igual forma se hizo la revisión al mapa de proceso del Instituto Colombiano del Petróleo, con el objetivo de identificar procesos que hayan tenido algún cambio atribuible a la creación de la Alianza Regional UIS-ICP_ECP, y de esta forma encontrar instrumentos adicionales que sirven como facilitadores en la gestión de la Alianza, para ello nuevamente se revisaron los testimonios de las entrevistas efectuadas a los actores del ICP y se consultó con el equipo técnico de trabajo UIS-ICP del proyecto raíz.

De los testimonios y de la consulta con el equipo técnico de trabajo UIS-ICP se concluyó que ningún proceso del Sistema de Gestión Integral de la empresa ECOPETROL S.A se vio afectado con ocasión de la Alianza Regional UIS-ICP_ECP, se hizo énfasis en el proceso de Gestión de Tecnología el cual tiene la responsabilidad de administrar las actividades de I+D+i, y se encontró que sí hubo un cambio en modelo operativo mejorando el mecanismo de convenios pero éste no está mapeado como un proceso dentro de la empresa.

Se indagó sobre la creación de instrumentos para esta Alianza por parte de ICP, se encontró que efectivamente sí se diseñaron una serie de documentos, pero ninguno de ellos está asociado al Sistema de Gestión Integral, ni aparece con codificación del SGC en gestión documental. Vale la pena mencionar que se crearon varios documentos para las etapas donde se estaban formulando los acuerdos específicos de cooperación:

- Planeación: Documento de planeación de HH, Documento de Planeación del cronograma de actividades.
- Ejecución: Documento de Informe de los Acuerdos de cooperación.

5.5.3 Instrumentos facilitadores de la transferencia de tecnología en el marco de la Alianza Regional UIS-ICP_ECP. Para encontrar estos instrumentos se revisaron los acuerdos específicos de cooperación cerrados, es decir, que finalizaron a enero de 2017, en total se revisó el repositorio de documentos entregados de seis acuerdos específicos de cooperación liquidados. Se revisaron los documentos que se encontraron al momento de hacer la revisión del repositorio de documentos entregados al momento de liquidarse los acuerdos específicos de cooperación (ordenados cronológicamente). Se aprecia que esta documentación se puede clasificar en cuatro tipos de instrumentos: Informe técnico-financiero final, Actas de seguimiento y finalización, Presentación final del acuerdo y Revisión documental. De la revisión a los repositorios se puede afirmar que estos documentos no se encuentran estandarizados y tampoco están incorporados en las Tablas de Retención Documental de la Dirección de Certificación y Gestión Documental de la UIS. Cabe destacar que a medida que el tiempo transcurre en la alianza, los repositorios de los últimos acuerdos específicos cerrados incluyen más instrumentos y son más detallados para la entrega de los resultados.

6. Conclusiones

La literatura científica muestra la relevancia que tiene la transferencia de tecnología como motor para el desarrollo económico y social de las regiones; asimismo expone que a nivel global se han documentado múltiples casos que demuestran como los procesos de I+D+i se hacen cada vez más de forma colaborativa, dejando a un lado el enfoque individualista. La cooperación tecnológica es principalmente motivada por la agresiva competencia mundial a la cual se ven enfrentadas las empresas en todos los sectores económicos, y por el apoyo que los gobiernos nacionales otorgan para fortalecer sus sistemas de innovación promoviendo las relaciones entre la industria y la academia.

Se puede concluir que los factores determinantes para cooperación en I+D+i y los factores determinantes para la transferencia de tecnología presentan unas similitudes en ciertas categorías, es decir, presentan coincidencias en cuanto que para los dos es necesario considerar el entorno para identificar condiciones económicas y políticas externas que puedan incidir en la consolidación de la cooperación o en la transferencia; contar con el talento humano adecuado tiene una gran influencia en ambos procesos (colaboración y transferencia), por otra parte se reconoce que las organizaciones que van a participar en una cooperación o en una transferencia deben tener unas condiciones, características y capacidades mínimas que garanticen el desarrollo apropiado de los mismo.

En la documentación consultada se encontraron 7 modalidades de cooperación: alianzas, asociaciones, comunidades investigativas, comunidades de práctica, contratos de investigación, interacciones Industria – Universidad y cooperación interinstitucional, colaboración, codesarrollo, co-creación. Se puede afirmar que los académicos no hacen una clara distinción en

las definiciones de las modalidades de cooperación, en varios casos las utilizan como sinónimos; los términos que sí tienen una diferenciación son las “Asociaciones Público-Privadas” y las “Relaciones Industria-Universidad” por las características de los socios que las conforman; por otra parte, se concluye que la diferenciación está determinada por el mecanismo utilizado para materializar legalmente la cooperación por ejemplo el contrato de investigación o como en el caso de la Alianza Regional UIS-ICP_ECP se formalizó con la firma de un convenio marco de cooperación.

En esta tesis se evidenció que los roles de organización fuente y organización receptora para el caso de una alianza en I+D+i es dinámico, es decir, los socios en distintas temporalidades o espacios desempeñan ambos roles, porque el flujo de conocimiento es interactivo y en ambos sentidos, por lo tanto, es difícil encasillarlos en un rol determinado cuando se está haciendo investigación y desarrollo conjuntamente. La transferencia es particularmente difícil debido a que el factor humano es crítico para que se dé adecuadamente, puesto que finalmente son personas las que conforman las organizaciones y el capital intelectual es de los activos más valorados en la economía basada en el conocimiento; es entonces que aparece la confianza entre los socios como un aspecto fundamental para el desempeño de cualquier tipo de modalidad de cooperación y para el proceso de transferencia de conocimiento y tecnología, esto se evidenció en las numerosas citas encontradas en la literatura y durante las entrevistas efectuadas; tener confianza en las instituciones y entre las personas involucradas resulta fundamental para garantizar la colaboración en actividades de investigación.

En cuanto a la normatividad de CTI los resultados evidencian una dinámica lenta y constante de instrumentalización de política pública para el fomento de las ACTI, que demuestra el esfuerzo

de los gobiernos recientes en crear un marco regulatorio anteriormente inexistente; a pesar de que éste aun es insipiente, la creación del mismo es fundamental para que las ACTI se constituyan como un motor de desarrollo económico y social. Por lo tanto, se hace indispensable dar continuidad a estos esfuerzos gubernamentales que permita lograr la meta de inversión en ACTI trazada en el PND 2014-2018.

Con la sistematización de la experiencia en la Alianza Regional UIS-ICP_ECP se recopiló evidencia empírica sobre cómo se articuló la cooperación entre la UIS y el ICP y se buscó información sobre los procesos de transferencia de conocimiento. De acuerdo con los testimonios se puede concluir que la gestión de la propiedad intelectual, la definición de la agenda investigativa, la relaciones intra e interinstitucionales y la apropiación social del conocimiento son los factores que los actores involucrados mencionaron como claves para la transferencia en la alianza.

Las alianzas permiten a las empresas inspeccionar su entorno en busca de nuevas tecnologías a bajo costo. Un número cada vez mayor de empresas forman alianzas tecnológicas con el objetivo de sortear los retos que se presentan el actual mercado competitivo; lo anterior se evidencia en la Alianza Regional UIS-ICP_ECP porque a pesar de la caída del precio de barril del petróleo se pudo seguir adelante con la puesta en marcha de la alianza y el desarrollo de los acuerdos específicos de cooperación, los efectos de esta condición externa fueron mínimos en la alianza. Por otro parte, con el trabajo colaborativo se lograr acelerar el intercambio de conocimientos, reducir el riesgo asociado a los desarrollos tecnológicos, reducir la repetición y el desperdicio en la investigación, y mejorar la eficiencia de la investigación.

Una de las preocupaciones, sobre todo para la industria, es que se presenten fugas de conocimiento; Ecopetrol S.A. es una de las empresas colombianas que cuenta con una gran

cantidad de patentes y otras modalidades de protección de propiedad intelectual, para esta alianza fue necesario cambiar ese hermetismo para compartir todos estos recursos de modo que fueran de fácil acceso para todos el personal vinculado a los proyectos de los acuerdo específicos de cooperación, no obstante con una adecuada gestión del conocimiento y asesoría jurídica se pudo constatar lo que dice la literatura que una cooperación sólida entre los socios de una alianza significa una menor probabilidad que el conocimiento se escape a los competidores de los asociados, esto indica que una relación estrecha puede impedir que el conocimiento se difunda. En ese orden de ideas se concluye que en la Alianza Regional UIS-ICP_ECP, el cambio que se dio al pasar de una cultura individualista (hermética, con alta confidencialidad) a una colectivista aumenta la capacidad de transferir y absorber conocimientos tácitos y críticos, y de esta forma se busca lograr ventajas competitivas

A partir de la evidencia empírica de la Alianza Regional UIS-ICP_ECP, se concluye que la instrumentalización es importante no sólo para los procesos de transferencia de tecnología sino para toda la gestión de la alianza, con el trabajo realizado en el marco del proyecto raíz se explica que en los primeras fases para la puesta en marcha de la alianza, la universidad requirió de un tiempo de adaptación para poder coordinar los procesos básicos con el fin de dar inicio a los acuerdos específicos, dentro de estos procesos esenciales se encuentran: contratación, talento humano, jurídica y la unidad de investigación (Vicerrectoría de Investigación y Extensión – VIE). Aunque la UIS tiene una vasta experiencia en el desarrollo de proyectos, acuerdos y convenios de investigación, las características de esta alianza hacían necesario una preparación distinta para asumir los retos asociados; esto es manifestado en los testimonios cuando la gran mayoría de actores expresaron sus inconformidades sobre las demoras que se presentaron al comienzo de la

alianza, sin embargo, la capacidad de adaptación de las partes es alta y finalmente se pudo superar la situación.

Desde el punto de vista académico, esta investigación hace un aporte teórico al estudio de la transferencia de tecnología en el marco de una cooperación interinstitucional en I+D+i para países de economías emergentes como Colombia, donde no se encuentra gran documentación de estos casos dado que la literatura científica aún es escasa. Con este marco de trabajo se tienen pautas iniciales que se deben considerar para la puesta en marcha de una cooperación tecnológica donde el objetivo es la transferencia de tecnología, a través de los factores determinantes categorizados, los mecanismos y estructuras de soporte para la transferencia de tecnología y las prácticas de referencia identificadas. Desde la práctica, se hace un aporte a la conceptualización del modelo de la Alianza Regional UIS-ICP_ECP para que pueda ser replicado por otras iniciativas en el país, asimismo con la instrumentalización de la alianza se logró determinar los procesos primordiales para la puesta en marcha de una cooperación de esta naturaleza.

7. Recomendaciones y futuras investigaciones

Es importante mencionar que el marco de trabajo tiene como propuesta a futuro, el componente de “Capitalización”, dado que la Alianza UIS-ICP_ECP se planificó para 5 años y dio inicio en el año 2015⁶, por lo tanto aún no se tienen resultados definitivos (en términos de ciencia y tecnología) atribuibles a los proyectos de investigación bajo la alianza, se recomienda continuar esta investigación con los nuevos acuerdos específicos de cooperación formulados para el año 2017. Además, se sugiere realizar un estudio de los impactos que la alianza genera no sólo a nivel institucional sino adicionando a sus grupos de interés y a nivel regional como fortalece el Sistema Regional de Innovación, para ello se espera generar indicadores que permitan hacer estas mediciones periódicamente.

Al revisar los instrumentos de transferencia de tecnología de la Alianza, se encontró que varios de los documentos creados para el cierre de los acuerdos específicos de cooperación no se encuentran registrados en el SGI o en las Tablas de Retención Documental de la Universidad Industrial de Santander, se espera que estos sean ingresados con el objetivo de estandarizar los formatos de inicio y cierre en los acuerdos específicos de cooperación.

Dado que el conocimiento crítico de las organizaciones no se puede transferir fácilmente entre los socios de una alianza, se espera que en futuras investigaciones se profundice en la naturaleza del conocimiento a transferir para establecer cual es crítico para los socios y de esta formar determinar la mejor forma de gestionarlo.

⁶ El Convenio Marco de Cooperación Tecnológica y Científica ICP No. 5222395, se firmó a los veintiséis días del mes de marzo de 2015.

Al momento de finalizar este estudio, se aprobó el proyecto de Ley que habilita a las universidades, tanto públicas como privadas, para crear empresas de base tecnológica (Spin Offs), con la participación activa de los investigadores que pueden recibir incentivos por la explotación de sus creaciones intelectuales; se está a la espera de la firma presidencial para que inicie a regir la Ley Spin-Off que fortalece el sistema de CTI. Una vez se firme esta ley, este tema toma interés para futuras investigaciones, teniendo en cuenta la coincidencia que existe en la literatura científica sobre la creación de empresas de base tecnológica como mecanismo de transferencia de tecnología y su impacto en el desarrollo de las regiones.

8. Referencias

- Agmon, T., & Von Glinow, M. A. (1991). *Technology Transfer in International Business*. (T. Agmon & M. A. Von Glinow, Eds.) (First). OXFORD UNIVERSITY PRESS. Retrieved from http://www.dlpdfs.com/pdf14/technology_transfer_in_international_business.pdf
- Araújo, A., & Teixeira, A. (2013). Determinants of international technology transfer: an empirical analysis of the Enterprise Europe Network. *FEP Economics And Management*, 9(3), 120–134. Retrieved from <http://wps.fep.up.pt/wps/wp480.pdf>
- Arias, J. E., & Aristizábal, C. A. (2011). Transferencia de conocimiento orientada a la innovación social en la relación ciencia-tecnología y sociedad. *Pensamiento & Gestión*, (31), 137–166. Retrieved from <http://www.redalyc.org/resumen.oa?id=64620759008>
- Audretsch, D. B., Lehmann, E. E., & Wright, M. (2014). Technology transfer in a global economy. *The Journal of Technology Transfer*, 39(3), 301–312. <https://doi.org/10.1007/s10961-012-9283-6>
- Babbie, E. R. (2004). *The practice of social research*. (T. U. of Michigan, Ed.) (Décima Edi). Thomson/Wadsworth.
- Bardin, L. (2002). *Análisis de contenido* (3era Ed.). Madrid, España: Ediciones AKAL. Retrieved from <http://www.akal.com/libros/Analisis-de-contenido/9788476000939>
- Barnes, T. A., Pashby, I. R., & Gibbons, A. M. (2006). Managing collaborative R&D projects development of a practical management tool. *International Journal of Project Management*, 24(5), 395–404. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2006.03.003>
- Barnes, T., Pashby, I., & Gibbons, A. (2002). Effective university - Industry interaction: A multi-case evaluation of collaborative R&D projects. *European Management Journal*,

- 20(3), 272–285. [https://doi.org/10.1016/S0263-2373\(02\)00044-0](https://doi.org/10.1016/S0263-2373(02)00044-0)
- Beck, R., Gregory, R. W., & Marschollek, O. (2015). The Interplay of Institutional Logics in IT Public-Private Partnerships. *The Data Base for Advances in Information Systems*, 46(1), 24–38. <https://doi.org/10.1145/2747544.2747547>
- Bercovitz, J. E. L., & Feldman, M. P. (2007). Fishing upstream: Firm innovation strategy and university research alliances. *Research Policy*, 36(7), 930–948. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2007.03.002>
- Bölling, M., & Eriksson, Y. (2016). Collaboration with society: The future role of universities? Identifying challenges for evaluation. *Research Evaluation*, 1–10. <https://doi.org/10.1093/reseval/rvv043>
- Bozeman, B. (2000). Technology transfer and public policy: a review of research and theory. *Research Policy*, 29(4–5), 627–655. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00093-1](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00093-1)
- Brinkerhoff, J. M. (2002). Assessing and improving partnership relationships and outcomes: a proposed framework. *Evaluation and Program Planning*, 25(3), 215–231. [https://doi.org/10.1016/S0149-7189\(02\)00017-4](https://doi.org/10.1016/S0149-7189(02)00017-4)
- Camacho, J. A., Angulo, G., & Romero, E. (2014). Análisis del desarrollo de los Parques Científico - Tecnológicos (PCTS) en Colombia. *Gerencia Tecnológica Informática*, 13, 49–59.
- Camacho Pico, J. A., Becerra Ardila, L. E., & Arenas Díaz, P. (2010). La transferencia de tecnología en los procesos de investigación de la Universidad Industrial de Santander. *Gerencia Tecnológica Informática (GTI)*, 8(21), 23–33.
- Cámaradirecta, C. de C. de B. (2015). Producto Interno Bruto en Santander 2014. Retrieved May 10, 2016, from <http://www.camaradirecta.com/temas/documentos/pdf/informes> de

actualidad/2015/pib2014.pdf

- Campbell, E. G., Powers, J. B., Blumenthal, D., & Biles, B. (2004). Inside the triple helix: Technology transfer and commercialization in the life sciences. *Health Affairs*, 23(1), 64–76. <https://doi.org/10.1377/hlthaff.23.1.64>
- Cepeda Emiliani, L. (2010). ¿Por qué le va bien a la economía de Santander? *Banco de La República de Colombia Centro de Estudios Económico Regionales (CEER)*, (135), 1–50. Retrieved from http://www.banrep.gov.co/docum/Lectura_finanzas/pdf/DTSER-135.pdf
- Chavez-Tafur, J. (2006). *Aprender de la experiencia. Una metodología para la sistematización*. (F. I. / A. E. Andes, Ed.) (1era Ed). Lima, Perú. Retrieved from <http://200.110.137.61/wp/wp-content/uploads/2010/02/aprenderdelaexperienciajorgechavez-tafur.pdf>
- Chen, F., Wu, C., & Yang, W. (2016). A new approach for the cooperation between academia and industry: an empirical analysis of the triple helix in east China. *Science Technology & Society*, 21(2), 181–204. <https://doi.org/10.1177/0971721816640617>
- Chesbrough, H. (2005). Open Innovation : A New Paradigm for Understanding Industrial Innovation. In *DYNAMICS OF INDUSTRY AND INNOVATION: ORGANIZATIONS, NETWORKS AND SYSTEMS* (pp. 1–27). Copenhagen, Denmark.
- Chesbrough, H. W. (2003). *Open innovation: The new imperative for creating and Profiting from technology*. Harvard Business School Press (Primera Ed, Vol. 1). Boston, Massachusetts: Harvard Business School Publishing Corporation. Retrieved from <https://cb.hbsp.harvard.edu>
- Christoffersen, J. (2013). Cooperation in international strategic alliances and impact on host economies: knowledge transfer and diffusion to local firms. *European Journal of*

Development Research, 25(4), 518–536. <https://doi.org/10.1057/ejdr.2013.26>

Colapinto, C., & Porlezza, C. (2012). Innovation in creative industries: from the Quadruple Helix Model to the Systems Theory. *Journal of the Knowledge Economy*, 3(4), 343–353. <https://doi.org/10.1007/s13132-011-0051-x>

COLCIENCIAS, I. colombiano para el desarrollo de la ciencia y la tecnología-F. J. de C. (2017). Historia del Departamento. Retrieved April 25, 2017, from http://www.colciencias.gov.co/colciencias/sobre_colciencias/historia

COLCIENCIAS, I. colombiano para el desarrollo de la ciencia y la tecnología-F. J. de C., & CNCyT, C. N. de C. y T. (2008). *Colombia construye y siembra futuro. Política nacional de fomento a la investigación y la Innovación. Instituto Colombiano para el desarrollo de la ciencia y la tecnología, Francisco Jose de Caldas-Colciencias. (CNCyT) (1era Edici).* Colombia. Retrieved from http://www.cna.gov.co/1741/articles-311056_ColombiaConstruyeSiembraFuturo.pdf

COLCIENCIAS - Departamento Administrativo de Ciencia Tecnología e Innovación. (2016). Banco de preguntas.

COLCIENCIAS - Departamento Administrativo de Ciencia Tecnología e Innovación, & SGR - Sistema General de Regalías. (2012). Regalías para la Ciencia, Tecnología e Innovación: ABC Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías (SGR). Bogotá D.C., Colombia.

Colombia. Congreso de la República de Colombia. “Ley 30 de 1992, Por el cual se organiza el servicio público de educación superior” (1992). en *Díario Oficial*, núm. 40.700, 29 de diciembre de 1992.

Colombia. Congreso de la República de Colombia. Ley 6 de 1992 (junio 30). Por la cual se

expiden normas en materia tributaria, se otorgan facultades para emitir títulos de deuda pública interna, se dispone un ajuste de pensiones del sector público nacional y se dictan otras disposiciones (1992). Bogotá D.C., Colombia: en Diario Oficial, núm. 40.490, 30 de junio de 1992.

Colombia. Congreso de la República de Colombia. Ley 80 de 1993 (octubre 28). Por la cual se expide el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública (1993). Bogotá D.C., Colombia: en Diario Oficial, núm. 41.094, 28 de octubre de 1993.

Colombia. Congreso de la República de Colombia. Ley 633 de 2000 (diciembre 29). Por la cual se expiden normas en materia tributaria, se dictan disposiciones sobre el tratamiento a los fondos obligatorios para la vivienda de interés social y se introducen normas para fortalecer las finanzas de la Rama J (2000). Bogotá D.C., Colombia: en Diario Oficial, núm. 44.275, 29 de diciembre de 2000.

Colombia. Congreso de la República de Colombia. Ley 788 de 2002 (diciembre 27). Por la cual se expiden normas en materia tributaria y penal del orden nacional y territorial; y se dictan otras disposiciones (2002). Bogotá D.C., Colombia: en Diario Oficial, núm. 45.046, 27 de diciembre de 2002.

Colombia. Congreso de la República de Colombia. Ley 1150 de 2007 (julio 16). Por medio de la cual se introducen medidas para la eficiencia y transparencia en la Ley 80 de 1993 y se dictan otras disposiciones generales sobre la contratación con recursos públicos (2007). Bogotá D.C., Colombia: en Diario Oficial, núm. 46.691, 16 de julio de 2007.

Colombia. Congreso de la República de Colombia. Ley 1286 de 2009 (enero 23). Por la cual se modifica la Ley 29 de 1990, se transforma a Colciencias en departamento administrativo, se fortalece el sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación en Colombia y se

dictan otras disposiciones (2009). Bogotá D.C., Colombia: en Diario Oficial, núm. 47.241, 23 de enero de 2009.

Colombia. Congreso de la República de Colombia. Acto Legislativo 05 de 2011 (julio 18). Por el cual se constituye el Sistema General de Regalías, se modifican los artículos 360 y 361 de la Constitución Política y se dictan otras disposiciones sobre el régimen de regalías y compensaciones (2011). Bogotá D.C., Colombia: en Diario Oficial, núm. 48.134, 18 de julio de 2011.

Colombia. Congreso de la República de Colombia. Ley 1450 de 2011 (junio 16). Por la cual se expide el plan nacional de desarrollo 2010-2014 (2011). Bogotá D.C., Colombia: en Diario Oficial, núm. 48.102, 16 de junio de 2011.

Colombia. Congreso de la República de Colombia. “Ley 1474 de 2011, Por la cual se dictan normas orientadas a fortalecer los mecanismos de prevención, investigación y sanción de actos de corrupción y la efectividad del control de la gestión pública” (2011). en Diario Oficial, núm. 48.128, 12 de julio de 2011.

Colombia. Congreso de la República de Colombia. Ley 1530 de 2012 (17 mayo). Por la cual se regula la organización y el funcionamiento del sistema general de regalías (2012). Bogotá D.C., Colombia: en Diario Oficial, núm. 48.433, 17 de mayo de 2012.

Colombia. Congreso de la República de Colombia. Ley 1607 de 2012 (diciembre 26). Por la cual se expiden normas en materia tributaria y se dictan otras disposiciones (2012). Bogotá D.C., Colombia: en Diario Oficial, núm. 48.655, 26 de diciembre de 2012.

Colombia. Congreso de la República de Colombia. Ley 1753 de 2015 (junio 9). Por la cual se expide el plan nacional de desarrollo 2014-2018 “todos por un nuevo país” (2015). Bogotá D.C., Colombia: en Diario Oficial, núm. 49.538, 9 de junio de 2015.

- Colombia. Congreso de la República de Colombia. Ley 1819 de 2016 (diciembre 29). Por medio de la cual se adopta una reforma tributaria estructural, se fortalecen los mecanismos para la lucha contra la evasión y la elusión fiscal, y se dictan otras disposiciones (2016). Bogotá D.C., Colombia: en Diario Oficial, núm. 50.101, 29 de diciembre de 2016.
- Colombia. Congreso Nacional de la República. Ley 1739 de 2014 (diciembre 23). Por medio de la cual se modifica el Estatuto Tributario, la Ley 1607 de 2012, se crean mecanismos de lucha contra la evasión y se dictan otras disposiciones (2014). Bogotá D.C., Colombia: en Diario Oficial, núm. 49.374, 23 de diciembre de 2014.
- Colombia. Presidencia de la República. Decreto 2869 de 1968 (noviembre 20). Por el cual se crean el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y el Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas y Proyectos Especiales “Francisco José de Caldas” (1968). Bogotá D.C., Colombia: en Diario Oficial, núm. 32.669, 12 de diciembre de 1968.
- Colombia. Presidencia de la República. Decreto 624 de 1989 (marzo 30). Por el cual se expide el estatuto tributario de los impuestos administrados por la dirección general de impuesto nacionales (1989). Bogotá D.C., Colombia: en Diario Oficial, núm. 38.756, 30 de marzo de 1989.
- Colombia. Presidencia de la República. Decreto 393 de 1991 (febrero 8). Por el cual se dictan normas sobre asociación para actividades científicas y tecnológicas, proyectos de investigación y creación de tecnologías. (1991). Bogotá D.C., Colombia: en Diario Oficial, núm. 39.672, 12 de febrero de 1991.
- Colombia. Presidencia de la República. Decreto 591 de 1991 (febrero 26). Por el cual se regulan las modalidades específicas de contratos de fomento de actividades científicas y tecnológicas (1991). Bogotá D.C., Colombia: en Diario Oficial, núm. 39.702, 26 de

febrero de 1991.

Colombia. Presidencia de la República. Decreto 4923 de 2011 (26 diciembre). Por el cual se garantiza la operación del sistema general de regalías (2011). Bogotá D.C., Colombia: en Diario Oficial, núm. 48.294, 26 de diciembre de 2011.

Colombia, C. de la R. (2009). Ley 1286 de 2009. *Diario Oficial*, 47241. Retrieved from http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1286_2009.html

Colombia Compra Eficiente. (2013). Circular Externa No. 6 de 27 de septiembre de 2013. Bogotá D.C., Colombia.

Consejo Privado de Competitividad. (2014). Informe Nacional de Competitividad. Ciencia Tecnología e Innovación, 90–104. Retrieved from http://www.compite.com.co/site/wp-content/uploads/2013/11/CPC_INC2013-2014-08-CTeI.pdf

Davey, T., Baaken, T., Muros, V., & Meerman, A. (2011). Barriers and Drivers in European University-Business cooperation. In *The State of European University-Business Cooperation. Final Report - Study on the cooperation between Higher Education Institutions and public and private organisations in Europe* (p. 18). European Commission.

Davis, D. D., Bryant, J. L., & Zaharieva, J. (2013). Leadership relationships between center directors and university administrators in cooperative research centers: a multilevel analysis. In *Cooperative Research Centers and Technical Innovation* (pp. 149–173). New York, NY: Springer New York. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-4388-9_7

De-Greiff, A., & Nieto, M. (2005). Anotaciones para una agenda de investigación sobre las relaciones tecnocientíficas Sur-Norte. *Revista de Estudios Sociales*, 22(22), 59–69. Retrieved from <https://res.uniandes.edu.co/view.php/327/index.php?id=327>

De Man, A. P., & Duysters, G. (2005). Collaboration and innovation: a review of the effects of mergers, acquisitions and alliances on innovation. *Technovation*, 25(12), 1377–1387.

<https://doi.org/10.1016/j.technovation.2004.07.021>

Ding, Y., Zhang, Y., & Zhou, H. (2009). The strategy of technology transfer: a dynamic analysis on standards, technology life cycle and international expansion. In *IE and EM 2009 - Proceedings 2009 IEEE 16th International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management* (pp. 603–607).

<https://doi.org/10.1109/ICIEEM.2009.5344520>

DNP, D. N. de P., & CONPES, C. N. de P. E. y social. (2015). Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2015-2025. *Documento Borrador CONPES*, 1–161. Retrieved from <https://www.dnp.gov.co/CONPES/Documents/Política nacional de ciencia, tecnología e inovación, 2015-2025 VBorrador.pdf>

DNP - Departamento Nacional de Planeación. (2006). Institucionalidad y principios rectores de política para la competitividad y productividad (Documento CONPES 3439). Bogotá D.C., Colombia.

DNP - Departamento Nacional de Planeación. (2009). Política nacional de ciencia, tecnología e innovación (Documento CONPES 3582). Bogotá D.C., Colombia.

DNP - Departamento Nacional de Planeación. (2015). Lineamientos de política para estimular la inversión privada en ciencia, tecnología e innovación a través de deducciones tributarias (Documento CONPES 3834). Bogotá D.C., Colombia.

DNP - Departamento Nacional de Planeación, & SGR - Sistema General de Regalías. (2016a). Antiguo Sistema de Regalías.

DNP - Departamento Nacional de Planeación, & SGR - Sistema General de Regalías. (2016b).

Sobre el Sistema General del Regalías (SGR).

Dos Santos, M. E. R., & Torkomian, a L. V. (2013). Technology transfer and innovation: the role of the Brazilian TTOs. *International Journal of Technology Management and Sustainable Development*, 12(1), 89–111. <https://doi.org/10.1386/tmsd.12.1.89>

Echarri, A., & Pendás, A. (1999). *La transferencia de tecnología: aplicación práctica y jurídica*. (C. E. M. S.L., Ed.) (Primera Ed). Madrid, España: Fundación Confemetal.

Retrieved from

https://books.google.com.co/books?id=g9k3qvOMY0EC&printsec=frontcover&source=gb_s_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

ECOPETROL. (2015). Tres décadas de ciencia y tecnología al servicio de la industria petrolera.

Retrieved May 16, 2017, from [http://www.ecopetrol.com.co/wps/portal/es/ecopetrol-web/nuestra-empresa/sala-de-prensa/boletines-de-prensa/Boletines 2015/Boletines 2015/tres-decadas-de-ciencia-y-tecnologia-al-servicio-de-la-industria-petrolera!/ut/p/z0/rY-xUsMwDIZfhQ4efXZC0ruOgaFcuF4Hlu](http://www.ecopetrol.com.co/wps/portal/es/ecopetrol-web/nuestra-empresa/sala-de-prensa/boletines-de-prensa/Boletines%202015/Boletines%202015/tres-decadas-de-ciencia-y-tecnologia-al-servicio-de-la-industria-petrolera!/ut/p/z0/rY-xUsMwDIZfhQ4efXZC0ruOgaFcuF4Hlu)

El Espectador. (2015). Instituto del Petróleo ha dejado a Ecopetrol beneficios por US \$ 3.800 millones.

Elmuti, D., Abebe, M., & Nicolosi, M. (2005). An overview of strategic alliances between universities and corporations. *Journal of Workplace Learning*, 17(1/2), 115–129. <https://doi.org/10.1108/13665620510574504>

Etzkowitz, H. (2002). The Triple Helix of University - Industry - Government: Implications for Policy and Evaluation. *Working Paper*, 11, 1–17. Retrieved from http://www.sister.nu/pdf/wp_11.pdf

Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: from National Systems

- and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations. *Research Policy*, 29(2), 109–123. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00055-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00055-4)
- European Commission. (2009). *Metrics for Knowledge Transfer from Public Research Organisations in Europe. Report from the European Commission ’ s Expert Group on Knowledge Transfer Metrics*. Belgium. Retrieved from http://ec.europa.eu/invest-in-research/policy/ipr_en.htm
- Farinha, L., Ferreira, J., & Gouveia, B. (2016). Networks of innovation and Competitiveness: a Triple Helix case study. *Journal of the Knowledge Economy*, 7(1), 259–275. <https://doi.org/10.1007/s13132-014-0218-3>
- Feng, C., Ding, M., & Sun, B. (2011). A comparison research on industry-university-research strategic alliances in countries. *Asian Social Science*, 7(1), 102–105.
- Fernández Quesada, I., & De La Fuente García, D. (2005). Aplicación de la técnica del Focus Group en la detección de áreas de investigación dentro del nuevo campo de la logística inversa. *Investigaciones Europeas de Dirección Y Economía de La Empresa*, 11(3), 115–127. Retrieved from <http://redaedem.org/articulos/iedee/v11/113115.pdf>
- Ferreira de Lucena, V., Gohner, P., & Jazdi, N. (2014). An educational and research cooperation between Brazil and Germany on industrial automation topics. In *2014 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE) Proceedings* (pp. 1–4). IEEE. <https://doi.org/10.1109/FIE.2014.7044446>
- Geoghegan, W., O’Kane, C., & Fitzgerald, C. (2015). Technology transfer offices as a nexus within the triple helix: the progression of the university’s role. *International Journal of Technology Management*, 68(3/4), 255–277. <https://doi.org/10.1504/IJTM.2015.069660>
- Giancarlo, S., & Paolo, B. (2010). Knowledge Management, European Paradox and Triple

- Helix. In *2010 International Conference on Management and Service Science* (pp. 1–4). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICMSS.2010.5576986>
- Gibson, D. V., & Smilor, R. W. (1991). Key variables in technology transfer: A field-study based empirical analysis. *Journal of Engineering and Technology Management*, 8(3–4), 287–312. [https://doi.org/10.1016/0923-4748\(91\)90015-J](https://doi.org/10.1016/0923-4748(91)90015-J)
- Gobernación de Santander. (2016). *Plan de Desarrollo Departamental - Santander 2016-2019*. Bucaramanga, Santander. Retrieved from <http://www.santander.gov.co/index.php/gobernacion/documentacion/finish/69-despacho/13129-ordenanza-012-de-2016-pdd-santander-nos-une-2016-2019>
- González, F., & Calderón, V. (2002). Las reformas tributarias en Colombia durante el siglo XX (II). *Reforma Tributaria: Boletines de Divulgación Económica*.
- González, N., & Alberto, M. (2004). Innovación y desarrollo tecnológico: Una alternativa para los agronegocios. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 8(14), 237–250.
- González Sabater, J. (2011). *Manual de transferencia de tecnología y conocimiento* (2da Ed.). The Transfer Institute - Instituto de transferencia de tecnología y conocimiento.
- Gutiérrez Ossa, J. A. (2013). Ciencia , tecnología e innovación en la relación Universidad-Empresa-Estado (UEE) en Colombia. *Revista Educación Y Desarrollo Social*, 7(1), 7–18. <https://doi.org/ISSN: 2011-5318>
- Han, J. S., & Lee, S. Y. T. (2013). The impact of technology transfer contract on a firm's market value in Korea. *Journal of Technology Transfer*, 38(5), 651–674. <https://doi.org/10.1007/s10961-012-9257-8>
- Healy, A., Perkmann, M., Goddard, J., & Kempton, L. (2014). *Measuring the impact of university-business cooperation. European Union final Report* (European U).

- Luxembourg: European Union. <https://doi.org/NC-02-14-337-EN-N>
- Heimeriks, K. H., Bingham, C. B., & Laamanen, T. (2015). Unveiling the temporally contingent role of codification in alliance success. *Strategic Management Journal*, 36(3), 462–473. <https://doi.org/10.1002/smj.2224>
- Helios, V. (2009). *Propuesta de un modelo de transferencia de conocimiento científico-tecnológico para México*. Universidad Politécnica de Valencia. Retrieved from http://www.ingenio.upv.es/sites/default/files/tesis/t_doctoral-victor_feria.pdf
- Hernández-Chavarría, J. (2011). Transferencia de conocimiento en la industria aeroespacial mexicana : el caso de Bombardier Aeroespacial , Querétaro. *Revista de Economía Del Caribe*, 7, 231–269. Retrieved from <http://www.scielo.org.co/pdf/ecoca/n7/n7a08.pdf>
- Hernández Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2006). *Metodología de la investigación*. (M.-H. I. Editores, Ed.) (4ta ed.). México D.F.: McGraw-Hill Interamericana, S.A. de C.V.
- Hu, D., & Yan, J. D. (2013). Profit allocation and realization in regional technology transfer alliance based on game theory. *Advanced Materials Research*, 834–836(2014), 2011–2016. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.834-836.2011>
- Huang, H., & Li, L. (2011). Empirical research on enterprise technology alliance knowledge transfer to promote the development of high technology industry. *2011 International Conference on Management and Service Science*, 1–4. <https://doi.org/10.1109/ICMSS.2011.5998911>
- Jaime, A., Gardoni, M., Mosca, J., & Vinck, D. (2006). From Quality Management To Knowledge Management in Research Organisations. *International Journal of Innovation Management*, 10(2), 197–215. <https://doi.org/10.1142/S1363919606001430>

- Jaime Arias, A. (2005). *From Quality Management to Knowledge Management in Research Projects: An Approach through the Management of Contents in Bibliographical Research*. INSTITUT NATIONAL POLYTECHNIQUE DE GRENOBLE N°. Retrieved from <http://pagesperso.g-scop.grenoble-inp.fr/~tollenam/thesis/Memoire-Astrid-Jaime.pdf>
- Ju, T. L., Chen, S.-H., Li, C.-Y., & Lee, T.-S. (2005). A strategic contingency model for technology alliance. *Industrial Management & Data Systems*, 105(5), 623–644. <https://doi.org/10.1108/02635570510599995>
- Jurado, J. M. V., Lucio, I. F. de, & López, R. H. (2007). ¿La Relación Universidad-Empresa en América Latina: Apropiación Incorrecta de Modelos Foráneos? *Journal of Technology Management & Innovation*, 2(3), 97–107. Retrieved from <http://www.jotmi.org/index.php/GT/article/view/art60>
- Kastelli, I., Caloghirou, Y., & Ioannides, S. (2004). Cooperative R&D as a means for knowledge creation. Experience from European publicly funded partnerships. *International Journal of Technology Management*, 27(8), 712. <https://doi.org/10.1504/IJTM.2004.004990>
- Khamseh, H. M., & Jolly, D. R. (2006). Identifying and classifying the determinant factors of knowledge transfer in strategic alliances. In *PICMET 2006 Proceedings* (pp. 273–281). Istanbul, Turkey.
- Kim, C., & Song, J. (2007). Creating new technology through alliances: an empirical investigation of joint patents. *Technovation*, 27(8), 461–470. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2007.02.007>
- Koschatzky, K., & Stahlecker, T. (2010). The emergence of new modes of R&D services in Germany. *The Service Industries Journal*, 30(5), 685–700.

<https://doi.org/10.1080/02642060802253884>

- Lakhal, S. Y., & H'mida, S. (2009). The governance of international technology transfer: evidence from case-based analyses. *International Journal of Technology Management*, 48(3), 308. <https://doi.org/10.1504/IJTM.2009.024951>
- Laursen, K., & Salter, A. (2006). Open for innovation: The role of openness in explaining innovation performance among U.K. manufacturing firms. *Strategic Management Journal*, 27(2), 131–150. <https://doi.org/10.1002/smj.507>
- Leiringer, R. (2006). Technological innovation in PPPs: incentives, opportunities and actions. *Construction Management and Economics*, 24(3), 301–308. <https://doi.org/10.1080/01446190500435028>
- Leischnig, A., Geigenmueller, A., & Lohmann, S. (2014). On the role of alliance management capability, organizational compatibility, and interaction quality in interorganizational technology transfer. *Journal of Business Research*, 67(6), 1049–1057. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2013.06.007>
- León, G. (2007). Cooperative models for information technology transfer in the context of open innovation. *IFIP International Federation for Information Processing, Volume 235, Organizational Dynamics of Technology-Based Innovation: Diversifying the Research Agenda*, 235, 43–61. Retrieved from <http://www.springerlink.com/content/a4445q4u43v75565/fulltext.pdf>
- Lessmann, K., & Edenhofer, O. (2011). Research cooperation and international standards in a model of coalition stability. *Resource and Energy Economics*, 33(1), 36–54. <https://doi.org/10.1016/j.reseneeco.2010.01.001>
- Leydesdorff, L., Dolfsma, W., & Van Der Panne, G. (2006). Measuring the knowledge base of

- an economy in terms of triple-helix relations among “technology, organization, and territory.” *Research Policy*, 35(2), 181–199. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2005.09.001>
- Li, X. (2013). Enlightenment on the construction of american and japanese university technology transfer organizations based on Triple Helix Model. *Journal of Applied Sciences*, 13(15), 2909–2913. <https://doi.org/10.3923/jas.2013.2909.2913>
- Lichtenthaler, U., & Lichtenthaler, E. (2010). Technology Transfer across organizational boundaries: absorptive capacity and desorptive capacity. *California Management Review*, 53(1), 154–170. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/10.1525/cm.2010.53.1.154>
- Lin, C., Wu, Y. J., Chang, C., Wang, W., & Lee, C. Y. (2012). The alliance innovation performance of R&D alliances - The absorptive capacity perspective. *Technovation*, 32(5), 282–292. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2012.01.004>
- Lin, T. C., Kung, S. F., & Wang, H. C. (2015). Effects of firm size and geographical proximity on different models of interaction between university and firm: a case study. *Asia Pacific Management Review*, 20(2), 90–99. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2014.12.010>
- Lin, Y.-H., Ho, S.-P., & Wu, H.-L. (2012). Antecedents and performance consequences of governance structures in R&D alliances. *Journal of Southeast University*, 28(3), 360–366.
- Lino, F. J., da Rocha, A. B., & Asme. (2010). A successful model of cooperation between a public university and industrial companies through a hybrid public/private R&D institute. *Proceedings of the Asme 10th Biennial Conference on Engineering Systems Design and Analysis, 2010, Vol 2*, 831–840. <https://doi.org/10.1115/ESDA2010-24883>
- Liu, H. (2012). Study on industrial generic technology R&D organization model Based on the background of collaborative innovation. In *2012 3rd International Conference on System Science, Engineering Design and Manufacturing Informatization* (pp. 253–257). Chengdu,

China: Institute of Electrical and Electronics Engineers.

Lockett, N., Cave, F., Kerr, R., & Robinson, S. (2009). The influence of co-location in higher education institutions on small firms' perspectives of knowledge transfer.

Entrepreneurship and Regional Development, 21(3), 265–283.

<https://doi.org/10.1080/08985620802279973>

Lucio, J., Lucio-Arias, D., Rivera, S., Tique, J., Villareal, N., Lozano-Borda, M., ... Cruz, D.

(2013). *Indicadores de Ciencia y Tecnología Colombia 2013*. (D. Lucio-Arias, J. Lucio,

M. Salazar, & S. Rivera, Eds.) (Primera Ed). Bogotá: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. Retrieved from

http://ocyt.org.co/Portals/0/Documentos/COLOMBIA_2013.pdf

Lyne, M. B. (2007). Research institutes have become industry partners. *Research Technology*

Management, 50(4), 42–48.

Maiztegui, A., Acevedo, J. A., Caamaño, A., Cachapuz, A., Cañal, P., Carvalho, A. M. P., ...

Vilches, A. (2002). Papel de la tecnología en la educación científica: una dimensión olvidada. *Revista Iberoamericana de Educación*, 28, 129–155. Retrieved from

http://200.10.23.169/educacion/ed_ciencias_papel_tecnologia.pdf

Martínez, A. A. (2008). Transfer processes of knowledge in the biotechnology area. *ARBOR*

Ciencia Pensamiento Y Cultura, 677–686.

Martínez Fierro, S., & Martín Alcázar, F. (2004). El proceso de alianzas estratégicas desde el

enfoque de la teoría evolutiva de alianzas. *Investigaciones Europeas de Dirección Y*

Economía de La Empresa, 10(3), 189–207. Retrieved from

<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1096702&info=resumen&idioma=SPA>

Matt, M., & Wolff, S. (2004). Incentives, coordination and learning in government-sponsored

- vs. spontaneous inter-firm research cooperation. *International Journal of Technology Management*, 27(8), 694–711. <https://doi.org/10.1504/IJTM.2004.004989>
- Mayer, R., & Ouellet, F. (1992). Méthodologie de recherche pour les intervenants sociaux. *Service Social*, 41(2).
- McAdam, R., Keogh, W., Galbraith, B., & Laurie, D. (2005). Defining and improving technology transfer business and management processes in university innovation centres. *Technovation*, 25(12), 1418–1429. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2004.08.002>
- Miranda Miranda, J. F., & Salazar Acosta, M. (2006). La construcción de una institucionalidad y una política en ciencia y tecnología. *COLCIENCIAS Colombia Ciencia Y Tecnología*, 24(3–4). Retrieved from <http://repositorio.colciencias.gov.co:8081/jspui/bitstream/11146/729/1/340>.
CONSTRUCCION INSTITUCIONAL.pdf
- Mokyr, J. (1992). *The Lever of Riches: Technological Creativity and Economic Progress*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780195074772.001.0001>
- Montoro-Sánchez, M. Á., Mora-Valentín, E. M., & Ortiz-de-Urbina-Criado, M. (2012). Localización en parques científicos y tecnológicos y cooperación en I+D+i como factores determinantes de la innovación. *Revista Europea de Dirección Y Economía de La Empresa*, 21(2), 182–190. [https://doi.org/10.1016/S1019-6838\(12\)70005-7](https://doi.org/10.1016/S1019-6838(12)70005-7)
- Morandi, V. (2013). The management of industry-university joint research projects: How do partners coordinate and control R&D activities? *Journal of Technology Transfer*, 38(2), 69–92. <https://doi.org/10.1007/s10961-011-9228-5>
- Mroczkowski, T. (2014). From breakthrough to incremental innovation leadership: lessons from Germany. *Journal of the Knowledge Economy*, 5(2), 409–426.

<https://doi.org/10.1007/s13132-014-0184-9>

Mukherjee, V., & Ramani, S. V. (2011). R&D cooperation in emerging industries, asymmetric innovative capabilities and rationale for technology parks. *Theory and Decision*, 71(3), 373–394. <https://doi.org/10.1007/s11238-009-9184-9>

Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. (2017). Indicadores de ciencia y tecnología, Colombia 2016. Bogotá D.C., Colombia.

OCyT, O. C. de C. y T. (2015). *Indicadores de ciencia y tecnología, Colombia 2014* (Primera Ed). Bogotá, Colombia. Retrieved from <http://ocyt.org.co/es-es/InformeAnualIndicadores/ArtMID/542/ArticleID/246/Indicadores-de-Ciencia-y-Tecnolog237a-Colombia-2014>

OCyT, O. C. de C. y T., UNAL, U. N. de C., & Rosario, U. del. (2013). *Colciencias cuarenta años. Entre la legitimidad, la normatividad y la práctica*. (M. Salazar, Ed.) (1era Ed.). Bogotá, Colombia: Panamericana Formas e Impresos S.A. Retrieved from <http://ocyt.org.co/es-es/Libros/ArtMID/543/ArticleID/206/Colciencias-cuarenta-a241os-Entre-la-legitimidad-la-normatividad-y-la-pr225ctica>

OECD, O. for E. C. and D. (2015). *OECD Economic Surveys COLOMBIA* (Vol. 2010). Retrieved from http://www.oecd-ilibrary.org/oecd/content/book/eco_surveys-nzl-2005-en

Okuda Benavides, M., & Gómez-Restrepo, C. (2005). Metodología de investigación y lectura crítica de estudios. Métodos en investigación cualitativa: triangulación. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, XXXIV(1), 118–124. Retrieved from <http://redaedem.org/articulos/iedee/v11/113115.pdf>

Padilla, A., Del Aguila, A. R., & Garrido, A. (2010). Factores determinantes de la transferencia de tecnología en el ámbito universitario. *Economía Industrial*, 378, 91–106.

- Perkmann, M., Neely, A., & Walsh, K. (2011). How should firms evaluate success in university-industry alliances? A performance measurement system. *R and D Management*, 41(2), 202–216. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.2011.00637.x>
- Perry, G., Gonzalo, Z. J., Santa María, M., Schutt, E., Marulanda, B., Paredes, M., ... Fernández de Soto, G. (2010). *Colombia 2010-2014 : Propuestas de Política Pública*. (R. Steiner & V. Traverso, Eds.) (1era Ed.). CAF- FEDESARROLLO. Retrieved from <http://www.fedesarrollo.org.co/wp-content/uploads/2012/08/Colombia-2010-2014.-Propuestas-de-Política-Pública-Final.pdf>
- Pinto, R. (2014, August 30). ¿Por qué seguimos siendo un país en vía de desarrollo? *La República*. Retrieved from http://www.larepublica.co/¿por-qué-seguimos-siendo-un-país-en-vía-de-desarrollo_162706
- Prepelita-Raileanu, B., & Pastae, O. M. (2010). Bridging the gap between higher education, academic research and Romanian business community. *International Conference on Education and Educational Technologies - Proceedings*, 56–61. Retrieved from <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-79958694456&partnerID=40&md5=b8a0f4d991f4085041885ee102d02a6e>
- Putranto, K., Stewart, D., Moore, G., & Diatmoko, R. (2003). Implementing a technology strategy in developing countries. The experience of the Indonesian rolling stock industry. *Technological Forecasting and Social Change*, 70(2), 163–176. [https://doi.org/10.1016/S0040-1625\(01\)00165-2](https://doi.org/10.1016/S0040-1625(01)00165-2)
- Quijano, S. (2006). *Dirección de recursos humanos y consultoría en las organizaciones* (1era Ed.). Barcelona: Icaria Editorial. Retrieved from <https://books.google.com.co/books?id=HqA67bef->

- VcC&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Quiroz Ramírez, S., Arenas Díaz, P., & Becerra Ardila, L. (2016). Tendencias de la producción científica sobre transferencia de tecnología en modelos de cooperación para la innovación en investigación. In *Comunidad de Gestión Tecnológica y de la Innovación - Bucaramanga* (pp. 1–27). Bucaramanga, Colombia: Universidad Industrial de Santander. Retrieved from <http://www.cogestec2016.com/>
- Resende, D. N., Gibson, D., & Jarrett, J. (2013). BTP - Best Transfer Practices. A tool for qualitative analysis of tech-transfer offices: a cross cultural analysis. *Technovation*, 33(1), 2–12. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2012.09.001>
- Robledo, J. C. (2012). *Facilitadores de la Creación de Conocimiento Organizacional*. Universidad EAFIT. Retrieved from https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/1473/RobledoFernandez_JuanCarlo_s_2013.pdf?sequence=1
- Rodríguez-Pose, A., & Hardy, D. (2014). *Technology and Industrial Parks in Emerging Countries*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-07992-9>
- Rojas, E., & Palacios, M. (2013). Los instrumentos de la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en el Sistema Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación - SRCTI de Boyacá. *Criterio Libre*, 11(19), 67–91.
- Ruíz, C., Henao Gómez, D., Lozano Borda, M., Navarro Morato, Ó., Montes, J., Velandia, J., ... Salazar Acosta, M. (2013). *Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación - PEDCTI Quindío 2022*. (O. C. de C. y T.-Oc. G. de Q. COLCIENCIAS, Ed.). Bogotá D.C., Colombia.
- Saad, M., & Zawdie, G. (2005). From technology transfer to the emergence of a triple helix

- culture: the experience of Algeria in innovation and technological capability development. *Technology Analysis & Strategic Management*, 17(1), 89–103.
<https://doi.org/10.1080/09537320500044750>
- Santamaria, L., Jesus Nieto, M., & Barge-Gil, A. (2010). The Relevance of Different Open Innovation Strategies for R&D Performers. *Cuadernos de Economía Y Dirección de La Empresa*, 13(45), 93–114. [https://doi.org/10.1016/S1138-5758\(10\)70025-6](https://doi.org/10.1016/S1138-5758(10)70025-6)
- Santoro, M. D., & Chakrabarti, A. K. (2002). Firm size and technology centrality in industry–university interactions. *Research Policy*, 31(7), 1163–1180.
[https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/S0048-7333\(01\)00190-1](https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/S0048-7333(01)00190-1)
- Santoro, M. D., & Gopalakrishnan, S. (2015). Assimilating external knowledge: A look at university–industry alliances. In *Portland International Conference on Management of Engineering and Technology* (Vol. 2015–Septe, pp. 227–237).
<https://doi.org/10.1109/PICMET.2015.7273040>
- Schall, D. (2014). A multi-criteria ranking framework for partner selection in scientific collaboration environments. *Decision Support Systems*, 59(1), 1–14.
<https://doi.org/10.1016/j.dss.2013.10.001>
- Schoen, A., van Pottelsberghe de la Potterie, B., & Henkel, J. (2014). Governance typology of universities' technology transfer processes. *Journal of Technology Transfer*, 39(3), 435–453. <https://doi.org/10.1007/s10961-012-9289-0>
- Sherwood, A. L., & Covin, J. G. (2008). Knowledge acquisition in University–Industry Alliances: an empirical investigation from a learning theory perspective. *Journal of Product Innovation Management*, 25(812), 162–179. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5885.2008.00292.x>

- Sompong, K., & Udomvitid, K. (2015). Challenges of R&D institutions for technology collaboration with alliances in an emerging economy. In *Portland International Conference on Management of Engineering and Technology* (Vol. 2015–Septe, pp. 280–286). <https://doi.org/10.1109/PICMET.2015.7273260>
- Spivey, W. A., Munson, J. M., Flannery, W. T., & Tsai, F.-S. (2009). Improve tech transfer with this alliance scorecard. *Research Technology Management*, 52(1), 10–18.
- Stankovic, M., Stankovic, B., Angelova, B., & Temelkova, J. (2012). Is triple helix innovation possible in Macedonia? *International Journal of Knowledge, Culture and Change Management*, 11(5), 221–234. Retrieved from <https://ssrn.com/abstract=2162942>
- Sung, T. K., & Gibson, D. V. (2005). Knowledge and technology transfer grid: empirical assessment. *International Journal of Technology Management*, 29(3–4), 216–230. <https://doi.org/10.1504/IJTM.2005.005997>
- Tapella, E., & Rodriguez-bilella, P. (2014). Sistematización de experiencias: una metodología para evaluar intervenciones de desarrollo. *Journal of Public Programs and Policy Evaluation*, (3), 80–116. Retrieved from <http://revistas.uned.es/index.php/REPPP/article/view/13361/12197>
- Thune, T., & Gulbrandsen, M. (2014). Dynamics of collaboration in university-industry partnerships: do initial conditions explain development patterns? *Journal of Technology Transfer*, 39(6), 977–993. <https://doi.org/10.1007/s10961-014-9331-5>
- Torre Padilla, A. A. (2008). Capítulo VIII. Fusiones y adquisiciones. In *Finanzas de empresas II* (pp. 202–2015). Callao, Perú: Universidad Nacional del Callao.
- Tranfield, D., Denyer, D., & Smart, P. (2003). Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review *. *British*

- Journal of Management*, 14, 207–222. <https://doi.org/10.1111/1467-8551.00375>
- Trencher, G., Yarime, M., McCormick, K. B., Doll, C. N. H., & Kraines, S. B. (2014). Beyond the third mission: Exploring the emerging university function of co-creation for sustainability. *Science and Public Policy*, 41(2), 151–179. <https://doi.org/10.1093/scipol/sct044>
- UIS, U. I. de S. (2017). Misión. Retrieved May 26, 2017, from <https://www.uis.edu.co/webUIS/es/acercaUis/principios.html>
- UIS, U. I. de S., UNAB, U. A. de B., SETIC, S. de tecnologías de la información y las comunicaciones, Santander, D. de, Colciencias, D. A. de C. T. e I., & BID, B. I. de D. (2013). Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación, PEDCTI Santander 2020, 190. Retrieved from <http://www.santander.gov.co/index.php/documentos-setic/finish/73-setic/4116-documento-pedcti-santander>
- UN, U. N. (2001). *Transfer of technology*. United Nations Conference on Trade and Development. Switzerland: UNITED NATIONS PUBLICATION. Retrieved from <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1467-8411.1989.tb00164.x/abstract>
- Vaidyanathan, G. (2008). Technology parks in a developing country: The case of India. *Journal of Technology Transfer*, 33(3), 285–299. <https://doi.org/10.1007/s10961-007-9041-3>
- Van Der Lei, T. E., & Cunningham, S. W. (2007). Coordinating converging technologies: a survey of models from the field of multi-actor systems. In *Portland International Conference on Management of Engineering and Technology* (pp. 224–232). Portland, Oregon. <https://doi.org/10.1109/PICMET.2007.4349335>
- Vázquez-Barquero, A. (2000). Desarrollo endógeno y globalización. *EURE (Santiago)*, 26(79). <https://doi.org/10.4067/S0250-71612000007900003>

- Vega-González, L. R., Nairn, J., Stiles, B., & Ascanio, G. (2012). International private-public collaboration for technology development and knowledge generation: the development of an automatic moulding press. *International Journal of Technology Intelligence and Planning*, 8(3), 278. <https://doi.org/10.1504/IJTIP.2012.048574>
- Verspagen, B., & Duysters, G. (2004). The small worlds of strategic technology alliances. *Technovation*, 24(7), 563–571. [https://doi.org/10.1016/S0166-4972\(02\)00123-2](https://doi.org/10.1016/S0166-4972(02)00123-2)
- Villasana, M. (2011). Fostering university–industry interactions under a triple helix model: the case of Nuevo Leon, Mexico. *Science and Public Policy*, 38(1), 43–53. <https://doi.org/10.3152/030234211X12924093659996>
- Wahab, S. A., Rose, R. C., & Osman, S. I. W. (2011). Defining the Concepts of Technology and Technology Transfer: A Literature Analysis. *International Business Research*, 5(1), 61–71. <https://doi.org/10.5539/ibr.v5n1p61>
- Wahab, S. A., Rose, R. C., Uli, J., & Abdullah, H. (2009). A review on the technology transfer models, knowledge-based and organizational learning models on technology transfer. *European Journal of Social Sciences*, 10(4), 550–564. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1949149>
- Wang, X. J., Peng, J. S., Sun, W. X., & Wang, S. H. (2008). Research on the mechanism of triple helix model: based on technological capability evolution of receivers. In *Proceedings of 2007 International Conference on Management Science and Engineering, ICMSE'07 (14th)* (pp. 1931–1938). Harbin, P.R.China. <https://doi.org/10.1109/ICMSE.2007.4422122>
- Whipple, J. M., & Frankel, R. (2000). Strategic Alliance Success Factors. *The Journal of Supply Chain Management*, 36, 21–28. <https://doi.org/10.1111/j.1745->

493X.2000.tb00248.x

- Wu, S., Jin, J., Chen, J., & Vanhaverbeke, W. (2009). Open innovation strategy in the process of technological capability development: conceptual framework aspect. In *2009 16th International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management* (pp. 657–660). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICIEEM.2009.5344508>
- Xiao, Y., & Huang, Y. (2011). The impact of relational embeddedness to intellectual property risks in industry-university-institute cooperation. In *2011 Fourth International Conference on Business Intelligence and Financial Engineering* (pp. 175–179). IEEE. <https://doi.org/10.1109/BIFE.2011.131>
- Yáñez, C. (2008). Sistema de Gestión de calidad en base a la Norma ISO 9001. *Internacional Eventos*, 9. <https://doi.org/http://internacionaleventos.com/articulos/articuloiso.pdf>
- Zhou, J. (2013). Digitalization and intelligentization of manufacturing industry. *Advances in Manufacturing*, 1(1), 1–7. <https://doi.org/10.1007/s40436-013-0006-5>