



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Transferencia de conocimiento en los sistemas regionales de innovación

Jesús David Valencia Salazar

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Departamento de Ingeniería Industrial

Manizales, Colombia

2023

Transferencia de conocimiento en los sistemas regionales de innovación

Jesús David Valencia Salazar

Tesis de investigación presentada como requisito parcial para optar al título de:

Doctor en Ingeniería – Industria y Organizaciones

Director:

Ph.D. **Fredy Becerra Rodríguez**

Línea de Investigación:

Sistemas de gestión de la tecnología, la información, el conocimiento y la innovación tecnológica en la industria y las organizaciones.

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Departamento de Ingeniería Industrial

Manizales, Colombia

2023

Quiero dedicar este trabajo muy especialmente a mi familia por su comprensión y acompañamiento en todo el proceso y, a mi segunda casa, Universidad Libre por la oportunidad de seguir creciendo personal y profesionalmente.

Declaración de obra original

Yo declaro lo siguiente:

He leído el Acuerdo 035 de 2003 del Consejo Académico de la Universidad Nacional. «*Reglamento sobre propiedad intelectual*» y la Normatividad Nacional relacionada al respeto de los derechos de autor. Esta disertación representa mi trabajo original, excepto donde he reconocido las ideas, las palabras, o materiales de otros autores.

Cuando se han presentado ideas o palabras de otros autores en esta disertación, he realizado su respectivo reconocimiento aplicando correctamente los esquemas de citas y referencias bibliográficas en el estilo requerido.

He obtenido el permiso del autor o editor para incluir cualquier material con derechos de autor (por ejemplo, tablas, figuras, instrumentos de encuesta o grandes porciones de texto).

Por último, he sometido esta disertación a la herramienta de integridad académica, definida por la universidad.

Jesús David Valencia Salazar

10/01/2022

Agradecimientos

Así como le dediqué este trabajo a mi familia, también les agradezco su contribución a su manera para culminar este trabajo de tesis.

Reconocer a mi tutor, Dr. **Fredy Becerra R.**, profesor asociado de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, por su entendimiento, paciencia y orientación acertada para alcanzar este nuevo logro. A los profesores del Doctorado en Ingeniería – Industria y Organizaciones y profesores asociados (jurados) por su don de gentes y profesionalismo.

A la **Universidad Libre Seccional Pereira**, que, a través de beca, me otorgan la posibilidad de seguir creciendo personal y profesionalmente. Aspiro que esta formación sea en beneficio de mis apreciadas(os) estudiantes, para ellos también va este esfuerzo, a mis compañeros docentes que aportaron en la construcción de este proceso y, por último, que coadyuve a avanzar en las visiones de región y país.

Honro a los líderes y lideresas gremiales y empresariales y la academia que con sus observaciones contribuyeron a precisar la dinámica de las relaciones universidad empresa, parte central del objeto de investigación. Finalmente, a los grupos de investigación de Casanare, Nariño, Quindío y Risaralda que participaron amablemente en este proyecto.

Resumen

Transferencia de conocimiento en los sistemas regionales de innovación

Establecer los determinantes que dinamizan la transferencia de conocimiento (TC) entre los actores universidad-empresa (U-E) dentro de los Sistemas Regionales de Innovación (SRI) es el objetivo general de este estudio de enfoque mixto, tipo descriptivo y explicativo, precedida por indagación exploratoria empleando ecuaciones booleanas además de técnicas de revisión documental, entrevistas en profundidad, encuestas y estudio de caso, se realiza análisis de componentes principales exploratorio y confirmatorio, referenciados como apropiados en los documentos científicos revisados.

El proyecto es novedoso por cuanto se han realizado estudios con mayor frecuencia en regiones particularmente de Europa, Asia y Norteamérica. Existen antecedentes en Latinoamérica y, en Colombia, referenciándose los departamentos de Antioquia, Atlántico, Magdalena, Valle del Cauca y Santander, por consiguiente, es significativo contribuir a la discusión teórica, metodológica y práctica del tema a nivel general con la evidencia empírica lograda.

Definidas las categorías y factores de TC y SRI, con los resultados de la encuesta se propone un modelo TC-SRI de medición de estas nociones, agrupadas en 60 indicadores. Recreada la dinámica del sistema en el software *Stella*®, indica que el flujo del subsistema generación de conocimiento actual (*SubGen*) está en 2.1/5 y el flujo de subsistema de aplicación (*SubAplic*) está en .6/ es decir, el 28.59 % de lo generado en la universidad caso de estudio (existencia de obstáculos). Aplicando métodos de optimización de Solver, se encuentra que *SubGen* puede generar hasta 3.5/5 de conocimiento y las empresas podrán absorber máximo un 1.6 de ese flujo de *SubGen* a través de potencializadores.

Palabras clave: (Transferencia de conocimiento, sistema regional de innovación, relación Universidad-Empresa, innovación).

Abstract

Knowledge transfer in regional innovation systems

Establishing the determinants that stimulate knowledge transfer (KT) between university-industry (U-I) actors within the Regional Innovation Systems (RIS) is the general objective of this mixed approach study, descriptive and explanatory type. It was preceded by inquiry exploratory using Boolean equations; in addition to documentary review techniques, in-depth interviews, surveys, and case studies, an exploratory and confirmatory principal component analysis is carried out, referenced as appropriate in the scientific documents reviewed.

The project is novel because studies have been carried out more frequently in regions, mainly Europe, Asia, and North America. However, there are antecedents in Latin America and Colombia, referring to the departments of Antioquia, Atlántico, Magdalena, Valle del Cauca, and Santander. Therefore, it is significant to contribute to the theoretical, methodological, and practical discussion of the subject at a general level with the empirical evidence obtained.

Once the categories and factors of KT and RIS have been defined, with the survey results, a KT model in the RIS is proposed for measuring these notions, grouped into 60 indicators. Recreating the dynamics of the system in the Stella® software indicates that the flow of the current knowledge generation subsystem (SubGen) is at 2.1/5, and the flow of the application subsystem (SubApp) is at .6/ that is, 28.59% of what was generated in the university case study (existence of obstacles). Applying Solver optimization methods, it is found that SubGen can generate up to 3.5/5 of knowledge, and industries will be able to absorb a maximum of 1.6 of that SubGen flow through enhancers.

Keywords: *(Knowledge Transfer, Regional Innovation Systems, University-Industry relationship, Innovation).*

Contenido

| | Pág. |
|---|-----------|
| 1. Diseño general de la investigación | 5 |
| 1.1 Planteamiento del problema de investigación | 5 |
| 1.1.1 Lecciones por aprender del contexto internacional | 9 |
| 1.1.2 El caso colombiano (el nivel nacional y regional) | 11 |
| 1.1.3 El caso de Risaralda..... | 14 |
| 1.1.4 Aproximación al vacío de conocimiento desde el estado del arte | 15 |
| 1.1.5 Planteamiento del problema | 20 |
| 1.2 Justificación | 20 |
| 1.3 Marco teórico..... | 23 |
| 1.4 Hipótesis general de la investigación | 27 |
| 1.5 Tipo de investigación..... | 29 |
| 1.6 Sistema de objetivos | 31 |
| 1.6.1 Objetivo general..... | 31 |
| 1.6.2 Objetivos específicos | 32 |
| 1.7 Metodología | 32 |
| 2. Desarrollo empírico | 35 |
| 2.1 Relaciones de los actores universidad-empresa dentro del sistema regional de innovación para la transferencia de conocimiento | 42 |
| 2.2 Obstáculos para la TC en la relación universidad – empresa en el SRI. | 65 |
| 2.3 Factores y medios necesarios para potenciar la TC en la relación universidad – empresa dentro del SRI. | 67 |
| 3. Hipótesis..... | 71 |
| 3.1 Hipótesis 1 (H1): Las relaciones formales e informales entre las universidades y empresas dentro del SRI inciden positivamente en la TC. | 73 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 3.2 | Hipótesis 2 (H2): La baja capacidad de absorción y el bajo número de actividades de I+D de las empresas inciden negativamente en la realización de acuerdos de cooperación para la TC dentro del SRI..... | 74 |
| 3.3 | Hipótesis 3 (H3): La poca difusión de los activos tecnológicos por parte de las universidades, inciden negativamente en la realización de acuerdos de cooperación para la TC dentro del SRI..... | 75 |
| 3.4 | Hipótesis 4 (H4): La fragmentación es el principal obstáculo para la TC en las relaciones universidad-empresa dentro del SRI..... | 76 |
| 3.5 | Hipótesis 5 (H5): Una visión estratégica compartida es la principal potencializadora para la TC entre las relaciones U-E dentro del SRI..... | 77 |
| 4. | Conclusiones y recomendaciones | 77 |
| 4.1 | Conclusiones | 77 |
| 4.1.1 | Diseño general de la investigación | 77 |
| 4.1.2 | Desarrollo empírico | 80 |
| 4.1.3 | Hipótesis..... | 85 |
| 4.2 | Recomendaciones | 86 |

Lista de figuras

| | Pág. |
|---|-------------|
| Figura 1-1: Articulación Departamental en Competitividad e Innovación..... | 11 |
| Figura 1-2: Visión Colombia 2032 | 21 |
| Figura 1-3: Tipología y evolución de los sistemas regionales de innovación | 24 |
| Figura 1-4: Composición de un Sistema Regional de Innovación (SRI)..... | 25 |
| Figura 2-1: Modelo TC-SRI | 45 |
| Figura 2-2: Modelo de TC en los SRI con Stella | 54 |
| Figura 2-3: Modelo de TC en los SRI con valores iniciales en Stella | 55 |
| Figura 2-4: Actores del SRI que participan en entrevistas en profundidad..... | 57 |
| Figura 2-5: Nube de palabras de entrevistas en profundidad..... | 58 |
| Figura 2-6: Indicadores considerables como obstáculos en TC en la relación U-E dentro del SRI..... | 66 |
| Figura 2-7: Optimización del subsistema de aplicación de conocimiento en la empresa. | 68 |
| Figura 2-8: Optimización del subsistema de aplicación de conocimiento en la empresa. | 70 |
| Figura 3-1: Estructura causal compleja multivariada..... | 72 |

Lista de tablas

| | Pág. |
|---|-------------|
| Tabla 1-1: Indicadores de competitividad regional del Departamento de Risaralda..... | 13 |
| Tabla 1-2: Resumen por tipo de documento..... | 15 |
| Tabla 1-3: Categorías de análisis Sistema Regional de Innovación..... | 18 |
| Tabla 1-4: Categorías de análisis de Transferencia de Conocimiento | 19 |
| Tabla 1-5: Tipos de investigación..... | 30 |
| Tabla 1-6: Enfoque, técnicas de recolección de información..... | 30 |
| Tabla 2-1: Categorías, factores determinantes y variables evaluadas..... | 35 |
| Tabla 2-2: Negativas y encuestas completas. | 37 |
| Tabla 2-3: Índices de adecuación y prueba de esfericidad para cada uno de los bloques..... | 37 |
| Tabla 2-4: Matriz de componente ^a bloque B..... | 38 |
| Tabla 2-5: Matriz de componente rotado ^a bloque B. | 38 |
| Tabla 2-6: Matriz de componente ^a bloque C..... | 39 |
| Tabla 2-7: Matriz de componente rotado ^a bloque C..... | 39 |
| Tabla 2-8: Matriz de componente ^a bloque D | 40 |
| Tabla 2-9: Matriz de componente rotado ^a bloque D | 40 |
| Tabla 2-10: Matriz de componente ^a bloque E..... | 41 |
| Tabla 2-11: Matriz de componente rotado ^a bloque E | 41 |
| Tabla 2-12: Índices de ajuste y error del AFC por categorías y bloques..... | 42 |
| Tabla 2-13: Alfa de Conbrach por categorías y por bloques | 42 |
| Tabla 2-14: Categorías, factores determinantes y etiquetas SRI..... | 43 |
| Tabla 2-15: Categorías, factores determinantes y etiquetas TC..... | 43 |
| Tabla 2-16: Resumen índice de eficacia de TC en SRI | 47 |
| Tabla 2-17: Tipos de indicadores propuestos | 48 |
| Tabla 2-18: Componentes del modelo en Stella | 54 |
| Tabla 2-19: Resultados de la simulación | 55 |
| Tabla 2-20: Resultados de optimización con diferentes métodos de Solver | 56 |
| Tabla 2-21: Resultados de la simulación de optimización..... | 68 |
| Tabla 2-22: Resultados de la simulación de optimización con valores máximos..... | 70 |
| Tabla 3-1: Lista de variables asociadas a las hipótesis y su operacionalización | 71 |
| Tabla 3-2: Resumen de resultados de hipótesis..... | 72 |

Lista de gráficas

| | Pág. |
|---|-------------|
| Gráfica 2-1: Reactivos agrupados por bloques. | 47 |
| Gráfica 2-2: Resultados de Sistema Regional de Innovación..... | 48 |
| Gráfica 2-3: Resultados de transferencia de conocimiento | 49 |
| Gráfica 2-4: Indicadores compuestos SRI..... | 50 |
| Gráfica 2-5: Indicadores de análisis de redes sociales | 51 |
| Gráfica 2-6: Transferencia de conocimiento..... | 52 |
| Gráfica 2-7: Activos tecnológicos..... | 53 |
| Gráfica 2-8: Obstáculos para la TC en SRI..... | 65 |
| Gráfica 3-1: Resumen de resultados de hipótesis..... | 73 |
| Gráfica 3-2: Prueba de hipótesis H1 | 73 |
| Gráfica 3-3: Prueba de hipótesis H2 | 74 |
| Gráfica 3-4: Prueba de hipótesis H3 | 75 |
| Gráfica 3-5: Prueba de hipótesis H4..... | 76 |
| Gráfica 3-6: Prueba de hipótesis H5 | 77 |

Lista de Símbolos y abreviaturas

Superíndices

| Superíndice | Término |
|-------------|------------------------------|
| n | Número de sujetos de muestra |

Abreviaturas

| Abreviatura | Término |
|-------------------|---|
| <i>CTeI</i> | Ciencia, Tecnología e Innovación |
| <i>C. A.</i> | Ciencias Agrícolas |
| <i>C. N.</i> | Ciencias Naturales |
| <i>C. S.</i> | Ciencias Sociales |
| <i>C. S. y M.</i> | Ciencias de la Salud y Médicas |
| <i>CPC</i> | Consejo Privado de Competitividad |
| <i>CRC</i> | Comisión Regional de Competitividad |
| <i>E</i> | Empresa |
| <i>EE. UU.</i> | Estados Unidos |
| <i>H.</i> | Humanidades |
| <i>Hi</i> | Hipótesis |
| <i>I. y T.</i> | Ingeniería y Tecnología |
| <i>I+D</i> | Investigación y Desarrollo |
| <i>OCDE</i> | Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico |
| <i>SI</i> | Sistema de Innovación |
| <i>SNCeI</i> | Sistema Nacional de Competitividad e Innovación |
| <i>SNCTI</i> | Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación |
| <i>SNI</i> | Sistema Nacional de Innovación |
| <i>SRI</i> | Sistema Regional de Innovación |
| <i>SRID</i> | Sistema Regional de Innovación – Dinámicas internas |
| <i>SRIR</i> | Sistema Regional de Innovación – Análisis de Redes Sociales |
| <i>TC</i> | Transferencia de Conocimiento |
| <i>TCD</i> | Transferencia de Conocimiento – Dimensiones |
| <i>TCCA</i> | Transferencia de Conocimiento – Capacidad de Absorción |
| <i>TCAT</i> | Transferencia de Conocimiento – Activos Tecnológicos |
| <i>U</i> | Universidad |

Introducción

Desde principios de la década de 1980, la investigación mundial sobre los sistemas de innovación nacionales y regionales ha progresado, ilustrando un enfoque práctico para facilitar y entender las relaciones entre los subsistemas y agentes económicos de un contexto geográfico determinado.

Un sistema nacional de innovación (SNI) es una red institucional en la que confluyen diversos agentes (internos-externos) y/o sistemas (regional, local y/o sectorial), cuyas actividades e interacciones permiten la formulación, apoyo y articulación de procesos de aprendizaje, innovación y transferencia de conocimiento (TC) para promover el desarrollo económico y bienestar social de un país.

Los sistemas regionales de innovación (SRI) son redes complejas de contexto regional cuyas dinámicas internas (aprendizaje, proximidad geográfica y relaciones de cooperación) se enfocan en procesos de innovación y transferencia de conocimiento.

Otra noción central es transferencia de conocimiento, definida como un proceso multidimensional (Bozeman, 2000) (emisor, medio, objeto, receptor, contexto y relaciones de cooperación) que aplica mecanismos formales e informales de interacción y en el que su impacto social y económico está sujeto a la capacidad de absorción como elemento preponderante.

Para comprender la dinámica de TC entre universidad (U) – empresa (E) dentro del SRI como actividad fuente de innovación, requiere identificarse los determinantes (obstáculos y potencializadores) para entender cómo se da el proceso y cuáles son los beneficios generados para el contexto.

La TC dentro de los SRI es un proceso clave en lo que se conoce como *«economía de aprendizaje»* que de acuerdo con Lundvall (2007, 115), es *«aquél sistema constituido por las organizaciones e instituciones de un país que influyen en el desarrollo, la difusión y uso de las innovaciones»*. Se considera efectivo si mediante la interacción permanente entre los actores del SRI se aprovecha la proximidad geográfica, generalmente buscando contribuir al crecimiento y desarrollo económico regional.

Según lo anterior, el estudio de los SRI como concepto y estructura práctica dentro de las regiones es procedente e interesante desde diversas perspectivas teóricas, metodológicas y prácticas. El SRI como sistema abierto y ligado a otros sistemas de innovación se compone de subsistemas de

infraestructura o generación -asociado generalmente a universidades- y *aplicación* -asociado generalmente a empresas- producto de las dinámicas internas de agentes y/o actores de un mismo contexto territorial. Este trabajo se propone describir y explicar cómo se da la transferencia de conocimiento esencialmente entre los actores universidad – empresa, procurando identificar los factores determinantes (barreras o potencializadores) dentro de un SRI.

El proyecto inicia con la revisión del estado del arte, empleando ecuaciones de búsqueda y, después de varias combinaciones, como principal «*Regional Innovation Systems*» and «*Knowledge Transfer*» en bases de datos especializadas del campo científico como *Scopus* y *Web of Science* consideradas preponderantes, consultándose también en *IEEE*, *JSTOR* y *Scholar Google*.

Después de leer los documentos científicos a partir de la ecuación mencionada –entre artículos, ponencias, capítulos de libros, libros, documentos de trabajo-, se identifica que la contribución de la tesis está en establecer los determinantes que dinamizan la TC en los SRI entre los actores universidad-empresa, convirtiéndose ésta en el objetivo general. Como metas parciales a este objetivo se consideran 1. Establecer cómo se relacionan los actores universidad-empresa entre el sistema regional de innovación (estructura - dinámicas internas) para la transferencia de conocimiento. 2. Describir las características que obstaculizan la transferencia de conocimiento en la relación universidad – empresa en el sistema regional de innovación y 3. Especificar los factores y medios necesarios para potenciar la transferencia de conocimiento en la relación universidad – empresa dentro del sistema regional de innovación. Luego se definen las categorías y factores asociadas a dichas nociones y se realiza estudio de caso en una universidad privada del departamento de Risaralda como desarrollo empírico de investigación.

El proyecto sustenta un enfoque mixto con clasificación de tipo descriptivo, correlacional y explicativo, empleando las técnicas de observación de campo, entrevistas en profundidad, encuestas, y estudio de caso. Posteriormente se realiza análisis estadístico verificando las hipótesis formuladas y logrando los objetivos propuestos.

La novedad de este estudio es que, en otras regiones, especialmente en Europa, Asia, Oceanía y América del Norte, se han estudiado con mayor frecuencia casos de éxito desde diferentes perspectivas; en América Latina, la evidencia empírica del SNI acontece en países del Acuerdo Andrés Bello y de SRI se destaca un estudio Banco Interamericano de Desarrollo (BID) (Llisterri & Pietrobelli, 2011). En Colombia, aunque se cuentan con lineamientos de políticas nacionales y se tienen antecedentes de estudios en SRI en los departamentos de Antioquia, Atlántico, Magdalena, Valle del Cauca y Santander con otro enfoque y, en el departamento de Risaralda, no se ha encontrado evidencia empírica al respecto, máxime si se considera que la TC demanda un mayor avance de la teoría, metodología y práctica con el propósito de comprender mejor los factores que la dinamizan u obstaculizan y formular alternativas a seguir.

Finalmente, esta tesis concluye -metodológicamente- que la combinación de técnicas cualitativas y cuantitativas enriquece el proceso de investigación, ya que a través de la observación de expertos, las entrevistas en profundidad sugieren posiciones más divergentes que convergentes sobre los procesos de TC en el SRI, autocrítica, reconocimiento y propuestas frente al relacionamiento de los actores centrales (U-E), dejando una indicación clara de que la percepción que el empresario tiene de las universidades y viceversa es otro punto de partida para potencializar los factores para una mejor TC.

El «*modelo TC-SRI*» propuesto, es una aproximación de medición para la complejidad de estas nociones, generando 60 indicadores que permiten llegar a la denominada «*Tasa de incidencia de TC en SRI*». Recreada la dinámica del sistema en el software Stella, indica que el flujo del subsistema generación de conocimiento actual (*SubGen*) obtiene un 2.1/5 y el flujo de subsistema de aplicación (*SubAplíc*) alcanza un .6/2.1 es decir, se explota el 28.59 % de lo generado en la universidad caso de estudio (existencia de obstáculos). Aplicando métodos de optimización de Solver, se encuentra que *SubGen* puede generar hasta 3.5/5 de conocimiento y *SubAplíc* podría absorber un máximo de 1.6 a través de potencializadores.

Frente a los obstáculos para la TC en la relación universidad – empresa en el SRI, de los indicadores actuales en el modelo (figura 2-6), se destacan 13 variables que pueden ser considerables como obstáculos para este caso de estudio, las cuales pueden ser estimables como ‘temporales’ porque, aunque todas contribuyen (en diferente proporción) a la TC, mejorando el desempeño al revertir su condición de barreras, pueden facilitar un mejor proceso de los flujos de *SubGen* y *SubAplíc*. 12 de las 13 variables (SRIR38, TCD1, TCD2, TCD3, TCD4, TCD5, TCD6, TCCA, TCAT2, TCAT35, TCAT35-11, TCAT35-12, TCAT35-13 y TCAT4) (tablas 2-14 y 2-15) son de TC, incidiendo directamente en el proceso y, donde TCCA es preponderante.

Los factores y medios necesarios para potenciar la TC en la relación universidad – empresa dentro del SRI, producto de la optimización del modelo con los 3 métodos de Solver (*Nonlinear*, *Simplex* y *Evolucionary*) encontrando que los flujos de *SubGen* pueden crecer de un 2.1 a 3.5 (66,67 %) y el *SubAplíc* puede crecer hasta un 166.67 % (de .6 a 1.6), modificando las 13 variables mencionadas. Manteniendo el mismo flujo de generación de conocimiento actual (2.1) se puede mejorar el flujo de aplicación al máximo de 1.6. Es importante destacar que la capacidad de absorción en todas las simulaciones de optimización se lleva al máximo (5), lo cual la confirma como una variable preponderante para los procesos de TC.

Si se llevan todos estos valores de los indicadores a máximos (5) (SRIR38, TCD1, TCD2, TCD3, TCD5, TCD6, TCAT2 y TCAT4) y se mantienen los mínimos de los considerables obstáculos (1) (TCAT35-11, TCAT35-12, TCAT35-13), se obtiene el máximo flujo que el SRI puede generar en

conocimiento (3.5), pero el flujo de aplicación de conocimiento se mantendría en el valor de optimización ya presentado (1.6) (tabla 2-21 y 2-22 y figura 2-8).

Para las hipótesis planteadas (H1, H2, H3, H4 y H5), al realizar la prueba de hipótesis en todas se rechaza la hipótesis nula (H_0), por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna (H_a).

Como limitación de este estudio se encontró que, a pesar de múltiples esfuerzos por llegar al censo de grupos de investigación del SRI, su participación no se materializó, y aunque se extendió a grupos de investigación de SRI en otras regiones (Arauca, Casanare, Quindío, Nariño, Tolima, Norte de Santander) de Colombia, se obtuvo la misma baja o nula tasa de respuestas. Afortunadamente esta situación se superó construyendo el «*modelo TC-SRI*» a partir de información obtenida de encuestas y entrevistas, encontrando la posibilidad de ser modular o escalable en diferentes niveles (investigador-grupo de investigación-programa académico-facultad-universidad-región) y, a pesar de que los resultados no permiten generalización, si admite su reproductibilidad.

1. Diseño general de la investigación

1.1 Planteamiento del problema de investigación

Lundvall (2007) propone trascender hacia una «*economía de aprendizaje*», ello requiere, además de generar conocimientos científicos y/o teorías válidas, ser capaces de innovar, resolviendo problemáticas del contexto a través de la transferencia del conocimiento (TC) por interacción entre actores del sistema (nacional o regional) de innovación con el fin de satisfacer necesidades de las comunidades, si quiere asegurar la permanencia en el mercado y ser competitivos (Edquist, Eriksson, & Sjogren, 2002) (Pedreño, 2008; citado por Galindo Melero, Sanz Angulo, & De Benito Martín, 2011).

Para avanzar con los sistemas regionales de innovación (SRI) de manera efectiva, requiere trabajarse a través de redes, entendidas como «*un mecanismo o estrategia de integración y articulación de diversos agentes que tienen un objetivo que los incita a aliarse bajo este tipo de estructura*» (Becerra, 2009, 12). En particular las redes sociales (interrelación entre personas) consideradas uno de los mecanismos más productivos de intermediación y de gestión del conocimiento, son un aspecto que caracteriza las sociedades contemporáneas (Chaparro Osorio, 2004) y es consistente con la forma como operan los SRI.

Las posturas de Nuñez Jover (1999), «*la ciencia y la tecnología son procesos sociales*» y «*el conocimiento es una construcción social*» siguen vigentes puesto que cada nuevo día, el conocimiento cobra mayor importancia, es más valorado, se constituye en fuente de movilidad social, de ventaja competitiva, permite transformar el entorno, procurando un incremento de la cultura científica, donde la aplicación de éstos, sean cada vez más independientes, producto del desarrollo endógeno¹; según la Comisión Europea (1998) (citado por Chaparro Osorio, 2003, 13):

*El conocimiento crecientemente se codifica y se transmite a través de **redes formales e informales** que integran empresas, proveedores, distribuidores, centros tecnológicos y la propia comunidad. En este contexto la innovación se dinamiza a partir de la interacción entre generadores y usuarios del conocimiento, intercambiando entre sí tanto conocimiento codificado como conocimiento personal; este modelo interactivo ha remplazado el tradicional modelo lineal de innovación.*

La investigación sobre sistemas de innovación (SI) y en particular los regionales, ha evolucionado desde su surgimiento en los ochenta; concretamente, en países desarrollados de Europa, en China, EE. UU. y organismos como la OCDE² (Sharif, 2006) (citado por Olazarán & Otero, 2009). El SI, entendido como «*estructuras dinámicas de interacción entre sus agentes, en un ambiente que trata de fomentar*

¹ Desarrollo endógeno se entenderá como una interpretación para la acción, cuando la sociedad civil es capaz de dar una respuesta a los retos que produce el aumento de la competencia en los mercados, mediante la política de desarrollo local. Vázquez-Barquero, A. (2000, 63)

² OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.

la aparición de nuevas técnicas e ideas en un segmento de mercado en particular, en el ámbito de una zona geográfica determinada» (Carvalho Ganzert & Pinheiro Martinelli, 2009, 149). Freeman (1987) (citado por Maggioni, Uberti & Usai, 2011, 40), la concibe como «la red de instituciones de los sectores público y privado, cuyas actividades e interacciones indican, importan y difunden las nuevas tecnologías». Para Asheim y Gertler (2005) (citado por Carvalho Ganzert & Pinheiro Martinelli, 2009), los SI se erigen en la infraestructura institucional de apoyo a la innovación dentro de la estructura productiva de una región. De este modo, los SRI como sistema abierto, se entrelazan y constituyen los Sistemas Nacionales de Innovación (SNI). Hall & Williams (2008) (citado por Weidenfeld, 2013, 192) consideran los SI como «complejas interacciones entre las empresas, las personas y las instituciones que influyen en las políticas de innovación». De acuerdo con la literatura, resaltan dos modelos globales de sistema de innovación:

El modelo *Science-Technology-Innovation* (STI – CTel en Colombia) y el modelo *Doing-Using-Interacting* (DUI). El modelo STI ha sido el modelo convencional del estudio lineal de los procesos de innovación desde la ciencia y la tecnología a la innovación y aplicación. El sistema DUI ha surgido del énfasis en la interacción formal e informal entre múltiples actores, especialmente en el sistema productivo, de mercado de trabajo y de formación y aprendizaje. (Ahedo, 2012).

Parrilli & Elola, (2010) hacen explícito la importancia de la combinación de los dos modelos, resaltando que el DUI tiene una naturaleza más interactiva. En su estudio encuentran que la interacción tiene una relación «significativa» en los procesos de innovación, señalando que dicho hallazgo lo habían presentado ya expertos de países nórdicos. B. Lundvall & Lorenz (2010, 84) sostienen que dicho éxito relativo en estos sistemas nórdicos radica en el capital social, definida por los autores como «la voluntad y capacidad de los ciudadanos de comprometerse unos con otros, colaborar y confiar entre sí en procesos de intercambio y de aprendizaje interactivo» donde la confianza juega un papel fundamental, lo que provoca beneficios notables en el aprendizaje interactivo, logrando a su vez la implementación de economías de aprendizaje fuertes.

La noción SRI, según Cooke (2005, 1129), reconocido como pionero en el desarrollo de las nociones asociadas a ella, hace referencia al SRI como «subsistemas de generación y explotación de conocimiento que interactúan, ligados a otros sistemas regionales, nacionales y globales, para la comercialización de nuevo conocimiento». Tripl (2010), (citado por Weidenfeld, 2013, 192), formula el SRI en el mismo sentido como «subsistema de generación y difusión de conocimientos (dimensión infraestructura del conocimiento), incluye institutos I+D, organismos educativos y organizaciones de transferencia de tecnología, y un subsistema de aplicación y explotación de conocimientos (dimensión empresarial), que son empresas ubicadas en la región».

Estos subsistemas favorecen el crecimiento económico en las zonas donde se desarrollan gracias a las interacciones y colaboraciones para coordinar, transferir y absorber el conocimiento (Jin, Huang, Wu, & Tsai, 2012; Xue & Zhang, 2006). Según Olazarán & Otero, (2009, 768) «los SRI conciben la innovación como un proceso de aprendizaje interactivo dentro de la empresa y entre esta y otras organizaciones».

Los aspectos anteriores revelan la importancia de la región como espacio para el estudio de estos sistemas. Xue & Zhang (2006, 138), señalaron que «la región se ha convertido en el nivel más importante para analizar el conocimiento y la innovación tecnológica». De hecho, dentro de la región, diferentes actores se unen para interactuar, cooperar, desarrollar la creatividad y generar confianza, es decir, la región constituye una unidad espacial en la que cada actor tiene la especificidad dinámica en la TC.

Sobre este tema, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) realizó un estudio sobre SRI en América Latina en 2010, presentando evidencia empírica de Brasil, México, Chile y Colombia. En

Llisterri & Pietrobelli (2011), Arbeláez y Parra, como co-investigadoras en Colombia, concluyeron que la Ley 1286 de 2009 fue un paso adelante en el avance de los SRI en al menos tres áreas relacionadas: el fomento de la innovación empresarial, el impulso de los consejos departamentales con la misión de promover la articulación entre empresas y universidades y, el aumento de los recursos previstos. Sin embargo, a pesar de que las aportaciones teóricas hacen evidente la complejidad de las relaciones entre agentes del sistema, este estudio no encontró evidencia empírica ni un acuerdo generalizado en el proceso de TC.

Con respecto a la TC, Becerra (2004) (citado por Arias Pérez & Aristizábal Botero, 2011) la considera como el movimiento y difusión de una tecnología o producto desde su invención original a un contexto económico y social diferente. La organización Libraryhouse (2008) (citada por Arias Pérez & Aristizábal Botero, 2011) la comprende como un proceso mediante el cual el conocimiento, la experticia y los activos intelectuales de las universidades son aplicados constructivamente más allá de sus límites para el beneficio de la economía y la sociedad, mediante acuerdos de doble vía con la industria, el estado y las comunidades.

Por su parte Bozeman (2000, 637) reconoce 5 dimensiones fundamentales para su estudio: 1) El agente que transfiere; 2) el medio de transferencia; 3) El objeto de transferencia; 4) el receptor de la transferencia y 5) el contexto o entorno en el que tienen lugar dichas relaciones, así mismo, plantea el surgimiento de una sexta dimensión de la relación U-E, donde debe determinarse cómo se desarrolla el proceso de cooperación entre estos agentes mencionados. De manera complementaria López; Mejía, & Schmal, (2006) y Siegel; Waldman; Atwater & Link, (2004) (citado por Arias Pérez & Aristizábal Botero, 2011) identifican tres modelos teóricos para contextualizar cómo se llevan los procesos de TC que promueven innovación y desarrollo económico regional desde las universidades.

El primer modelo, «*Lineal*», involucra tres actores (universidad, científico y/o centro de investigación y/o las oficinas de transferencia de resultados de investigación -OTRI- y la empresa). El segundo modelo, «*Dinámico*», tiene como propósito la TC por medio de la comercialización o difusión -formal e informal-, para lo cual deben identificarse una serie de factores que pasan desapercibidos, pero resultan críticos en el proceso: el entendimiento intercultural, las habilidades de negociación e incentivos para investigación. El tercer modelo, «*Triple Hélice*», (Etzkowitz & Leydesdorff, 1997) (citada por Arias Pérez & Aristizábal Botero, 2011) ha evolucionado desde su creación y en la actualidad, los tres actores (universidad, empresa, estado), cuentan con campos de acción delimitados e interactúan entre sí.

La TC según Breschi y Lissoni (2001) (citado por Hajkova & Hajek, 2014), es más rápida entre los agentes ubicados en la misma zona porque el conocimiento se transmite fácilmente a través de los vínculos sociales y contactos cara a cara frecuentes. Por lo tanto, las regiones parecen proporcionar un entorno favorable para la TC y efectos indirectos. «*La proximidad geográfica en particular es una condición previa para los flujos de conocimiento tácito*» (Glaeser, 1999) (citado por Hajkova & Hajek, 2014, 11). Puede deducirse entonces que la TC entre actores del sistema contribuye al crecimiento social y económico de la región y, por lo tanto, realizar acciones para entender cómo se da este proceso en distintos entornos resulta relevante, concretamente entre los agentes universidad–empresa (U-E).

La TC puede ser facilitada u obstaculizada dentro del SRI, es decir, hay determinantes que benefician a la transferencia de conocimiento, así como factores que la bloquean, que tienen, en

principio, una vocación hacia la potencialización, pero que se convierten en obstáculos o potenciadores de acuerdo al relacionamiento y procedimiento que se asuma.

Al respecto, algunos investigadores manifiestan que deben superarse obstáculos como: poca comprensión de la cultura local, dependencia al liderazgo del sector público, ambición limitada a cambios, incapacidad de aprovechar agentes externos (Doris Ana Carson, Carson, & Hodge, 2013); la información incompleta y dispersa (Gao, Guan, & Rousseau, 2011); bajos niveles de conectividad horizontal y baja inversión en investigación y desarrollo (I+D) (Kitagawa, 2009); los desequilibrios estructurales o la fragmentación del sistema, políticas de contenido ineficaz, falta de relaciones estratégicas de largo plazo y la baja sofisticación de las necesidades tecnológicas regionales, entre otras (Charles, Kitagawa, & Uyarra, 2014; Edquist et al., 2002; Hong, 2008; Liefner & Wei, 2013; Liefner & Zeng, 2008b; Meyer, Schiller, & Revilla Diez, 2012; Mildahn & Schiller, 2006; Schiller, 2006; Zabala-Iturriagoitia, Gutiérrez-Gracia, & Jiménez-Sáez, 2008).

Así mismo, los investigadores sugieren que deben promoverse y facilitarse algunos factores determinantes para alcanzar una mejora en la dinámica de la TC dentro de los SRI, por ejemplo describen que debe promoverse el trabajo en red, la colaboración y el intercambio de conocimientos interactivos (Doris Ana Carson et al., 2013; Gao et al., 2011; Hernández Arteaga, Alvarado Pérez, & Luna, 2015; Jiménez-Montecinos, 2016; Weidenfeld, 2013a); la retroalimentación (Cantwell, Dunning, & Lundan, 2010; Fukugawa, 2008); la descentralización (Hong, 2008); fuertes vínculos y coordinación entre agentes (Barrios-Hernández & Olivero-Vega, 2020; Chen, Hsiao, & Chu, 2014; Cohen-Granados, Linares-Morales, & Briceño-Ariza, 2020; Frasquet, Calderón, & Cervera, 2012; Su, Ali, & Sohn, 2011); mecanismos de adquisición e intercambio de conocimientos (Cantwell et al., 2010; Cooke & Porter, 2011; Nachum & Keeble, 2003) entre otros factores.

Como se observa, la TC en los SRI, está sujeta a la dinámica de los factores mencionados en las interacciones y relaciones de los agentes, destacándose que el interés de esta investigación está en las conexiones y cohesión entre universidad – empresa para tal fin –la TC–.

Desde lo metodológico, en investigaciones sobre el proceso de TC en los SRI, no se percibe un acuerdo frente al enfoque ideal (cualitativo, cuantitativo y/o mixto) y sus respectivas técnicas de recolección de información. Investigadores que tratan el tema desde el enfoque cualitativo (Albert & Laberge, 2007; Beerepoot, 2006; Bettiol, De Marchi, Di Maria, & Grandinetti, 2013; Breznitz & Taylor, 2014; Capó-Vicedo, Molina-Morales, & Capó, 2013; Doyle, 2010; Feakins, 2006; Fromhold-Eisebith & Werker, 2013; Fukugawa, 2008; Gordon, Hamilton, & Jack, 2012; Hennemann, 2011; Hoarau, 2014; Hoffmann, Lopes, & Medeiros, 2014; Hussler, Picard, & Tang, 2010; Malecki, 2000; Perkmann, 2006; Zeller, 2001; Zhao, Song, Zhu, Peng, & Cai, 2013) aplicaron técnicas de recolección de información donde la observación de campo, entrevistas, análisis históricos y comparativos y, estudios de caso aparecen como los más empleados en las regiones de Europa, en China y EE. UU., escenarios donde más se trabaja en SRI.

En los documentos revisados para el contexto latinoamericano, se encuentran estudios en mayor medida sobre SNI, se evidencia un estudio de los países del Convenio Andrés Bello (CAB) que incluye a Bolivia, Chile, Colombia, Cuba, Ecuador, México, Panamá, Paraguay, Perú y Venezuela, y se hace una revisión a la noción de los SRI sin una mención territorial específica, (Convenio Andrés Bello, 2004; Padilla, 2013; Rincón Castillo, 2009; UNESCO, 2010).

Con respecto a los SRI, hasta el momento se han encontrado investigaciones en Brasil (Salvador de Bahía, Santa Catarina, Ceará), México (Guanajuato, Querétaro, Sinaloa, Aguas Calientes y Coahuila), Argentina (Buenos Aires), Chile (Región de la Araucanía, Los Ríos y Los Lagos), y Colombia (Antioquia, Atlántico, Magdalena, Santander, y Valle del Cauca) resaltándose la naturaleza de las relaciones, subrayándose la cooperación universidad-empresa, especialmente PYMES, destacándose debilidades de los sistemas, los cuellos de botella (Burbano & Cardona, 2011), es decir, más obstáculos que potencialidades en los flujos de conocimiento, así mismo, cómo se dan las dinámicas internas, los procesos de aprendizaje y experimentación «*ensayo-error*» entre agentes del sistema, es decir, un campo en construcción al que puede aportarse a la discusión desde otra evidencia empírica (Armenteros Acosta, Medina Elizondo, Molina Morejón, & Reyna García, 2014; Burbano & Cardona, 2011; Calderón-Martínez & García-Quevedo, 2013; Finquelievich, 2010; Quintella et al., 2012; Rosales Inzunza & López Leyva, 2008; Yoguel, Borello, & Erbes, 2009).

Con respecto al enfoque cuantitativo (Acebo, Miguel-Dávila, & Nieto, 2021; Albert & Laberge, 2007; Barrios-Hernández & Olivero-Vega, 2020; Bettiol et al., 2013; Breznitz & Taylor, 2014; Bolívar-Cruz, Fernández-Monroy, & Galván-Sánchez, 2017; Broström, Feldmann, & Kaulio, 2019; Capó-Vicedo et al., 2013; Cohen-Granados et al., 2020; Correa-Henao, Giraldo, & Mesías, 2018; Dell'Anno & del Giudice, 2015; Fukugawa, 2008; Gillen, Grohs, Matusovich, & Kirk, 2021; Grzegorzczak, 2019; Hennemann, 2011; Hoffmann et al., 2014; Hong, 2008a; Iqbal, Kousar, & ul Hameed, 2018; Ketonen-Oksi, 2018; Kitagawa, 2009; Klasová, Korobaničová, & Hudec, 2019; Landry, Amara, Cloutier, & Halilem, 2013; Laverde-Rojas & Correa, 2019; Lee & Miozzo, 2019; Leischnig & Geigenmüller, 2020; Luo, Chau, Lam, & Cheng, 2019; Luo, Chau, Lam, Huang, & Kou, 2018; Malecki, 2000; Morales-Gualdrón & Gómez, 2015; Onken, Aragon, & Calcagno, 2019; Paniccia & Baiocco, 2018; Schultz, Gretsch, & Kock, 2021; Steinmo & Rasmussen, 2018; Sun, 2021; Tijssen, Yegros-Yegros, & Winnink, 2016; Vega-Jurado, Julio-Esparragoza, Paternina-Arboleda, & Velez, 2015; Yoon, Kim, & Dedahanov, 2018) sobresalen los diseños experimentales, las encuestas y los análisis econométricos, buscando correlaciones en las variables de estudio.

En consecuencia, continúa la discusión de qué enfoque presenta mayores contribuciones al tema (cualitativas y cuantitativas). Como aporte al debate, se considera clave la mixtura de los mismos, razón por la cual, este estudio hace verificación empírica y espera contribuir a dicha discusión teórica, metodológica y práctica de la TC en la relación universidad-empresa dentro de un SRI.

1.1.1 Lecciones por aprender del contexto internacional

Hoy por hoy la innovación es prioridad para alcanzar la ventaja competitiva y ésta se basa cada vez más en la capacidad de las organizaciones para realizar procesos de gestión del conocimiento efectiva, en especial de TC y su aplicación; para ello, una manera de aproximarse es comprendiendo cómo funcionan los SRI, es decir, entender la dinámica de los actores constitutivos del sistema (empresas, clústeres, entidades del gobierno, universidades e instituciones de I+D, otras organizaciones sociales, sociedad en general interesada en innovación, agentes externos), que entre otras, presentan algunas debilidades y fortalezas en sus interacciones (Allison & Eversole, 2008; Chen et al., 2014; Gerstlberger, 2004; Gressgård & Hansen, 2014; Hong, 2008; Muscio, 2013).

A las empresas en los sistemas estudiados (Europa, Asia, Norteamérica), se les reclama que requieren aprender cómo superar potenciales debilidades identificadas como la baja capacidad de absorción. En el caso de China, las empresas extranjeras tienen mayor capacidad de innovación que las nacionales, porque éstas últimas están aisladas del consumo de insumos tecnológicos; otras tienen baja propensión a cooperar durante la innovación y modernización, porque su orientación interna limita la afluencia de conocimiento externo que podría beneficiar la región (Xie, 2006, 1051).

El éxito para las empresas del SRI depende de potencializar las capacidades internas (tecnológicas, capacitación del personal) y externa (capacidad de absorción de conocimientos), ya que serían las llamadas a aplicar el conocimiento científico y tecnológico al sistema productivo, creando y transfiriendo dicho conocimiento y transformándolo en mejoras de bienestar y productividad. (Capó-Vicedo et al., 2013; Doris Anna Carson, Carson, & Hodge, 2014; Coque, González-Torres, López-Mielgo, & Vázquez, 2014; Coque et al., 2014; Gao et al., 2011; Hájková & Hájek, 2011; Liefner & Zeng, 2008a; Schiller, 2006; Weidenfeld, 2013b; Wenying, Revilla Diez, & Schiller, 2011; Xie, 2006).

El gobierno es otro actor clave dentro de los SRI, diversos estudios establecen una relación positiva entre los recursos políticos y las estrategias de diversificación ya que tienen efectos en el desarrollo regional y la capacidad de innovación, sin embargo, cuestionan la centralización de las políticas –algunas de ellas ineficaces– y exigen a estas entidades ser más selectivas para adaptar mecanismos y herramientas a las necesidades de la región en innovación, porque los participantes de los SRI generalmente dependen del liderazgo, la motivación e incentivos de estas entidades (Zabala-Iturriagoitia, J. M., Gutiérrez-Gracia, A., & Jiménez-Sáez, F. 2008; Hong, 2008).

Además, sugieren que, si los recursos públicos son escasos, debe buscarse el desbordamiento del conocimiento (*spillovers*) y retornos de inversión pública a través de aplicación de *benchmarking* en políticas públicas de innovación. (Capó-Vicedo et al., 2013; Carson et al., 2013; Carvalho Ganzert & Pinheiro Martinelli, 2009; Fukugawa, 2008; Gao et al., 2011; Hong, 2008a; Hussler et al., 2010; Schiller, 2011; Wei, 2009; Weidenfeld, 2013; Zabala-Iturriagoitia et al., 2008).

Los actores mencionados son esenciales, pero las universidades podrían calificarse como el núcleo de los SRI, porque en los casos estudiados, se destacan como fuente de ventajas competitivas, ejes, promotoras y catalizadoras de innovación, socias críticas, mediadoras, generadoras de conocimiento y su TC – en ocasiones limitada– gracias a que se enfocan en factores políticos e indicadores para mejorar las competencias internas, son animadoras de cambios estructurales a través de la implicación práctica de la cooperación y, procuran alinear sus contribuciones con las necesidades de innovación regional. (Allison & Eversole, 2008; Capó-Vicedo et al., 2012; Carson et al., 2013; Charles, 2006; Eerola, Tura, Harmaakorpi, & Järvelä, 2014; Fu, Revilla Diez, & Schiller, 2013; Hong, 2008; Hussler et al., 2010; Liefner & Zeng, 2008; Maggioni, Uberti, & Usai, 2011; Parker & Hine, 2014; Schiller, 2006; Su, Ali, & Sohn, 2011; Wei, 2009).

Estos tres agentes, como se mencionó, constituyen el modelo «*Triple Hélice*», uno de los modelos teóricos que permite contextualizar cómo se llevan a cabo los procesos de TC en los SRI. Es preciso insistir que este estudio redunda en dichos procesos entre los agentes universidad – empresa.

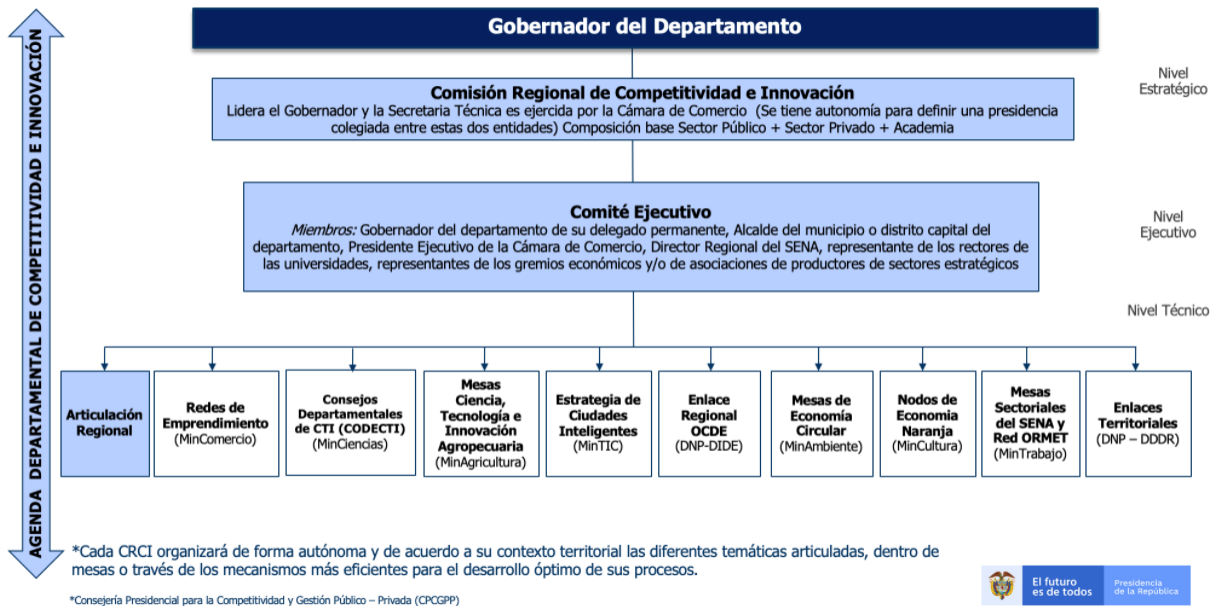
Consecutivamente, otros actores dentro de los SRI son los agrupados en lo que se conoce como sociedad civil organizada (gremios, asociaciones, cooperativas, ONG, fundaciones) que tienen relación directa o indirecta con los actores mencionados, de igual forma la sociedad en general (generalmente

investigadores independientes interesados en innovación). En consecuencia, los SRI como redes complejas, sus resultados de TC dependerán de factores determinantes del contexto, entre otros, de su capacidad de absorción, la estructura de las redes formales e informales de las mismas y la capacidad de interactuar con los otros agentes dentro y fuera (otro tipo de actores de SRI) nacionales e internacionales.

1.1.2 El caso colombiano (el nivel nacional y regional)

Colombia es un país de regiones heterogéneas, tal como se evidencia en el Sistema Nacional de Competitividad e Innovación (Consejería presidencial para la competitividad y la gestión público - privada, 2022). Allí sigue proyectada la estrategia «Regionalización de la CTel» (MinCiencias, 2018) como apuesta de desarrollo. Dicha estrategia reconocía 6 regiones: Caribe, Eje Cafetero – incluye a Risaralda, Pacífico, Centro Oriente, Centro Sur y los Llanos. Hoy a través del «Comité de Regionalización» articulados por medio de las *Comisiones Regionales de Competitividad e Innovación* (CRCI) (figura 1-1) en su nivel estratégico, con composición base de representantes de los entes territoriales (gobernación, cámaras de comercio, academia, sector privado), se propende garantizar la participación de otros actores locales.

Figura 1-1: Articulación Departamental en Competitividad e Innovación



Fuente: (Sistema Nacional de Competitividad e Innovación, 2022)

Empero el conocimiento del problema de la regionalización, aunque latente en su devenir histórico, aún no se aborda de manera profunda en el contexto local, comparada con la tendencia mundial en el fortalecimiento de capacidades institucionales u organizacionales regionales para afrontar los retos de la competitividad en una economía de mercado mundial, apenas se realizan acercamientos para problematizar el tema del SNCI y de los SRI. Se reconocen avances normativos importantes. En el 2000 el gobierno emite desde el Departamento de Planeación Nacional (DNP), la «Política Nacional de Ciencia y Tecnología 2000-2002» (Departamento Nacional de Planeación - DNP, 2000). En ella se diseñan

lineamientos para conformar los Comités Departamentales de Ciencia y Tecnología. (Caicedo Asprilla, 2012). Posteriormente en 2009, nuevamente el DNP produce el CONPES 3582 «*Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación*». En él se presenta un diagnóstico que prioriza seis problemas a saber (Departamento Nacional de Planeación - DNP, 2009, 10):

1. *Bajos niveles de innovación de las empresas;*
2. *Débil institucionalidad en el SNCTeI;*
3. *Insuficiente recurso humano para la investigación y la innovación;*
4. *Baja apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación;*
5. *Ausencia de focalización en áreas estratégicas de largo plazo;*
6. *Disparidades regionales en capacidades científicas y tecnológicas.*

Para transformar estas debilidades en fortalezas, el CONPES 3582 presenta seis estrategias (Departamento Nacional de Planeación - DNP, 2009, 35):

1. *Fomentar la innovación en los sistemas productivos;*
2. *F consolidar la institucionalidad del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación;*
3. *Fortalecer la formación del recurso humano para la investigación y la innovación;*
4. *Promover la apropiación social del conocimiento;*
5. *Focalizar la acción pública en áreas estratégicas;*
6. *Desarrollar y fortalecer capacidades en Ciencia, Tecnología e Innovación.*

Sin embargo, el panorama de los SRI en Colombia reflejados en el diagnóstico no parece haber cambiado de manera significativa. En borrador de un documento CONPES, «*Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2015 – 2025*», presentó cuestionamientos del Colegio Máximo de Academias, donde el Dr. Enrique Forero, su presidente, expresa que el CONPES «*gira en torno a la competitividad y dejó a la ciencia, la tecnología y la innovación al servicio de aquella*» (Congote Gutiérrez, 2016). A pesar de formular leyes, políticas públicas, el establecimiento de programas estatales para transformar tales debilidades, no se perciben claramente los avances, explicados en parte, por la escasa – discusión (reclamo justificado de la academia) - y asignación presupuestal para CTeI en el país, evidente en el Informe Nacional de Competitividad 2014-2015 (Consejo Privado de Competitividad, 2014, p. 68) quienes en su diagnóstico destacan que el sector privado nacional tiene baja capacidad para innovar, peor aún, aumentó la brecha, donde el porcentaje de empresas manufactureras y servicios que no innovan pasó de 60,6 % al 73,6 % entre 2010 y 2012 para las primeras y del 45,8 % al 63,6 % entre 2009 y 2011 para las segundas. Sólo el 0,2 % de empresas del sector manufacturero y el 0,3 % de las empresas del sector servicios clasifican como innovadoras. «*En 2016 el 21,7 % de las empresas del sector manufacturero fueron clasificadas como innovadoras, tanto en sentido amplio como en sentido estricto. Para el sector servicios, en 2017, fue el 19,1 %*» (Consejo Privado de Competitividad, 2019, 354), lo cual podría considerarse como avance.

El Consejo Privado de Competitividad (CPC) (2014) concluye que el país no ha definido objetivos de largo plazo en cuanto a su aporte a sofisticación y diversificación de la economía y no cuenta con la institucionalidad para hacer seguimiento a avances, alinear agentes y tomar decisiones políticas necesarias, lo que dificulta un enfoque sistémico y coordinado que permita planeación en torno a la formación del capital humano y la creación de mecanismos de diversas fuentes de financiamiento. El CPC en 2020, en sus informes anuales, sigue recomendando el fortalecimiento de la institucionalidad liderada desde el gobierno, así como la garantía de los recursos para tal fin.

Por otro lado, los indicadores del Observatorio de Competitividad (Departamento Nacional de Planeación - DNP, 2015), actualizado a 2020, quienes en el módulo «*Indicadores de Competitividad Regionals*», ofrecen información de 5 factores, 3 de ellos relacionados con este proyecto (ver tabla 1-1):

Funcionamiento del mercado, infraestructura e innovación. Risaralda presenta algunos avances en ocasiones por encima del promedio nacional, evidente, por ejemplo, en infraestructura, investigadores y grupos de investigación, número de graduados de maestría y doctorado y, que a pesar de que la participación del departamento en el PIB nacional e índice de densidad industrial por departamentos (IDI) están rezagados, con un SRI dinámico, se podría enfrentar las oportunidades y desafíos de los procesos de innovación que se presentan:

Tabla 1-1: Indicadores de competitividad regional del Departamento de Risaralda

| Factor | Indicador | Valor | Posición | Valor | Posición | Valor | Posición |
|----------------------------|--|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|
| | | Risaralda | Nacional | Risaralda | Nacional | Risaralda | Nacional |
| | | 2000 | | 2012 | | 2018 | |
| Funcionamiento del Mercado | Participación del departamento en el PIB nacional | 1.59 | 16 | 1.54 | 17 | 1.59 | 14 |
| | Índice de Densidad Industrial por departamentos (IDI) | .05 | 3 | .05 | 5 | 0 | 7 |
| Infraestructura | Infraestructura | .97 | 13 | 1.06 | 14 | 1.49 | 9 |
| Innovación | Número de grupos de investigación por cada 100.000 habitantes | 3.2 | 7 | 4.81 | 5 | 2.44 | 18 |
| | Número de graduados de doctorado por cada 100.000 habitantes | 3.2 | 7 | .85 | 4 | 1.38 | 5 |
| | Número de graduados de maestría por cada 100.000 habitantes | 5.37 | 3 | 26.18 | 3 | 75.47 | 5 |
| | Número de investigadores residentes por cada 100 mil habitantes | 8.34 | 6 | 7.16 | 7 | 7.1 | 12 |
| | Importaciones de bienes de capital como porcentaje del PIB departamental | .97 | 13 | 1.06 | 14 | 1.49 | 9 |

Fuente: Elaboración propia con base en información DNP, 2020

A nivel nacional, se destacan tres de los estudios departamentales de SRI. En Antioquia, donde se analiza su 1) historia, evolución y contexto; 2) la institucionalidad y la gobernanza; 3) los vínculos de colaboración; 4) los rasgos multinivel y 5) la financiación. En el Valle del Cauca se realizó el trabajo para determinar si se está consolidando el sistema, tanto en Antioquia como el Valle del Cauca presentan estructuras de aglomeración y capacidades de generación de conocimiento en las capitales, diferente al resto de municipios del departamento y, en Santander, los resultados de «*Aproximación al sistema regional de ciencia, tecnología e innovación del departamento de Santander*» (Arias Manjarrez, Arenas Díaz, Flórez Gómez, & Carrillo Zambrano, 2013) y en Atlántico «*Análisis del sistema regional de ciencia, tecnología e innovación en el departamento del Atlántico-Colombia*» (Ortiz Ospino, 2012), así como en los otros departamentos mencionados, no tratan de manera específica la TC entre agentes dentro de los SRI.

Desde el contexto regional, específicamente el departamento de Caldas, Becerra Rodríguez (2009) trabaja la TC, aunque estudia la noción clúster, no el SRI, investiga seis clústeres o redes empresariales y encuentra que las empresas observadas en ese entorno son poco proclives a la realización de actividades de I+D, hecho que se refuerza cuando la propensión a realizar vínculos para actividades de innovación (I+D, TC) con otras empresas e instituciones arroja cifras muy bajas, denotando poca capacidad para el trabajo en red. Este trabajo encuentra que los conocimientos de las actividades de innovación mencionadas que se toman como insumo para la innovación, no son tan determinantes en las innovaciones realizadas. Los resultados de la investigación permitieron aceptar parcialmente las hipótesis, ya que encuentra evidencia de que los vínculos para I+D y TC inciden positivamente en la innovación.

En consecuencia, aunque en Colombia cuenta con lineamientos de políticas nacionales – Visión Colombia 2032, CONPES 3527, CONPES 3582, Estrategia Apropiación Social de Ciencia, Tecnología e Innovación-, regionales -Visión Risaralda 2032, Plan Regional de Competitividad, Plan Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación- y aunque existen antecedentes de estudios en SRI en los departamentos de Antioquia, Atlántico, Magdalena, Valle del Cauca y Santander, la TC demanda mayor avance de la teoría y evidencia empírica con el fin de comprender mejor los factores que la dinamizan.

1.1.3 El caso de Risaralda

El departamento de Risaralda presenta una problemática similar a la del nivel nacional. Ha avanzado en diferentes frentes. Mediante Ordenanza 020 del 13 de julio de 2004, la Asamblea Departamental creó el Consejo Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación (CODECYT, hoy CODECTI) y su mesa técnica, en este consejo se realizan reuniones periódicas lideradas por el gobernador(a) y la Secretaría de Desarrollo Económico y Competitividad de la gobernación y, en la actualidad, realizan la secretaría técnica del SRI de Risaralda.

Así mismo, en 2005 la institucionalidad del departamento formula su «*Agenda de Ciencia, Tecnología e Innovación*» y, en 2008 construye el «*Plan Regional de Competitividad*», con metas de corto, mediano y largo plazo (Comisión Regional de Competitividad) e identifica nueve (9) sectores denominados como estratégicos (3), promisorios (3) y tradicionales (3), actualizados a siete (7) focos estratégicos en el «*Plan y Acuerdo Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación -PAED*» (Gobernación de Risaralda & Colciencias, 2016).

En 2010, se define el «*Plan Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación*», (Gobernación de Risaralda, Alcaldía de Pereira, Área Metropolitana Centro Occidente, Cámara de Comercio de Dosquebradas, & Colciencias, 2010) que incorpora entre sus metas, la constitución del Sistema Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación. En este proceso participa la academia local y la institucionalidad vocera de las organizaciones empresariales. También se realiza el estudio «*Sistemas Regionales de Innovación en América Latina*» y, en el análisis de Colombia, se confirma el avance del departamento frente a otras regiones donde se destaca que:

Sobre la base de los valores medios de las variables utilizadas para el análisis de clúster, es posible caracterizar los clústeres identificados en las regiones de Colombia de la siguiente forma. El clúster 1, compuesto por cinco regiones (Antioquia, Valle, Atlántico, Risaralda y Bogotá), se destaca por presentar el mayor porcentaje de empresas manufactureras de media y alta tecnología, una fuerte infraestructura de ciencia y tecnología, y un alto porcentaje de población que cuenta

con educación superior, en comparación con el resto de los clústeres regionales de Colombia. (Llisterri & Pietrobelli, 2011).

Entre 2012 y 2014, se realiza un proyecto cofinanciado por Colciencias y tres instituciones de educación superior (Universidad Cooperativa, Fundación Universitaria del Área Andina y la Universidad Libre) donde se abona terreno para la promoción de la apropiación social del conocimiento a través de la creación de un Centro de Cultura Científica de Risaralda.

Risaralda ha ocupado los primeros puestos del Informe Nacional de Competitividad (CPC, 2014 - 2020) y, en el Índice Departamental de Innovación 2019 (Departamento Nacional de Planeación - DNP, 2020) presenta un desempeño destacado en el eje cafetero con un 49,32 y entre los departamentos del grupo «*desempeño medio-alto*» y en la razón de eficiencia ocupa el tercer lugar. En 2017 se realiza un documento técnico del Sistema Regional de Innovación por parte de Incubar y la UTP (Gobernación de Risaralda, 2019).

1.1.4 Aproximación al vacío de conocimiento desde el estado del arte

Para revisar la literatura sobre TC - SRI, se efectúa una búsqueda sistemática de información empleando las bases de datos que ofrece el Sistema Nacional de Bibliotecas – SINAB. Como primera etapa, se consultan bases de datos tales como EBSCOhost y *Web of Science* con las siguientes ecuaciones de búsqueda: («*Knowledge Management*» and «*Science, technology and innovation*» and «*Network*») AND («*Knowledge Networks*» or «*Enterprise Networks*» or «*Social Networks*» or «*Business networks*» and «*Absorptive capacity*») AND («*tacit knowledge*» or «*explicit knowledge*» or «*strategy*» or «*models*»), donde se presentaron resultados de 106 documentos en la primera y 44 documentos en la segunda respectivamente.

Precisando más el tema, investigando el vacío de conocimiento, se realiza una nueva búsqueda con la ecuación («*Regional Innovation Systems*» and «*Knowledge Transfer*»), obteniendo como resultado un total de 148 documentos. Considerando que los conceptos centrales son TC y SRI, se utilizan estas nociones como criterio de depuración de los documentos revisados. En la tabla 1-2 se muestran discriminados por tipo de documento con una pertinencia del 95,56 %, disminuyendo a 136 artículos producto de la unificación (resultados iguales en las bases de datos).

Tabla 1-2: Resumen por tipo de documento

| Propiedad | Muestra total | Porcentaje |
|-------------------------|---------------|------------|
| Artículo | 128 | 94.12% |
| Ponencia | 2 | 1.47% |
| Artículo en Prensa | 2 | 1.47% |
| Revisión de conferencia | 1 | 0.74% |
| Revisión | 3 | 2.21% |
| Totales | 136 | 100 % |

Fuente: Elaboración propia

Estos documentos categorizados como pertinentes, es decir, donde se menciona explícitamente la relación de los actores para la TC en los SRI, mayoritariamente experiencias en Asia, Europa, Oceanía y Norteamérica, se identifica que algunos investigadores tratan por separado estas nociones, señalando tangencialmente su vínculo, por ejemplo se alude a la TC con respecto al papel de las universidades (Marinelli, 2013), la cooperación entre empresas (Aslesen & Isaksen, 2007; Makkonen, 2012; Melhuus Hojem, 2012), las bases de conocimiento (Hajkova & Hajek, 2014) y los determinantes de la colaboración universidad – industria (Klasová et al., 2019; Lee & Miozzo, 2019; Muscio, 2013; Su et al., 2011), lo cual abre la posibilidad de realizar procesos investigativos con respecto a esta relación de colaboración para con el conocimiento, asociada al desarrollo regional. De manera preliminar, puede deducirse que en los lugares estudiados se busca la intensificación del desarrollo regional como estímulo para el crecimiento económico y, en contraste, se encontraron limitados artículos científicos en el contexto latinoamericano y colombiano.

En los estudios también documentan la función de la universidad en el proceso de TC (Abramo, D'Angelo, & Di Costa, 2011; Allison & Eversole, 2008; Capó-Vicedo et al., 2013; Charles, 2006; Charles et al., 2014; Doyle, 2010; Eerola et al., 2014a; Fromhold-Eisebith & Werker, 2013b; Ischinger & Puukka, 2009; Karlsen, Larrea, Wilson, & Aranguren, 2012; Merchán Hernández, 2012; Muscio, 2013; Oettl & Agrawal, 2008), donde es ponderada como entidad central, clave, catalizadora, promotora y articuladora dentro del sistema (Abramo et al., 2011; Bathelt & Taylor, 2002; Edquist et al., 2002; Frasquet et al., 2012; Lagendijk, 2002; Malecki, 2000). También es reconocida como la intermediaria de conocimiento más destacada (Bih-Huang, Chien-Tzu, Chun-Mao, & Chih-Yun, 2012; Parker & Hine, 2014). Se enfatiza además la importancia de la interacción entre agentes para la TC dentro del sistema (Beugelsdijk, 2007; Hellmann & Perotti, 2011; Ischinger & Puukka, 2009; Jin et al., 2012; Lorenzen, 2002; Xie, 2006), interacción que incluye la de los agentes universidad – empresa, que son el objeto de esta investigación.

En segundo lugar, debido a la heterogeneidad de las regiones de Colombia, la categoría región, como escenario de investigación, se reconoce como *«el nivel más importante para analizar el conocimiento y la innovación tecnológica»* (Xue & Zhang, 2006) y atendiendo el énfasis que manifiesta Doyle (2010), en el sentido que *«una región como tal, es una unidad espacial, no actor»* es decir, es pertinente la evidencia empírica que contribuye a la discusión teórica, metodológica y práctica desde estas nociones, las cuales paulatinamente vienen ganando visibilidad en el escenario latinoamericano y colombiano como una manera relevante de estudiar y contribuir desde y para el contexto local.

Algunos investigadores estudiados sugieren otros vacíos de conocimiento importantes que debieran explorarse más a fondo y se resumen en las siguientes conclusiones preliminares: primera, frente a la TC dentro de los SRI, Marinelli (2013) coincide con otros autores revisados en que algunos actores del sistema tienen el incentivo de salir de un sistema a otro en donde sean mejor valorados y la TC contribuye a aprendizajes regionales. Además, diversos investigadores señalan las universidades son un actor clave (Fernández de Lucio, 2014a; Fromhold-Eisebith & Werker, 2013a; Hussler et al., 2010; Ischinger & Puukka, 2009), procurando establecer cuáles han sido sus funciones tradicionalmente, como por ejemplo, ¿motores de la innovación?, ¿impulsoras de la construcción de ventaja competitiva? o ¿catalizadoras de conocimiento? (Bramwell & Wolfe, 2008; Eerola, Tura, Harmaakorpi, & Järvelä, 2014; Hong, 2008; Hussler et al., 2010); de igual manera proponen como nueva línea de trabajo: cuál es el

nuevo papel que éstas deben jugar dentro de los SRI contrarrestando obstáculos –como el mencionado– y potencializando factores, abriendo una posibilidad de investigación interesante.

Segundo, se destaca en los documentos la relevancia de incluir a empresas multinacionales en los SRI (Aslesen & Isaksen, 2007; Makkonen, 2012; Melhuus Hojem, 2012), concretamente a través de actividades de TC por parte de este tipo de organizaciones generando una co-evolución de los agentes del sistema, gracias al papel crucial de estas en innovación y en la potencial difusión de nuevas ideas. Sin embargo, no se referencian experiencias de este tipo de cooperación (TC) entre empresas de los SRI.

Tercero, según Asheim (2007), Cooke (2007), Hajkova & Hajek (2014), se presentan contribuciones limitadas sobre las bases del conocimiento, sea este analítico o de base científica (publicaciones, patentes) y/o sintético basado en ingeniería (productos, procesos) y simbólico (de base creativa), entendidas éstas como el objeto de la TC (una de las dimensiones de TC según Bozeman) dentro de los SRI; para el caso concreto de TC entre los agentes U-E, no se encontraron resultados de investigación en ese sentido.

Cuarto y, en consecuencia, argumentos como los tres mencionados, entre otras que sean estimadas, se alinean con lo que según Navarro Arancegui, (2007, 10) es el principal objetivo de los SI: descubrir los determinantes de innovación y aprendizaje, lo que también está relacionado con las capacidades de los actores, especialmente U-E en transferir y absorber conocimientos en las diferentes dinámicas.

Se desarrolla entonces, la identificación de los determinantes de la TC dentro del SRI para entender su dinámica. Como subraya Cooke (2007) (citado por Navarro Arancegui, 2007, 17) *«en los clúster, los actores esenciales son las empresas por el foco principal es la competitividad; mientras que en los SRI, estando el foco principal en la creación y explotación del conocimiento no cabe ignorar actores clave que participen en tales procesos»*, esto lleva a considerar que en la actualidad no se cuenta con la identificación y definición de los determinantes de la TC entre los agentes de los SRI, aun cuando se mencionan los vínculos de cooperación entre la U-E locales (Muscio, 2013; Su, Alí & Sohn, 2011) para la TC en estos SI.

Para entender las dinámicas y factores determinantes (obstáculos y potencializadores), se recaba información acerca de la TC en la relación Universidad - Empresa dentro del SRI, considerando que las interacciones no están ni pueden estar predefinidas, dadas las emergencias o la autoorganización de la red en la escala territorial. A continuación, se presentan las categorías asociadas a TC y SRI. Se aclara que aunque hay avances en el tema, sobresale la carencia de indicadores que sean plenamente aceptados por la comunidad científica para cada categoría, así como los métodos de evaluación, grados de interacción y su repercusión en el desarrollo del sistema, según Olaya et al., (2014) las actividades de TC están lejos de alcanzar su potencial. Sin embargo, el aporte de la evidencia empírica desarrollada hasta la fecha permite comprender *«la desconexión entre conocimiento (Ciencia y Tecnología desarrollada por investigadores) y el mercado (aplicaciones en innovaciones por parte de las empresas)»* (González Sabater, 2011), tema central de la investigación.

Para la categoría de sistema regional de innovación definida esta como la red compleja de contexto regional en la que sus dinámicas internas (aprendizaje, proximidad geográfica y cooperación) se enfocan en procesos de innovación y transferencia de conocimiento, presenta las siguientes categorías seleccionadas deliberadamente por su reiteración en los diferentes documentos (tabla 1-2) y que son la base en el análisis posterior:

Tabla 1-3: Categorías de análisis Sistema Regional de Innovación

| Categoría | Factores determinantes del Sistema Regional de Innovación |
|----------------------------------|---|
| Dinámicas internas | 1. Aprendizaje organizacional: Procesos que generan aprendizaje entre actores que participan en actividades innovadoras 2. Proximidad geográfica: Influencia de la proximidad para hacer más veloz y efectivo los flujos de conocimiento 3. Relaciones de cooperación: Actividades de colaboración o interacción que suponen la generación y explotación del conocimiento entre emisor y receptor |
| Análisis de redes sociales (ARS) | Contenido Transaccional como tipo de intercambio en la red, clasificado en: 1. Intercambio de expresión de afecto 2. Intercambio de influencia (liderazgo) 3. Intercambio de información 4. Intercambio de recursos o de bienes y servicios |
| | Naturaleza de los nexos: clasificados en: 1. Intensidad: Fuerza de la relación 2. Reciprocidad: Grado en que la relación es comúnmente percibida por todas las partes relacionadas 3. Claridad de las expectativas: Grado de expectativas claramente definidas 4. Multiplicidad: Grado en que los individuos se vinculan por relaciones múltiples |
| | Dimensiones: clasificadas en: 1. Tamaño: Número de personas en la red 2. Densidad o conectividad: Número de nexos reales en la red como proporción de los nexos totales posibles 3. Agrupamiento: número de regiones densas o de conglomerados en la red 4. Centralidad: Grado de jerarquía y restricción a la comunicación en la red 5. Estabilidad: Grado en que el patrón de la red cambia en el tiempo 6. Accesibilidad: Número promedio de nexos entre dos individuos cualquiera en la red 7. Apertura: Número de nexos externos reales como proporción de los nexos externos totales posibles 8. Estrella: Individuo con el número más alto de nombramientos 9. Puente: Individuo miembro de múltiples enracimados en una red 10. Árbitro: Estrella que vincula también la red con redes externas 11. Aislado: Individuo con pocos (o nulos) nexos con otros en la red |

Fuente: Elaboración propia, adaptado de (Amat, 2014; Brand & Gómez, 2006; Hein, Cardenas, Henríquez, & Valenzuela, 2013; Molina González, 2009; Palacio & Vélez Cuartas, 2014; Rózga Luter, 2003; Russell, Madera Jaramillo, & Shirley, 2009; Sánchez & Fernández, 2007; Sanz, 2003; Teves & Pasarin, 2014; Yoguel et al., 2009).

En ese mismo sentido, se presentan las categorías de TC con énfasis en la relación universidad-empresa que permita la identificación de los factores determinantes del sistema. La TC entendida como el proceso multidimensional (emisor, medio, objeto, receptor, contexto y relaciones de cooperación) que comprende mecanismos formales e informales de interacción y en el que su impacto social y económico está sujeto a la capacidad de absorción preponderantemente. La TC tiene las siguientes categorías y, como las de SRI, también son deliberadamente elegidas y son la base de los análisis realizados por su redundancia en estudios revisados:

Tabla 1-4: Categorías de análisis de Transferencia de Conocimiento

| Categoría | Factores determinantes de Transferencia de Conocimiento |
|--|--|
| Dimensiones | <ol style="list-style-type: none"> 1. Emisor: generalmente productor de conocimiento: universidad 2. Medio: canal directo y canal indirecto (intermediario) 3. Objeto: Resultados de investigación dentro de la disciplina profesional del grupo y manera cómo se hace TC 4. Receptor: generalmente quien explota el conocimiento: empresa, comunidad, estado 5. Contexto o entorno: escala territorial 6. Cómo se desarrolla proceso de cooperación entre agentes: relación universidad-empresa |
| Capacidad de absorción | <ol style="list-style-type: none"> 1. Nivel de conocimiento previo: Dimensiones en los que circula el conocimiento 2. Grado de codificación: Forma en que circula el conocimiento: tácito - explícito 3. Medida en que emisor y receptor comparten el conocimiento tácito. |
| Activos tecnológicos o elementos del proceso de TC | <ol style="list-style-type: none"> 1. Universidad: actor SRI – (generalmente asociada a subsistema SRI de generación de conocimiento) 2. Empresa: actor SRI (generalmente asociada a subsistema SRI de aplicación de conocimiento) 3. Intermediarios: actor SRI, desempeña roles: acelerador, facilitador, dinamizador, asesor, difusor <p>Modalidades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mecanismos: Estructura y combinación de elementos para transferencia de conocimiento 2. Vía: Canal por donde transita el mensaje de la transferencia de conocimiento: Directa, indirecta 3. Formalidad de colaboración: Relaciones y acciones que facilitan acuerdos o contratos entre agentes: Formal, informal 4. Enfoque: Dirección de interés TC: De acceso a tecnología, de comercialización de tecnología 5. Ámbito geográfico: Escala territorial: Local, Regional, Nacional, Internacional 6. Tipo contraprestación acordada: Prestación que se realiza al emisor de conocimiento: económica; especie; alianza; por imperativo legal, desinteresada 7. Entorno o alcance: Escala económica <p>Motivaciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ventajas e inconvenientes: Razones, causas o factores que originan, impulsan y/o condicionan la TC 2. Actitudes de las partes: Posición frente a la TC (positiva, negativa, indiferente, activa, pasiva, inducida por presiones) 3. Instrumentos de apoyo: Empleo de instrumentos de apoyo o intervención de elementos dinamizadores para la TC 4. Dinámica del contexto socioeconómico: Nivel de facilitación para la TC 5. Factores que afectan el proceso: Situaciones de escala territorial que afectan la TC (obstáculos-potencializadores) <p>Etapas para acceso a tecnología:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Existencia de necesidades tecnológicas: estrategia de innovación tecnológica en la empresa y/o existencia de oportunidad tecnológica en el proveedor (detección, valoración y explotación) 2. Identificación emisor y/o receptor: Facilidad de la interacción 3. Negociación del acuerdo entre las partes: Acuerdo entre actores: calendario, definición de objetivos, posiciones claras 4. Transferencia e implementación de tecnología en el receptor: Proceso de implementación de TC |

Fuente: Elaboración propia, adaptado de (Arias Pérez & Aristizábal Botero, 2011; Coque et al., 2014; Fernández-Esquinas, Merchán-Hernández, Rodríguez-Brey, & Valmaseda-Andia, 2011; Fernández de Lucio, 2014b, 2014a; Fernández de Lucio, Castro Martínez, Conesa Cegarra, & Gutiérrez Gracia, 2000; González Sabater, 2011, 2012; Gutiérrez Ossa, 2011; Landry, Amara, & Ouimet, 2007; Manjarrés Henríquez, Gutiérrez Gracia, Vega Jurado, & Carrión García, 2009; Merchán Hernández, 2010; María Eugenia Morales Rubiano, Arias Cante, & Ávila Martínez, 2011; Rodríguez Orejuela, Hernández Espallardo, & Rodríguez Ramírez, 2011; Vega-Jurado, Huanca López, Fernández de Lucio, & Manjarrés Henríquez, 2006; Vega Jurado, Manjarrés Henríquez, Castro Martínez, & Fernández de Lucio, 2011).

1.1.5 Planteamiento del problema

De los factores internos en términos de dimensiones, capacidades y dinámicas internas y de los factores externos en términos de variables del entorno de TC, por cuanto si se considera a la universidad (subsistema infraestructura) como motor de innovación y elemento central de los SRI, y las empresas (subsistema aplicación) como las que utilizan y aplican conocimientos en sus procesos de producción para desarrollar productos innovadores ***¿Cómo inciden las relaciones universidad-empresa dentro de los sistemas regionales de innovación (dinámicas internas) para la transferencia de conocimiento (dimensiones, capacidad de absorción, activos tecnológicos) entre agentes?***

Pregunta que lleva a formular otras tales como:

- ¿Cuál es la estructura de las relaciones U-E para la TC (dimensiones, capacidad de absorción y activos tecnológicos) dentro de los SRI (dinámicas internas)?
- ¿Cuáles son los factores que obstaculizan la TC en las relaciones U-E dentro del SRI?
- ¿Cuáles son los factores necesarios a potencializar la TC en las relaciones universidad-empresa dentro del sistema regional de innovación?

1.2 Justificación

Desde que surgen las nociones de sistemas de innovación (nacionales y regionales), se ha avanzado en la construcción de diferentes perspectivas para mejorar las actividades de innovación, aprendizaje y desempeño del desarrollo regional. Para ello se formulan modelos, clasificaciones y funciones de carácter general, pero afinadas para cada contexto, ya que como cada territorio es particular, es necesario definir sus respectivos determinantes para alcanzar niveles óptimos de desempeño. Como se indica en la declaración del problema, existe la necesidad de una mejor comprensión de la interacción entre la universidad y la empresa para la TC dentro de SRI (por ejemplo, participantes a los que se les pide que lideren), lo que ayuda a desarrollar un marco analítico que permite el desarrollo de discusión teórica, metodológica y actual, ya que claramente no hay consenso sobre estos factores y cómo afectan positiva o negativamente dicha relación.

Este proyecto se articula con múltiples propósitos de alcance nacional y regional. En el ámbito nacional, tiene relación la «*Visión Colombia II Centenario 2019*» (DNP, 2005), con mayor énfasis en una de las tres condiciones clave enunciadas en el documento «*Una economía que garantice un mayor nivel de bienestar*» tendiente a consolidar estrategias de crecimiento, afianzar la consistencia macroeconómica, desarrollar modelos empresariales competitivos, aprovechar las potencialidades del campo y los recursos marítimos, generar una infraestructura adecuada para el desarrollo, asegurar una estrategia de desarrollo sostenible y fundamentar el crecimiento en el desarrollo científico y tecnológico, así mismo con la «*Política Nacional de Competitividad y Productividad*», plasmada en el CONPES 3527 (Departamento Nacional de Planeación - DNP, 2008), consta de 15 planes de acción, especialmente en el 4, Ciencia, Tecnología e Innovación, donde se trazan los lineamientos de la «*Visión Colombia 2032*» (figura 1-2), donde se destaca el IV pilar aprobado, «*promoción de la Ciencia, Tecnología e Innovación*».

Así mismo, el proyecto se relaciona con el CONPES 3582 (2009), «*Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación*» y la «*Estrategia Nacional de Apropiación Social de Ciencia, Tecnología e Innovación*» (Colciencias, 2010), específicamente en la línea de acción de «*Intercambio y Transferencia del Conocimiento*».

Figura 1-2: Visión Colombia 2032



Fuente: CONPES 3527. Política Nacional de Competitividad y Productividad

Adhiriendo a Xue & Zhang (2006) frente a que la región «es el nivel más importante para analizar el conocimiento y la innovación tecnológica», se procura identificar los factores determinantes que dinamizan la TC entre U-E dentro los SRI, examinando si se alinean con los cinco atributos del modo 2 de hacer ciencia (Gibbons et al., 1994) a saber: a) conocimiento producido en contexto por negociación continua de intereses de los diversos actores; b) de carácter interdisciplinario, más allá de un trabajo que involucra a diferentes actores con diversas especialidades que convergen dentro del sistema, el consenso se ve condicionado por el contexto aplicado y los determinantes de una solución potencial que suponen la integración de diversas habilidades; c) Heterogeneidad y diversidad organizacional apreciable en las habilidades y experiencias que aportan los diferentes actores –para este caso en particular, participan universidades públicas y privadas, empresas innovadoras, entidades del estado, organizaciones sociales; d) Responsabilidades y reflexiones sociales que impregnan toda la producción, transferencia, aplicación y explotación del conocimiento de acuerdo a la priorización de necesidades de investigación; e) multidimensionalidad de la calidad, es decir, la valoración de una serie más amplia de criterios de composición del sistema regional de innovación.

Considerando resultados de investigaciones de la región (Risaralda), se destaca que:

La capacidad de demandar ciencia y tecnología por parte del sector productivo del Departamento de Risaralda es demasiado débil, casi que inexistente. Las causas más profundas de esta situación no hay que buscarlas en la falta de gestión y voluntad de éstos. Por el contrario, las causas más profundas parecen estar en un problema que se plantea en términos de estructura económica y social que se refleja en la presencia de un desequilibrio estructural de factores y de posibilidades (Montoya Suárez, 2008).

En este sentido, es conveniente considerar que la TC sería un proceso «dependiente» y que su efecto en la productividad y competitividad de los actores del SRI, es resultado de la efectividad en la capacidad de absorber y aplicar conocimiento, reproducido éste último en innovaciones.

En dos estudios sobre el capital intelectual y gestión del conocimiento en universidades de Risaralda y empresas del Área Metropolitana Centro Occidente (corresponde a 3 municipios de los 14 de la región donde se aborda la evidencia empírica), el primero logró concluir que «se muestran como principales potencialidades la motivación de los docentes e investigadores y su formación. Como principales debilidades, la

capacidad de cooperación y comunicación entre los docentes y la formación para asumir transformaciones tecnológicas con algún grado de intensidad y complejidad» (R. A. Hernández Valencia, Cardona Orozco, Cardona Henao, & Lasso Ramírez, 2008), en definitiva, se hace énfasis, profundizar más en cómo se transfiere el conocimiento desde las universidades. Desde el segundo, las empresas, (Hernández Valencia, Lasso Ramírez, Cardona Henao, & Uribe Pérez, 2008) se evidenció bajo nivel de proyectos de desarrollo tecnológico y de procesos de innovación, explicado en mayor proporción por el escaso reconocimiento de condiciones del entorno y capital relacional, aun cuando su principal fortaleza sea el talento humano.

En investigación posterior acerca de los factores para un modelo de desarrollo en Área Metropolitana Centro Occidente de Colombia, Hernández Valencia & Lasso Ramírez (2011), señalan que la percepción de diversos actores indagados frente a la capacidad para desarrollar una propuesta de región de aprendizaje, considerando como factores evaluados capital intelectual y gestión del conocimiento, uso de TIC (incluido en infraestructura), desarrollo de CTeI, universidades, capital social, gobierno y desarrollo institucional se tienen cubiertos en un 44 %, resaltando por una parte, que ha sido poca o nula su utilización para estudios de este tipo, y por otra, que se tienen a las universidades en alta estima por las funciones que cumplen dentro del SRI.

Por consiguiente, de una reflexión teórica de carácter general, las dinámicas regionales potenciadas pueden generar externalidades que fortalezcan al país en su conjunto (Montero & Morris, 1999), que llevadas a contextos específicos, son evidentes en ejercicios participativos de construcción de prospectiva estratégica como la *«Visión Risaralda 2032»*, como lo manifestó Toro Jiménez, Secretario de Planeación Departamental (2010), ya que esta engloba la *«Visión Departamental 2017»*, la *«Agenda Regional de Competitividad»*, los *«Planes de Gestión Ambiental Regional (PGAR)»*, la *«Agenda Ecorregión»*, políticas departamentales, lineamientos metropolitanos, planes de desarrollo vigentes, documentos de integración regional y el *«Plan de Acción del Comité Integración Territorial»* entre otros y, contribuyen y se articulan con políticas y acciones dentro de los SRI y, estos a su vez, generan sinergias con otros SRI y el SNI.

En esta prospectiva regional 2032, se identifican 26 variables estratégicas, 11 de las cuales (Desarrollo endógeno regional, SI, Internacionalización, Formación y retención en el territorio de personas formadas en niveles superiores de maestría, doctorado y posdoctorado, articulación sectores productivos, academia, gobierno y sociedad, ecodesarrollo, Capital social, Institucionalidad, Popularización de la ciencia y formación tecnológica, tecnologías de la información y las comunicaciones e Integración para el desarrollo regional con Caldas, Quindío, Valle del Cauca y Chocó) tendrían relación directa con el proyecto, las 15 restantes de manera indirecta. En el Plan Departamental de CTeI – Risaralda (Gobernación de Risaralda et al., 2010), el proyecto tiene relación directa con sus objetivos 1: Ciencia, Tecnología e Innovación y 4: Territorio e internacionalización y, ofrece relación indirecta con los otros 3 objetivos del plan.

Estas variables estratégicas y objetivos mencionados, tienen relación directa con las categorías (dinámicas internas, ARS, dimensiones, capacidad de absorción, activos tecnológicos) y en coherencia con la lectura realizada, se considera que, con los factores asociadas a estas, se cumpliría con los objetivos de la investigación. Este proyecto espera convertirse en el estímulo para que los agentes y/o actores del SRI mejoren sus actividades de innovación, sus modos de transferencia de conocimiento, permitiéndoles reconocer cuales son los factores internos y externos a neutralizar o superar y cuales potencializar.

En suma, el proyecto busca tener pertinencia social, gracias a que el acceso al SRI, donde los actores del sistema que tienen un papel protagónico en el desarrollo del mismo, participan y a su vez permite favorecer la solicitud de diversos investigadores que reclaman mayor evidencia empírica (Asheim, Smith, & Oughton, 2011; Cooke, 1996; Cooke, Gomez Uranga, & Etxebarria, 1997; Wei, 2009), no sólo de casos exitosos donde se menciona que la TC en las situaciones mencionadas mejora el comportamiento y desarrollo regional, incidiendo en la competitividad, sino que con los hallazgos y aportes a la discusión, se afiancen las nociones estudiadas y este trabajo pueda replicarse y contrastarse. Finalmente, el proyecto se enmarca dentro de la línea del doctorado *«organizaciones, sistemas y gestión de la tecnología, la información, el conocimiento y la innovación tecnológica»*.

1.3 Marco teórico

Para la construcción del marco teórico se consideran las bases de datos *Scopus* y *Web of Science* a través de ecuaciones de búsqueda expuestas en el planteamiento del problema y los documentos unificados como pertinentes, soportando las nociones de SI, SRI y TC, definiendo las categorías de estas 2 últimas respectivamente (tablas 1-3 y 1-4).

Sistema de Innovación, desarrollado en la década de los ochenta y considerando como *«padres»* de esta corriente a Freeman (1987), Lundvall (1992) y Nelson y Rosenberg (1993). Maggioni, Uberti & Usai (2011, 40) -citando a Freeman (1987)- lo caracteriza como *«La red de instituciones de los sectores público y privado, cuyas actividades e interacciones indican, importan y difunden las nuevas tecnologías»*. Nelson & Rosenberg (1993, 5) consideran que *«para comprender los sistemas nacionales de innovación, es esencial comprender cómo se produce el avance técnico en el mundo moderno y los procesos e instituciones clave involucrados»*.

Según Lundvall, (2007) el concepto fue creado para ayudar a formular un marco analítico alternativo a la economía estándar y criticar el abandono de procesos dinámicos relacionados con la innovación y el aprendizaje al analizar el crecimiento y desarrollo económico. Así mismo, *«el enfoque de sistema de innovación se ha centrado en analizar la importancia de los factores institucionales en las dinámicas de innovación, especialmente a los niveles global, nacional, regional y sectorial»* (Ahedo, 2012, 49).

Dentro de los varios roles que cumplen los sistemas de innovación, se destacan dos perspectivas: la institucional y la operacional, está última es clave en la presente investigación.

Desde la lógica institucional, un SRI contribuye a reducir la incertidumbre, proporcionar información, facilitar la cooperación y reducir los conflictos y brindar incentivos para la innovación (Edquist & Johnson, 1997). Desde la lógica operacional, el SRI contribuye a facilitar las interacciones entre agentes, proporcionar recursos para la innovación y dinamizar la transferencia de tecnología y conocimiento desde y hacia el exterior de la región (Hekkert, Suurs, Negro, Smits & Kuhlmann, 2007). (Caicedo Asprilla, 2012, 128).

Según Lundvall, (1992) el concepto de SRI ha sido diseñado para asumir la heterogeneidad entre las regiones de un mismo país y no suponer que los SNI interpretan totalmente esta realidad. Se trata de una alternativa metodológica para resolver ese vacío e interpretar la dinámica de la innovación en el ámbito geográfico de la región (citado por Quintero-Campos, 2010).

Lundvall, según Navarro Arancegui (2007), propugna en sus trabajos por el empleo del concepto *«Sistema Nacional de Innovación y generación de Competencias»* (SNIC), en lugar del de *«Sistema Nacional de Innovación»* (SNI), así como hablar de *«economía del aprendizaje»*, en lugar de *«economía del conocimiento»*, porque considera que *«el recurso más importante en la economía moderna es el conocimiento y, en*

consecuencia, el proceso más importante es aprender» (B.-Å. Lundvall, 1992, 99). Este trabajo utiliza el nominativo sistema nacional de innovación (SNI).

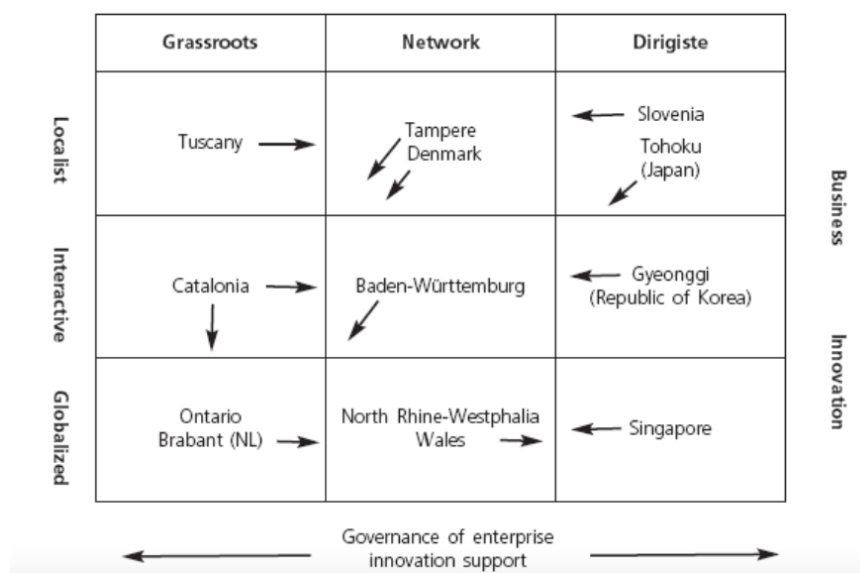
Otra noción central es sistema regional de innovación (SRI), que de acuerdo con Cooke et al. (2004) (citado por Navarro Arancegui, 2007, 6) «consiste de subsistemas de generación y explotación de conocimiento que interactúan, ligados a otros sistemas regionales, nacionales y globales, para la comercialización de nuevo conocimiento». Según Gu, Lundvall, Liu, Malerba, & Schwaag Serger (2009), los SRI instan la importancia de la proximidad geográfica para la interacción entre los agentes que participan en los procesos de innovación y como condición previa para los flujos de conocimiento. La literatura sobre SRI descansa sobre el desarrollo de dos planteamientos teóricos (Braczyk, Cooke, & Heidenreich, 1998): ciencia regional y economía evolucionista.

Ciencia regional, considerada por algunos autores como una nueva perspectiva dentro de la geografía económica (Henderson y Thisse, 2004). Este enfoque pone énfasis en el estudio de la localización y el impacto socioeconómico de la industria de alta tecnología en las regiones, así como en el análisis de las sinergias que se establecen entre los agentes y las políticas de innovación. La economía evolucionista, se centra en el análisis del proceso de innovación, al cual caracteriza como interactivo (o basado en múltiples fases retroalimentadas por continuas relaciones entre diferentes agentes) y no lineal (es decir, el proceso también consta de una sucesión de fases no necesariamente retroalimentadas). Asimismo, este enfoque introduce la noción de aprendizaje (institucional) dentro de un marco sistémico de análisis de la innovación. (Llisterri & Pietrobelli, 2011, 10).

Aclarando que SRI tiene calidad de noción debido particularmente a la ambigüedad de los conceptos región, innovación y sistema y, el avance en las investigaciones, especialmente estudios de caso en regiones de notable éxito han venido progresando, sigue trabajándose en la búsqueda de un consenso por parte de la comunidad científica para tal fin.

Cooke (1998) (citado por Navarro Arancegui, 2009) precisa que el empleo de la aproximación sistémica requiere, además de determinar los elementos del SRI y sus características específicas, las relaciones entre esos elementos y los límites de ese sistema, también precisar la interacción del sistema con su entorno, los cuales se clasifican según su tipología y evolución (figura 1-3).

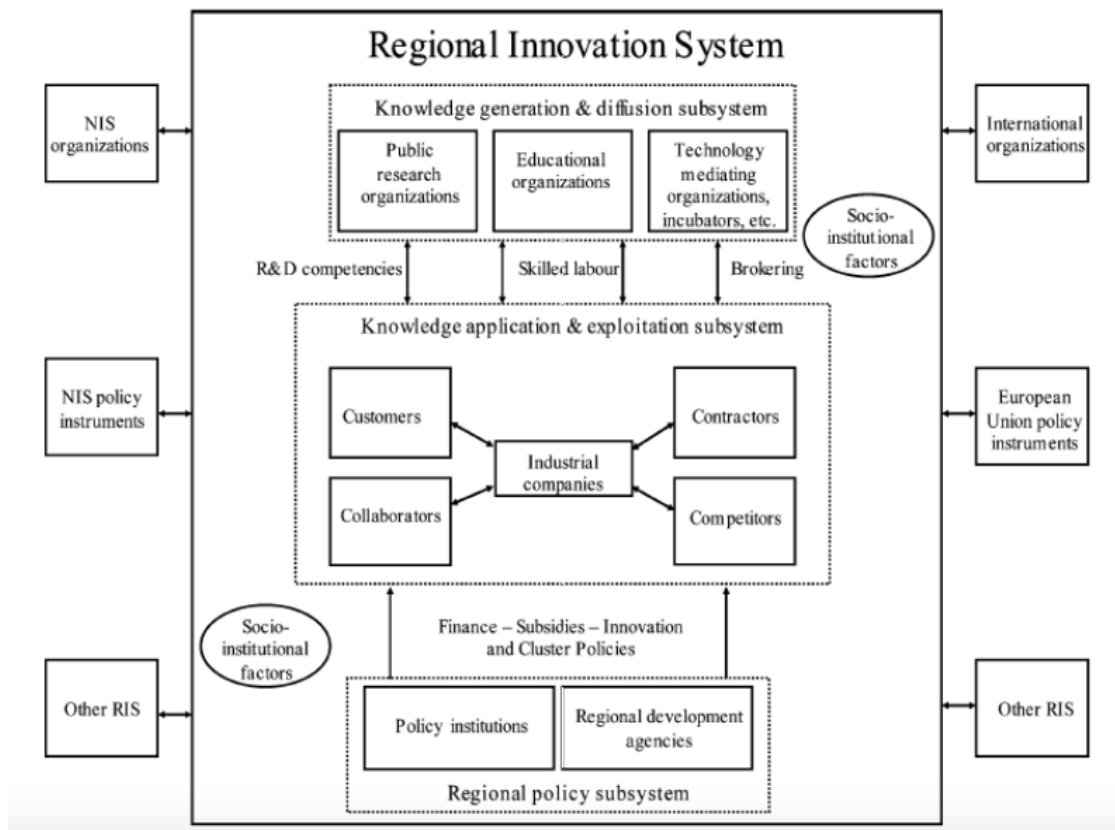
Figura 1-3: Tipología y evolución de los sistemas regionales de innovación



Fuente: (Cooke & Memedovic, 2006, 7)

Otra perspectiva de los SRI, como sistemas abiertos y ligados a otros sistemas (regionales o nacionales) de innovación, se compone de 5 subsistemas tales como el financiero, el facilitador, científico, tecnológico y productivo (Cooke, 2004; Trippl & Tödtling, 2007), los cuales agrupan una serie de actores (locales o externos) que permiten que éste funcione, tal como se aprecia en la figura 1-4.

Figura 1-4: Composición de un Sistema Regional de Innovación (SRI)



Fuente: (Tödtling & Trippl, 2005, 1206)

Según la tipología y evolución del SRI (figura 1-3) (Cooke & Memedovic, 2006, 7), con la evidencia empírica, a priori se podría deducir que el SRI estaría en la tipología «enraizado» (nivel embrionario), es decir, con claras características locales y sin vínculos manifiestos de carácter nacional e internacional de sus agentes y sus políticas y, desde los objetivos de la empresa (figura 1-4), el alcance de sus actividades sería de una tipología «localista» porque hay escasas empresas (locales o foráneas) que promuevan pautas de investigación dirigidas principalmente a satisfacer intereses locales.

Otro concepto principal es transferencia de conocimiento, que la «Agenda de Lisboa» sitúa como tema crucial (Pinto, 2012) y, donde según la *Libraryhouse* (2008) (citado por Arias Pérez & Aristizábal Botero, 2011, 144) define como «proceso mediante el cual el conocimiento, la experticia y los activos intelectuales de las universidades son aplicados constructivamente más allá de sus límites para el beneficio de la economía y la sociedad, mediante acuerdos de doble vía con la industria, el Estado y las comunidades».

La TC se produce a través de múltiples canales, tales como la creación de nuevas infraestructuras físicas, contratos de consultoría e investigación, consorcios de investigación, reuniones de capacitación

y conferencias. (Pinto, 2012). Latour (1987, 2005) (citado por Pinto, 2012) afirma que aunque el concepto originalmente utilizado por diversos autores en este campo es el de «*transferencia de tecnología*», este proyecto emplea TC debido a que este concepto engloba dimensiones adicionales y parece más adecuado frente a la dificultad que supone separar los mundos de la CTeI. En ese mismo sentido, la *European Commission* (2009) y González (2009) sugieren que el concepto de TC engloba un carácter más extenso por las siguientes razones:

a) Más dimensiones de transferencia, además de la tecnológica, como por ejemplo la personal, social o cultural, b) más objetos de transferencia, además de los que necesitan de una apropiada protección de propiedad industrial e intelectual, como por ejemplo el saber hacer personal o las publicaciones, y c) más mecanismos de transferencia, además de las clásicas como son las licencias o contratos de investigación, como por ejemplo la formación o movilidad de personal. (citado por Galindo Melero et al., 2011, 113)

Como se planteó anteriormente, Bozeman (2000, 637) reconoce 5 dimensiones fundamentales para su estudio: 1) El agente; 2) el medio; 3) El objeto; 4) el receptor y 5) el contexto o entorno en el que tienen lugar dichas relaciones, así mismo, plantea el surgimiento de una sexta dimensión de la relación U-E, determinando cómo se desarrolla el proceso de cooperación entre estos agentes.

Dentro del estudio de TC, deberá considerarse los «*modos*» según Upstill & Symington (2002), «*modelos*» según López et al., (2006) y Siegel et al., (2004) (citado por Arias Pérez & Aristizábal Botero, 2011), «*actividades, destinatarios e impacto*» y, a su vez, dentro del SRI, para aproximarse a su dinámica y así definir obstáculos y potencializadores para un mejor desempeño.

Los principales mecanismos para transmitir el conocimiento y aprendizaje en los ambientes innovadores incluyen, entre otros: interrelaciones entre clientes y proveedores, y los productores y usuarios del equipo; los lazos colaborativos formales e informales y de otro tipo entre las firmas en los sectores particulares; la movilidad inter-firma en los mercados localizados de los trabajadores con grandes capacidades; y los emprendimientos empresariales (spin-off) de las firmas existentes, universidades y laboratorios de investigación del sector público para originar las nuevas firmas (Rózga Luter, 2003, 228).

Para la Asociación de Administradores de Tecnologías Universitarias (*Association of University Technology Managers - AUTM*), un proceso de TC se completa cuando los descubrimientos científicos se trasladan de una organización a otra, cumpliendo al menos uno de dos objetivos: profundizar en su desarrollo o generar su comercialización. (Morales Rubiano, Sanabria Rangel, & Plata Pacheco, 2014).

El enfoque hacia la TC para el desarrollo social y económico, caracterizado por una fuerte relación con el mercado y el sector productivo, pretende como fin que dicha TC sustente la premisa del conocimiento como factor de producción (Acevedo, González, Zamudio, Abello, Camacho & Gutiérrez, 2005, Colciencias, 2006, García, 2008) (citado por Morales Rubiano et. al., 2014) y el enfoque cultural-social, en el que el conocimiento se considera fundamental para generar el desarrollo cultural, satisfaciendo necesidades y solucionando problemas sociales (Acevedo et al., 2005, Arias y Aristizábal, 2011, Colciencias, 2006) (citado por Morales Rubiano et. al., 2014).

Dado que en este proyecto interesa la relación de TC entre agentes U-E dentro del SRI, como se observa, esta interacción exige conexiones entre actores del sistema, destacándose la cooperación entre estos, mediada por contactos informales, considerados como el modo eficiente para la TC (Hong, 2008) y, donde el mismo Bozeman (2000), señala a ésta como herramienta, contribuyendo al desarrollo de economías intensivas en conocimiento y al aumento de la competitividad.

Los factores mencionados, más otros que se identifiquen de acuerdo a las condiciones de cada contexto, se constituyen en determinantes para la orientación de los SRI. Investigadores del tema

señalan que deben superarse algunos factores (obstáculos), y promover y/o facilitar otros (potencializar) dentro del sistema para que la TC sea efectiva.

Las universidades, consideradas socias críticas y centrales del desarrollo regional en los casos observados, evidencian y aportan a los cambios estructurales del contexto producto de su función como promotoras y catalizadoras de procesos de innovación, gracias a los vínculos con redes y ayudando gobiernos locales a establecer los SRI, construyendo interacciones fuertes y coordinadas, explicadas en parte por la proximidad geográfica con otros actores, propiciando un aumento de patentes y otros productos para la TC.

El otro actor central, las empresas, se las cuestiona en el sentido que muchas de ellas carecen de capacidad de absorción que les permita un impacto en su productividad, también se resalta que en países en vía de desarrollo, se crean productos de baja tecnología, muy pocas empresas pertenecen a sistemas de innovación, advertido en parte por la baja propensión a cooperar (Bramwell & Wolfe, 2008; Carvalho Ganzert & Pinheiro Martinelli, 2009; Becerra-Rodríguez, 2009), por temas culturales, y se pone de manifiesto que aunque hay presencia de multinacionales y transnacionales, en la mayoría de los casos, no hay vínculos ni flujos de conocimiento que permitan mejorar sus dinámicas. Para el caso colombiano, ésta no es la excepción, en este sentido Burbano (2000) plantea que las *«empresas poco participan en dinámicas innovación e invierten insuficientes recursos en este campo, así como también son escasos los espacios para I+D; apenas el 3 % de los que laboran en industrias manufactureras se dedican a diseño, ingeniería o I+D»* (DANE, Colciencias, Sena, 2005, 21).

Según Ssesanga & Garrett (2005), en el binomio U-E cada agente tiene ventajas y desventajas debido a su asimetría. Como ventajas para la universidad de esta cooperación son la mejora de imagen y el prestigio, conocer de manera directa los problemas tecnológicos, adaptar mejor sus programas de formación a necesidades de la empresa, complemento y contraste de sus investigaciones básicas y en muchos casos, su única manera de financiación. La desventaja es que las actividades docentes se orienten exclusivamente a satisfacer los intereses de las empresas (Consejería de Educación y Cultura - Comunidad de Madrid, 1999)

Para la empresa, la colaboración con universidades proporciona un medio para atraer y contratar investigadores, permite hacer investigación aplicada, utiliza instrumentos y equipos especializados a un menor costo, proporciona experiencia a investigadores de la empresa en dirección y ejecución de proyectos y, entre otros, estar al tanto de avances científicos de vanguardia. Sin embargo, algunos empresarios ven en esta relación inconvenientes como que se realizan planteamientos excesivamente académicos, elevados niveles de riesgo asociados al desarrollo de actividades de I+D y grados muy bajos de apropiación y exclusividad (Consejería de Educación y Cultura - Comunidad de Madrid, 1999).

1.4 Hipótesis general de la investigación

El punto de partida de la TC es la identificación de las dimensiones (Bozeman), donde se detalla el emisor; el medio; el objeto; el receptor y el contexto donde tiene lugar dicha TC dentro del SRI. A su vez, surge una sexta dimensión de la relación U-E que involucra el proceso de cooperación entre dichos agentes, es decir, ¿cómo se desarrolla el proceso de cooperación entre los agentes implicados? Ring & Van de Ven (1994) (citados por Merchán Hernández, 2012), en su análisis sobre el desarrollo de procesos

de cooperación interorganizacional distinguen tres fases básicas en el ciclo de vida de estas relaciones: una fase de «*inicio*» donde se establece con quién se coopera, cómo se inicia la cooperación y por qué motivos; una segunda fase, «*evolución*», donde se identifican quiénes son los intermediarios en la cooperación, cuál es su duración y si existe financiación; la tercera fase, «*desenlace*», donde se describen los acuerdos de cooperación, si se interrumpen y cuál es la valoración de los vínculos por parte de los implicados.

En estudios de TC en SRI en Asia, especialmente en la China, se destaca que el intercambio de conocimiento se ha expandido, existen mayores conexiones regionales y países; ha aumentado notablemente la descentralización y se presenta una mayor cohesión (aumento del número de enlaces entre agentes del sistema). De igual forma se enfatiza que la TC es más activa en regiones más avanzadas, gracias al empleo intensivo de tecnologías de la información y las comunicaciones y las relaciones con multinacionales y transnacionales (Xie, 2006; Gao et al., 2011; Hennemann, 2011; Schiller, 2011; Su et al., 2011; Xue & Zhang, 2006).

En estudios de Europa, además de experimentar situaciones como las mencionadas en Asia, sobresale el papel de las universidades en la TC, donde se ha estudiado a fondo su función en tal sentido -no así de otros actores del SRI-, producto de su labor como promotores del emprendimiento y formadores de capital humano. Fruto de la organización y proximidad geográfica de algunos países, en ese continente se desarrollan programas marco que aspiran a superar algunos desequilibrios estructurales a través de la integración en estos SI (Abramo, D'Angelo, & Di Costa, 2011; Charles, 2006; Eerola et al., 2014; Frasquet et al., 2012; Fromhold-Eisebith & Werker, 2013b; Gao et al., 2011; Lorenzen, 2002; Makkonen, 2012; Marinelli, 2013; Merchán Hernández, 2012; Muscio, 2013; Parker & Hine, 2014).

A pesar de las aportaciones teóricas que hacen evidente la complejidad de las relaciones entre actores del SRI, no se identifica un acuerdo generalizado con respecto al proceso de TC en un SRI. Identificando estas dimensiones podría establecerse cómo se presenta la TC entre la universidad y la empresa, es decir un número de combinaciones que permitirían comprender la dinámica del sistema, conocer sus motivaciones, las expansiones del sistema, la cohesión, el nivel de integración y la potencial fragmentación para así, identificar los factores determinantes (obstáculos y potencialidades) que permitirían que el impacto de la TC sea aún mayor, en pro del beneficio y desarrollo regional.

Dado el interés de esta investigación, TC en los SRI, se menciona la transferencia del conocimiento con respecto al papel de las universidades (Marinelli, 2013), la cooperación entre empresas (Aslesen & Isaksen, 2007; Makkonen, 2012; Melhuus Hojem, 2012), las bases de conocimiento (Hajkova & Hajek, 2014) y la colaboración universidad – industria (Muscio, 2013; Su et al., 2011).

Frente a ésta última –relación universidad empresa-, Mildahn & Schiller (2006) concluyeron que el potencial para la mencionada relación está restringida debido a tres factores: 1) un sistema débil y fragmentada innovación, 2) baja capacidad tecnológica y de absorción en el sector industrial, y 3) mejora poco a poco de la capacidad de investigación del sector científico. Schiller (2006), sugiere que en ocasiones las empresas se encuentran limitadas por políticas centralizadas y Lorenzen (2002), plantea que, si las empresas son incapaces de coordinar, es decir, alinean sus acciones, ya sea a través de la compensación de las diferencias de información y conocimiento o por medio de la eliminación de ellos, las relaciones de la red son una forma de organización menos eficaz.

Ischinger & Puukka (2009) encuentran que las pequeñas y medianas empresas (PYMES) que dominan las economías más regionales tienen grandes dificultades para trabajar con las universidades, donde estas barreras a nivel local y regional reflejan la fragmentación en sus gobiernos y la competencia dentro y entre las regiones producto de elevados niveles de riesgo asociados al desarrollo de actividades de I+D y las dinámicas del proceso de cooperación, generalmente con grados muy bajos de apropiación y exclusividad (Consejería de Educación y Cultura - Comunidad de Madrid, 1999).

Por el otro lado, Rozga Luter (2003) y Hong (2008) consideran las relaciones formales y sobretodo las informales como los principales mecanismos para la TC. Hong (2008) también logró concluir que el desarrollo de redes de TC extralocales ayuda a las regiones menos favorecidas a minimizar su 'autobloqueo'. Beugelsdijk (2007) al realizar una comparación con otros estudios frente a la incidencia de la relación entre U-E, encuentra que Anselin, Varga & Acs (1997) establecen que no hay efecto espacial de las actividades privadas de I + D en EE. UU., pero ellos, sin embargo, encuentran un efecto significativo de la investigación universitaria sobre la actividad innovadora en un rango de 50 millas de la universidad. Una investigación empírica anterior a gran escala en Países Bajos muestra resultados similares: no hay «*spillovers*» espacialmente limitados a I + D privados, pero las universidades pueden tener un efecto regional (Beugelsdijk y Cornet 2002).

En consecuencia, se presentan como hipótesis de la investigación:

■ Hipótesis 1 (H1): Las relaciones formales e informales entre las universidades y empresas dentro del SRI inciden positivamente en la TC.

■ Hipótesis 2 (H2): La baja capacidad de absorción y el bajo número de actividades de I+D de las empresas inciden negativamente en la realización de acuerdos de cooperación para la transferencia de conocimiento dentro del sistema regional de innovación.

■ Hipótesis 3 (H3): La poca difusión de los activos tecnológicos por parte de las universidades, inciden negativamente en la realización de acuerdos de cooperación para la TC dentro del sistema regional de innovación.

■ Hipótesis 4 (H4): La fragmentación es el principal obstáculo para la TC en las relaciones universidad-empresa dentro del SRI.

■ Hipótesis 5 (H5): Una visión estratégica compartida es la principal potencializadora para la TC entre las relaciones universidad-empresa dentro del SRI.

1.5 Tipo de investigación

Este estudio empleó un enfoque mixto, que incluyó la recopilación, análisis e integración de datos cuantitativos y cualitativos sobre los procesos de TC en los SRI. A pesar de la falta de acuerdo sobre el enfoque más apropiado (cualitativo, cuantitativo y mixto) y las respectivas técnicas de recopilación de datos, los investigadores consultados en la revisión del estado del arte presentan resultados de TC en SRI brindando evidencia empírica de casos exitosos, mencionando explícitamente técnicas de cada uno de los enfoques – cualitativo y cuantitativo-, además de los tipos de investigación.

De los estudios que han abordado el tema desde un enfoque cualitativo, parecen ser los más utilizados en las regiones de Europa, China y EE. UU., donde se ha trabajado más en SRI. Con respecto al enfoque cuantitativo, se ha buscado correlaciones en las variables de estudio, en decir, estas técnicas

cualitativas o cuantitativas confluyen con lo que mencionan Olaya, Berbegal-Mirabent, & Duarte (2014), puesto que consideran que el intercambio económico, las limitaciones geográficas y la organización del conocimiento pueden ser considerados como diferentes dinámicas (demandan diferentes técnicas de los 2 enfoques) que interactúan en un sistema complejo de economía basada en el conocimiento.

Tabla 1-5: Tipos de investigación

| Tipo | Autores |
|---------------|--|
| Descriptivo | Asheim, Smith, & Oughton, 2011; Bettiol et al., 2013; Callaert, Du Plessis, van Looy & Debackere, 2013; Cooke & Porter, 2011; Cooke, 2001, 2005; Doloreux & Lord-Tarte, 2013; Eerola et al., 2014; Ferreira, Raposo & Fernandes, 2013; Frasquet et al., 2012; Fromhold-Eisebith & Werker, 2013; Gao et al., 2011; Gordon et al., 2012; Hennemann, 2011; Jin, Huang, et al., 2012; Jin, Liao, Tsai, & Wu, 2012; Landry et al., 2013; Liefner & Wei, 2011; Maggioni et al., 2011; Makkonen, 2012; Melhuus Hojem, 2012; Miguélez & Moreno, 2013; Muscio, 2013; Olmos-Peñuela, Castro-Martínez & D'Este, 2014; Schiller, 2006, 2011; Su et al., 2011; Titze, Schwartz, & Brachert, 2012; Wamser, Nam, & Schoenberg, 2013; Weidenfeld, 2013; Williams & McGuire, 2014 |
| Correlacional | Asheim et al., 2011; Frasquet et al., 2012; Hussler et al., 2010; Jin, Huang, et al., 2012; Jin, Liao, et al., 2012; Muscio, 2013; Ramos-Vielba & Fernández-Esquinas, 2012; Williams & McGuire, 2014; Zabala-Iturriagoitia et al., 2008; Zeller, 2001 |
| Explicativo | Abramo et al., 2011; Bettiol et al., 2013; Chen et al., 2014; Cooke, 2005; Doloreux & Lord-Tarte, 2013; Gressgård & Hansen, 2014; Hajkova & Hajek, 2014; Hoffmann et al., 2014; Jalonen, 2013; Jin, Huang, et al., 2012; Knockaert, Spithoven & Clarysse, 2014; Landry et al., 2013; Olmos-Peñuela et al., 2014; Su et al., 2011; Williams & McGuire, 2014 |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 1-6: Enfoque, técnicas de recolección de información

| Enfoque | Técnicas | Autores |
|--|------------------------------------|---|
| Enfoque cualitativo (Bettiol, De Marchi, Di Maria, & Grandinetti, 2013; Breznitz & Taylor, 2014; Capó-Vicedo, Molina-Morales, & Capó, 2013; Fromhold-Eisebith & Werker, 2013b; Gordon, Hamilton, & Jack, 2012; Hennemann, 2011; Hoarau, 2014; Hoffmann, Lopes, & Medeiros, 2014; Zhao, | observación de campo | Abramo, D'Angelo, & Di Costa, 2011; Bettiol, De Marchi, Di Maria, & Grandinetti, 2013; Carson et al., 2013; Doloreux & Lord-Tarte, 2013; Gressgård & Hansen, 2014; Hoarau, 2014; Karlsen, Larrea, Wilson, & Aranguren, 2012; Makkonen, 2012; Miguélez & Moreno, 2013; Olmos-Peñuela, Castro-Martínez, & D'Este, 2014 |
| | Entrevistas en profundidad | Bih-Huang, Chien-Tzu, Chun-Mao, & Chih-Yun, 2012; Carson, Carson, & Hodge, 2013; Cooke & Porter, 2011; Eerola, Tura, Harmaakorpi, & Järvelä, 2014; Hennemann, 2011; Jin, Huang, Wu, & Tsai, 2012; Maggioni, Uberti, & Usai, 2011; Makkonen, 2012; Muscio, 2013; Padilla-Melendez, Aguila-Obra, & Lockett, 2013; Parker & Hine, 2014 |
| | análisis históricos y comparativos | Asheim et al., 2011; Carson et al., 2013; Cooke, 2001, 2011; Hussler et al., 2010 |

| | | |
|--|------------------------|--|
| Song, Zhu, Peng, & Cai, 2013 | estudios de caso | Bettiol et al., 2013; Bih-Huang et al., 2012; Breznitz & Taylor, 2014; Callaert, et al., 2013; Capó-Vicedo, Molina-Morales, & Capó, 2013; Carson et al., 2013; Charles, Kitagawa, & Uyarra, 2014; Chen, Hsiao, & Chu, 2014; Cooke & Porter, 2011; Eerola et al., 2014; Fromhold-Eisebith & Werker, 2013; Gao et al., 2011; Gordon et al., 2012; Hajkova & Hajek, 2014; Hoarau, 2014; Hoffmann et al., 2014; Jin, Huang, et al., 2012; Karlsen et al., 2012; Knockaert et al., 2014; Landry et al., 2013; Makkonen, 2012; Parker & Hine, 2014; Ramos-Vielba & Fernández-Esquinas, 2012; Schiller, 2006, 2011; Su et al., 2011; Weidenfeld, 2013 |
| | diseños experimentales | Cooke, 2001; Gao et al., 2011; Hajkova & Hajek, 2014 |
| Enfoque cuantitativo Bettiol et al., 2013; Breznitz & Taylor, 2014; Capó-Vicedo et al., 2013; Hennemann, 2011; Hoffmann et al., 2014; Landry et al., 2013 | encuestas | Cooke & Porter, 2011; D'Agostino & Santangelo, 2012; Doloreux & Lord-Tarte, 2013; Fromhold-Eisebith & Werker, 2013; Hennemann, 2011; Hoffmann et al., 2014; Jin, Huang, et al., 2012; Landry et al., 2013; Liefner & Wei, 2011; Makkonen, 2012; Ramos-Vielba & Fernández-Esquinas, 2012; Schiller, 2011 |
| | análisis econométricos | Abramo et al., 2011; Ferreira, Raposo, & Fernandes, 2013; Fromhold-Eisebith & Werker, 2013; Gordon, Hamilton, & Jack, 2012; Maggioni et al., 2011; Miguélez & Moreno, 2013 |

Fuente: Elaboración propia.

En efecto, sigue la discusión para lograr un consenso de qué enfoque presenta las mayores contribuciones al tema, en las conclusiones se presenta la posición sobre la experiencia de este caso de estudio en la combinación de los mismos, razón por la cual, verificado empíricamente a través del tránsito por la investigación exploratoria, descriptiva, correlacional y explicativa y empleando entre otros, la encuesta, el estudio de caso, la entrevista y el análisis estadístico, se expone la postura del autor a la luz de la evidencia y se espera contribuya a dicha discusión desde lo teórico, metodológico y práctico de la TC en la relación universidad-empresa dentro del SRI.

1.6 Sistema de objetivos

1.6.1 Objetivo general

Identificar los factores determinantes que inciden en la transferencia del conocimiento (dimensiones, capacidad de absorción, activos tecnológicos) entre los agentes universidad-empresa dentro el sistema regional de innovación.

1.6.2 Objetivos específicos

- Establecer cómo se relacionan los actores universidad-empresa entre el sistema regional de innovación (estructura - dinámicas internas) para la transferencia de conocimiento.
- Describir las características que obstaculizan la transferencia de conocimiento en la relación universidad – empresa en el sistema regional de innovación.
- Especificar los factores y medios necesarios para potenciar la transferencia de conocimiento en la relación universidad – empresa dentro del sistema regional de innovación.

1.7 Metodología

El objeto de análisis son los factores determinantes en la relación universidad-empresa para la TC en los SRI con el fin de verificar las hipótesis y alcanzar los objetivos del proyecto, para ello se aplican las técnicas de encuesta, estudio de caso y entrevista, ésta última, permite una aproximación interesante a la naturaleza de los nexos y dimensiones de la estructura SRI. Para el caso del actor universidad y según el informe *«Estado de la Ciencia en Colombia»* (Colciencias, 2014) el Departamento de Risaralda (contexto de evidencia empírica) tenía 114 grupos de investigación, subiendo a 153 grupos según los resultados de la convocatoria 833 de 2018 de Minciencias (2020), se determinó que a esos grupos debía realizárseles censo. Se desarrolla entrevista en profundidad a 9 actores del SRI, distribuidos en 6 líderes gremiales empresariales del departamento, un funcionario del gobierno, una empresa considerada interfaz o intermediaria y dos directores de centros de investigación para tener una mejor comprensión de la dinámica del SRI en TC; La encuesta se actualiza producto de la prueba piloto. Con ajustes necesarios según el experto (tutor) y, alineados con los objetivos de investigación, con el fin de determinar los factores determinantes en la relación universidad-empresa para la TC (dimensiones, capacidad de absorción y activos tecnológicos) en los SRI (dinámicas internas), se seleccionan a priori categorías que agrupan una serie de variables de las nociones centrales siguiendo las aportaciones de diversos actores, es especial las del Departamento Nacional de Estadística - DANE, (2012); González Sabater, (2011, 2012); Merchán Hernández, (2010, 2012); RedOTRI, (2010); Zapata Cantú, (2004).

Es importante aclarar que la evidencia empírica del contexto señalado, se constituye en un estudio de caso, por cuanto la información lograda en el trabajo de campo, permite una aproximación a la caracterización de los actores U-E del SRI del departamento de Risaralda desde la visión de los integrantes de todos los grupos de investigación de una universidad privada activa dentro del SRI. Así mismo, ya que los SRI reconocen como actores centrales a la universidad y las empresas, para el análisis de redes sociales (ARS), Caicedo Asprilla, (2012, 132) subraya que *«la metodología de redes no admite, de plano, selección de muestras (Molina, 2000), porque una red se construye a partir de la referencia que haga un actor que tenga o haya tenido relación con otro (Hanneman, 2000)»*, es decir, su aplicación permite entender características de las interacciones entre estos agentes y poder establecer mecanismos necesarios para el equilibrio para la TC dentro del sistema. Se eligieron de manera preliminar estas metodologías porque para dicho contexto, admiten entender las categorías seleccionadas a priori, aunque - como se mencionó anteriormente- no se cuente con una metodología plenamente aceptada por parte de la comunidad científica.

Como se señala en el tipo de investigación (ítem 1.5), dado el enfoque mixto de la investigación, implicando recolección, análisis e integración de datos primarios y secundarios, partiendo desde la revisión documental y la observación como primeros elementos de trabajo de campo y técnicas complementarias como la entrevista en profundidad y la encuesta. Una vez recolectada la información necesaria producto de la operacionalización de las hipótesis, se procede al análisis de correlación entre las variables y sus respectivas implicaciones, lo cual deriva en la descripción de los hechos empíricos identificados, donde tercia el método inductivo y el deductivo, es decir, comparando lo encontrado en el contexto local con el contexto global (inductivo) y según el caso, la situación inversa, para luego poder explicar, con soporte estadístico, que pasa en este caso en particular.

Según Llisteri & Pietrobelli, (2011) resulta conveniente proporcionar información que permita caracterizar los fenómenos evolutivos que experimenta un SRI, a fin de capturar su carácter dinámico. En ese sentido el proyecto representa una investigación no experimental de tipo proyectiva. Este tipo de investigación propone soluciones (neutralizar, minimizar o eliminar barreras y potencializar) a una situación determinada (TC entre actores U-E dentro del SRI) a partir de un proceso de indagación, implica explorar, describir, explicar y proponer alternativas de cambios, más no necesariamente ejecutar la propuesta.

El estudio proyectivo se divide en dos partes, primero se diagnóstica y se evalúa la situación actual con relación a la vinculación de las empresas con las universidades miembros del SRI. En la segunda parte se describen y especifican los factores que permiten liderar y coordinar las relaciones y vinculaciones de los actores universidad-empresa que conforman el SRI con el propósito de identificar los obstáculos a superar y los potencializadores para la transferencia del conocimiento.

2. Desarrollo empírico

Siguiendo los objetivos propuestos y luego contrastando las hipótesis formuladas, se procede metodológicamente con los siguientes 11 pasos:

1. Detección y extracción de las categorías y factores asociados a las bases teóricas identificadas.
2. Reunión con el experto (tutor).
3. Definición de las categorías y factores determinantes (tablas 1-3 y 1-4) asociadas la transferencia de conocimiento y sistema regional innovación, base central de la encuesta (tabla 2-1).

Tabla 2-1: Categorías, factores determinantes y variables evaluadas

| Categorías | Factores determinantes | Variables | Reactivos encuesta |
|---|--|---------------------|--------------------|
| 1. Sistema Regional de Innovación: | 1.1.1 Características de aprendizaje | 24 variables | 16 reactivos |
| | 1.1.2 Proximidad geográfica | | |
| | 1.1.3 Relaciones de cooperación | | |
| | 1.2.1 Contenido transaccional | | |
| | 1.2.2 Naturaleza de nexos | | |
| | 1.2.3 Dimensiones | | |
| 2. Transferencia de conocimiento: | 2.1.1 Emisor | 28 variables | 46 reactivos |
| | 2.1.2 Medio | | |
| | 2.1.3 Objeto | | |
| | 2.1.4 Receptor | | |
| | 2.1.5 Contexto | | |
| | 2.1.6 Relación cooperación universidad-empresa | | |
| | 2.2.1 Nivel de conocimiento previo | | |
| | 2.2.2 Grado de codificación | | |
| | 2.2.3 Medidas en que se comparte conocimiento tácito | | |
| | 2.3.1 Actores | | |
| | 2.3.2 Modalidades | | |
| | 2.3.3 Motivaciones | | |
| | 2.3.4 Etapas de acceso a tecnología. | | |
| Totales | 52 variables | 62 reactivos | |

Fuente: Elaboración propia.

4. Se establecen los instrumentos de recolección de información (encuesta, entrevista).
5. Se establece la escala de medición (escala Likert balanceada).

6. Habiendo identificado las características de la muestra, con el fin de estudiar el desarrollo empírico en el contexto (región), se realizó una encuesta en el departamento de Risaralda.

7. Aplicación de encuesta (52 variables de TC y SRI representadas en 62 reactivos).

8. Validación estadística del modelo utilizando herramientas adecuadas al caso.

9. Análisis de los resultados estadísticos.

10. Prueba de hipótesis.

11. Además, se propone el «*Modelo TC-SRI*», como una aproximación para medir el desempeño de los usuarios en los procesos de TC dentro del SRI, inspirado en el «*Modelo Intellectus*» (Bueno, 2003), (citado por Marulanda Echeverry, 2015, 79).

Dado que la investigación se realiza en el SRI de Risaralda, se pretende desarrollar el censo con todos los grupos de investigación del departamento, se inicia la prueba piloto con 5 investigadores de una universidad privada, se ajusta el instrumento en coordinación con el experto y, se procura aplicar el instrumento al total de investigadores de la universidad, logrando la participación del 87.09 % (27/31) de los docentes investigadoras(es), entre líderes e integrantes de la totalidad de los grupos de investigación (11) avalados institucionalmente en sus cuatro facultades.

Dado su tamaño, el cuestionario contiene 5 bloques de preguntas de la experiencia del grupo de investigación así: El primer bloque corresponde a los perfiles de grupo, líder y participantes. Los 4 bloques siguientes (B, C, D, E) contienen reactivos (declaraciones de estímulo con respuestas de escala de Likert balanceadas) con respecto a la experiencia de TC del grupo de investigación en el SRI, el segundo bloque (B) discute la dinámica del grupo de investigación (16 reactivos), el tercer módulo (C) trata sobre la dinámica de los sistemas regionales de innovación (19 reactivos), el cuarto módulo (D) trata sobre cómo los empresarios se relacionan con los SRI locales (15 reactivos), el quinto y último bloque (E) examina cómo se percibe que la universidad está conectada con el SRI local (12 reactivos).

En un intento por obtener más información sobre las relaciones del SRI, se invitó a otros grupos del departamento (153 con base en resultados convocatoria 833/2018 de Minciencias) a realizar un censo, sin embargo, la respuesta a la invitación fue casi nula (3 grupos) (tabla 2-2). Con base en esta situación, se decidió solicitar la participación de grupos de investigación de regiones distintas a los estudios preliminares y experiencias que se han analizado (Antioquía, Atlántico, Magdalena, Valle del Cauca y Santander), como Arauca, Casanare, Quindío, Nariño, Tolima, Norte de Santander. No se logró la participación en el proyecto a pesar de la invitación y la insistencia, con el mismo nivel de respuesta que en el caso local, razón por la cual esta encuesta se convirtió en el caso de estudio, ya que los investigadores involucrados eran de la misma institución y representó a toda la población de estudio.

Los datos del cuestionario se recolectaron con la técnica de encuesta personal, las cuales están complementadas con un consentimiento informado y una presentación de apoyo donde se precisan las nociones empleadas. Dentro de la invitación a los demás grupos de Risaralda, se ofrece apoyo para su diligenciamiento, en el caso de los otros departamentos, se presume que la manera como se solicita la participación (correo electrónico) pudo incidir en el número de respuestas. En el anexo A se presentan los resultados de otros sistemas, pero por su tamaño (1 hasta 3 encuestas) no son representativas para analizar al menos la institución a la que pertenece el grupo y su participación en el SRI.

Tabla 2-2: Negativas y encuestas completas.

| Propiedad | Muestra total | Respondieron | No Respondieron |
|--|---------------|--------------|-----------------|
| Número de negativas (1) | 617 | 0 | 617 |
| Número de encuestas completas (2) | 39 | 39 | 0 |
| Número total de contactos (1+2) ^a | 656 | 39 | 617 |
| Tasa de negativas $[1/(1+2)]^b$ | 94.05% | 0.00% | 100.00% |
| Tasa de terminación $[2/(1+2)]^b$ | 5.95% | 100.00% | 0.00% |

^a Se realiza alrededor de 940 intentos para hacer estos contactos: De los 39 investigadores que contestaron el instrumento, 27 se abordaron de manera presencial, los 12 restantes, diligenciaron vía correo electrónico cada uno desde las diferentes regiones.

Fuente: Elaboración propia.

ANÁLISIS FACTORIAL EXPLORATORIO

Se realiza un análisis factorial exploratorio (AFE) con el propósito de identificar los modelos factoriales vinculados con cada uno de los ítems. Debido al tamaño de muestra, no fue posible realizar el análisis incluyendo todos los ítems para evaluar la existencia de un modelo general, por lo que se opta por realizar el modelo para cada uno de los bloques (B: dinámica de grupo; C: dinámica del SRI; D: dinámica de las empresas y E: dinámica de universidades). Los resultados mostraron la existencia de diversos factores para cada uno de los bloques, aunque el índice de adecuación Kaiser-Meyer-Olkin no fue aceptable (Tabla 2-3).

Tabla 2-3: Índices de adecuación y prueba de esfericidad para cada uno de los bloques

| Bloque | Bartlett | p | KMO |
|---------------------------------------|----------|-------|------|
| B: Dinámica de grupo de investigación | 158.35 | .011 | .396 |
| C: Dinámica del SRI | 322.52 | <.001 | .313 |
| D: Dinámica de las empresas | 142.87 | .008 | .483 |
| E: Dinámica de las universidades | 95.90 | .010 | .513 |

Fuente: Elaboración propia

Para el bloque B de dinámicas del grupo de investigación mediante el método de componentes principales, el procedimiento extrae 7 factores con un autovalor de 1.01 que explicaron el 80.04 % de la varianza. Las pruebas de rotación de Varimax se presentan en la Tabla 2-5.

Tabla 2-4: Matriz de componente^a bloque B

| Reactivos | Componente | | | | | | |
|-----------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| x1 | | .630 | -.420 | | | | |
| x2 | | -.784 | | | | .318 | |
| x3 | .573 | -.428 | | | | .304 | -.395 |
| x4 | .441 | | | .366 | | .323 | .623 |
| x6 | .725 | | .309 | | | -.311 | |
| x7 | | .556 | | -.535 | | | |
| x8 | .556 | -.413 | -.301 | | .333 | | |
| x9 | .494 | | | -.610 | | | .410 |
| x11 | .859 | | | | | | |
| x12 | .724 | .358 | | .313 | | | |
| x13 | | | -.654 | .336 | | .455 | |
| x14 | | | .389 | .344 | .652 | | |
| x16 | .346 | .527 | | | .369 | .377 | -.391 |
| x17 | | | .600 | | -.395 | .490 | |
| x19 | | -.323 | .510 | .494 | | | |
| x20 | .824 | | | | | | |

Método de extracción: análisis de componentes principales^a

a. 7 componentes extraídos.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2-5: Matriz de componente rotado^a bloque B.

| Reactivos | Componente | | | | | | |
|-----------|------------|-------|-------|-------|------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| x1 | | .545 | .366 | | | | -.411 |
| x2 | | -.881 | | | | | |
| x3 | .872 | | | | | | |
| x4 | | | | | .924 | | |
| x6 | .493 | .369 | -.498 | | | | |
| x7 | | .308 | | .716 | | | |
| x8 | .533 | | | | | -.678 | |
| x9 | | | | .839 | | | |
| x11 | .739 | | | | .372 | | |
| x12 | .474 | .659 | | | .328 | | |
| x13 | | | .888 | | | | |
| x14 | | | | | | | .887 |
| x16 | .402 | .593 | .354 | | | | .355 |
| x17 | | | | | | .879 | |
| x19 | | | -.413 | -.543 | | | .375 |
| x20 | .776 | | | | | | |

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser.^a

Rotación ha convergido en 23 iteraciones.

El bloque C dinámicas del SRI, el proceso extrae 7 factores con autovalor de 1.10 que explica el 77.98 % de la varianza. Las pruebas de rotación de Varimax se presentan en la Tabla 2-7.

Tabla 2-6: Matriz de componente^a bloque C.

| Reactivos | Componente | | | | | | |
|-----------|------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| x23 | | .412 | | -.461 | .321 | .559 | |
| x24 | -.612 | .458 | | | | | |
| x25 | .462 | .585 | | | | | -.329 |
| x26 | | .717 | | -.363 | | -.387 | |
| x27 | | .628 | -.511 | .393 | | | |
| x28 | | .319 | | | .718 | | |
| x29 | .581 | | -.452 | | | | |
| x38 | .407 | | | .473 | | .469 | |
| x39 | .579 | .357 | -.360 | | | .308 | |
| x40 | .424 | | | | -.448 | .393 | .473 |
| x42 | .624 | | .439 | -.378 | | | .385 |
| x47 | .513 | | | | .384 | | |
| x54 | | .349 | .408 | .519 | .379 | | .358 |
| x57 | .419 | .517 | .499 | | | -.314 | |
| x59 | -.486 | .537 | | .300 | | | |
| x61 | -.564 | .352 | | -.497 | | | |
| x65 | -.515 | .433 | | | -.422 | | |
| X67 | -.409 | | .671 | .330 | | | |
| X68 | -.712 | .462 | | | | | |

Método de extracción: análisis de componentes principales^a a. 7 componentes extraídos.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2-7: Matriz de componente rotado^a bloque C.

| Reactivos | Componente | | | | | | |
|-----------|------------|------|-------|------|-------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| x23 | | | | .836 | | | |
| x24 | .727 | | | .332 | | | |
| x25 | | .709 | .329 | | | | |
| x26 | .415 | .508 | | | -.582 | | |
| x27 | .460 | | .746 | | | | |
| x28 | | | .300 | .691 | | | .364 |
| x29 | | | .760 | | | | |
| x38 | | | | | .792 | | |
| x39 | | | .612 | | | .394 | |
| x40 | | | | | | .884 | |
| x42 | -.543 | .395 | | | | .552 | |
| x47 | | .510 | | | | | |
| x54 | | | | | | | .915 |
| x57 | | .914 | | | | | |
| x59 | .753 | | | | | | |
| x61 | .387 | | | .554 | -.569 | | |
| x65 | .770 | | | | | | |
| X67 | .362 | | -.574 | | .340 | | .407 |
| X68 | .809 | | | | | | |

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser.a

a. La rotación ha convergido en 10 iteraciones.

El bloque D dinámicas de empresas, el proceso extrae 6 factores con autovalor de 1.09 que explica el 77.38 % de la varianza. Las pruebas de rotación de Varimax se revelan en la Tabla 2-9.

Tabla 2-8: Matriz de componente^a bloque D

| Reactivos | Componente | | | | | |
|-----------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| x69 | .533 | .520 | | | | |
| x70 | | .462 | -.412 | .577 | .351 | |
| x72 | -.368 | | | | .431 | -.665 |
| x73 | .676 | | -.433 | | | |
| x74 | .506 | .552 | | -.333 | .483 | |
| x75 | .567 | | .419 | | -.383 | |
| x76 | -.536 | | | | .450 | .321 |
| x77 | .776 | | | | | |
| x79 | | .497 | .598 | | | .415 |
| x81 | .776 | | | | | |
| x82 | .339 | -.565 | | | .473 | |
| x83 | .617 | | | | | .468 |
| x84 | | | .648 | .657 | | |
| x85 | .359 | | | .777 | | |
| x86 | .355 | -.563 | .426 | | | |

Método de extracción: análisis de componentes principales^a a. 6 componentes extraídos.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2-9: Matriz de componente rotado^a bloque D

| Reactivos | Componente | | | | | |
|-----------|------------|------|------|-------|------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| x69 | .334 | .617 | | | | |
| x70 | | | | -.586 | .617 | |
| x72 | | | | | | .908 |
| x73 | .817 | | | | | |
| x74 | .629 | .651 | | | | |
| x75 | | .567 | | .627 | | |
| x76 | | | | -.776 | | |
| x77 | .669 | | | .495 | | |
| x79 | | .870 | | | | |
| x81 | .743 | | | | | |
| x82 | | | .773 | | | |
| x83 | .419 | | .407 | | | -.576 |
| x84 | -.344 | | .574 | | .556 | |
| x85 | | | | | .886 | |
| x86 | | | .798 | | | |

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser.^a

a. La rotación ha convergido en 12 iteraciones.

Fuente: Elaboración propia

El bloque E dinámicas de universidades, el proceso extrae 5 factores con autovalor de 1.03 que explica el 76.95 % de la varianza. Las pruebas de rotación de Varimax se reúnen en la Tabla 2-5.

Tabla 2-10: Matriz de componente^a bloque E

| Reactivos | Componente | | | | |
|-----------|------------|-------|-------|-------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| x87 | -.382 | | .546 | .448 | |
| x88 | | | -.422 | .761 | |
| x90 | | | .837 | | |
| x91 | | .349 | | | .838 |
| x92 | .459 | .641 | | | |
| x94 | | -.576 | -.516 | | |
| x95 | | .714 | | .427 | |
| x96 | | .693 | | -.416 | |
| x98 | .717 | -.345 | .344 | | |
| x99 | .787 | | | | |
| x100 | .778 | | | | |
| X101 | .750 | | .302 | | |

Método de extracción: análisis de componentes principales^a a. 5 componentes extraídos.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2-11: Matriz de componente rotado^a bloque E

| Reactivos | Componente | | | | |
|-----------|------------|-------|-------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| x87 | | | .799 | | |
| x88 | | | | .903 | |
| x90 | | | .830 | | |
| x91 | | | | | .948 |
| x92 | | .772 | | | |
| x94 | | -.503 | -.558 | | |
| x95 | | .554 | .344 | .542 | |
| x96 | | .829 | | | |
| x98 | .848 | | | | |
| x99 | .806 | | | | |
| x100 | .673 | .393 | | | |
| X101 | .861 | | | | |

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser.^a

a. La rotación ha convergido en 6 iteraciones.

Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS FACTORIAL CONFIRMATORIO

Se analizan los modelos propuestos por medio de un análisis factorial confirmatorio. La construcción de los modelos se basa en lo anteriormente reportado en la literatura en donde se dividen los valores según las categorías de SRI y TC. Por su parte, también se prueban las dinámicas del sistema, del grupo de investigador en el sistema y, su visión sobre las dinámicas de empresarios y universidades. Los resultados se pueden observar en la tabla 2-12.

A nivel general, los índices de ajuste de las categorías de SRI y TC son adecuados indicando la existencia de dichos factores evaluados, así mismo, sus valores de RMSEA se aproximan al valor de 0, sin embargo, presentan un grado de error (valor esperado <0.06). Por su parte, para los bloques, se identifica la existencia de un modelo que se ajusta para los reactivos que evalúan dinámica del sistema.

Tabla 2-12: Índices de ajuste y error del AFC por categorías y bloques

| Categorías / Bloques | | CMIN/ gl | CFI | NFI | RMSEA |
|----------------------|---|----------|-----|-----|-------|
| Categorías SRI | Dinámicas Internas | 1.495 | 1 | 1 | .14 |
| | Redes Sociales | 1,511 | 1 | 1 | .14 |
| Categorías TC | Dimensiones | 1.626 | 1 | 1 | .15 |
| | Capacidad de Absorción | 2.778 | 1 | 1 | .26 |
| | Activos tecnológicos | 1.979 | 1 | 1 | .19 |
| Bloques | Bloque B: dinámica de grupo investigación | 1.850 | .27 | .18 | .18 |
| | Bloque C: dinámica del sistema | 2.309 | 1 | 1 | .22 |
| | Bloque D: dinámica de la empresa | 1.44 | .51 | .29 | .13 |
| | Bloque E: dinámica de la Universidad | 1.45 | .54 | .34 | .13 |

Fuente: Elaboración propia

Para el modelo por categorías, los índices CFI (*Comparative Fit Index*) y NFI (*Normed Fit Index*), el primero como uno de los índices de mayor uso y mejor comportamiento (Tanaka, 1993) requieren de un valor mínimo de .9 para defender el modelo (Bentler & Bonnet, 1980) citado por Martínez et. Al., (2012), es decir que el modelo teórico (constructo evaluado), se ajusta.

Luego de realizar los análisis de validez, se procede a efectuar los análisis de consistencia interna de los ítems, en general la prueba presenta índices de consistencia interna adecuados. Los resultados de cada uno de los bloques se pueden ver en la tabla 2-13

Tabla 2-13: Alfa de Cronbach por categorías y por bloques

| Categorías / Bloque | Alfa de Cronbach | Número de elementos |
|--|------------------|---------------------|
| Categorías TC – SRI | .739 | 62 |
| Bloque B: Dinámica de grupo de investigación | .513 | 16 |
| Bloque C: Dinámica del SRI | .687 | 19 |
| Bloque D: Dinámica de las empresa | .600 | 15 |
| Bloque E: Dinámica de las universidades | .560 | 12 |

Fuente: Elaboración propia

Como conclusión preliminar se establece que aun cuando el modelo teórico, con base en los resultados de las tablas, se ajusta, en términos prácticos se requiere una muestra superior, ojalá censo como se pretendió en este estudio a pesar de la insistencia de diferentes caminos en tal propósito.

2.1 Relaciones de los actores universidad-empresaP dentro del sistema regional de innovación para la transferencia de conocimiento

Con base en los resultados estadísticos, se propone desarrollar un indicador sintético para tener una aproximación de la dinámica del grupo en el sistema y la interacción con otros actores, especialmente

la empresa. El desarrollo de la encuesta, considera de manera general las categorías elegidas en SRI y TC con sus factores determinantes en la que se detallan variables e indicadores como está en la tabla 2-1. Se define que, para identificar el campo de conocimiento de los grupos, se emplea la definición de la OCDE para tal fin, en consecuencia, se identifica a los diferentes grupos en las áreas de «*Ciencias Agrícolas - C. A.*», «*Ciencias Naturales - C. N.*», «*Ciencias Sociales - C. S.*», «*Ciencias de la Salud y Médicas - C. S. y M.*», «*Humanidades - H*» e «*Ingeniería y Tecnología - I. y T.*». Los 62 reactivos se agrupan en 4 bloques: «*grupos de investigación*», con 16 reactivos, «*dinámica del SRI*» -incluye TC- con 19 reactivos, «*empresa*» con 15 reactivos y «*universidad*» con 12 reactivos respectivamente (gráfica 1-1 y anexo b. Formato de la encuesta).

Tabla 2-14: Categorías, factores determinantes y etiquetas SRI

| <i>Categorías</i> | <i>Factores determinantes</i> | <i>Etiqueta</i> | <i>Reactivos</i> |
|---|---|-----------------|------------------|
| <i>1. Sistema Regional de Innovación*</i> | | SRI* | |
| <i>1.1 Dinámicas internas*</i> | | SRID* | |
| | 1.1.1 Características de aprendizaje | SRID1 | x2 |
| | 1.1.2 Proximidad geográfica | SRID2 | x1, x23 |
| | <u>1.1.3 Relaciones de cooperación*</u> | SRID3* | |
| | 1.1.3.1 Cooperación | SRID31 | x3 |
| | 1.1.3.2 Colaboración | SRID32 | x6 |
| | 1.1.3.3 Asociación | SRID33 | x4 |
| <i>1.2 Análisis de redes sociales*</i> | | SRIR* | |
| | <u>1.2.1 Contenido transaccional*</u> | SRIR1* | |
| | 1.2.1.1 Expresión afecto | SRIR11 | x24 |
| | 1.2.1.2 Influencia (liderazgo) | SRIR12 | x25 |
| | 1.2.1.3 Intercambio de información | SRIR13 | x26 |
| | 1.2.1.4 Intercambio bienes y servicios | SRIR14 | x27 |
| | <u>1.2.2 Naturaleza de nexos*</u> | SRIR2* | |
| | 1.2.2.1 Intensidad | SRIR21 | x28 |
| | 1.2.2.2 Reciprocidad | SRIR22 | x29 |
| | 1.2.2.3 Claridad expectativas | SRIR23 | x7 |
| | <u>1.2.3 Dimensiones*</u> | SRIR3* | |
| | 1.2.3.4 Centralidad | SRIR34 | x70, x88 |
| | 1.2.3.8 Estrella | SRIR38 | x42 |

*Indicador compuesto.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2-15: Categorías, factores determinantes y etiquetas TC.

| <i>Categorías</i> | <i>Factores determinantes</i> | <i>Etiqueta</i> | <i>Reactivos</i> |
|--|------------------------------------|-----------------|------------------|
| <i>2. Transferencia de conocimiento*</i> | | TC* | |
| <i>2.1 Dimensiones*</i> | | TCD* | |
| | 2.1.1 Emisor | TCD1 | x87, x90 |
| | 2.1.2 Medio | TCD2 | x9, x91 |
| | 2.1.3 Objeto | TCD3 | x54 |
| | 2.1.4 Receptor | TCD4 | x72 |
| | 2.1.5 Contexto / Entorno | TCD5 | x57 |
| | 2.1.6 Proceso cooperación U-E | TCD6 | x47, x92 |
| <i>2.2 Capacidad de absorción*</i> | | TCCA* | |
| | 2.2.1 Nivel de conocimiento previo | TCCA1 | x73, x74 |

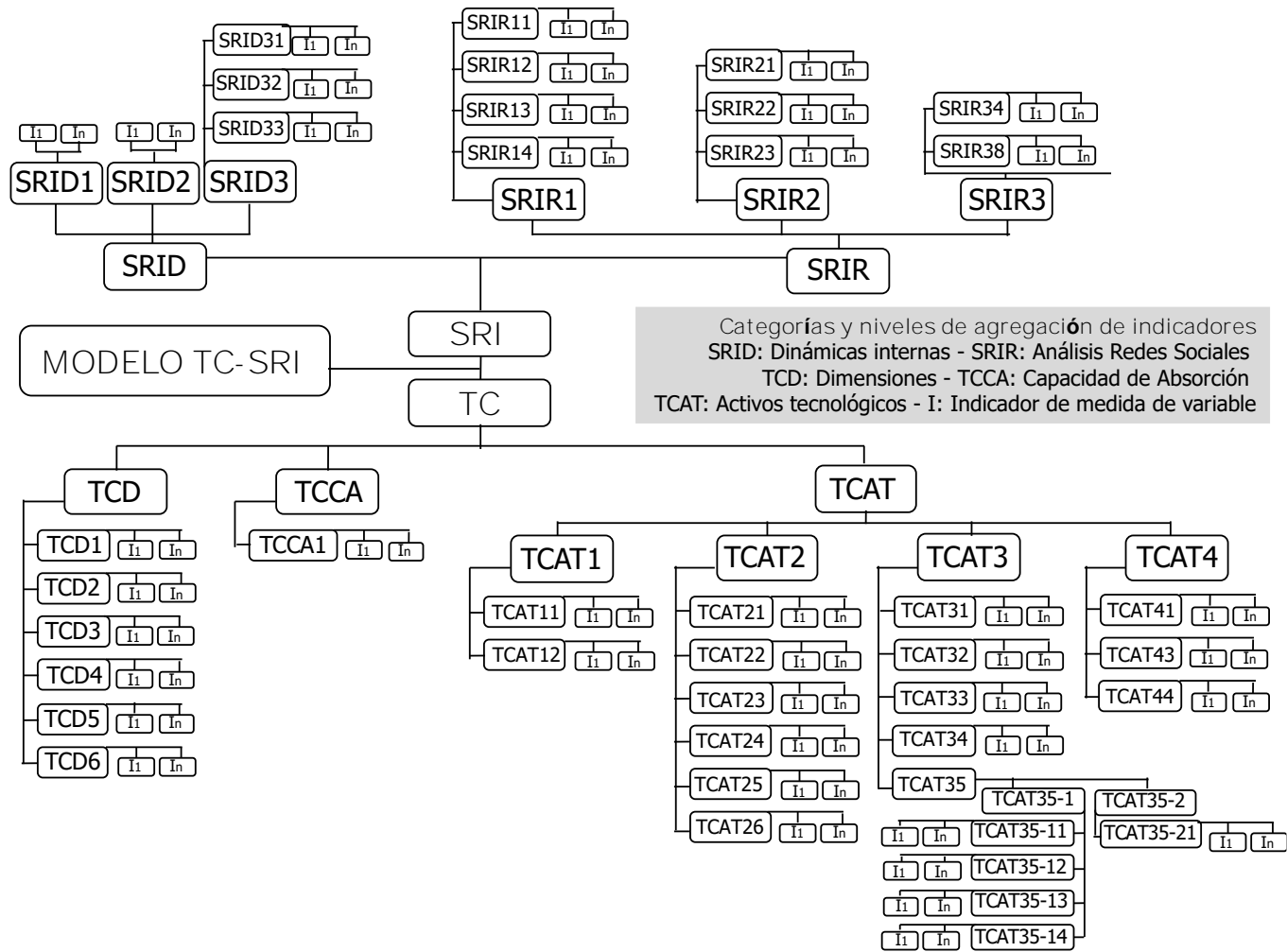
| 2.3 Activos tecnológicos* | | TCAT* | |
|--|-------------------------------------|-----------|----------------------|
| <u>2.3.1 Actores*</u> | | TCAT1* | |
| 2.3.1.1 | Universidad | TCAT11 | x12, x13, x59 |
| 2.3.1.2 | Empresa | TCAT12 | x69, x75, x76, x77 |
| <u>2.3.2 Modalidades*</u> | | TCAT2* | |
| 2.3.2.1 | Mecanismos | TCAT21 | x94 |
| 2.3.2.2 | Vía | TCAT22 | x8 |
| 2.3.2.3 | Formalidad | TCAT23 | x61 |
| 2.3.2.4 | Enfoque | TCAT24 | x19 |
| 2.3.2.5 | Ámbito geográfico | TCAT25 | x96 |
| 2.3.2.6 | Contraprestación | TCAT26 | x11 |
| <u>2.3.3 Motivaciones*</u> | | TCAT3* | |
| 2.3.3.1 | Ventajas / Inconvenientes | TCAT31 | x65, x81 |
| 2.3.3.2 | Actitudes partes | TCAT32 | x95 |
| 2.3.3.3 | Instrumentos apoyo | TCAT33 | x15 |
| 2.3.3.4 | Dinámica contexto | TCAT34 | x79 |
| 2.3.3.5 | Factores afectan la TC* | TCAT35* | |
| 2.3.3.5.1 | Obstáculos* | TCAT35-1* | |
| 2.3.3.5.1.1 | Baja capacidad de absorción | TCAT35-11 | x82, x83 |
| 2.3.3.5.1.2 | Actividades I+D | TCAT35-12 | x84, x85, x86 |
| 2.3.3.5.1.3 | Poca difusión activos tecnológicos | TCAT35-13 | x98, x99, x100, x101 |
| 2.3.3.5.1.4 | Fragmentación | TCAT35-14 | x38, x39, x40, x67 |
| 2.3.3.5.2 | Potencializadores* | TCAT35-2* | |
| 2.3.3.5.2.1 | Visión estratégica compartida | TCAT35-21 | x68 |
| <u>2.3.4 Etapas de acceso a tecnología *</u> | | TCAT4* | |
| 2.3.4.1 | Existencia necesidades tecnológicas | TCAT41 | x20 |
| 2.3.4.3 | Negociación | TCAT43 | x17 |
| 2.3.4.4 | Transferencia / Implementación | TCAT44 | x16 |

* Indicador compuesto.

Fuente: Elaboración propia.

Con base en los resultados de la encuesta se propone una aproximación al nivel de relaciones entre los actores del SRI para la TC.

Figura 2-1: Modelo TC-SRI



Fuente: Elaboración propia

En el cálculo de los indicadores del modelo TC-SRI, se realiza la operación de la media aritmética para cada una de las variables asociadas.

$$\bar{X} = \frac{I_1 + \dots + I_n}{N} \quad (1)$$

Donde \bar{X} es la media de cada uno de los indicadores simples (I_n) asociadas a cada una de las variables del modelo, cuyo cálculo permite obtener los siguientes indicadores de factores determinantes (algunos indicadores compuestos) cuyo valor máximo sería 5, denominado «índice de eficacia total de TC en SRI - (IET)».

Para calcular el indicador del Sistema Regional de Innovación:

$$(SRID31+SRID32+SRID33) / 3 = SRID3^* \quad (2)$$

$$(SRID1+SRID2+SRID3^*) / 3 = SRID^* \quad (3)$$

$$(SRIR11+SRIR12+SRIR13+SRIR14) / 4 = SRIR1^* \quad (4)$$

$$(SRIR21+SRIR22+SRIR23) / 3 = SRIR2^* \quad (5)$$

$$(SRIR34+SRIR38) / 2 = SRIR3^* \quad (6)$$

$$(SRIR1^*+SRIR2^*+SRIR3^*) / 3 = SRIR^* \quad (7)$$

$$(SRID^*+SRIR^*) / 2 = SRI^* \quad (8)$$

Para el desarrollo de las ecuaciones se realiza a través de promedio de los resultados, sugeridos en el orden que está presentado. Los indicadores con (*) son compuestos, reiterando la importancia de hacerlo en ese orden, lo mismo sucede para calcular el indicador sintético de transferencia de conocimiento.

Para calcular el indicador de Transferencia de Conocimiento:

$$(TCD1+TCD2+TCD3+TCD4+TCD5+TCD6) / 6 = TCD^* \quad (9)$$

$$TCCA1 = TCCA^* \quad (10)$$

$$(TCAT11+TCAT12) / 2 = TCAT1^* \quad (11)$$

$$(TCAT21+TCAT22+TCAT23+TCAT24+TCAT25+TCAT26) / 6 = TCAT2^* \quad (12)$$

$$[(IET -TCAT35-11) + (IET -TCAT35-12) + (IET -TCAT35-13) + (IET -TCAT35-14)] / 4 =$$

$$(TCAT35-1)^* \quad (13)$$

$$TCAT35-21 = TCAT35-2^* \quad (14)$$

$$(TCAT35-1)^* + (TCAT35-2)^* / 2 = TCAT35^* \quad (15)$$

$$(TCAT31+TCAT32+TCAT33+TCAT34+ TCAT35^*+ TCAT35^*)/5 = TCAT3^* \quad (16)$$

$$(TCAT41+TCAT43+TCAT44) / 3 = TCAT4^* \quad (17)$$

$$[(TCAT1^*+TCAT2^*+TCAT3^*+TCAT4^*) / 4]^* = TCAT^* \quad (18)$$

$$(TCD^*+TCCA^*+TCAT^*) / 3 = TC^* \quad (19)$$

Al término de estas ecuaciones, se puede establecer el nivel de relacionamiento del grupo de investigación por área de conocimiento dentro del sistema con la siguiente ecuación:

$$\text{Tasa de incidencia de TC en SRI: } \left(\frac{TC^*}{TC + SRI^*} \right) * TCAT35^* \quad (20)$$

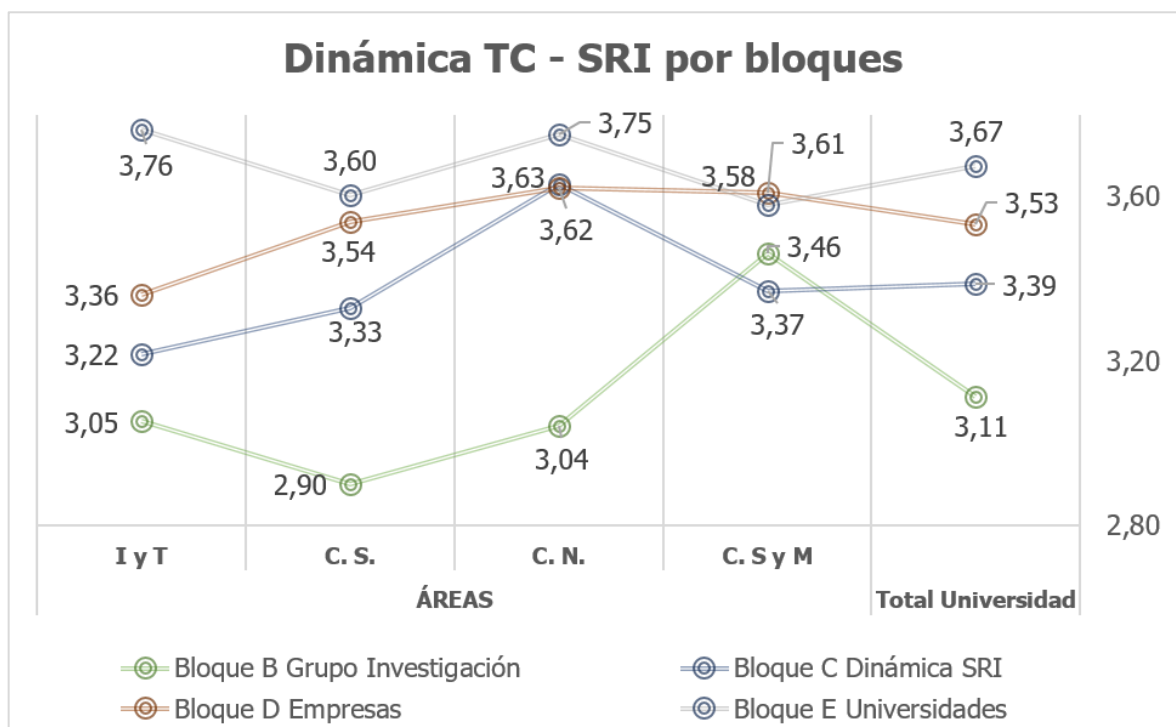
Los subíndices TC* y SRI* para el caso de estudio son:

Tabla 2-16: Resumen Tasa de incidencia de TC en SRI

| Subíndice/componente | ÁREA DE CONOCIMIENTO (OCDE) | | | | UNIVERSIDAD |
|---------------------------------|-----------------------------|--------------------|-------------------|--------------------------|-------------|
| | C. Médicas y de la Salud | Ciencias Naturales | Ciencias Sociales | Ingenierías y Tecnología | |
| TC* | 3.25 | 3.36 | 3.44 | 3.28 | 3.39 |
| SRI* | 3.30 | 3.46 | 3.30 | 3.31 | 3.31 |
| TCAT35* | 3.11 | 2.97 | 3.09 | 2.93 | 3.03 |
| Tasa de incidencia de TC en SRI | 1.56 | 1.47 | 1.59 | 1.50 | 1.53 |

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 2-1: Reactivos agrupados por bloques.



Fuente: Elaboración propia.

Las áreas que se presentan en la universidad objeto de análisis son «Ciencias Naturales - C. N.» que contienen 2 grupos, «Ciencias Sociales - C. S.» que incluyen 4 grupos, «Ciencias de la Salud y Médicas - C. S. y M.» que involucra 1 grupo e «Ingeniería y Tecnología - I. y T.» que engloba 4 grupos de investigación.

La organización de la información por encuesta genera 60 indicadores, la tasa de incidencia de TC en SRI más los 59 indicadores restantes de las nociones (21 de SRI y 38 de TC) de los cuales están

definidos como «*indicadores directos*» aquellos que son resultado directo de los reactivos del instrumento. Los «*indicadores compuestos*» son resultado de la consolidación de diferentes reactivos en diferentes escalas de la jerarquía de las categorías del cuestionario. En el caso del SRI, los indicadores compuestos son: 1; 1.1; 1.2; 1.1.3; 1.2.1; 1.2.2 y 1.2.3. en TC son: 2; 2.1; 2.2; 2.3; 2.3.1; 2.3.2; 2.3.3; 2.3.4; 2.3.3.5; 2.3.3.5.1 y 2.3.3.5.2, el resto son indicadores directos (ver jerarquía en tablas 1-3 y 1-4).

Tabla 2-17: Tipos de indicadores propuestos

| <i>Datos</i> | <i>Sistema Regional de Innovación</i> | <i>Transferencia de conocimiento</i> |
|------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|
| Indicadores directos | 14 | 27 |
| Indicadores compuestos | 7 | 11 |
| Total | 21 | 38 |

Fuente: elaboración propia.

Gráfica 2-2: Resultados de Sistema Regional de Innovación

| | ÁREAS POR FACULTAD (OCDE) | | | | UNIVERSIDAD |
|--|---------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | C. S y M | C. N. | C. S. | I y T | |
| 1. SRI | 3.30 | 3.46 | 3.30 | 3.18 | 3.31 |
| 1.1 Dinámicas internas | 3.52 | 3.55 | 3.54 | 3.36 | 3.49 |
| 1.1.1 Aprendizaje organizacional | 3.20 | 3.00 | 3.58 | 2.29 | 3.02 |
| 1.1.2 Próximidad Geográfica | 3.50 | 4.33 | 3.83 | 4.36 | 4.01 |
| 1.1.3 Relaciones Cooperación | 3.87 | 3.33 | 3.19 | 3.43 | 3.46 |
| 1.1.3.1 Cooperación: | 3.80 | 2.67 | 3.00 | 2.86 | 3.08 |
| 1.1.3.2 Colaboración: | 4.60 | 4.67 | 3.75 | 4.57 | 4.40 |
| 1.1.3.3 Asociación: | 3.20 | 2.67 | 2.83 | 2.86 | 2.89 |
| 1.2 ARS | 3.07 | 3.37 | 3.06 | 3.00 | 3.13 |
| 1.2.1 Contenido Transaccional | 3.70 | 4.08 | 3.40 | 2.75 | 3.48 |
| 1.2.1.1 Expresión afecto | 3.80 | 4.33 | 3.83 | 3.00 | 3.74 |
| 1.2.1.2 Influencia (liderazgo) | 2.60 | 3.67 | 2.67 | 2.00 | 2.74 |
| 1.2.1.3 Intercambio información | 4.20 | 4.00 | 3.50 | 2.86 | 3.64 |
| 1.2.1.4 Intercambio bienes y servicios | 4.20 | 4.33 | 3.58 | 3.14 | 3.81 |
| 1.2.2 Naturaleza nexos | 3.47 | 3.44 | 3.36 | 3.67 | 3.48 |
| 1.2.2.1 Intensidad | 4.00 | 4.33 | 4.17 | 4.71 | 4.30 |
| 1.2.2.2 Reciprocidad | 3.40 | 3.00 | 3.33 | 3.29 | 3.26 |
| 1.2.2.3 Claridad expectativas | 3.00 | 3.00 | 2.58 | 3.00 | 2.90 |
| 1.2.3 Dimensiones | 2.05 | 2.58 | 2.44 | 2.57 | 2.41 |
| 1.2.3.4 Centralidad | 2.70 | 3.50 | 3.04 | 3.00 | 3.06 |
| 1.2.3.8 Estrella | 1.40 | 1.67 | 1.83 | 2.14 | 1.76 |

Fuente: Elaboración propia.

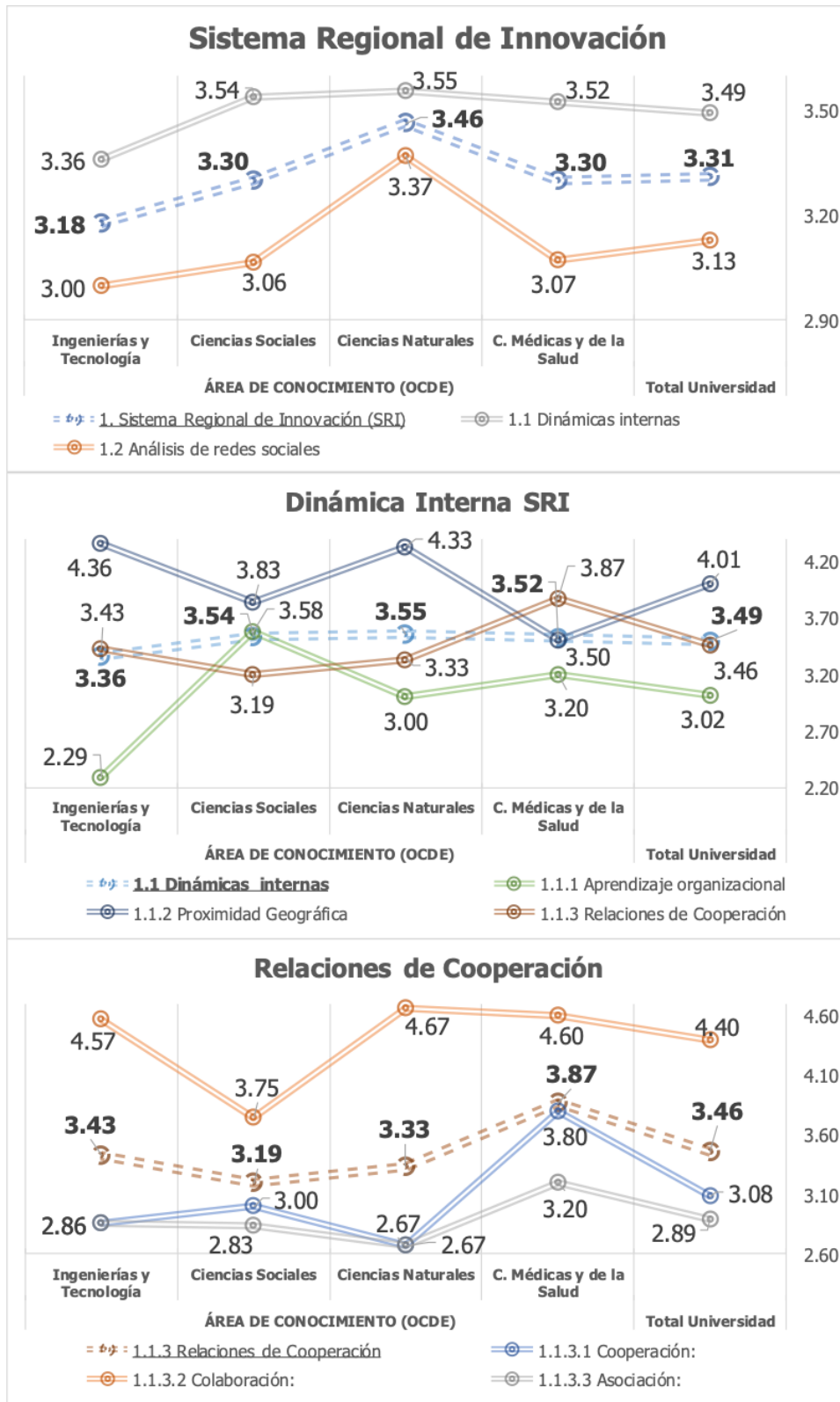
Gráfica 2-3: Resultados de transferencia de conocimiento

| | ÁREAS POR FACULTAD (OCDE) | | | | UNIVERSIDAD |
|--|---------------------------|-------|-------|-------|-------------|
| | C. S y M | C. N. | C. S. | I y T | |
| <u>2. TC</u> | 3.25 | 3.36 | 3.44 | 3.28 | 3.39 |
| <u>2.1 Dimensiones</u> | 3.10 | 2.81 | 2.90 | 2.98 | 2.95 |
| <u>2.1.1 Emisor</u> | 4.10 | 4.50 | 3.54 | 4.07 | 4.05 |
| <u>2.1.2 Medio</u> | 3.50 | 2.50 | 2.75 | 2.79 | 2.88 |
| <u>2.1.3 Objeto</u> | 3.20 | 2.33 | 2.58 | 3.00 | 2.78 |
| <u>2.1.4 Receptor</u> | 2.40 | 2.33 | 2.58 | 3.00 | 2.58 |
| <u>2.1.5 Contexto / Entorno</u> | 2.60 | 3.00 | 2.67 | 2.29 | 2.64 |
| <u>2.1.6 Proceso cooperación U-E</u> | 2.80 | 2.17 | 3.29 | 2.71 | 2.74 |
| <u>2.2 Capacidad Absorción</u> | 3.30 | 4.17 | 4.17 | 3.64 | 3.82 |
| <u>2.2.1 Nivel conocimiento previo</u> | 3.30 | 4.17 | 4.17 | 3.64 | 3.82 |
| <u>2.3 Activos Tecnológicos</u> | 3.34 | 3.11 | 3.25 | 3.22 | 3.39 |
| <u>2.3.1 Actores</u> | 3.69 | 3.29 | 3.54 | 3.45 | 3.49 |
| 2.3.1.1 Universidad | 3.53 | 3.00 | 3.22 | 3.57 | 3.33 |
| 2.3.1.2 Empresa | 3.85 | 3.58 | 3.85 | 3.32 | 3.65 |
| <u>2.3.2 Modalidades</u> | 3.57 | 3.56 | 3.49 | 3.40 | 3.50 |
| 2.3.2.1 Mecanismos | 3.80 | 4.67 | 4.33 | 4.57 | 4.34 |
| 2.3.2.2 Vía | 4.00 | 3.67 | 2.75 | 2.43 | 3.21 |
| 2.3.2.3 Formalidad | 3.80 | 4.00 | 3.58 | 4.00 | 3.85 |
| 2.3.2.4 Enfoque | 1.20 | 2.67 | 1.83 | 1.43 | 1.78 |
| 2.3.2.5 Ámbito geográfico | 3.80 | 2.67 | 4.17 | 3.57 | 3.55 |
| 2.3.2.6 Contraprestación | 4.80 | 3.67 | 4.25 | 4.43 | 4.29 |
| <u>2.3.3 Motivaciones</u> | 3.38 | 3.03 | 3.14 | 2.90 | 3.76 |
| 2.3.3.1 Ventajas / Inconvenientes | 4.30 | 4.33 | 4.17 | 4.07 | 4.22 |
| 2.3.3.2 Actitudes partes | 4.00 | 4.00 | 3.92 | 3.71 | 3.91 |
| 2.3.3.3 Instrumentos apoyo | 3.80 | 3.33 | 4.00 | 3.57 | 3.68 |
| 2.3.3.4 Dinámica contexto | 4.20 | 3.00 | 3.00 | 2.71 | 3.23 |
| 2.3.3.5 Factores afectan la TC | 0.61 | 0.47 | 0.59 | 0.44 | 0.53 |
| 2.3.3.5.1 Obstáculos | -3.39 | -3.73 | -3.24 | -3.42 | -3.44 |
| 2.3.3.5.1.1 Baja cap abs: | -3.60 | -4.17 | -3.79 | -3.79 | -3.97 |
| 2.3.3.5.1.2 Actividades I+D | -3.80 | -3.67 | -3.06 | -3.43 | -3.62 |
| 2.3.3.5.1.3 Poca difusión activos tecnológicos | -3.40 | -3.75 | -3.50 | -3.79 | -3.86 |
| 2.3.3.5.1.4 Fragmentación | -2.75 | -3.33 | -2.60 | -2.68 | -3.20 |
| 2.3.3.5.2 Potencializadores | 4.60 | 4.67 | 4.42 | 4.29 | 4.50 |
| 2.3.3.5.2.1 Visión estratégica compartida | 4.60 | 4.67 | 4.42 | 4.29 | 4.49 |
| <u>2.3.4 Etapas acceso tecnología</u> | 2.73 | 2.56 | 2.86 | 3.14 | 2.82 |
| 2.3.4.1 Existencia necesidades tecnológicas | 4.20 | 3.33 | 3.92 | 4.29 | 3.93 |
| 2.3.4.3 Negociación | 1.20 | 1.67 | 1.83 | 2.00 | 1.68 |
| 2.3.4.4 Transferencia / Implementación | 2.80 | 2.67 | 2.83 | 3.14 | 2.86 |

Fuente: Elaboración propia.

En las gráficas (2-3 y 2-4) consolidan los resultados de los reactivos aplicados por las categorías de la investigación, a continuación, se presentan las gráficas desagregadas de los factores de las categorías (gráficas 2-4, 2-5, 2-6 y 2-7).

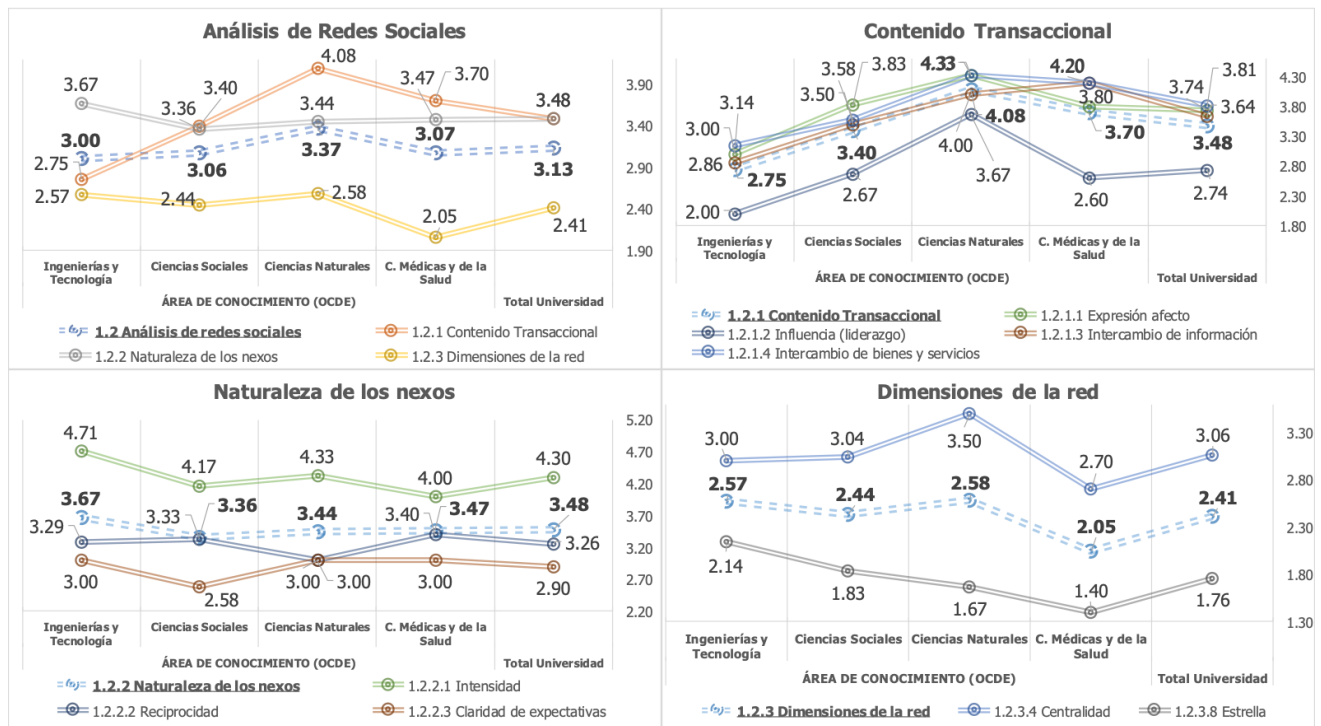
Gráfica 2-4: Indicadores compuestos SRI



Fuente: elaboración propia.

En las gráficas del SRI de este caso de estudio, destaca que las «dinámicas internas» aportan como mínimo valores cercanos al 70 % (3.49) al indicador, mientras que el aporte de las redes sociales contribuye entre un 60 % y 67 %. En las «dinámicas internas» se destaca la contribución de la «proximidad geográfica» con un 80 % (4.01) y dentro de las «relaciones de cooperación», se presentan más las de colaboración (esporádicas) en un 87.94 % (4.40).

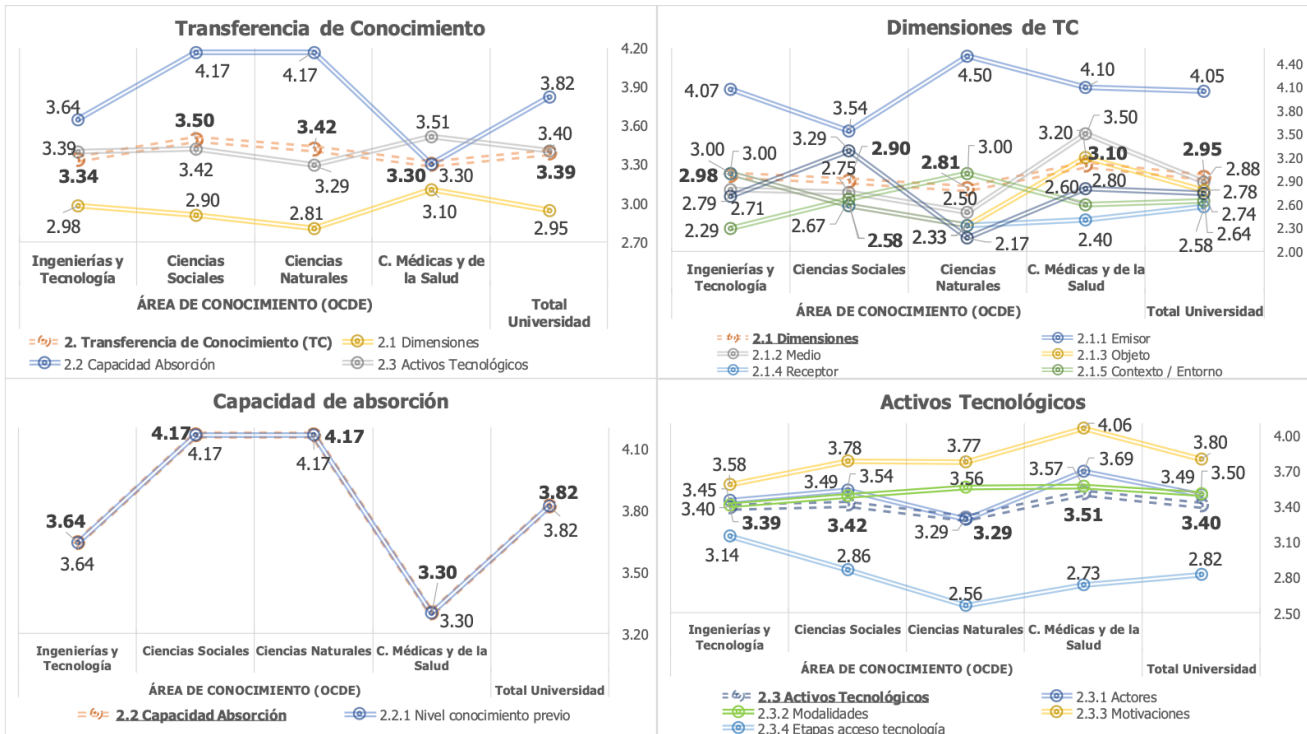
Gráfica 2-5: Indicadores de análisis de redes sociales



Fuente: Elaboración propia.

En las gráficas de «Análisis de Redes Sociales» para este caso de estudio, destaca la contribución similar del «contenido transaccional» y «naturaleza de los nexos» con valores cercanos al 70 % (3.48), resaltando en los primeros las «expresiones de afecto» y los «intercambios de información y bienes y servicios» en los segundos, la «intensidad de las relaciones» (superiores al 80 %). En el indicador «dimensiones de la red» llega poco más del 50 % individualmente (por algunas áreas) mientras que la institución llega al 41 % (2.41). Aquí es importante señalar que la autoimagen como la institución (actor «estrella» dentro del sistema) que cuenta con el mayor número de nombramientos (reconocimiento) en procesos de transferencia de conocimiento presenta valores bajos (menores al 50 %) en las 4 áreas con cifras promedio de 35 % (1.76) entre 28 % (1.4) y 43.86 % (2.14), es decir, existe posibilidad de potenciar las relaciones que tienen los investigadores para aumentar los niveles de TC.

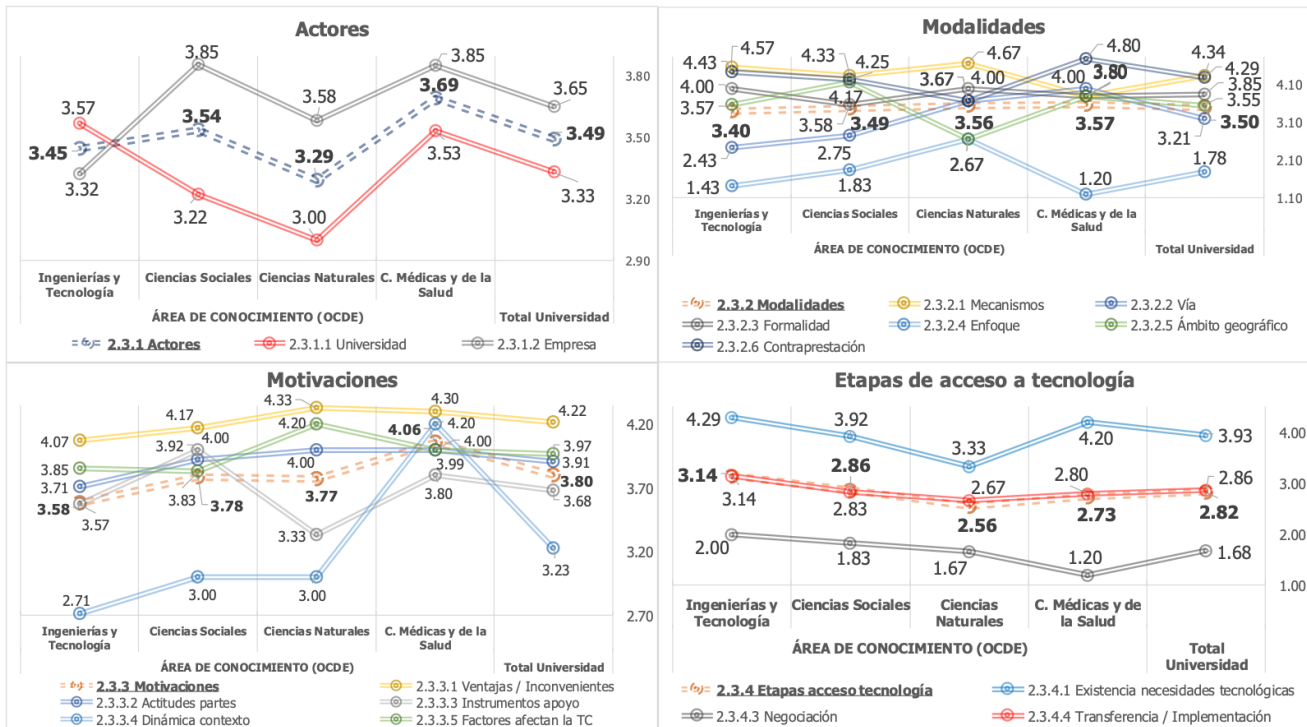
Gráfica 2-6: Transferencia de conocimiento



Fuente: Elaboración propia.

En las gráficas de «transferencia de conocimiento» se destaca el nivel de acuerdo frente a la «capacidad de absorción» de las empresas con las que se tiene relacionamiento los grupos consultados, dado que en dos áreas de conocimiento (Ciencias Naturales y Ciencias Sociales) superan el 80 % (4.17), diferente del 66 % de acuerdo de los investigadores frente a la absorción en ciencias médicas y de la salud, es decir, en detalle, los investigadores están de acuerdo entre 66 % y 83,4 % que los empresarios tienen dificultades para identificar, asimilar y explotar el conocimiento (I y T - 60 %; C. S. 76.67 %; C. N. - 86.67; C. M. y S - 76 %) y están de acuerdo en que tienen mayor posibilidad de acceso a conocimiento tácito que explícito (I y T - 40 %; C. S. - 53.33 %; C. N. - 73.33; C. M. y S - 52 %). En las dimensiones de la TC, se resalta el emisor (generalmente universidades) con un valor institucional de 81.07 % (4.05).

Gráfica 2-7: Activos tecnológicos



Fuente: Elaboración propia.

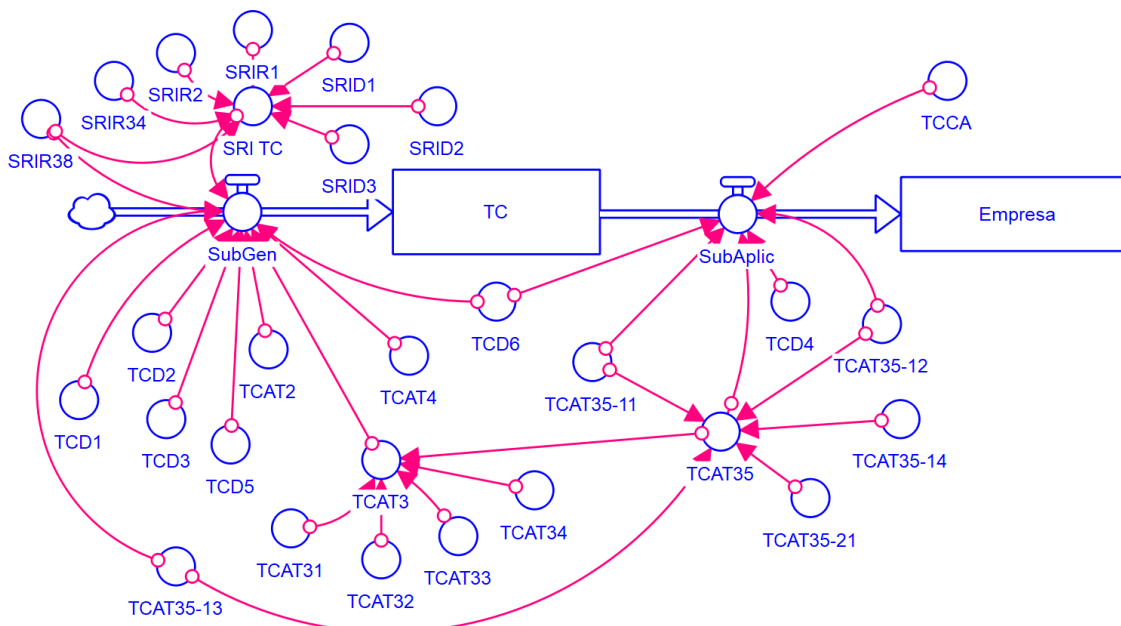
Con respecto a los «activos tecnológicos», es relevante el aporte positivo que realizan los «mecanismos» en las «modalidades», las «ventajas e inconvenientes» en las «motivaciones» y la «existencia de necesidades tecnológicas» en las «etapas de acceso a la tecnología». El aporte contrario lo realizan el «enfoque» (24 % - 1.78) en las «modalidades», los «factores que afectan la TC» (12.13% - .53) en las «motivaciones» y la «negociación» (33.50 % - 1.68) en las «etapas de acceso a la tecnología», que por supuesto afectan la efectividad de la TC en la relación universidad – empresa dentro del sistema regional de innovación.

Con los indicadores propuestos como valores iniciales (diagnóstico), se realiza simulación con el software Stella Profesional (versión 9.2.3) para modelar la dinámica del sistema recreando las categorías y factores determinantes y, dado que los SRI se constituyen por subsistemas de generación (generalmente las universidades) y de aplicación (generalmente las empresas) se considera los elementos:

Tabla 2-18: Componentes del modelo en Stella

| Bloque de construcción | Icono | Significado | Aplicación en el modelo |
|-------------------------|-------|---|--|
| Nivel | | Variable de estado que se alimenta de flujos, acumula | Transferencia de conocimiento (TC) Empresas |
| Flujo (de conocimiento) | | Variable de flujo (entrada – salida) | Subsistema de generación (SubGen) Subsistema de aplicación (SubAplic) |
| Convertidor | | Variable que convierte, almacena la ecuación o constante, no se acumula | SRID1, SRID2, SRID3, SRIR1, SRIR2, SRIR34, SRIR38, TCD1, TCD2, TCD3, TCD4, TCD5, TCD6, TCCA, TCAT2, TCAT31, TCAT32, TCAT33, TCAT34, TCAT35, TCAT35-11, TCAT35-12, TCAT35-13, TCAT35-14, TCAT35-21, TCAT4 |
| Conector | | Transmite información y entradas | |

Figura 2-2: Modelo de TC en los SRI con Stella



Fuente: Elaboración propia con Stella.

El software Stella arroja las siguientes ecuaciones con base en los datos ingresados:

Top-Level Model:

$$\text{Empresa}(t) = \text{Empresa}(t - dt) + (\text{SubAplic}) * dt \{NON-NEGATIVE\} \quad (21)$$

$$\text{INIT Empresa} = 0$$

INFLOWS:

$$\text{SubAplic} = \text{MEAN} (\text{TCCA}; \text{TCD4}; \text{TCD6}/2; \text{TCAT35}/2; \text{"TCAT35-11"}/2; \text{"TCAT35-12"}/2) \{UNIFLOW\} \quad (22)$$

$$\text{TC}(t) = \text{TC}(t - dt) + (\text{SubGen} - \text{SubAplic}) * dt \{NON-NEGATIVE\} \quad (23)$$

$$\text{INIT TC} = 0$$

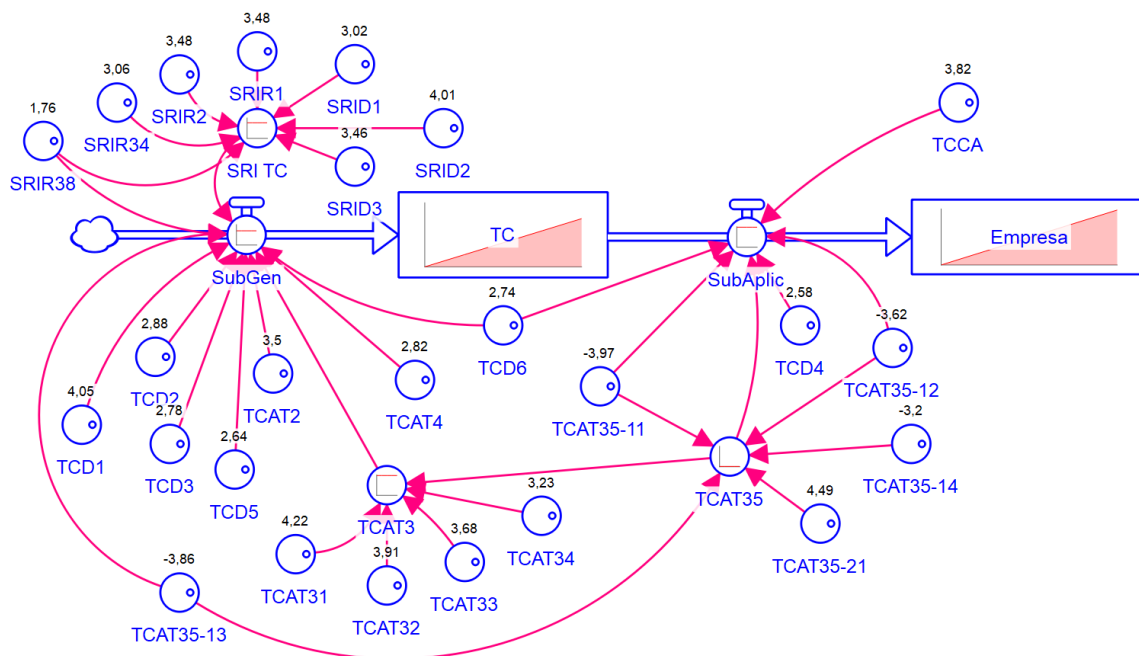
INFLOWS:

$$\text{SubGen} = \text{MEAN} (\text{TCD1}; \text{TCD2}; \text{TCD3}; \text{TCD5}; \text{TCAT3}; \text{TCAT4}; \text{TCAT2}; \text{TCD6}/2; \text{SRIR38}/2; \text{"TCAT35-13"}; \text{SRI_TC}) \{UNIFLOW\} \quad (24)$$

OUTFLOWS:
 SubAplic = $MEAN(TCCA; TCD4; TCD6/2; TCAT35/2; "TCAT35-11"/2; "TCAT35-12"/2)$
 {UNIFLOW} (25)
 SRI_TC = $MEAN(SRIR1; SRIR2; SRIR34; SRIR38/2; SRID1; SRID2; SRID3)$
 SRID1 = 3.02; SRID2 = 4.01; SRID3 = 3.46; SRIR1 = 3.48; SRIR2 = 3.48; SRIR34 = 3.06; SRIR38 = 1.76; TCAT2 = 3.50
 TCAT3 = $MEAN(TCAT31; TCAT32; TCAT33; TCAT34; TCAT35/2)$
 TCAT31 = 4.22; TCAT32 = 3.91; TCAT33 = 3.68; TCAT34 = 3.23
 TCAT35 = $MEAN("TCAT35-21"; "TCAT35-14"; "TCAT35-13"/2; "TCAT35-11"/2; "TCAT35-12"/2)$
 "TCAT35-11" = -3.97; "TCAT35-12" = -3.62; "TCAT35-13" = -3.86; "TCAT35-14" = -3.20; "TCAT35-21" = 4.49; TCAT4 = 2.82; TCCA = 3.82; TCD1 = 4.05; TCD2 = 2.88; TCD3 = 2.78; TCD4 = 2.58; TCD5 = 2.64; TCD6 = 2.74
 {The model has 32 (32) variables (array expansion in parens).
 In root model and 0 additional modules with 0 sectors.
 Stocks: 2 (2) Flows: 2 (2) Converters: 28 (28) Constants: 25 (25) Equations: 5 (5) Graphicals: 0 (0)}

Al correr el modelo con los valores iniciales, el modelo arroja la simulación (figura 2-3) con los resultados de la tabla 2-19.

Figura 2-3: Modelo de TC en los SRI con valores iniciales en Stella



Fuente: Elaboración propia con Stella.

Tabla 2-19: Resultados de la simulación

| <i>Momento</i> | <i>SubGen</i> | <i>TC</i> | <i>SubAplic</i> | <i>Empresa</i> |
|----------------|---------------|------------|-----------------|----------------|
| 0 | 2.1 | 0 | 0.6 | 0 |
| 1 | 2.1 | 1.5 | 0.6 | 0.6 |

Fuente: Elaboración propia con Stella.

Para este estudio de caso, del conocimiento generado por la universidad, solo el 28.57 % es absorbido por las empresas, el 71.43 % (1.5) de lo transferible, queda acumulado en el sistema. Con base en este resultado se procede a realizar una optimización para determinar los factores (obstáculos y potencializadores) que favorecen la TC de los actores Universidad – Empresa dentro del SRI. La optimización se realiza con el aplicativo Solver de Excel, en el cual se corre el modelo con los 3 métodos que el programa ofrece, GRG *nonlinear*, *Simplex LP* y *Evolucionary*, los cuales permiten encontrar que la institución objeto de análisis, a pesar de tener posibilidad de crecer hasta 5 (índice de eficacia de TC), en cualquiera de los métodos alcanzará como nivel máximo el valor de 3.5. A su vez, las empresas podrían alcanzar como valor máximo de absorción de conocimiento 1.58 (75.23 %) manteniendo la generación de conocimiento actual.

Tabla 2-20: Resultados de optimización con diferentes métodos de Solver

| Opt* | SubGen | | | TC | | | SubAplic | | | Empresa | | |
|------|--------|------|------|------|------|------|----------|------|------|---------|------|------|
| | NL | S | E | NL | S | E | NL | S | E | NL | S | E |
| 2.1 | 2.10 | 2.10 | 2.10 | .52 | .52 | .52 | 1.58 | 1.58 | 1.58 | 1.58 | 1.58 | 1.58 |
| 2.2 | 2.20 | 2.20 | 2.20 | .62 | .62 | .64 | 1.58 | 1.58 | 1.56 | 1.58 | 1.58 | 1.56 |
| 2.3 | 2.30 | 2.30 | 2.30 | .72 | .72 | .72 | 1.58 | 1.58 | 1.58 | 1.58 | 1.58 | 1.58 |
| 2.4 | 2.40 | 2.40 | 2.40 | .82 | .82 | .82 | 1.58 | 1.58 | 1.58 | 1.58 | 1.58 | 1.58 |
| 2.5 | 2.50 | 2.50 | 2.50 | .92 | .92 | .92 | 1.58 | 1.58 | 1.58 | 1.58 | 1.58 | 1.58 |
| 2.6 | 2.60 | 2.60 | 2.60 | 1.02 | 1.02 | 1.02 | 1.58 | 1.58 | 1.58 | 1.58 | 1.58 | 1.58 |
| 2.7 | 2.70 | 2.70 | 2.70 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.58 | 1.58 | 1.58 | 1.58 | 1.58 | 1.58 |
| 2.8 | 2.80 | 2.80 | 2.80 | 1.22 | 1.22 | 1.22 | 1.58 | 1.58 | 1.58 | 1.58 | 1.58 | 1.58 |
| 2.9 | 2.90 | 2.90 | 2.90 | 1.32 | 1.32 | 1.32 | 1.58 | 1.58 | 1.58 | 1.58 | 1.58 | 1.58 |
| 3 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 1.42 | 1.42 | 1.42 | 1.58 | 1.58 | 1.58 | 1.58 | 1.58 | 1.58 |
| 3.1 | 3.10 | 3.10 | 3.10 | 1.52 | 1.52 | 1.52 | 1.58 | 1.58 | 1.58 | 1.58 | 1.58 | 1.58 |
| 3.2 | 3.20 | 3.20 | 3.10 | 1.62 | 1.62 | 1.52 | 1.58 | 1.58 | 1.58 | 1.58 | 1.58 | 1.58 |
| 3.3 | 3.30 | 3.30 | 3.30 | 1.72 | 1.72 | 1.72 | 1.58 | 1.58 | 1.58 | 1.58 | 1.58 | 1.58 |
| 3.4 | 3.40 | 3.40 | 3.30 | 1.82 | 1.82 | 1.72 | 1.58 | 1.58 | 1.58 | 1.58 | 1.58 | 1.58 |
| 3.5 | 3.48 | 3.48 | 3.48 | 1.90 | 3.23 | 3.23 | 1.58 | .25 | .25 | 1.58 | .25 | .25 |
| 5 | 3.48 | 3.48 | 3.48 | 3.23 | 3.23 | 3.23 | .25 | .25 | .25 | .25 | .25 | .25 |

Opt*: Optimización de generación de conocimiento para TC en el SRI entre los actores U-E

SubGen: Subsistema de generación de conocimiento – SubAplic: Subsistema de Aplicación de conocimiento

Métodos: NL: GRG NonLinear S: Simplex E: Evolucionary

Fuente: Elaboración propia con Solver.

Es importante destacar que las variables SRID1, SRID2, SRID3, SRIR1, SRIR2, SRIR34, TCAT31, TCAT32, TCAT33, TCAT34, TCAT35-14 y TCAT35-21 para este diagnóstico de la relación universidad empresa, si se realiza un esfuerzo (incremento – decremento) no inciden en la dinámica de la transferencia de conocimiento dentro del sistema. Las variables SRIR38, TCD1,

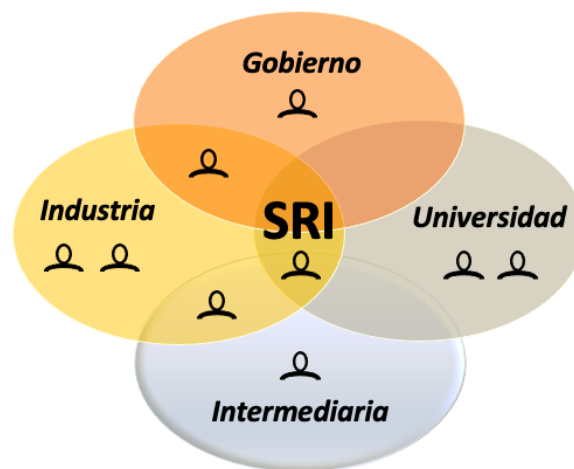
TCD2, TCD3, TCD4, TCD5, TCD6, TCCA, TCAT2, TCAT35, TCAT35-11, TCAT35-12, TCAT35-13 y TCAT4 si tienen incidencia en los procesos de TC dentro del SRI.

ENTREVISTAS EN PROFUNDIDAD

Otro instrumento relacionado como clave en los documentos científicos revisados y utilizada en este estudio es la entrevista en profundidad. Para su desarrollo, se elaboró cuestionario semiestructurado de 21 preguntas que tuvo en cuenta las categorías y factores determinantes del SRI y TC.

Para la realización de las entrevistas se contactó 13 actores del SRI del departamento de Risaralda, de los cuales 9 realizaron su participación de manera efectiva. 5 actores son gremios empresariales (Sector hotelero, grandes industriales, Cámara de Comercio, Comité Intergremial, Comisión regional de competitividad), dos actores, son directores de investigación de universidades (privadas) del departamento, un actor del gobierno, miembro de la Secretaría de desarrollo económico y competitividad departamental y finalmente, el otro actor es una institución considerada de intermediación o de interfaz, especializada en relaciones universidad empresa (U-E). A cada experto se les facilita un consentimiento informado y adicionalmente se formulan preguntas del cuestionario que permiten conocer los procesos de transferencia de conocimiento en SRI de Risaralda en las relaciones universidad empresa desde la visión de estos actores participantes.

Figura 2-4: Actores del SRI que participan en entrevistas en profundidad.



Fuente: Elaboración propia

Después de digitalizar las entrevistas, se realizó un mapa de palabras, cuyo resultado es el siguiente, donde se destacan universidad(es), empresas, conocimiento:

(Pereira, Dosquebradas, La Virginia) que hace que sus resultados también sean concentrados», debido a la poca articulación, respuesta baja y lenta entre actores y, a pesar de cambios y reformas desde el orden legal en los lineamientos, se propone que:

Para poder encansar esto (relación universidad-empresa) hay que crear una metodología para que no se vuelva un simple discurso, es decir, la exploración de un camino donde ya dejen de decirse que piensa un sector del otro y más cómo buscamos una metodología para poder hacer, para poder llegar a concreciones, a trabajos reales.

Otro líder gremial tiene la impresión con tintes de reclamo de que «las universidades en Risaralda se han dedicado más al negocio de vender sus matrículas que en tratar de resolver los problemas de la región».

En las relaciones de cooperación entre U-E, los gremios tienen opiniones divididas, por un lado, el 40 % considera que hay más actividades de cooperación (permanentes y rutinarias), destacando una líder de ellas que «es muy costosa» y, el 60 % restante conciben que hay más actividades de colaboración (esporádicas o eventuales), lo mismo señalan los actores de universidades y gobierno. El actor de interfase califica que ni siquiera se presentan actividades de colaboración

Frente a la colaboración 'somos los más juntos', pero no veo el juego juntos, creo que ni siquiera hay colaboración, no hay un nivel siquiera de reconocimiento del uno al otro, falta más conocernos, pero en un sentido de cómo nos conocemos para crear cosas juntos?

Todos los actores entrevistados consideran que la confianza es un factor fundamental, «determinante para trascender» de la colaboración a la cooperación en las relaciones U-E dentro del SRI, un miembro de universidades lo denominó «el articulador invisible», sin embargo, existe «una desconfianza grande» entre estos dos actores mutuamente «esa relación que hay entre la universidad, la empresa y el Estado es muy frágil todavía porque la confianza es la que sostiene esas relaciones y uno de identifica desconfianza entre el sector empresarial, desconfianza en el sector público». Otro líder gremial considera que su inicio se presenta en relaciones informales:

El relacionamiento informal empieza a generar confianza, pero luego hay que protocolizarlo, porque hay que poner las reglas de juego claras para por para poder que eso sea perdurable en el tiempo, porque en el momento en que uno queda mal y se deteriora la confianza, se van y se pierde el trabajo, y además porque somos muy 'folclóricos', a veces nos emocionamos al principio y queremos montar de todo, pero luego el día a día nos va dejando un lado y entonces se pierde ese impulso y se pierde la relación».

El actor del gobierno expone que: «el mayor inconveniente son las relaciones de confianza entre el sector empresarial y las universidades que todavía no permiten mecanismos que permitan formalizar y tener una relación realmente gana-gana entre estos dos actores».

Desde la universidad se plantea que ha existido una «discusión eterna» en el sentido de que las empresas quieren todo gratis o la 'muestra gratis', desde las empresas contemplan que «para aumentar los niveles de relacionamiento, las universidades tienen que empezar a proponer, resolver un problema sin decir que vale X plata esto es un poco como 'la muestra gratis'». Otro actor de los gremios de estima que debe pasarse de la confianza a la confiabilidad «La confianza es como más de expectativa, la confiabilidad es que usted me lo demuestre con resultados, demuéstreme». Posteriormente el actor de interfaz concluye que

Nos falta ese nivel de reconocimiento del uno del otro, de respeto, de vernos como alguien que puede ser parte de los arreglos para poder resolver cosas juntos y hacerlo de manera rápida, ahí aparece la confianza, eso solamente aparece cuando la confianza es muy alta, porque los acuerdos a veces se hacen muy rápido en una conversación, porque la idea es pasar rápido a la acción y para eso se necesita la confianza, entonces la confianza se vuelve un factor determinante en términos de velocidad de respuesta.

Cuando se les preguntó a los encuestados cuáles eran los actores institucionales destacados, se resaltaron las universidades y algunas empresas, y sorprendentemente, las universidades del

departamento se señalaron como las mayores productoras, divulgadoras y difusoras de conocimiento, pero a la vez, también más del 75% de los actores las identifican como los mayores destinatarios y beneficiarios. Entre las instituciones reconocidas, se destaca como principal líder del sistema la Universidad de Tecnológica de Pereira, la única universidad pública, con mayor capacidad de investigación y el mayor número de grupos de investigación (68 %). ParqueSoft, Integra, la Cámara de Comercio de Pereira, la Gobernación de Risaralda, en especial la Secretaría de Desarrollo Económico y Competitividad, el Consejo Sectorial de Cafeteros, el Consejo Regional de Competitividad, el Programa Sena y Ondas también son instituciones reconocidas.

Frente a los modos de TC, los actores de universidades y de gobierno afirman que el modo que más se presenta es el no comercial, los actores interfaz y los gremios reconocen el modo comercial como el principal.

Los actores entrevistados de interfase y universidades coinciden en que la capacidad de absorción es baja, el actor del gobierno la reconoce como muy baja y los gremios, sólo el 25 % dice abiertamente que es bajo y el 75 % restante la consideran baja pero no lo dicen directamente. Esta situación en parte, tiene 2 explicaciones *«De 30.000 empresas que tenemos en Risaralda, donde el 96% son micros, los recursos son ínfimos»* y

Existe un círculo vicioso donde los estudiantes demandan una educación, unas carreras, unas habilidades que son las que las universidades por tema de mercado ofrecen, pero cuando los muchachos se gradúan, no son lo que necesitan o esas habilidades, esas profesiones no son las que necesitan los empresarios, entonces hay una asimetría entre estos tres actores, también hay muchos muchachos que se gradúan de carreras de ingeniería que sean muchos más intensivas en tecnología, pero el mercado local a veces no los emplea, no los demandan, entonces, estos muchachos los ve uno que les toca irse a Bogotá o Medellín o al extranjero.

Frente a las relaciones formales o informales como determinante de procesos de TC, los actores de interface, universidades (1 de ellos) y gobierno coinciden en que son más importante los contactos informales y luego pasar a la protocolización. El otro actor de universidades considera que *«las relaciones formales son determinantes en el relacionamiento universidad empresa y la confianza»* y los gremios consideran en un 40 % que los contactos formales si inciden para la TC y el 60% restante parcialmente, pero *«debe generarse una estrategia para conocernos»*

Frente a la pregunta que si el principal motivador para que los empresarios participasen en procesos de transferencia del conocimiento residiría en acceder a fondos públicos y compartir riesgos y costos, el 33 % de los gremios opinan que no y el 67 % restante considera que parcialmente porque *«Si los fondos se utilizan para resolver problemas que a los empresarios les importe, es posible, pero si no, no»* o *«No siempre la empresa necesita fondos públicos para el desarrollo, los recursos están, pero el motor que movería el proceso de desarrollar un producto así de manera inmediata como lo necesita el empresario no lo hay»*. En las universidades, el gobierno y la institución de interfase *«Las mypes están atrapadas en la supervivencia»*, como se aprecia, las opiniones están divididas, un favor y otras en contra.

Más del 80 % de los entrevistados reconoce ventajas para que los actores del departamento realicen procesos de TC dentro del sistema, sólo 1 actor de los gremios no visualiza ventajas. El 100 % de los entrevistados considera que se presentan más inconvenientes que ventajas para dichos procesos de TC en el departamento. Por su experiencia en las relaciones universidad- empresa, la entidad de interfase manifiesta que *«Se dan muchas palmaditas en la espalda 'sí, vamos a trabajar juntos' pero a la hora del juego, no jugamos juntos, entonces así no es posible y creo que los sistemas tienen algo muy importante: son los aprendizajes (organizacionales)»*.

Si bien los actores del sistema reconocen avances en procesos de producción, divulgación y difusión de resultados de investigación de universidades, todos los actores coinciden en que tienen algunas dificultades. Por su parte, los gremios manifiestan que el abordaje se hace *«desde lo que ellos creen»*, *«tienen problemas de comunicación»* y se reclama que *«en ocasiones los grupos de investigación de las universidades son demasiado académicos y sus focos de investigación no tienen mucha aplicabilidad en el mundo empresarial»*.

Otro actor señala *«La universidad debe salir como de lo académico puro, o sea, no ser tan abstractos, el empresario siente que la universidad va por sus resultados y ya»*, en la misma vía, otro líder gremial confirma *«Decían los empresarios (sus agremiados) que la universidad es altamente teórica, soñadora y abstracta»* e inclusive invita a *«la academia de hoy tiene que repensarse, que se esté repensando con los criterios nuevos del factor de educación, capacitación y formación que son totalmente distintos y la verdad es que yo en el país no veo quien»*. Las universidades, a manera de autocrítica, se ven como *«poco estratégicos, no están pensando en incidir en innovaciones o en el desarrollo, sino a la generación de conocimiento de difusión, en el cual pareciera sólo se busca el cumplimiento de un ítem»*, señalando además que *«la socialización es muy académica, muy teórica, lo que genera desconfianza y no generan contactos para proceso de colaboración o cooperación»*. Desde el gobierno se reconoce que:

Las universidades han mejorado mucho el tema de la divulgación y la difusión, hacen un esfuerzo por realizar encuentros con los empresarios y los que menos van son los empresarios y la disculpa siempre es la misma, que el empresario no tiene tiempo, que no se le permitía asistir a ese tipo de eventos, mejor dicho, pero realmente, lo que sí noto, es falta de conciencia o de interés de lo estratégico (por parte del empresario).

En opinión del actor de interfase, considera que los procesos son endogámicos, es decir, de la universidad para la misma universidad.

Los actores de universidades, gobierno y el 40 % de los gremios declaran que la innovación que se desarrolla en el departamento es más producto de las necesidades del contexto interno que externo, el actor de interfaz y otro 40 % de los gremios, consideran que son netamente externas:

Pareciera que nosotros compramos tecnologías, pero no desarrollamos tecnologías ni nos apropiamos de las tecnologías, en algunos de los casos que compramos, entonces nos volvemos dependientes de un instrumento que se hizo en otra parte y en otro contexto y, creo que el tema tiene mucho que ver el contexto también.

Otro actor señala

Los proyectos que llegan a innovación es porque hay una oportunidad externa, nos traen las ideas a nosotros y nosotros somos capaces de desarrollarlas, que esa es una ventaja que tenemos, pero la iniciativa no es nuestra, yo creo que nos falta capacidad, entendida como falta de motivación, como ese despertar al empresario.

A juicio del 20 % restante de los gremios, la situación es igual en los dos casos (internos y externos).

Al preguntar si una visión estratégica compartida podría constituirse en la principal potencializadora de procesos de TC en el SRI, los actores gobierno e interfase señalan que no es la principal potencializadora para procesos de TC en el departamento *«Más que una visión estratégica compartida, es el método para poder acompañar el desarrollo de esa visión, nos falta más una visión global»* y en esa misma línea, un actor de los gremios dice *«es más cómo buscamos una metodología para poder hacer, para poder llegar a concreciones, a trabajos reales»*. Los actores de universidad y los gremios en un 50 % están a favor de esa hipótesis y el 50 % en contra.

Conclusiones parciales de la entrevista en profundidad

En el marco del SRI, las entrevistas en profundidad a expertos (actores del sistema) y, en este caso específico permiten evidenciar menos convergencias y más divergencias entre los 4 tipos de

actores frente a las relaciones U-E: universidades, empresas, gobierno e interfase, es decir, estos líderes como miembros del SRI, a través de las autocríticas mencionadas anteriormente, asumen en parte una serie de desafíos como la de encontrar un equilibrio en la percepción del manejo del tiempo y de respuesta entre estos actores, el tema cultural que a su vez tiene un factor determinante implícito como la confianza, revertir los niveles de baja capacidad de absorción, de actividades de I+D y explotación de los conocimientos generados en el departamento, todo esto debe abordarse con celeridad para mantener y aumentar la dinámica del SRI.

Los actores de los gremios, destacan la importancia de la confianza (75 %), reconocen el liderazgo de las universidades en un 80 % y que, a pesar de los avances, el 100 % las visualizan como las receptoras de ese conocimiento que generan, consideran que hay más inconvenientes que ventajas dentro del sistema y el 100 % identifican instituciones intermediarias. Asimismo, reconocen que existe baja orientación tecnológica, problemas de divulgación y difusión de los resultados de investigación por parte de las universidades y bajos niveles de actividades de I+D en las empresas que redunde en explotación de ese conocimiento, lo que se conoce como fragmentación del sistema.

Las universidades y el actor del gobierno tienen una visión más positiva del SRI, ya que las primeras declaran más actividad colaborativa, ven la confianza como esencial, reconocen líderes dentro del sistema, se reconocen como productores de conocimiento, utilizando principalmente la TC no comercial e identifican más desventajas que ventajas en SRI. En cuanto al gobierno, cree que el sistema es activo y dinámico, reconoce el progreso de las universidades y exhorta a los empresarios a crear un consejo universidad-empresa-estado-sociedad «fuerte» financiado por las empresas, presentando el modelo de Medellín. Estos actores en su conjunto también reconocen deficiencias, como 100% baja orientación tecnológica, baja capacidad de absorción, problemas de divulgación y difusión (autocrítica de las universidades), bajo nivel de I+D, es decir, hay fragmentación.

La institución interfaz coincide con los otros actores en que el SRI presenta problemas de baja orientación tecnológica, baja capacidad de absorción, bajos niveles de actividades de I+D (fragmentación), limitadas posibilidades de divulgación y difusión por parte de las universidades, no cree que la visión estratégica compartida sea la principal potencializadora, no visualiza ventajas dentro del sistema y no considera que los contactos formales incidan en la realización de acuerdos de cooperación. Opina que ni siquiera existen procesos de colaboración, sólo 'palmaditas en la espalda', pero cuando se requiere el trabajo, no se hace nada. Piensa que la confianza es importante o más bien debe ser todo, que se construye, pero que tenemos un pecado, porque pasamos rápido a la ejecución sin definir el alcance. Reconoce a la universidad como líder, como productora, divulgadora y difusora de conocimiento, pero reclama a su vez, por ser la misma receptora y beneficiaria de ese conocimiento. Advierte que el SRI presenta inconvenientes y por supuesto, a las instituciones de intermediación (también autocrítica) las señala que estas no han comprendido cuál es su papel dentro del mismo sistema.

Pareciera que las relaciones de interfase no se han comprendido lo suficientemente en la función que cumple, nosotros (institución interfaz) procuramos muchas relaciones universidad-empresa y en algunas oportunidades, dejamos la relación como quien dice 'listo', ustedes ya están acá y al cabo del tiempo observábamos y no pasó nada, ¿por qué? Porque el lenguaje que tenía la propuesta o el problema mismo no estaba claramente identificado, muchas veces había que hacer más énfasis en acotar bien el problema y en mirar muy bien si las soluciones están en lo que estamos diciendo que tiene el grupo de investigación y, en otras ocasiones es porque todo el mundo está afanado por un contrato.

Los nueve entrevistados representan a cuatro tipos de actores diferentes dentro del sistema regional de innovación están de acuerdo en que el sistema presenta más inconvenientes que ventajas, tiene bajos niveles de actividades de I+D y una orientación tecnológica baja, es decir que se presenta fragmentación, donde los actores de universidad destacan que el principal obstáculo es por un tema cultural asociado a dificultad de generar confianza y, por otro lado, por las brechas socioeconómicas. Todos reconocen que dentro del sistema hay entidades de interfase, sean estas las universidades o parte de la institucionalidad dentro del SRI. Es de destacar que cada uno de los líderes tiene la capacidad de la autocrítica, sin embargo, se percibe todavía una resistencia de lado y lado desde los actores centrales de la investigación: universidad – empresa. Las universidades tienen reparos frente a las empresas y éstas últimas son más contundentes en ese aspecto, sus reclamos son más enérgicos, explicado por lo que mencionaba uno de estos líderes gremiales «*desconfianza grande*». Si el SRI no trabaja el tema de la confianza -que también pasa por un tema cultural y estructural- difícilmente superará la fragmentación que se presenta actualmente.

Frente a la dinámica de contexto, los autores señalaron el tema de la «*concentración*» del SRI, considerando que la información, la transferencia, lo que sea se hace en la capital (Pereira), permea el área influencia, el Área Metropolitana Centro Occidente: (Dosquebradas, La Virginia y Pereira) y Santa Rosa de Cabal. Pero los otros municipios del departamento, dadas sus limitaciones, por no contar con los recursos, con las capacidades, no participa ni accede ni aprovecha la proximidad geográfica para flujos de conocimiento, como señala el actor del gobierno:

Los otros municipios fuera del área metropolitana tienen una relación con CTeI nula, por una explicación básica: dada la categoría del municipio, esa función descansa en el secretario de planeación que tiene 1000 cosas 'más importantes' que hacer que dedicarse a los temas de innovación, entonces ahí está la principal debilidad, es decir, no ven el tema como estratégico».

Esta afirmación anterior coincide con una posición de la universidad: «*los otros municipios diferentes al AMCO, tienen tantas otras prioridades que no alcanzan a pensar en esto que es lo estratégico, que no piensan en esto (CTeI) como un mecanismo de solución a esos problemas*», «*la CTeI en otros municipios es débil, sin alineación conceptual*». Una líder gremial considera que:

El manejo de ciencia y tecnología en otros municipios del departamento, sobre todo en municipios del occidente (de Risaralda) que no tienen sus condiciones básicas resueltas, pensar en I+D, digamos que es importante pero no es urgente, pensar en I+D es difícil y si no tienen resuelta sus condiciones básicas, pensar en esos temas, no va a ser una prioridad.

Otros líderes gremiales protestan porque no hay continuidad de los procesos, a veces de voluntad política y falta más acompañamiento y liderazgo de todos: gobierno, universidades y empresas.

Finalmente, al preguntar acerca de mecanismos para avanzar satisfactoriamente en las relaciones universidad empresa para la transferencia de conocimiento en el SRI, los líderes tienen diversas posiciones. Desde los gremios plantean que se requiere:

Conocernos con una estrategia de relacionamiento, las universidades no conocen el sector, además tienen un abordaje muy desde lo que creen, deben escuchar un poco más al sector, al empresario, cómo es nuestro día día. ...Pensar en el razonamiento desde el gremio, para quienes quieren hacer investigación nos entiendan, las universidades deben vincular más al empresario, venga pregúntele a los gremios ¿usted qué opina? En la medida en que se trabaja inicialmente desde el gremio, desde el sector como tal, pues uno va identificando las acciones puntuales para trabajar con las empresas y responder las necesidades inmediatas porque tiene que ser así, desde arriba tiene que ser la sombrilla, la estrategia, y aquí es dando resultados al empresario como tal, porque si no continuará ese divorcio universidad-empresa.

Otra líder gremial señala: *«Para aumentar los niveles de relacionamiento, las universidades tienen que empezar a proponer, resolver un problema sin decir que vale X plata esto es un poco como 'la muestra gratis'»*. Otra de las dirigentes plantea:

La universidad debe tratar de eliminar barreras, pasar de lo teórico a lo práctico, haciendo de sus trabajos más prácticos para el mundo empresarial, mucha socialización en temas de innovación, que le 'metamos' al empresario la innovación por los ojos, que conozca qué son procesos de innovación, para que pueda apropiarse del conocimiento.

Otro líder gremial sostiene que:

«Hay que pensar en estrategias de regionalización, de descentralizar las decisiones y las inversiones, que estos espacios se concienticen de que hay que hacer inversiones en el occidente de Risaralda (otros municipios fuera del AMCO)».

El actor del gobierno proyecta:

Estamos en mora de crear un comité de universidad empresa Estado 'poderoso', que no nazca del interés de las universidades sino el interés de los empresarios y las universidades están en mora de empezar a crear sus oficinas de transferencia de resultados de investigación.

La institución de interfase concibe que:

Tenemos que meternos en las empresas, entender un poco el proceso que ellos viven y como lo hacen y, con el conocimiento que tenemos y con esas necesidades y la decisión de la empresa, generar mecanismos que ayuden a resolver esos problemas particularmente en TIC.

Y las universidades proponen trabajar desde el «articulador invisible» y *«Desde las universidades se requiere más cooperación, más de confianza y más de conciencia cuando voy a plantear una pregunta de investigación»*.

Estos actores también sugieren la construcción de una OTRI, de un sistema información compartido, que la academia debe salirse en lo académico puro o abstracto con tareas más aplicables a la empresa, se requiere que las universidades se acerquen más a la empresa con incentivos, mejorar los sistemas de medición, perfeccionar una visión más global del sistema, se plantea una gerencia colegiada y que las instituciones de interfaces se enfoquen más en la dinámica de su trabajo. Desde las universidades *«deberían estar trabajando más en temas de punta, no deberían entrar a competir con servicios, con firmas de consultoría o asesoría de sus propios egresados, ¡no!, deberían correrse un poco más y hacer con ellas, parte de la oferta»*, realizar procesos de vigilancia tecnológica, reconocer más el conocimiento no científico, se requiere un plan y programa de difusión con énfasis en la empresa, el colectivo debería liderar un plan conjunto con una visión estratégica compartida con confianza y gobernanza. Se requeriría pensar estratégicamente procesos de regionalización, descentralizar la toma de decisiones y las inversiones y tratar de empezar a establecer acuerdos de cooperación de largo plazo de entre 15 - 30 años. Se requiere formular políticas públicas que sobrepasen la voluntad de los gobernantes de turno, porque en ocasiones, el trabajo en ciencia tecnología innovación depende de los gobernantes de turno, donde la mayoría de las veces, no se da continuidad y pareciera que toca volver a empezar, se necesita *«pausa»* porque *«todos mantenemos de afán»*, lograr unos acuerdos previos sobre las necesidades del contexto, para eso es un SRI. Organizar el trabajo, porque cuando se tenga el desarrollo (producto – servicio), ya se tenga un interesado y no al revés, hago la oferta y luego salgo a buscar a quien transferir el trabajo, instaurar la práctica de la innovación, inclusive se planteó *«año sabático de innovación»*, para docentes y estudiantes, donde se vincule más al empresario a la universidad. Como se aprecia, dada la complejidad del tema, hay diversos campos y desafíos para actuar, donde ese relacionamiento entre actores debe ser permanente, lo que a su vez exige un cambio cultural basado en la confianza.

Frente a las hipótesis planteadas, 4 de ellas se alinean a dichos supuestos, las relaciones formales e informales entre la U-E dentro de SRI inciden positivamente en la TC, la baja capacidad de

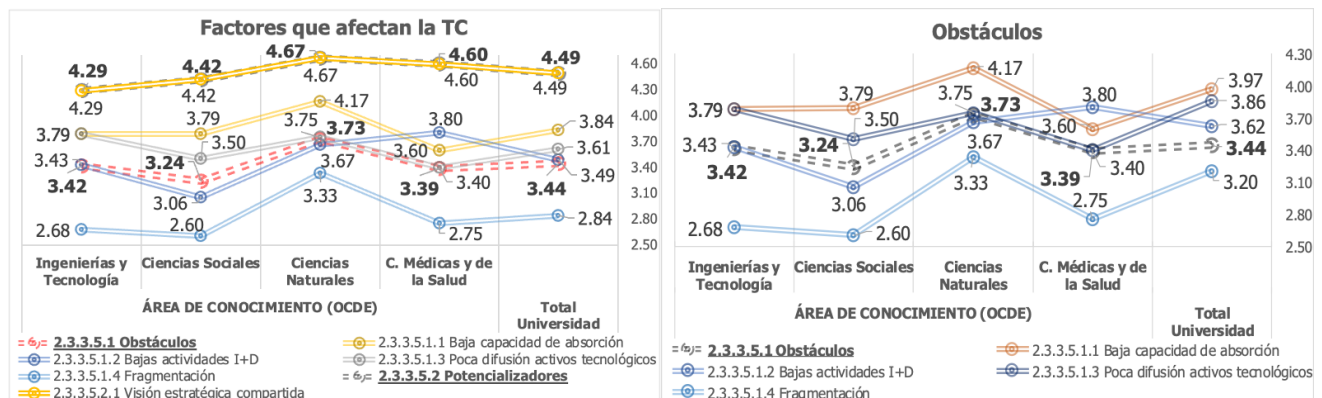
absorción y el y bajo número de actividades de I+D inciden negativamente en la formulación de acuerdos de cooperación para la TC dentro del SRI. La poca difusión de los activos tecnológicos por parte de las universidades incide negativamente en los acuerdos de cooperación. La fragmentación si es el principal obstáculo para la TC en las relaciones U-E. La visión estratégica compartida es la principal potencializadora para la TC dentro del SRI, no se alinea.

Finalmente, como factores determinantes que inciden en la relación universidad empresa se destacan la confianza, la cultura, las interacciones informales y formales, lo que lleva a generar una interrogar a un nuevo interrogante ¿cuál es el generador o detonante de la desconfianza entre los actores del sistema?

2.2 Obstáculos para la TC en la relación universidad – empresa en el SRI.

La trascendencia de este objetivo se encuentra en establecer con base en los indicadores obtenidos, cuáles son los principales obstáculos para la TC en la relación U-E en el SRI, entre los que destacan:

Gráfica 2-8: Obstáculos para la TC en SRI.



Fuente: Elaboración propia.

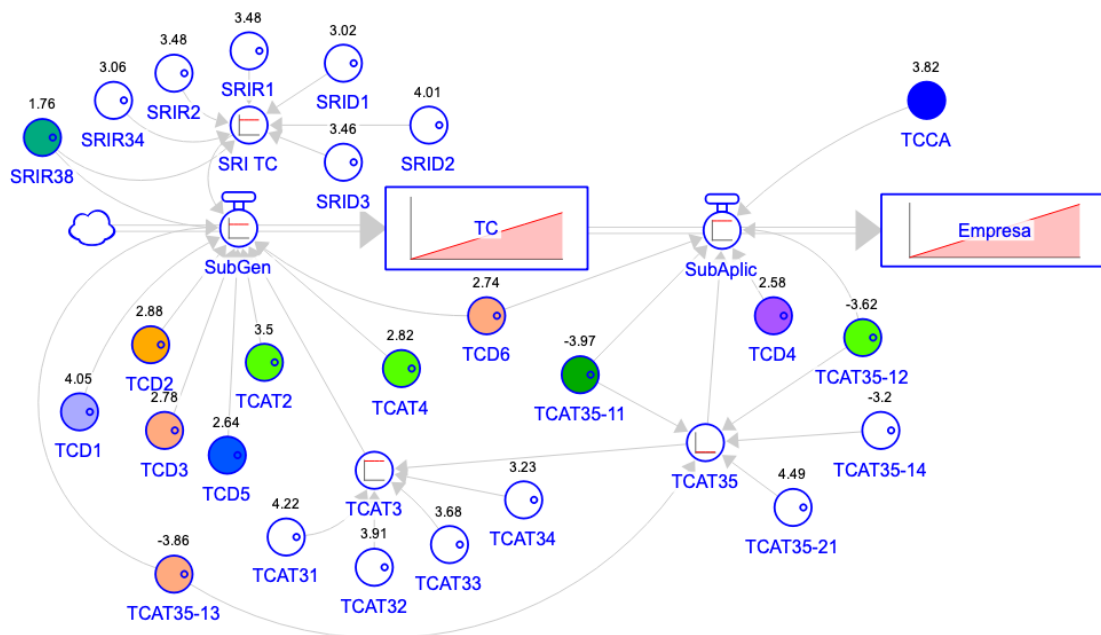
Como se mencionó anteriormente, para este estudio de caso, del conocimiento generado por la universidad, solo el 28.57 % es absorbido por las empresas, el 71.43 % (1.5) queda acumulado en el subsistema *SubGen*.

Las variables SRIR38, TCD1, TCD2, TCD3, TCD4, TCD5, TCD6, TCCA, TCAT2, TCAT35, TCAT35-11, TCAT35-12, TCAT35-13 y TCAT4 si tienen incidencia en los procesos de TC dentro del SRI y con base en las puntuaciones actuales, la capacidad de aplicación de conocimiento por parte de las empresas es inferior al 30 %. Es decir, que estas variables se constituyen en los obstáculos para los procesos de TC.

De las variables, a través de sus indicadores actuales en el modelo (figura 2-6) se destacan con color los 13 indicadores que pueden ser considerables como obstáculos para este caso, aunque pueden

ser considerables como ‘temporales’ porque, aunque todas contribuyen en diferente medida a la TC, mejorando el desempeño, pueden facilitar más el proceso de los flujos de conocimiento. Por parte de las universidades, la baja difusión de sus resultados de investigación (TCAT35-13), lo que a su vez tiene relación con los medios de TC (TCD2), el objeto de TC (TCD3), los receptores (TCD4) y, por parte de las empresas, la baja capacidad de absorción (TCCA - TCAT35-11) y el bajo número de actividades de I+D (TCAT35-12) dentro del SRI, en el que confluyen el contexto (TCD5), los procesos de cooperación entre universidad – empresa (TCD6), las modalidades de TC (TCAT2) y etapas de acceso a tecnología (TCAT4), esto conjugado con las otras variables en los niveles presentados, dan cuenta de los bajos niveles de TC.

Figura 2-6: Indicadores considerables como obstáculos en TC en la relación U-E dentro del SRI



Fuente: Elaboración propia con Stella.

Llama la atención que las dinámicas del SRI en general, ‘no tengan impacto superior’ en los procesos TC, pues al realizar la simulación de optimización del modelo, sus valores si contribuyen a la generación de conocimiento, pero variaciones de esas relaciones (por ejemplo, pasar de procesos de colaboración a cooperación (SRID3), no genera un incremento en la aplicación de conocimiento.

El desafío para superar las barreras de TC está en los dos actores objeto de estudio. Por parte de la universidades, implica modificar sus actuaciones en 9 variables (SRIR38, TCD1, TCD2, TCD3, TCD5, TCD6, TCAT2, TCAT35-13, TCAT4), es decir, que la universidad de caso de estudio no cuenta con el reconocimiento suficiente de las empresas como generadora de conocimiento (SRIR38) y que sus resultados de TC son con el relacionamiento actual desde las diferentes áreas de conocimiento (TCD5, TCD6, TCAT2), adicionalmente tiene falencias en los procesos de difusión de resultados de investigación (TCD2, TCD3, TCAT35-13, TCAT4).

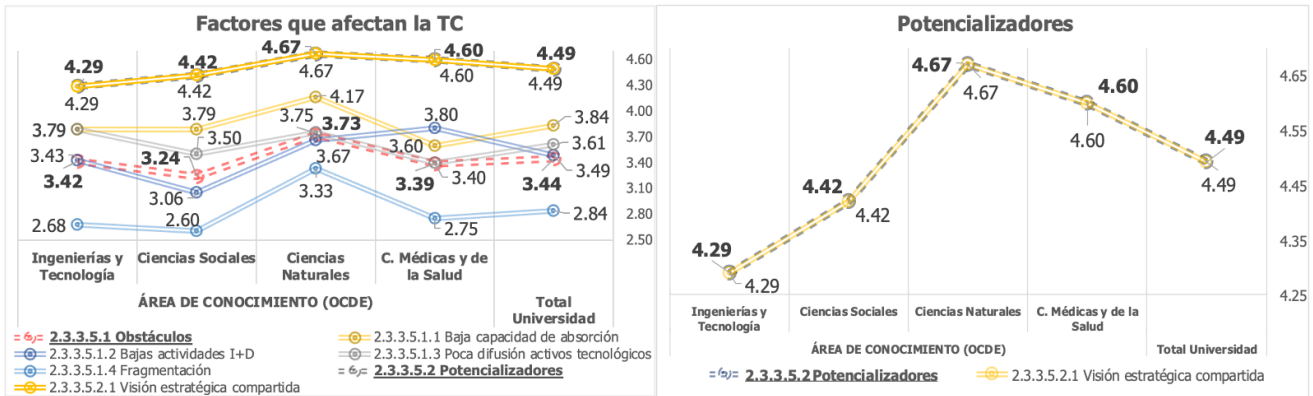
De otro lado, las empresas, tienen el reto de mejorar al menos 5 variables (TCD4, TCD6, TCCA, TCAT35-11, TCAT35-12) para realizar un mejor aprovechamiento de la generación de conocimiento por parte de las universidades. Un factor importante sería una mayor vinculación de empresas al SRI (TCD4, TCD6), mejorar los niveles de absorción de conocimiento (identificación, asimilación y aplicación del conocimiento traducido en innovaciones) (TCCA, TCAT35-11, TCAT35-12).

Al comparar estos resultados con los obtenidos en las entrevistas, hubo coincidencias, como la falta de mayor aceptación de los resultados de investigación de las universidades, lo que fue explicado por los entrevistados como un denominado *«problema de comunicación»* por dos motivos: desde los líderes gremiales consideran que los grupos de investigación realizan investigación de acuerdo a sus *«creencias»* y utilizan tecnología o lenguaje de alto nivel con difusión para sí mismos o pares; otra coincidencia es la falta de claridad entre los participantes, por un lado la llamada *«concentración»* (participación limitada en las reuniones del SRI) para un contexto particular (Risaralda), y una estructura empresarial donde las microempresas (95 % del tejido empresarial formal) piensan más en el día a día que en pensar en procesos de innovación. Esto explica otra observación de los entrevistados: el proceso de I+D fue bajo y lento, y debido a la desconfianza cultural entre los participantes.

2.3 Factores y medios necesarios para potenciar la TC en la relación universidad – empresa dentro del SRI.

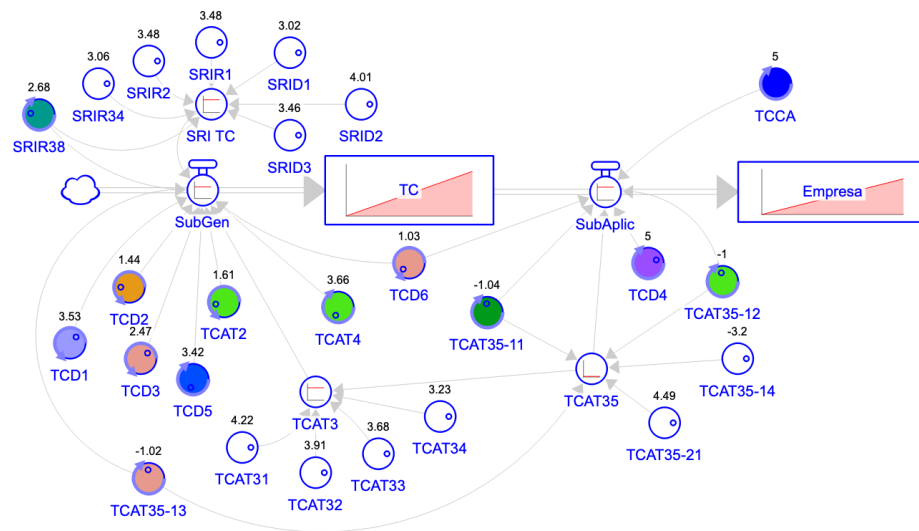
En el cuestionario aplicado, existe un acuerdo generalizado en que una visión estratégica compartida sería la principal potencializadora para mejorar los procesos de TC dentro del SRI (gráfica 2-9), sin embargo, al contrastar esta premisa con la entrevista, estos actores expertos difieren de ese propósito y más bien *«es el método para poder acompañar el desarrollo de esa visión, nos falta más una visión global»* y en esa misma línea, un actor de los gremios dice *«es más cómo buscamos una metodología para poder hacer, para poder llegar a concreciones, a trabajos reales»*. Puede decirse entonces que los actores están dispuestos a trabajar, pero requiere pasarse de las palabras a los hechos, a la acción. En tal sentido, es importante destacar, con base en los resultados de la simulación de optimización, que haciendo esfuerzos en las 13 variables (figura 2-6), inclusive con la generación de conocimiento actual (Tabla 2-19, SubGen 2.1) puede mejorarse los niveles de aplicación del conocimiento, pasando del .6 al 1.58 (crecimiento del 163 %), por supuesto que el compromiso sería importante.

Gráfica 2-9: Potencializadores para la TC en SRI.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 2-7: Optimización del subsistema de aplicación de conocimiento en la empresa.



Fuente: Elaboración propia con Stella.

Tabla 2-21: Resultados de la simulación de optimización

| Momento | SubGen | TC | SubAplic | Empresa |
|---------|--------|----|----------|---------|
| 0 | 2.1 | .0 | 1.6 | .0 |
| 1 | 2.1 | .5 | 1.6 | 1.6 |

Fuente: Elaboración propia con Stella.

Recreando los resultados de la optimización por el método *NonLinear* de Solver donde se mejoran los niveles de aplicación de conocimiento conservando la generación de conocimiento actual, requiere modificarse aumentar la visibilidad de la universidad (SRIR38) en todas sus áreas un 52 %

(1.76 a 2.68) por supuesto con la contribución de los cambios de los otros indicadores, contraer las modalidades de TC (TCAT2) en un -53.90 % (3.5 a 1.61), es decir implicaría mantener los mecanismos de TC, las vías de comunicación, aumentar la informalidad de la TC y la contraprestación pasando de modo no comercial a comercial. Para las etapas del acceso a la tecnología (TCAT4) debe aumentarse un 30.10 % (de 2.82 a 3.66), implicaría mejorar los niveles de negociación y la implementación de la TC. El indicador de capacidad de absorción (TCCA) demanda llegar al máximo posible (de 3.82 a 5) (30.89 %) lo que se traduce en la apertura del SRI a más actores empresariales con capacidad de absorción y, por supuesto generando y mejorando capacidades para identificar, asimilar y aplicar mejor el conocimiento, creando innovaciones producto de la generación de conocimiento que realizan las universidades del SRI, para que no pase el denominado «*síndrome-no inventado aquí*» en el que las empresas no estén interesadas en aceptar conocimiento generado externamente, además de la motivación que incide sobre la autonomía laboral y la TC (Szulansky, 1996) (citado por Bustamante & Sáenz, 2010).

Este indicador (TCCA) tiene relación directa con los obstáculos considerados a priori, los cuales deben bajar a su nivel mínimo (TCAT35-11, TCAT35-12, TCAT35-13) llevando sus valores actuales a 1.0, es decir una reducción aproximadamente del 70 % en dichas limitaciones. En las dimensiones de la TC, en la dimensión Emisor (TCD1) requiere una disminución de 12.8 % (4.05 a 3.53) lo que indica que el conocimiento debería circular más tácitamente que explícitamente. En el medio (TCD2) requiere una reducción del 50.1 % (pasando del 2.88 al 1.44), lo que complementa el anterior, es decir, compartir más conocimiento informal que formal (tiene relación de cómo se midió esta variable con el reactivo en el cuestionario). El objeto de TC (TCD3) requiere una baja de 11.5 % (de 2.78 a 2.46), aquí es que los resultados de investigación no solo respondan a las necesidades empresariales dentro del SRI. El receptor (TCD4) requiere un aumento del 93.8 % pasando al valor máximo, es decir, tiene relación directa con lo mencionado en la capacidad de absorción. El contexto (TCD5) requiere un incremento del 29.6 % (de 2.64 a 3.42), es decir, que los resultados de investigación se transfieran más dentro del SRI que fuera de él y mejorar el entorno capaz de fomentar, complementar y multiplicar los esfuerzos a nivel empresarial. Finalmente, la dimensión de cooperación universidad – empresa (TCD6) requiere una rebaja del 63.5 %, es decir que se supere la facilitación de la interacción a lo mencionado en el TCD5 de cómo mejorar el entorno, donde la mayoría de los resultados de investigación no sean solo por alianza de trabajo conjunto con empresarios, es decir, considerar otros actores, para limitar la ‘concentración’.

Continuando con la optimización, si se llevan todos estos valores de los indicadores a máximos (5) (SRIR38, TCD1, TCD2, TCD3, TCD5, TCD6, TCAT2 y TCAT4) y se mantienen los mínimos de los considerables obstáculos (-1) (TCAT35-11, TCAT35-12, TCAT35-13), se obtiene el

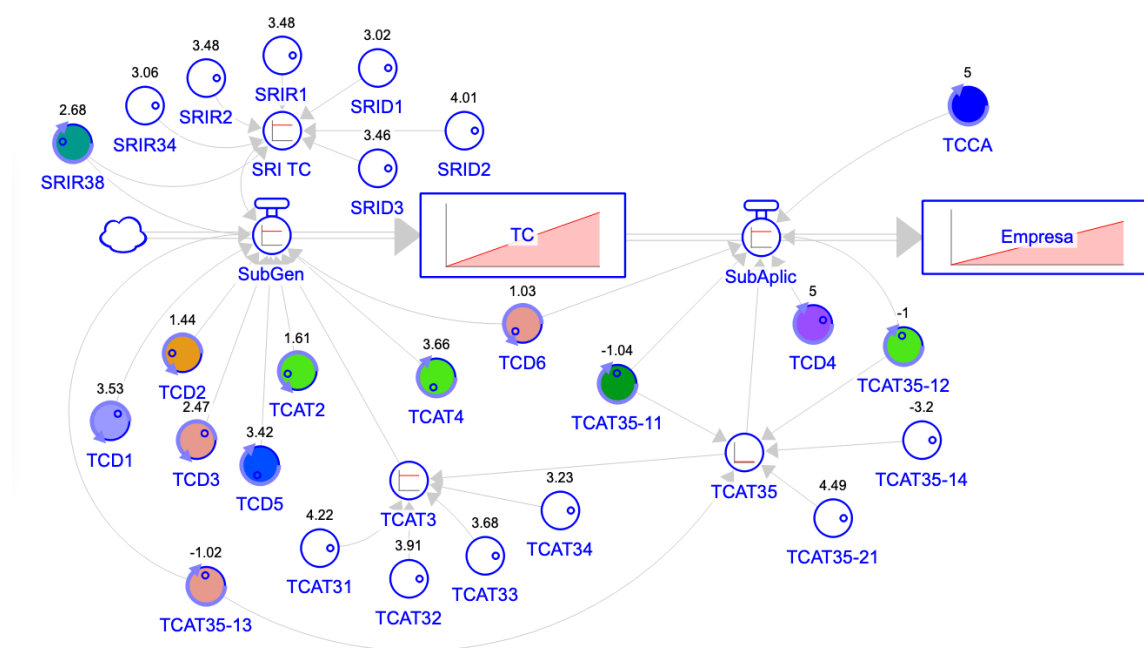
máximo que el SRI puede generar en conocimiento (3.5), pero la aplicación de conocimiento se mantendría en el valor de optimización ya presentado (1.6) (tabla 2-21 y 2-22 y figura 2-8).

Tabla 2-22: Resultados de la simulación de optimización con valores máximos

| <i>Momento</i> | <i>SubGen</i> | <i>TC</i> | <i>SubAplic</i> | <i>Empresa</i> |
|----------------|---------------|------------|-----------------|----------------|
| 0 | 3.5 | .0 | 1.6 | .0 |
| 1 | 3.5 | 1.9 | 1.6 | 1.6 |

Fuente: Elaboración propia con Stella.

Figura 2-8: Optimización del subsistema de aplicación de conocimiento en la empresa.



Fuente: Elaboración propia con Stella.

3. Hipótesis

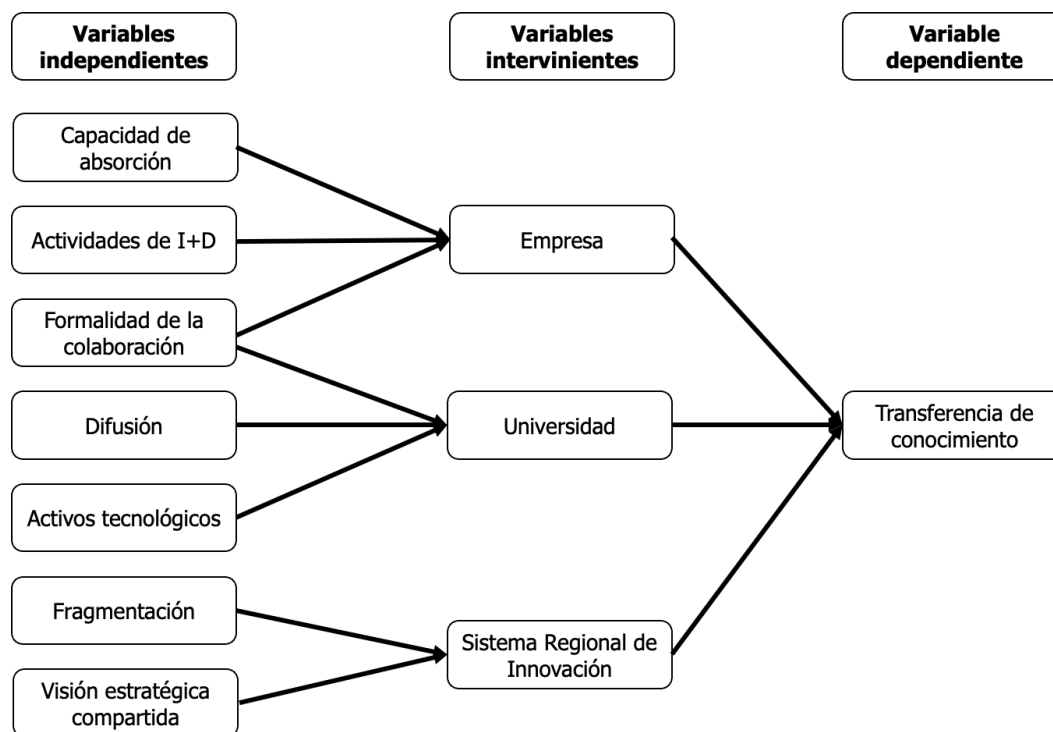
Esta tesis planteó 5 hipótesis a priori con base en la evidencia objetiva revisada, a continuación, se presenta la tabla de la lista de variables asociadas a las hipótesis con su definición operacional. En la figura 3-1 se presenta la estructura causal compleja multivariada de las hipótesis.

Tabla 3-1: Lista de variables asociadas a las hipótesis y su operacionalización

| Variables | Tipo de variable | Definición Conceptual | Definición Operacional |
|--------------------------------------|------------------|---|--|
| Transferencia de conocimiento (TC) | Dependiente | Proceso multidimensional (emisor, medio, objeto, receptor, contexto y relaciones de cooperación) que aplica mecanismos formales e informales y en el que su impacto social y económico está sujeto a la capacidad de absorción como elemento preponderante (Bozeman, 2000). | Los reactivos del cuestionario, incluyen estas variables que hacen parte de las hipótesis |
| Sistema Regional de Innovación (SRI) | Interviniente | Consiste de subsistemas de generación y explotación de conocimiento que interactúan, ligados a otros sistemas regionales, nacionales y globales, para la comercialización de nuevo conocimiento (Cooke et al., 2004) (citado por Navarro Arancegui, 2007, 6) | formuladas mediante escala Likert balanceada (Escala con un número igual de categorías favorables y desfavorables, Malhotra, 2008, 279) de grado de acuerdo: «Totalmente en desacuerdo», «en desacuerdo», «indiferente», «de acuerdo», «Totalmente de acuerdo» |
| Universidad | Interviniente | Actor central dentro del SRI, habitualmente generador de conocimiento | |
| Empresa | Interviniente | Actor central dentro del SRI, generalmente quien aplica el conocimiento generado | |
| Formalidad de la colaboración | Independiente | Relaciones y acciones (Formal o Informal) que facilitan la concertación de acuerdos o contratos entre agentes | |
| Capacidad de absorción | Independiente | Habilidad de la empresa para identificar, asimilar y explotar el conocimiento del ambiente (Cohen & Levinthal, 1990). | |
| Actividades de I+D | Independiente | Suma de acciones realizadas de forma deliberada por los ejecutores de I+D con el objetivo de generar nuevos conocimientos (Manual de Frascati, 2015) | |
| Difusión | Independiente | Modo mediante el cual las innovaciones se extienden a través de circuitos comerciales, o cualquier otro, a los diferentes consumidores, países, regiones, sectores, mercados y empresas, de su primera introducción (Manual de Oslo, 2015) | |
| Activos tecnológicos | Interviniente | Actores o elementos del proceso de TC: actores, modalidades, motivaciones, etapas para acceso a tecnología | |
| Fragmentación | Independiente | Desequilibrio estructural que se produce porque el sistema es débil (orientación baja en tecnología), desarticulado (falta de cooperación entre actores), desequilibrado (avances no pueden ser explotados empresarialmente) | |
| Visión estratégica compartida | Independiente | Ideal del dinamismo de los SRI para el desarrollo endógeno (Montero & Morris, 1999) | |

Fuente: elaboración propia

Figura 3-1: Estructura causal compleja multivariada.



Fuente: Adaptación de Hernández Sampieri, Baptista Lucio, & Fernández Collado (2014)

Con base en los resultados de la evidencia empírica se presentan las pruebas de hipótesis planteadas teóricamente empleando la fórmula para proporciones (Chao & Castaño, 1993, p. 464).

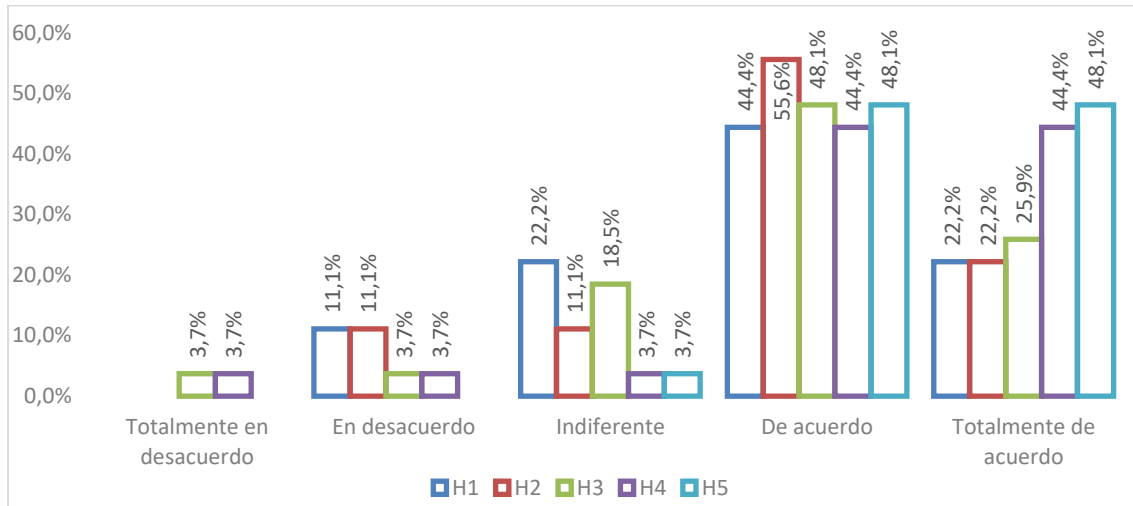
$$ZC = \frac{P - \pi}{\sqrt{\frac{P(1-P)}{n}}} \quad (21)$$

Tabla 3-2: Resumen de resultados de hipótesis

| Opciones | H1 | | H2 | | H3 | | H4 | | H5 | |
|--------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | Frecuencia | % | Frecuencia | % | Frecuencia | % | Frecuencia | % | Frecuencia | % |
| Totalmente en desacuerdo | | | | | 1 | 3.7 | 1 | 3.7 | | |
| En desacuerdo | 3 | 11 | 3 | 11 | 1 | 3.7 | 1 | 3.7 | | |
| Indiferente | 6 | 22 | 3 | 11 | 5 | 19 | 1 | 3.7 | 1 | 3.7 |
| De acuerdo | 12 | 44 | 15 | 56 | 13 | 48 | 12 | 44 | 13 | 48 |
| Totalmente de acuerdo | 6 | 22 | 6 | 22 | 7 | 26 | 12 | 44 | 13 | 48 |
| Total | 27 | 100 | 27 | 100 | 27 | 100 | 27 | 100 | 27 | 100 |

Fuente: elaboración propia.

Gráfica 3-1: Resumen de resultados de hipótesis



Fuente: elaboración propia.

3.1 Hipótesis 1 (H1): Las relaciones formales e informales entre las universidades y empresas dentro del SRI inciden positivamente en la TC.

Se obtienen los siguientes resultados:

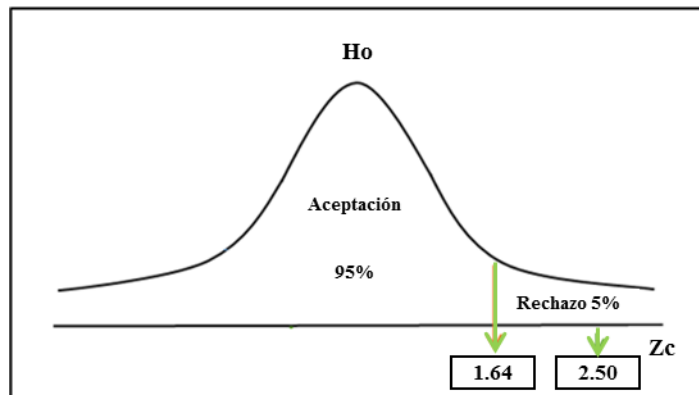
Hipótesis 1: Las relaciones formales e informales entre las universidades y empresas dentro del SRI inciden positivamente en la TC.

Hipótesis alterna: $H_a: \pi > 50 \%$

Hipótesis nula: $H_o: \pi \leq 50 \%$

Nivel de significancia: $\alpha: 5 \%$

Gráfica 3-2: Prueba de hipótesis H1



Fuente. Elaboración propia

- **p:** 0.6667 (De acuerdo con el resultado obtenido de las encuestas, se evidencia que el 66.67 % de los investigadores están de acuerdo con que las relaciones formales e informales entre las universidades y empresas dentro del SRI inciden positivamente en la TC).
- **n:** 27 (número de investigadores encuestados)
- **π :** 0.50 Proporción o probabilidad poblacional

Aplicando la fórmula anterior se obtiene: $Z_c = 1.73$

- **Decisión:** Se rechaza H_0 , por lo tanto, se acepta H_a
- **Interpretación:** los investigadores afirman que las relaciones formales e informales entre las universidades y empresas dentro del SRI si inciden positivamente en la TC (66.67 %) con un nivel de confianza del 95 %.

3.2 Hipótesis 2 (H2): La baja capacidad de absorción y el bajo número de actividades de I+D de las empresas inciden negativamente en la realización de acuerdos de cooperación para la TC dentro del SRI.

Los resultados para la hipótesis 2 son:

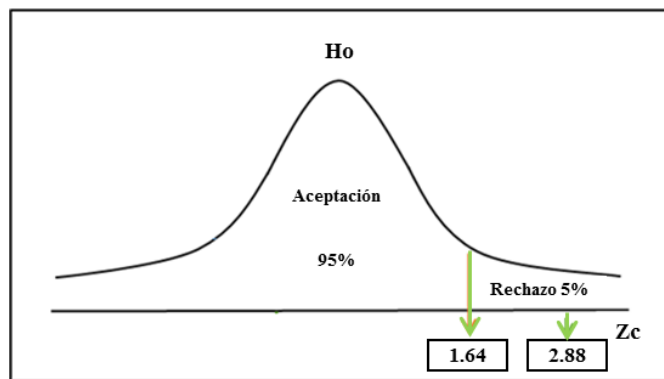
Hipótesis 2: La baja capacidad de absorción y el bajo número de actividades de I+D de las empresas inciden negativamente en la realización de acuerdos de cooperación para la TC dentro del SRI.

Hipótesis alterna: $H_a: \pi > 50 \%$

Hipótesis nula: $H_0: \pi \leq 50 \%$

Nivel de significancia: $\alpha: 5 \%$

Gráfica 3-3: Prueba de hipótesis H2



Fuente. Elaboración propia

- **p:** 0.7778 (De acuerdo con el resultado obtenido de las encuestas, se evidencia que el 77.78 % de los investigadores están de acuerdo con que la baja capacidad de absorción y el bajo

número de actividades de I+D de las empresas inciden negativamente en la realización de acuerdos de cooperación para la TC dentro del SRI).

- **n:** 27 (número de investigadores encuestados)
- **π :** 0.50 Proporción o probabilidad poblacional

Aplicando la fórmula anterior se obtiene: **$Z_c = 2.88$**

- **Decisión:** Se rechaza H_0 , por lo tanto, se acepta H_a
- **Interpretación:** los investigadores afirman que la baja capacidad de absorción y el bajo número de actividades de I+D de las empresas si inciden negativamente en la realización de acuerdos de cooperación para la TC dentro del SRI (77.78 %) con un nivel de confianza del 95 %.

3.3 Hipótesis 3 (H3): La poca difusión de los activos tecnológicos por parte de las universidades, inciden negativamente en la realización de acuerdos de cooperación para la TC dentro del SRI.

Los resultados para la hipótesis 3 son:

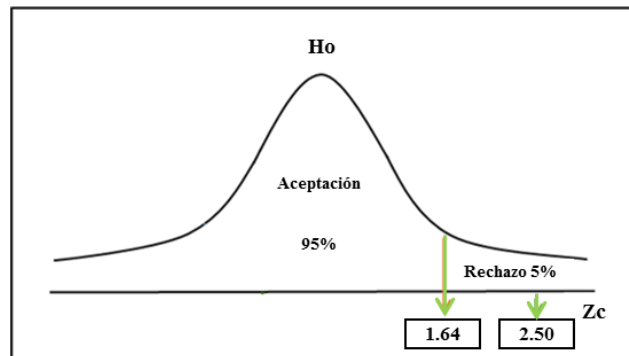
Hipótesis 3: La poca difusión de los activos tecnológicos por parte de las universidades, inciden negativamente en la realización de acuerdos de cooperación para la TC dentro del SRI

Hipótesis alterna: $H_a: \pi > 50 \%$

Hipótesis nula: $H_0: \pi \leq 50 \%$

Nivel de significancia: $\alpha: 5 \%$

Gráfica 3-4: Prueba de hipótesis H3



Fuente. Elaboración propia

- **p:** 0.7408 (De acuerdo con el resultado obtenido de las encuestas, se evidencia que el 74.08 % de los investigadores están de acuerdo con que la poca difusión de los activos tecnológicos

por parte de las universidades, inciden negativamente en la realización de acuerdos de cooperación para la TC dentro del SRI).

- **n:** 27 (número de investigadores encuestados)
- **π :** 0.50 Proporción o probabilidad poblacional

Aplicando la fórmula anterior se obtiene: $Z_c = 2.50$

- **Decisión:** Se rechaza H_0 , por lo tanto, se acepta H_a
- **Interpretación:** los investigadores afirman que la poca difusión de los activos tecnológicos por parte de las universidades, si inciden negativamente en la realización de acuerdos de cooperación para la TC dentro del SRI (74.08 %) con un nivel de confianza del 95 %.

3.4 Hipótesis 4 (H4): La fragmentación es el principal obstáculo para la TC en las relaciones universidad-empresa dentro del SRI.

Los resultados para la hipótesis 4 son:

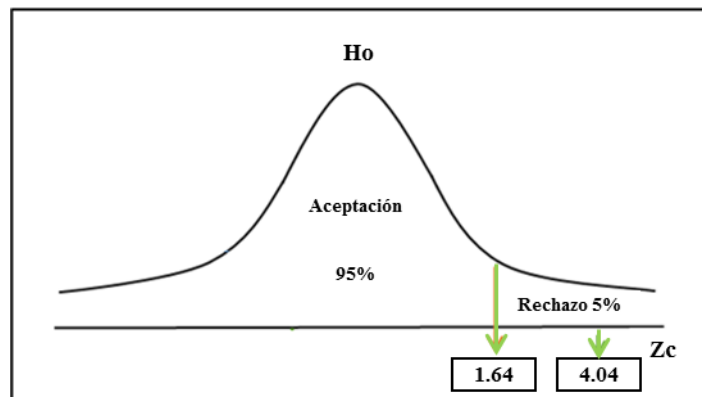
Hipótesis 4: Las relaciones formales e informales entre las universidades y empresas dentro del SRI inciden positivamente en la TC.

Hipótesis alterna: $H_a: \pi > 50\%$

Hipótesis nula: $H_0: \pi \leq 50\%$

Nivel de significancia: $\alpha: 5\%$

Gráfica 3-5: Prueba de hipótesis H4



Fuente. Elaboración propia

- **p:** 0.8888 (De acuerdo con el resultado obtenido de las encuestas, se evidencia que el 88.88 % de los investigadores están de acuerdo con que la fragmentación es el principal obstáculo para la TC en las relaciones universidad-empresa dentro del SRI).
- **n:** 27 (número de investigadores encuestados)

- π : 0.50 Proporción o probabilidad poblacional

Aplicando la fórmula anterior se obtiene: $Z_c = 4.04$

- **Decisión:** Se rechaza H_0 , por lo tanto, se acepta H_a
- **Interpretación:** los investigadores afirman que la fragmentación si es el principal obstáculo para la TC en las relaciones universidad-empresa dentro del SRI (88.88 %) con un nivel de confianza del 95 %.

3.5 Hipótesis 5 (H5): Una visión estratégica compartida es la principal potencializadora para la TC entre las relaciones U-E dentro del SRI.

Los resultados para la hipótesis 5 son:

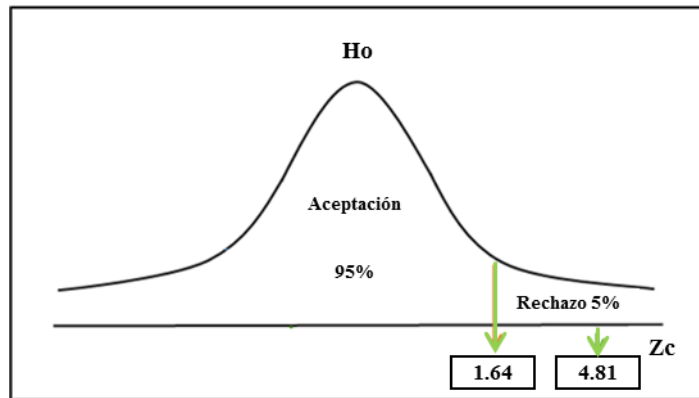
Hipótesis 5: Una visión estratégica compartida es la principal potencializadora para la TC entre las relaciones U-E dentro del SRI.

Hipótesis alterna: $H_a: \pi > 50 \%$

Hipótesis nula: $H_0: \pi \leq 50 \%$

Nivel de significancia: $\alpha: 5 \%$

Gráfica 3-6: Prueba de hipótesis H5



Fuente. Elaboración propia

- p : 0.9630 (De acuerdo con el resultado obtenido de las encuestas, se evidencia que el 96.30 % de los investigadores están de acuerdo con que una visión estratégica compartida es la principal potencializadora para la TC entre las relaciones U-E dentro del SRI).
- n : 27 (número de investigadores encuestados)
- π : 0.50 Proporción o probabilidad poblacional

Aplicando la fórmula anterior se obtiene: $Z_c = 4.81$

- **Decisión:** Se rechaza H_0 , por lo tanto, se acepta H_a
- **Interpretación:** los investigadores afirman que una visión estratégica compartida si es la principal potencializadora para la TC entre las relaciones U-E dentro del SRI (96.30 %) con un nivel de confianza del 95 %.

Los resultados para las hipótesis planteadas dan cuenta que se aceptan todas las hipótesis alternativas.

4. Conclusiones y recomendaciones

4.1 Conclusiones

Con base en la planeación del proyecto y los resultados de la evidencia empírica se plantean las siguientes conclusiones:

4.1.1 Diseño general de la investigación

Conscientes de la utilidad de las nociones SRI y TC, sus categorías y factores se eligen como amplificadores para el desarrollo social y económico en el marco de la CTeI, si se pretende avanzar en los SRI, se necesario establecer redes a través de relaciones fuertes entre U-E dado que los estudios ponderan a las universidades como núcleo y destacan la importancia de su interacción con las empresas y los gremios. En el contexto caso de estudio dicha relación se presenta de manera incipiente, débil, orientada a un inicio de relación informal, considerada esta última como el punto de entrada para fortalecer la relación U-E. Como manifestaba uno de los expertos entrevistados, se requiere «*conocernos*».

Estados Unidos y Europa han sido pioneros en el desarrollo y construcción de una infraestructura regional de innovación y aprendizaje organizacional a través de redes (Cooke, 1996), el éxito de las empresas dentro del SRI depende de potenciar las capacidades internas (capacidades tecnológicas y capacitación del personal) y externa (capacidad de absorción), pero por la estructura de las empresas del contexto (tamaño) una minoría de estas empresas puede aumentar dichas capacidades en el corto plazo. Por lo tanto, se presenta la posibilidad para que esta interacción sea mediada por los denominados intermediarios (interfase – en sus diferentes roles, por ejemplo: aceleradores), que, como agentes externos, permitan que cada uno de los actores (universidad-empresa) puedan desempeñarse mejor en su rol dentro de la relación y, acercar un mayor número de empresas al SRI.

A pesar de los avances normativos, Colombia como país de regiones, continúa enfrentando desafíos importantes para transformar las debilidades en CTeI, incluida la TC, así como para poder mejorar sus indicadores de competitividad regional. Arbeláez y Parra (Llisterri & Pietrobelli, 2011) mencionaron que el propósito de la Ley N° 1286/2009 fue un paso adelante, pero hasta el momento

no se han consolidado estos tres aspectos: fomento de la innovación empresarial, promover las relaciones U-E a través de los CODECTI y el aumento de los recursos previstos. Para lograr estos objetivos es necesario que universidades y empresas se unan y se apropien del liderazgo y gestionen la voluntad de CODECTI (Secretaría Técnica del SRI) para seguir investigando y potenciado el SRI en la vocación de la región (focos estratégicos) sin «centralización», es decir, evitando lo que sucede en Antioquia y Valle del Cauca: infraestructura de aglomeración y capacidades de generación de conocimiento en las capitales del departamento.

Al igual que el escenario nacional, Risaralda ha tenido avances normativos, que la han ubicado en los primeros puestos del ranking en CTel. Sin embargo, la interacción entre los agentes U-E es inicial y «concentrada» (un número reducido de participantes), lo que hace que otros participantes desconfíen y sean escépticos del SRI. Por lo tanto, mejorar la comunicación entre actores, actualizar (desarrollo de abajo hacia arriba – Cooke) los planes de CTel del departamento y encontrar alternativas para integrar los otros municipios del departamento que no sean del AMCO y Santa Rosa de Cabal -generalmente gozan de mayor acceso por proximidad geográfica-, siempre será una estrategia efectiva para que puedan reconocer y beneficiarse del proceso de TC, buscando hacer más efectivo los «spillovers».

Parte del éxito en los SRI es aprovechar la proximidad geográfica para mejorar las actividades de innovación, aprendizaje y desempeño regional, sin embargo, Montoya Suárez afirmó en 2008 que los problemas de ciencia y tecnología en Risaralda son causados principalmente por la fragmentación (desequilibrio estructural), la cual sigue latente, afectando negativamente el proceso de TC entre U-E.

Aunque el sector de educación sigue creciendo en cuanto a indicadores de oferta educativa, más grupos de investigación con mejor clasificación, persiste la poca experiencia colaborativa, explicada en gran parte por una mutua desconfianza por la oposición a que las universidades utilicen un lenguaje técnico y difundan sus resultados para sí mismas. También hay objeciones por parte de las universidades al bajo número de actividades de I+D y al bajo nivel de absorción de conocimiento por parte de las empresas.

Desde los creadores de las nociones tratadas en este estudio, se comparte lo que manifestado por Lundvall (1992) en el sentido que el recurso más importante en la economía moderna es el conocimiento y, en consecuencia, el proceso más importante es el aprendizaje. Aparentemente, dentro del SRI, no se entiende el papel del actor en él, es decir, hay barreras desde la universidad y la empresa, por ejemplo, la "muestras gratis". Si se superan estos 'cuellos de botella', puede avanzarse en un mejor trabajo en red, en colaboración, cooperación e intercambio de conocimientos interactivos. También se comparte lo manifestado por Cooke (2004) en el que los subsistemas de generación (generalmente asociado a universidades) y aplicación (generalmente asociado a empresas) del conocimiento interactúan para propiciar un desarrollo social y económico, sin embargo, en el caso de estudio, la

generación de conocimiento está en 2.1 y la aplicación de lo generado en .6 (28.57 %). Según la tipología y evolución del SRI (figura 1-4) (Cooke & Memedovic, 2006, 7), con la evidencia empírica, se estaría en la tipología «*enraizado*» (nivel embrionario), es decir, con claras características locales y sin vínculos manifiestos de carácter nacional e internacional de sus agentes y sus políticas y, desde los objetivos de la empresa, el alcance de sus actividades sería de una tipología «*localista*» porque hay escasas empresas (locales o foráneas) que promuevan pautas de investigación dirigidas principalmente a satisfacer intereses locales.

Por las razones mencionadas se hace necesario trascender de las acciones individuales o entre unos pocos actores (desconcentración) para que la TC tenga un impacto positivo mayor y se alcancen mejores posibilidades del SRI porque con base en los resultados de la evidencia empírica, se acepta la hipótesis de Olaya et al. (Olaya et al., 2014) donde las actividades de TC están lejos de su potencial, no hay una alineación con el modo 2 de hacer ciencia y las variables (11) de la perspectiva regional 2032, se evidencian parcialmente (tendencia a nullos), fruto de una lógica institucional actual del SRI (Caicedo Asprilla, 2012) no se logra reducir la incertidumbre, ni se facilita la interacción entre U-E y, en la lógica operacional (Hekkert, Suurs, Negro, Smits & Kuhlmann, 2007, citado por Caicedo Asprilla, 2012), el CODECTI, como secretaría técnica, no facilita las interacciones entre agentes, ni proporciona recursos para la innovación.

La sexta dimensión de la TC que propone Bozeman (2000) (relación de cooperación U-E), es un proceso complejo que requiere análisis permanente en cada territorio de manera particular y, este caso de estudio coincide con lo que Mildahn & Schiller (2006) concluyeron en su estudio cuando mencionan 3 factores como restricciones para el potencial de dicha relación: un sistema fragmentado, una baja capacidad tecnológica y de absorción del sector empresarial y mejora poco a poco de la capacidad investigación del sector científico, los dos primeros se cumplen fielmente, el último, el reclamo va en dos vías, por un lado, dicen algunos de los expertos entrevistados que las universidades investigan «*desde lo que ellas creen*», y de otro lado, los resultados de investigación se hacen más para pares que para beneficio de la región y la sociedad en general.

En cuanto al tipo de investigación, se considera que las mayores contribuciones al tema desde las técnicas, métodos y herramientas son en función de una definición clara del problema, la posibilidad de recabar información y un análisis del contexto. Este estudio utiliza un enfoque mixto, primero exploratorio, luego descriptivo y explicativo, para comprender la relación entre las variables y sus indicadores, y finalmente propone un método de predicción de la relación universidad-empresa aplicando el «*modelo TC-SRI*» aquí propuesto. Entre las técnicas utilizadas, cada una aportó a lo largo de la planificación y ejecución del proyecto, desde revisión de documentos, observaciones de campo,

entrevistas en profundidad, estudios de casos y encuestas, hasta la aplicación de herramientas estadísticas y el enriquecimiento del proceso empírico para formular estas conclusiones.

Alcanzados los objetivos del proyecto y verificadas las hipótesis formuladas con la evidencia empírica del contexto obtenida, se logra tener una aproximación a los factores determinantes que inciden en la relación universidad empresa para la TC en el SRI. A pesar que este estudio proyectivo en el que primero se diagnostica la situación actual de dicha relación, buscando censo de los actores del sistema, no se logra la participación esperada (tabla 2-2) sin embargo, se cumplen los objetivos planteados, es decir, describir y especificar los factores que obstaculizan y cuales potencializan la transferencia de conocimiento para que sea efectiva.

4.1.2 Desarrollo empírico

Para el trabajo de campo se reconoce el aporte de las ecuaciones booleanas, pues al extraer y listar la respectiva taxonomía de las nociones consideradas (TC y SRI), se definen categorías y factores asociadas que hacen parte del proceso de desarrollo empírico producto de reuniones de discusión y retroalimentación con el experto (tutor).

Los instrumentos de recolección de información elegidos fueron clave para cumplir con los objetivos propuestos. Además de la revisión documental, se resalta la importancia de la encuesta y las entrevistas en profundidad; en la primera se consideran los investigadores avalados en los diferentes grupos de investigación de la universidad caso de estudio y, para las entrevistas en profundidad, los aportes y visiones de los líderes empresariales y gremiales, el líder vinculado al Estado, una institución considerada como intermediaria dentro del proceso de TC y dos directores de centros de investigación de universidades privadas. Por el desafío de la cantidad de variables, categorías y factores asociados a la investigación, se establece que la mejor medición es a través de una escala de medición de clasificación no comparativa, escala Likert balanceada, de cinco elementos con las mismas opciones de respuesta para todos los reactivos (afirmaciones o supuestos) de la encuesta.

Cómo se evidencia en la tabla 2-2, «*Negativas y encuestas completas*» considerando el número de intentos por procurar censo en diferentes niveles (universidad, grupos del SRI, otros SRI), la participación por parte de los diferentes investigadores asociados a los diferentes grupos de investigación fue baja. Se logra encuestar de manera personal el 87.09 % de los investigadores de los 11 grupos de investigación de una universidad privada, los cuales desarrollan la totalidad del cuestionario, donde además se hizo firmar un consentimiento informado y se facilitó una presentación de apoyo para precisar los conceptos de la investigación.

Con los datos ordenados (tabulados) se analizan de 2 maneras, denominado categorías: todos los reactivos (62) y por bloques (5) como está en el instrumento (*anexo B*). Se procede con los análisis

factorial exploratorio y confirmatorio, encontrando en el primero que, debido al tamaño de muestra, no fue posible realizar el análisis incluyendo todos los ítems (categorías) para evaluar la existencia de un modelo general, por lo que se opta por realizar el modelo para cada uno de los bloques (B: dinámica de grupo; C: dinámica del SRI; D: dinámica de las empresas y E: dinámica de universidades). Los resultados mostraron la existencia de diversos factores para cada uno de los bloques, aunque el índice de adecuación *Kaiser-Meyer-Olkin* no fue aceptable (Tabla 2-3).

En el segundo análisis (confirmatorio), se revela que a nivel general los índices de ajuste de las categorías de SRI y TC son adecuados, indicando la existencia de dichos factores evaluados, así mismo, sus valores de *RMSEA* se aproximan al valor de 0, sin embargo, presentan un grado de error (valor esperado $<.06$). Por su parte, para los bloques, se identifica la existencia de un modelo que se ajusta para los reactivos que evalúan dinámica del sistema. Para el modelo por categorías, los índices CFI (*Comparative Fit Index*) y NFI (*Normed Fit Index*), el primero como uno de los índices de mayor uso y mejor comportamiento (Tanaka, 1993) requieren de un valor mínimo de .9 para defender el modelo (Bentler & Bonnet, 1980) citado por Martínez et. Al., (2012), es decir, que el modelo teóricamente o el constructo evaluado se ajusta.

Luego de realizar los análisis de validez, se efectúan los análisis de consistencia interna de los ítems, en general la prueba presenta índices de consistencia interna adecuados. Los resultados de cada uno de los bloques se pueden ver en la tabla 2-13. Para estos análisis -exploratorio y confirmatorio- en términos prácticos, se requiere una muestra superior, ojalá censo como se pretendió en este estudio a pesar de la insistencia de diferentes caminos para tal propósito.

En el marco del SRI, las entrevistas en profundidad a expertos (actores del sistema) y, en este caso específico permiten evidenciar menos convergencias y más divergencias entre los 4 tipos de actores frente a las relaciones U-E: universidades, empresas, gobierno e interfase, es decir, estos líderes como miembros del SRI, a través de las autocríticas mencionadas anteriormente, asumen en parte una serie de desafíos como la de encontrar un equilibrio en la percepción del manejo del tiempo y de respuesta entre estos actores. Admiten las necesidades de trabajar el tema cultural -que tiene implícitamente un factor determinante como la confianza-, revertir los bajos niveles de capacidad de absorción, de actividades de I+D y explotación de los conocimientos generados en el departamento y, conscientes de que todo esto, debe abordarse con celeridad para mantener y aumentar la dinámica del SRI.

Todos los actores destacan la importancia de la confianza «*articulador invisible*», asimismo, reconocen que existe baja orientación tecnológica, problemas de divulgación y difusión de los resultados de investigación por parte de las universidades – aunque reconocen sus liderazgos- y bajos niveles de actividades de I+D en las empresas que redunde en explotación de ese conocimiento, lo que

se conoce como fragmentación del sistema. Conviene que dentro del sistema hay entidades de interfase, sean estas las universidades o parte de la institucionalidad dentro del SRI.

Los gremios reconocen el liderazgo de las universidades en un 80 % y que, a pesar de los avances, el 100 % las visualizan como las receptoras de ese conocimiento que generan, consideran que hay más inconvenientes que ventajas dentro del sistema y el 100 % identifican instituciones intermediarias.

Las universidades y el gobierno tienen una mirada más positiva del SRI, se autoreconocen como productoras de conocimiento empleando principalmente el modo de TC no comercial, reconocen problemas de divulgación y difusión (autocrítica de universidades) e identifican más inconvenientes que ventajas dentro SRI. El gobierno por su parte, está convencido de un sistema activo y dinámico, reconoce avances de las universidades y exhorta a empresarios a la creación de un comité universidad-empresa-estado-sociedad *«fuerte»* financiado desde las empresas, indicando como modelo Medellín. Califican, además, que los procesos de innovación son producto de necesidades internas, finalmente, el actor gobierno discrepa en el punto de que la visión estratégica compartida, dado que conceptúa que no es la principal potencializadora para la TC.

La institución interfaz no cree que la visión estratégica compartida sea la principal potencializadora, no visualiza ventajas dentro del SRI y no considera que los contactos formales incidan en la realización de acuerdos de cooperación. Opina que ni siquiera existen procesos de colaboración, sólo palmaditas en la espalda, pero cuando se requiere el trabajo, no se hace nada.

Es de destacar que cada uno de los líderes tiene la capacidad de la autocrítica, sin embargo, se percibe todavía una resistencia de lado y lado desde los actores centrales de la investigación: universidad – empresa. Las universidades tienen reparos frente a las empresas y éstas últimas son más contundentes en ese aspecto, sus reclamos son más enérgicos, explicado por lo que mencionaba uno de estos líderes gremiales: *«desconfianza grande»*. Si el SRI no trabaja el tema de la confianza -que también pasa por un tema cultural y estructural- difícilmente superará la fragmentación que se presenta actualmente. También debe trabajarse el tema de la *«concentración»* del SRI y los que los municipios diferentes del Área Metropolitana Centro Occidente: (Dosquebradas, La Virginia y Pereira) y Santa Rosa de Cabal aprovechen la proximidad geográfica para flujos de conocimiento.

Finalmente, en conclusión general de estas entrevistas a expertos, como factores determinantes que inciden en la relación universidad empresa se destacan la confianza, la cultura, las interacciones informales y formales, lo que lleva a un nuevo interrogante ¿cuál es el generador o detonante de la desconfianza entre los actores del sistema?

La combinación de técnicas cualitativas y cuantitativas enriquecen los procesos de investigación, porque la entrevista en profundidad entrega observaciones de los 9 expertos más divergentes que convergentes sobre los procesos de TC en el SRI, que existe reconocimiento,

autocrítica, discrepancias y propuestas frente al relacionamiento de estos dos actores centrales (U-E) dejando claro eso sí, que las percepciones de los empresarios sobre las universidades y viceversa, son otro punto de partida para potencializar los factores para una mejor TC.

La confianza juega un papel fundamental para que se den las relaciones efectivas de transferencia de conocimiento en el sistema regional innovación entre universidad - empresa, éste concepto no permite puntos intermedios, y dado que lo que arroja el análisis de encuestas y entrevistas es que los actores centrales de la investigación tienen una desconfianza recíproca, alimenta la fragmentación, redundando en la baja efectividad de la TC en el sistema, generando un estancamiento, inoperancia o intrascendencia del mismo, el doctor Wasserman (2022) señala *«La desconfianza es el problema más acuciante que enfrenta nuestra región. Tiene consecuencias económicas y políticas que afectan a toda la sociedad; reduce el crecimiento y la innovación, desestimula la inversión y la iniciativa empresarial, distorsiona la toma de decisiones democráticas y promueve promesas políticas incumplibles»*.

2.1 Relaciones de los actores universidad-empresa dentro del SRI para la TC

La propuesta del modelo TC-SRI, como aproximación de medición de desempeño en procesos de TC dentro del sistema regional innovación, está inspirado en el *«Modelo intellectus»* de Bueno (2003), (citado por Marulanda Echeverry, 2015, 79) y, dado que el SRI es un concepto abstracto difícil de medir de forma directa a base de variables individuales (Heijs, 2010, 12).

La teoría evolucionista subraya la heterogeneidad del comportamiento de la innovación como una actividad multidimensional, está afectada directamente por su entorno económico y social. Existe una gran cantidad de agentes, instituciones y factores implicados, así como un gran número de relaciones interdependientes que dificultan establecer relaciones causales unidireccionales, finalmente aspectos de contexto no direccionados con las relaciones de I+D+i tienen impacto sobre las actividades de innovación (Heijs, 2010, 11), por estas razones se menciona que es una aproximación para entender la complejidad de los procesos de TC en SRI.

El modelo considera los 62 reactivos agrupados en 4 bloques: *«grupos de investigación»*, con 16 reactivos, *«dinámica del SRI»* -incluye TC- con 19 reactivos, *«empresa»* con 15 reactivos y *«universidad»* con 12 reactivos respectivamente, de los cuales se llega al *«Tasa de incidencia de TC en SRI»* que por área de conocimiento alcanza los valores de 2.99 (59.8 %) en Ciencias Médicas y de la Salud, 2.28 (45.6 %) en el área de Ciencias Naturales, 3.08 (61.6%) en Ciencias Sociales y 2.25 (45 %) en Ingenierías y Tecnología, para un valor institucional de 2.63 (53 %), este indicador es producto de la combinación de 41 indicadores directos (14 SRI – 27 TC) y 18 indicadores compuestos (7 SRI – 11 TC), más la *«Tasa de incidencia de TC en SRI»* son 60 los indicadores generados. Una virtud del modelo es que es modular y permite la comparación entre actores del sistema. En el primer caso, por ejemplo, el área de ingenierías y tecnología aquí analizado, agrega a 7 investigadores de 4 grupos de investigación (1 por

programa académico), es decir, puede analizarse individualmente, por grupos, por facultad, por institución. En la comparación, permite contrastar la eficacia de TC en SRI entre diferentes instituciones. Este modelo se alinea con lo manifestado por Llisterri & Pietrobelli, (2011) según la cual resulta conveniente proporcionar información que permita caracterizar los fenómenos evolutivos que experimenta un SRI, a fin de capturar su carácter dinámico.

Al realizar la simulación con el programa Stella Profesional incorporando los indicadores mencionados, arroja en el subsistema de generación de conocimiento (*SubGen*) un flujo de 2.1, con igual valor (posibilidad) de TC (nivel), pero el flujo del subsistema de aplicación de conocimiento (generalmente la empresa – nivel en Stella) solo absorbe .6 (28.57 %) actualmente.

2.2 Obstáculos para la TC en la relación universidad – empresa en el SRI.

De las variables a través de sus indicadores actuales en el modelo (figura 2-6) se destacan 13 variables que pueden ser considerables como obstáculos para este caso, las cuales pueden ser considerables como ‘temporales’ porque, aunque todas contribuyen en diferentes niveles a la TC, mejorando el desempeño, tratando de llegar al «índice de eficacia total de TC en SRI - (IET)» valor de 5, se transformarían a su vez en facilitadores, mejorando a su vez los flujos de generación y aplicación de conocimiento. 12 de las 13 variables (SRIR38, TCD1, TCD2, TCD3, TCD4, TCD5, TCD6, TCCA, TCAT2, TCAT35, TCAT35-11, TCAT35-12, TCAT35-13 y TCAT4) son de TC, donde inciden directamente en el proceso.

Analizados los *obstáculos* por bloques de la encuesta, se encuentra que frente a la dinámica del grupo (bloque B) en el SRI, los investigadores están de acuerdo que los grupos de investigación: *realizan más actividades formales que informales con empresas* en un 64 %; *realizan TC de manera desinteresada* en un 86 % y, *tienen un enfoque de comercialización tecnológica* en un 36 % (TCAT2). *Emplean intermediarios* (58 %) (TCD2). *realiza seguimiento de los procesos de TC* (57 %), *tiene posiciones claras de negociación con las empresas* (34 %) y *realiza innovaciones por necesidades del contexto* (79 %) (TCAT4).

Para el bloque de dinámica del SRI (bloque C), el 35% de los encuestados está de acuerdo que *la universidad avalista es el actor más relevante (estrella)* (SRIR38), el 77 % confirma que *los contactos informales inciden más positivamente que los formales* (TCAT2), el 56 % considera que *los resultados de investigación responden a necesidades de las empresas* (TCD3). El 53 % considera que *existe un entorno capaz de fomentar, complementar y multiplicar esfuerzos para la TC* (TCD5). El 55 % consideran que *existen facilidades para la interacción de trabajo conjunto con empresas* (TCD6).

Para el bloque D (dinámica de universidades en SRI), a pesar de que el 83 % de los encuestados está de acuerdo en que las universidades son *las mayores productoras y difusoras de conocimiento*, el 79 % considera que *circula más conocimiento explícito que tácito* (TCD1). *Emplea canal directo* (75 %) (TCD2). *Los resultados de investigación son por alianza de trabajo conjunto* (54%) (TCD6) y, que *la movilidad de los investigadores es el papel clave para establecer redes de largo plazo* (87 %) (TCAT2). Sin embargo, el 71% considera que *hace poco o nulo empleo de mecanismos de TC*, el 76 % considera que *no se hace una difusión necesaria de los resultados de investigación* y que el 79 % considera que, *gracias a la poca difusión, esto incide negativamente para alcanzar acuerdos de cooperación con empresas* (TCAT35-13).

La dinámica de las empresas en SRI (bloque E), el 52 % de los encuestados están de acuerdo en que las empresas son *las mayores receptoras de conocimiento* (TCD4). *Tienen dificultades para identificar, asimilar y explotar el conocimiento* (79 %) y, *tienen mayores posibilidades de acceso a conocimiento tácito que al explícito* (74 %) (TCCA). *No cuentan con el personal cualificado para aprovechar la generación de conocimiento* (76 %), *tienen bajos niveles de capacidad absorción lo que incide negativamente en acuerdos de cooperación* (78 %) (TCAT35-11). *No invierten en actividades de I+D* (68%), *sólo las grandes empresas pueden hacer actividades de I+D* (61%) y *tienen bajos niveles de actividades de I+D que inciden negativamente en el número de acuerdos de cooperación con las empresas* (80%) (TCAT35-12).

Aunque estas 13 variables engloban los cinco atributos del modo 2 de hacer ciencia, podría hablarse de que el contexto está en tránsito al modo 2 por tener bajos niveles en los atributos constitutivos, pero debe cambiarse la tendencia para poder avanzar hacia una economía de aprendizaje. Los factores `temporales` de obstáculos permiten entender que el SRI de Risaralda estaría todavía en el modo 1, pues la generación de conocimiento (realizada por las universidades - TCD1) pareciera ser, es para satisfacer los propios intereses académicos y de algunas empresas (SRIR38, TCAT2, TCAT35-11, TCAT35-12, TCAT35-13, TCAT4).

2.3 Factores y medios necesarios para potenciar la TC en la relación universidad – empresa dentro del SRI.

Al realizar optimización del modelo con los 3 métodos de Solver (*Nonlinear, Simplex y Evolucionary*) encontrando que los flujos de *SubGen* puede crecer un 2.1 a 3.5 (66,67 %) y el *SubAplíc* puede crecer hasta un 166.67 % (de .6 a 1.6), modificando las 13 variables mencionadas. Manteniendo el mismo flujo de generación de conocimiento actual (2.1) se puede mejorar el flujo de aplicación al máximo de 1.6. Es importante destacar que la capacidad de absorción en todas las simulaciones de optimización se lleva al máximo (5), lo cual la confirma como una variable preponderante para los procesos de TC.

Si se llevan todos estos valores de los indicadores a máximos (5) (SRIR38, TCD1, TCD2, TCD3, TCD5, TCD6, TCAT2 y TCAT4) y se mantienen los mínimos de los considerables obstáculos (-1) (TCAT35-11, TCAT35-12, TCAT35-13), se obtiene el máximo flujo que el SRI puede generar en conocimiento (3.5), pero el flujo de aplicación de conocimiento se mantendría en el valor de optimización ya presentado (1.6) (tabla 2-21 y 2-22 y figura 2-8).

4.1.3 Hipótesis

Para las hipótesis planteadas (H1, H2, H3, H4 y H5), al realizar la prueba de hipótesis en todas se rechaza la hipótesis nula (H₀), por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna (H_a).

Para H1, los investigadores afirman que las relaciones formales e informales entre U-E dentro del SRI si inciden positivamente en la TC (66.67 %) con un nivel de confianza del 95 %.

En H2, los investigadores afirman que la baja capacidad de absorción y el bajo número de actividades de I+D de las empresas si inciden negativamente en la realización de acuerdos de cooperación para la TC dentro del SRI (77.78 %) con un nivel de confianza del 95 %.

Para H3, los investigadores afirman que la poca difusión de los activos tecnológicos por parte de las universidades, si inciden negativamente en la realización de acuerdos de cooperación para la TC dentro del SRI (74.08 %) con un nivel de confianza del 95 %.

En H4, los investigadores avalan que la fragmentación si es el principal obstáculo para la TC en las relaciones U-E dentro del SRI (88.88 %) con un nivel de confianza del 95 %.

Finalmente, en H5 los investigadores afirman que una visión estratégica compartida si es la principal potencializadora para la TC entre las relaciones U-E dentro del SRI (96.30 %) con un nivel de confianza del 95 %.

4.2 Recomendaciones

Para que la TC sea efectiva en los SRI, es necesario que los líderes naturales del sistema (U-E) cambien las dinámicas de liderazgo, en este caso, el gobierno departamental encabeza de la gobernación (secretaría técnica), deben ser apoyados y acompañados por estos líderes considerados clave con mayor apertura e integración formulando políticas públicas que sobrepasen la voluntad de los gobernantes de turno, porque en ocasiones, el trabajo en CTeI depende de dichos gobernantes, donde la mayoría de las veces, no se da continuidad y pareciera que toca volver a empezar, se necesita *«pausa»* porque *«todos mantenemos de afán»*, lograr acuerdos sobre las necesidades del contexto, para eso es un SRI.

Se coincide con algunas de las recomendaciones de los expertos en las entrevistas para el SRI y algunos de sus actores. Para el SRI se sugiere construir un sistema de información compartida, una OTRI departamental, mejorar los sistemas de medición, formular un plan común de visión estratégica global del sistema con los actores, descentralizar decisiones e inversiones con una propuesta de gestión colegiada que permita construir confianza, también es necesario pensar estratégicamente en el proceso de regionalización, realizar procesos de supervisión técnica, identificar más conocimientos no científicos y promover entre actores U-E acuerdos de cooperación de largo plazo de 15-30 años.

A las universidades se les invita a salir de la forma académica pura o abstracta, con tareas más aplicables a las empresas, organizar el trabajo, porque cuando se tenga el desarrollo (resultados, productos o servicios), ya se tenga un interesado y no al revés, hago la oferta y luego salgo a buscar a quien transferir el trabajo, inclusive se plantea *«año sabático de innovación»* para docentes y estudiantes, y mejorar sus comunicaciones (mejor difusión, divulgación y transferencia de conocimiento).

A las empresas se les exhorta a instaurar la práctica de la innovación, donde se vincule más al empresario a la universidad, acercarse a ellas a través de incentivos. Financiar más proyectos de innovación.

Al actor intefase, se les recomienda prestar más atención a la dinámica de su trabajo, acelerando proyectos y consolidando las relaciones U-E. Como se aprecia, dada la complejidad del tema, hay diversos campos y desafíos para actuar, donde ese relacionamiento entre actores sea permanente, lo que a su vez exige un cambio cultural basado en la confianza.

Para futuras líneas de investigación, esta tesis puede considerarse punto de partida para nuevas posibilidades de investigación y proyectos conexos que permitan abordar las diferentes dinámicas que se presentan en los SRI para la transferencia de conocimiento:

La aplicación del modelo propuesto en esta tesis para los diferentes grupos de investigación en diferentes SRI permitiría entender las dinámicas internas y en TC las dimensiones, la capacidad de absorción y los activos tecnológicos con los que cuentan.

Considerar la tesis un punto de encuentro para discutir cuáles son los elementos que deben trabajarse como región (contexto) para generar confianza entre universidad-empresa, y como mencionaba Josep Joubert, *«el objetivo de la argumentación o la discusión, no debe ser la victoria sino el progreso»*.

Otro tema con posibilidades es el aprendizaje organizacional, entendido desde las diferentes unidades en las cuales se puede presentar: individual, grupal, organizacional interorganizacional puesto que dicho conocimiento va a depender también de la capacidad de absorción que tengan dichas unidades. Como se mencionó a lo largo de la tesis, la TC está sujeta o depende de dicha capacidad. Otro tema o línea a discutir sería la de el papel de los intermediarios en TC en sus diferentes facetas de asesor, facilitador, difusor, acelerador y dinamizador.

Otro tema que se necesita profundizar es la creación de redes efectivas para el flujo de conocimiento o TC con enfoque o perspectiva de liderazgo desde tres actores centrales, la universidad, la empresa y el Estado, donde este último, realmente sea un articulador para que los dos primeros tengan un mejor desempeño en la generación de conocimiento y en la aplicación del mismo.

Finalmente, la investigación sobre las universidades como actor clave (Fernández de Lucio, 2014a; Fromhold-Eisebith & Werker, 2013a; Hussler et al., 2010; Ischinger & Puukka, 2009), podría progresar en los siguientes interrogantes ¿cómo ser los motores de la innovación en los SRI?, ¿Cómo ser las impulsoras de la construcción de ventaja competitiva? o ¿catalizadoras de conocimiento? (Bramwell & Wolfe, 2008; Eerola, Tura, Harmaakorpi, & Järvelä, 2014; Hong, 2008; Hussler et al., 2010); de igual manera proponen como nueva línea de trabajo: cuál es el nuevo papel que éstas deben jugar dentro de los SRI contrarrestando obstáculos –como el mencionado- y potencializando factores, abriendo una posibilidad de investigación interesante.

| | Departamento de Risaralda | | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------------------|-------------|-------------|-------------|----------------------|-------------|--|-------|
| | ÁREAS | | | | | Total Universidad | ÁREAS | | | Total Universidad | ÁREAS | | Total |
| | C.S y M | C.N. | C.S. | I y T | I y T | | I y T, H | C.S. | C.S. | | | | |
| 2. Transferencia de Conocimiento (TC) | 3.29 | 3.42 | 3.50 | 3.34 | 3.39 | 3.13 | 3.30 | 3.19 | 3.31 | 3.31 | 3.28 | | |
| 2.1 Dimensiones | 3.10 | 2.81 | 2.90 | 2.98 | 2.95 | 2.81 | 3.53 | 3.17 | 3.28 | 3.28 | 3.23 | | |
| 2.1.1 Emisor | 4.10 | 4.50 | 3.54 | 4.07 | 4.05 | 2.50 | 4.00 | 3.25 | 4.00 | 4.00 | 3.77 | | |
| 2.1.2 Medio | 3.50 | 2.50 | 2.75 | 2.79 | 2.88 | 3.00 | 4.00 | 3.50 | 4.00 | 4.00 | 3.74 | | |
| 2.1.3 Objeto | 3.20 | 2.33 | 2.58 | 3.00 | 2.78 | 2.50 | 3.50 | 3.00 | 2.50 | 2.50 | 3.07 | | |
| 2.1.4 Receptor | 2.40 | 2.33 | 2.58 | 3.00 | 2.58 | 2.50 | 3.00 | 2.75 | 3.00 | 3.00 | 2.68 | | |
| 2.1.5 Contexto / Entorno | 2.60 | 3.00 | 2.67 | | 2.29 | | 3.00 | 3.00 | 3.50 | 3.50 | 3.10 | | |
| 2.1.6 Proceso cooperación U.E | 2.80 | 2.17 | 3.29 | 2.71 | 2.74 | 3.33 | 3.67 | 3.50 | 2.67 | 2.67 | 3.01 | | |
| 2.2 Capacidad Absorción | 3.30 | 4.17 | 4.17 | 3.64 | 3.82 | 3.50 | 3.00 | 3.25 | 3.33 | 3.33 | 3.37 | | |
| 2.2.1 Nivel conocimiento previo | 3.30 | 4.17 | 4.17 | 3.64 | 3.82 | 3.50 | 3.00 | 3.25 | 4.00 | 4.00 | 3.69 | | |
| 2.3 Activos Tecnológicos | 3.47 | 3.29 | 3.42 | 3.39 | 3.39 | 3.09 | 3.39 | 3.14 | 3.27 | 3.32 | 3.25 | | |
| 2.3.1 Actores | 3.69 | 3.29 | 3.54 | 3.45 | 3.49 | 3.30 | 3.40 | 2.97 | 3.40 | 3.47 | 3.24 | | |
| 2.3.1.1 Universidad | 3.53 | 3.00 | 3.22 | 3.57 | 3.33 | 2.60 | 3.80 | 3.20 | 3.80 | 3.80 | 3.47 | | |
| 2.3.1.2 Empresa | 3.85 | 3.58 | 3.85 | 3.32 | 3.65 | 4.00 | 3.00 | 3.50 | 3.00 | 3.00 | 3.38 | | |
| 2.3.2 Modalidades | 3.57 | 3.56 | 3.49 | 3.40 | 3.50 | 3.17 | 3.08 | 3.11 | 3.58 | 3.64 | 3.34 | | |
| 2.3.2.1 Mecanismos | 3.80 | 4.67 | 4.33 | 4.57 | 4.34 | 3.00 | 3.50 | 3.25 | 3.50 | 3.50 | 3.69 | | |
| 2.3.2.2 Via | 4.00 | 3.67 | 2.75 | 2.43 | 3.21 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 3.00 | 3.00 | 2.35 | | |
| 2.3.2.3 Formalidad | 3.80 | 4.00 | 3.58 | 4.00 | 3.85 | 4.00 | 3.00 | 3.50 | 4.00 | 4.00 | 3.78 | | |
| 2.3.2.4 Enfoque | 1.20 | 2.67 | 1.83 | 1.43 | 1.78 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 2.00 | 2.00 | 2.26 | | |
| 2.3.2.5 Ámbito geográfico | 3.80 | 2.67 | 4.17 | 3.57 | 3.55 | 3.00 | 4.00 | 3.50 | 4.00 | 4.00 | 3.68 | | |
| 2.3.2.6 Contraprestación | 4.80 | 3.67 | 4.25 | 4.43 | 4.29 | 4.00 | 3.00 | 3.50 | 5.00 | 5.00 | 4.26 | | |
| 2.3.3 Motivaciones | 3.88 | 3.77 | 3.78 | 3.58 | 3.76 | 2.65 | 3.31 | 2.98 | 3.35 | 3.43 | 3.35 | | |
| 2.3.3.1 Ventajas / Inconvenientes | 4.30 | 4.33 | 4.17 | 4.07 | 4.22 | 3.33 | 3.00 | 3.17 | 3.67 | 3.67 | 3.58 | | |
| 2.3.3.2 Actitudes partes | 4.00 | 4.00 | 3.92 | 3.71 | 3.91 | 3.00 | 3.50 | 3.25 | 4.50 | 4.50 | 3.78 | | |
| 2.3.3.3 Instrumentos apoyo | 3.80 | 3.33 | 4.00 | 3.57 | 3.68 | 2.00 | 4.00 | 3.00 | 2.00 | 2.00 | 2.89 | | |
| 2.3.3.4 Dinámica contexto | 4.20 | 3.00 | 3.00 | 2.71 | 3.23 | 1.00 | 3.00 | 2.00 | 3.00 | 3.00 | 2.74 | | |
| 2.3.3.5 Factores afectan la TC | 3.11 | 4.20 | 3.83 | 3.86 | 3.75 | 3.90 | 3.06 | 3.48 | 3.56 | 4.00 | 3.78 | | |
| 2.3.3.5.1 Obstáculos | 1.61 | 1.27 | 1.76 | 1.58 | 1.34 | 0.88 | 1.88 | 1.38 | 1.54 | 1.54 | 1.49 | | |
| 2.3.3.5.1.1 Baja capacidad de absorción | 1.40 | 0.84 | 1.21 | 1.21 | 1.03 | 1.00 | 2.00 | 1.50 | 1.00 | 1.00 | 1.22 | | |
| 2.3.3.5.1.2 Bajas actividades I+D | 1.20 | 1.33 | 1.94 | 1.57 | 1.38 | 0.00 | 2.00 | 1.00 | 0.67 | 0.67 | 1.06 | | |
| 2.3.3.5.1.3 Poca difusión activos tecnológicos | 1.60 | 1.25 | 1.50 | 1.21 | 1.14 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 2.50 | 2.50 | 1.63 | | |
| 2.3.3.5.1.4 Fragmentación | 2.25 | 1.67 | 2.40 | 2.32 | 1.80 | 1.00 | 2.50 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.05 | | |
| 2.3.3.5.2 Potencializadores | 4.60 | 4.67 | 4.42 | 4.29 | 4.50 | 3.67 | 3.00 | 3.33 | 3.67 | 3.67 | 3.46 | | |
| 2.3.3.5.2.1 Visión estratégica compartida | 4.60 | 4.67 | 4.42 | 4.29 | 4.49 | 3.67 | 3.00 | 3.33 | 3.67 | 3.67 | 3.46 | | |
| 2.3.4 Etapas acceso tecnología | 2.73 | 2.56 | 2.86 | 3.14 | 2.82 | 3.25 | 3.75 | 3.50 | 2.75 | 2.75 | 3.08 | | |
| 2.3.4.1 Existencia necesidades tecnológicas | 4.20 | 3.33 | 3.92 | 4.29 | 3.93 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 3.00 | 3.00 | 3.64 | | |
| 2.3.4.3 Negociación | 1.20 | 1.67 | 1.83 | 2.00 | 1.68 | 2.00 | 4.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 2.56 | | |
| 2.3.4.4 Transferencia / Implementación | 2.80 | 2.67 | 2.83 | 3.14 | 2.86 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 3.00 | 3.00 | 3.64 | | |

| | Departamento de Quindío | | | | | | | | | | | | Departamento de | | | Departamento de Nariño | | | | | |
|--|-------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------------------|-------------|-------------|------------------------|-------|--|--|--|--|
| | ÁREAS | | | | | Total Universidad | Total | ÁREAS | | | ÁREAS | | Total Universidad | ÁREAS | | Total Universidad | Total | | | | |
| | C.S, H | C.A | I y T | C.S. | C.S. | | | C.N. | C.S y M | C.S. | C.S. | | | | | | | | | | |
| 2. Transferencia de Conocimiento (TC) | 3.31 | 3.34 | 3.31 | 3.32 | 3.22 | 2.83 | 3.27 | 2.45 | 2.45 | 2.45 | 3.43 | 3.33 | 3.38 | 3.08 | 3.08 | 3.23 | | | | | |
| 2.1 Dimensiones | 3.25 | 3.31 | 3.00 | 3.25 | 2.83 | 2.83 | 3.09 | 2.50 | 2.50 | 2.50 | 3.47 | 3.31 | 3.39 | 3.25 | 3.25 | 3.32 | | | | | |
| 2.1.1 Emisor | 5.00 | 4.50 | 1.50 | 3.67 | 3.50 | 3.50 | 3.58 | 3.50 | 3.50 | 3.50 | 3.50 | 4.50 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | | | | | |
| 2.1.2 Medio | 5.00 | 3.00 | 3.00 | 3.67 | 3.00 | 3.00 | 3.33 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 5.00 | 4.00 | 4.50 | 3.00 | 3.00 | 3.75 | | | | | |
| 2.1.3 Objeto | 3.50 | 4.00 | 3.50 | 3.67 | 2.50 | 2.50 | 3.08 | 2.50 | 2.50 | 2.50 | 3.00 | 3.50 | 3.25 | 3.50 | 3.50 | 3.38 | | | | | |
| 2.1.4 Receptor | 3.00 | 2.50 | 4.00 | 3.17 | 2.50 | 2.50 | 2.83 | 1.50 | 1.50 | 1.50 | 3.50 | 2.00 | 2.75 | 3.00 | 3.00 | 2.88 | | | | | |
| 2.1.5 Contexto / Entorno | 3.00 | 2.50 | 3.00 | 2.83 | 2.50 | 2.50 | 2.67 | 1.50 | 1.50 | 1.50 | 3.00 | 2.50 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | | | | | |
| 2.1.6 Proceso cooperación U.E | 3.00 | 3.33 | 3.00 | 3.11 | 3.00 | 3.00 | 3.06 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 2.33 | 3.33 | 2.83 | 3.00 | 3.00 | 2.92 | | | | | |
| 2.2 Capacidad Absorción | 3.33 | 3.17 | 3.50 | 3.33 | 3.50 | 3.50 | 3.42 | 2.00 | 2.00 | 3.00 | 3.50 | 3.67 | 3.58 | 3.00 | 3.00 | 3.29 | | | | | |
| 2.2.1 Nivel conocimiento previo | 4.00 | 3.50 | 3.50 | 3.67 | 3.50 | 3.50 | 3.58 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 3.50 | 5.00 | 4.25 | 3.00 | 3.00 | 3.63 | | | | | |
| 2.3 Activos Tecnológicos | 3.03 | 3.60 | 3.43 | 3.27 | 3.44 | 3.32 | 3.29 | 2.89 | 2.86 | 3.86 | 3.41 | 3.02 | 3.17 | 2.99 | 2.99 | 3.08 | | | | | |
| 2.3.1 Actores | 3.10 | 3.50 | 3.05 | 3.06 | 3.48 | 3.05 | 3.05 | 2.85 | 2.85 | 2.85 | 2.75 | 3.15 | 2.95 | 2.77 | 2.77 | 2.86 | | | | | |
| 2.3.1.1 Universidad | 2.20 | 3.00 | 2.60 | 2.60 | 3.20 | 3.20 | 2.90 | 3.40 | 3.40 | 3.40 | 3.20 | 3.20 | 3.20 | 3.00 | 3.00 | 3.10 | | | | | |
| 2.3.1.2 Empresa | 4.00 | 4.00 | 3.50 | 3.83 | 3.75 | 3.75 | 3.79 | 2.75 | 2.75 | 2.75 | 3.25 | 4.25 | 3.75 | 3.50 | 3.50 | 3.63 | | | | | |
| 2.3.2 Modalidades | 3.33 | 3.58 | 3.75 | 3.38 | 3.25 | 3.21 | 3.30 | 2.83 | 2.71 | 2.71 | 4.42 | 3.17 | 3.61 | 3.00 | 3.00 | 3.30 | | | | | |
| 2.3.2.1 Mecanismos | 4.00 | 4.50 | 3.30 | 4.00 | 4.50 | 4.50 | 4.25 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 2.50 | 3.00 | 2.75 | 4.00 | 4.00 | 3.38 | | | | | |
| 2.3.2.2 Via | 4.00 | 3.00 | 4.00 | 3.67 | 3.00 | 3.00 | 3.33 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 5.00 | 3.00 | 4.00 | 3.00 | 3.00 | 3.50 | | | | | |
| 2.3.2.3 Formalidad | 4.00 | 3.00 | 5.00 | 4.00 | 3.00 | 3.00 | 3.90 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 5.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 2.50 | | | | | |
| 2.3.2.4 Enfoque | 1.00 | 4.00 | 2.00 | 2.33 | 3.00 | 3.00 | 2.67 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 5.00 | 3.00 | 4.00 | 2.00 | 2.00 | 3.00 | | | | | |
| 2.3.2.5 Ámbito geográfico | 2.00 | 4.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 3.00 | 3.00 | 3.50 | | | | | |
| 2.3.2.6 Contraprestación | 5.00 | 3.00 | 5.00 | 4.33 | 3.00 | 3.00 | 3.67 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 3.00 | 3.00 | 4.00 | 3.00 | 3.00 | 3.50 | | | | | |
| 2.3.3 Motivaciones | 3.70 | 3.80 | 3.17 | 3.56 | 3.77 | 3.77 | 3.66 | 3.13 | 3.13 | 3.13 | 2.47 | 3.00 | 2.73 | 3.20 | 3.20 | 2.97 | | | | | |
| 2.3.3.1 Ventajas / Inconvenientes | 4.50 | 4.00 | 3.33 | 3.96 | 3.80 | 3.80 | 3.89 | 3.17 | 3.17 | 3.17 | 4.83 | 3.00 | 2.80 | 3.50 | 3.50 | 3.21 | | | | | |
| 2.3.3.2 Actitudes partes | 5.00 | 4.00 | 3.50 | 4.17 | 4.00 | 4.00 | 4.08 | 4.50 | 4.50 | 4.50 | 3.00 | 4.00 | 3.50 | 3.50 | 3.50 | 2.50 | | | | | |
| 2.3.3.3 Instrumentos apoyo | 5.00 | 3.00 | 3.00 | 3.67 | 2.00 | 2.00 | 2.83 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 2.00 | 3.00 | 2.50 | 3.00 | 2.75 | | | | | |
| 2.3.3.4 Dinámica contexto | 1.00 | 4.00 | 2.00 | 2.33 | 4.00 | 4.00 | 3.17 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 2.50 | 3.00 | 3.00 | 2.75 | | | | | |
| 2.3.3.5 Factores afectan la TC | 2.82 | 3.57 | 3.16 | 3.67 | 3.50 | 5.00 | 4.33 | 3.15 | 3.00 | 3.00 | 2.58 | 2.89 | 2.25 | 3.27 | 3.00 | 2.63 | | | | | |
| 2.3.3.5.1 Obstáculos | 1.69 | 1.52 | 1.36 | 1.52 | 1.33 | 1.33 | 1.43 | 2.04 | 2.04 | 2.04 | 2.54 | 2.23 | 2.39 | 2.13 | 2.13 | 2.28 | | | | | |
| 2.3.3.5.1.1 Baja capacidad de absorción | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | | | | |
| 2.3.3.5.1.2 Bajas actividades I+D | 0.00 | 1.33 | 1.67 | 1.90 | 1.33 | 1.33 | 1.17 | 1.67 | 1.67 | 1.67 | 2.67 | 1.67 | 2.17 | 2.00 | 2.00 | 2.08 | | | | | |
| 2.3.3.5.1.3 Poca difusión activos tecnológicos | 1.75 | 2.00 | 0.75 | 1.90 | 1.50 | 1.50 | 1.50 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.75 | 2.25 | 2.50 | 2.00 | 2.00 | 2.25 | | | | | |
| 2.3.3.5.1.4 Fragmentación | 3.00 | 1.75 | 2.00 | 2.25 | 2.50 | 2.50 | 2.28 | 2.50 | 2.50 | 2.50 | 2.25 | 2.00 | 2.13 | 2.50 | 2.50 | 2.31 | | | | | |
| 2.3.3.5.2 Potencializadores | 2.33 | 3.67 | 2.67 | 2.89 | 3.33 | 3.33 | 3.13 | 3.33 | 3.33 | 3.33 | 2.67 | 3.00 | 2.83 | 3.67 | 3.67 | 3.25 | | | | | |
| 2.3.3.5.2.1 Visión estratégica compartida | 3.33 | 3.67 | 2.67 | 2.89 | 3.33 | 3.33 | 3.13 | 3.33 | 3.33 | 3.33 | 2.67 | 3.00 | 2.83 | 3.67 | 3.67 | 3.25 | | | | | |
| 2.3.4 Etapas acceso tecnología | 2.00 | 3.50 | 3.75 | 3.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | |
|--------------|-----|--|--|
| El grupo ... | x12 | ...ha podido comprobar su investigación aplicada con el apoyo de la empresa | |
| | x13 | ...se dedica a cumplir exclusivamente los intereses de las empresas | |
| | x15 | ...cuenta con disponibilidad de fuentes de información adecuados | |
| | x16 | ...hace seguimiento del objeto transferido | |
| | x17 | ...cuenta con posiciones de negociación claras para acuerdos de licencias | |
| | x19 | ...tiene un enfoque de comercialización de tecnología | |
| | x20 | ...la innovación que realiza es producto de las necesidades del contexto/mercado | |

Bloque C: Sistemas Regional de Innovación (SRI)

Los reactivos (afirmaciones) de esta sección procuran una aproximación de la dinámica del SRI

Por favor valore cada reativo con base en la siguiente escala:

| | | | | |
|--------------------------|---|---|---|-----------------------|
| Totalmente en desacuerdo | | | | Totalmente de acuerdo |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

| | | | |
|-------------------|--|---|--|
| Dentro del SRI... | x23 | ...la proximidad geográfica es una ventaja para los flujos de conocimiento | |
| | x24 | ...se percibe más amistad que transferir conocimiento | |
| | x25 | ...el liderazgo está claramente definido | |
| | x26 | ...el intercambio de conocimiento tácito (informal) es elevado | |
| | x27 | ...se presenta esporádicamente intercambios de recursos, bienes o servicios entre actores | |
| | x28 | ...la confianza es el elemento clave para asegurar las relaciones Universidad - Empresa para el intercambio de conocimiento entre actores | |
| Dentro del SRI... | x29 | ...los actores son correspondidos por otros actores | |
| | x38 | ...cuenta con una alta orientación tecnológica | |
| | x39 | ...existe confianza y alta cooperación entre los actores | |
| | x40 | ...la mayoría de los avances generados son explotados comercialmente | |
| | x42 | ...Mi universidad (aval del grupo) es el actor con mayor participación | |
| | x47 | ...facilita la interacción entre actores para el trabajo conjunto | |
| Dentro del SRI... | x54 | ...los resultados de investigación responden mayoritariamente a las necesidades empresariales | |
| | x57 | ...existe un entorno capaz de fomentar, complementar y multiplicar los esfuerzos a nivel empresarial | |
| | x59 | ...la valoración del tiempo de un proyecto es diferente entre universidades y los empresarios | |
| | x61 | ...los contactos informales inciden de manera más positiva que los formales en las relaciones U-E para la TC | |
| | x65 | ...conocer las necesidades del contexto, es la principal ventaja de hacer TC | |
| | X67 | ...la fragmentación es el principal obstáculo para la TC las relaciones U-E | |
| X68 | ...la visión estratégica compartida sería la principal potencializadora de la TC en las relaciones U-E | | |

Bloque D: Dinámica de los empresarios dentro del SRI

Los reactivos (afirmaciones) de esta sección procuran una aproximación a la manera de relacionarse de los empresarios con el SRI desde la experiencia del grupo de investigación

Por favor valore cada reativo con base en la siguiente escala:

| | | | | |
|--------------------------|---|---|---|-----------------------|
| Totalmente en desacuerdo | | | | Totalmente de acuerdo |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

| | | | |
|--------------------|-----|--|--|
| Los empresarios... | x69 | ...solo buscan resultados rentables en proyectos de I+D | |
| | x70 | ...ejercen el liderazgo | |
| | x72 | ...son los mayores receptores de conocimiento | |
| | x73 | ...tienen dificultades para identificar, asimilar y explotar el conocimiento explícito | |
| | x74 | ...tienen mayor posibilidad de acceso al conocimiento tácito que el explícito | |
| | x75 | ...solo buscan resolver problemas urgentes con las universidades | |
| | x76 | ...tienen alto número de actividades de I+D | |
| | x77 | ...aunque tienen relaciones con universidades, tienen un desarrollo bajo de capacidad de absorción de conocimiento | |

C. Anexo: Consentimiento informado



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

SEDE MANIZALES

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

DOCTORADO EN INGENIERÍA - INDUSTRIA Y ORGANIZACIONES

CONSENTIMIENTO INFORMADO DE INVESTIGACIÓN

Fecha:

INVESTIGACIÓN: *Transferencia de conocimiento en los sistemas regionales de innovación*

INVESTIGADOR: Jesús David Valencia Salazar - jdvalencias@unal.edu.co

NOMBRE DE QUIEN ACEPTA PARTICIPAR:

CORREO ELECTRÓNICO:

A. OBJETIVO: Identificar los factores determinantes que inciden en la transferencia del conocimiento entre los actores universidad-empresa dentro del sistema regional de innovación.

B. ¿CÓMO PARTICIPARÁ?: Responderá con base en los reactivos (afirmaciones) que se encuentran organizados en las diferentes secciones del cuestionario.

C. TIEMPOS: La aplicación de este instrumento tendrá una duración aproximada de 25 minutos.

D. RIESGOS: Este proceso no representa riesgos para su salud, solo potenciales riesgos de error de respuestas o de registro de la información.

E. BENEFICIOS: La información que brinde permitirá la contrastación de los referentes teóricos adoptados, contribuyendo además a probar las hipótesis de la investigación, aportando a la discusión en el avance de la disciplina.

F. LIBERTADES: Su participación en esta actividad es consecuente, libre y voluntaria. Tiene el derecho a negarse a participar o suspender su participación en cualquier momento si lo considera necesario, sin necesidad de justificación alguna.

G. CONFIDENCIALIDAD: Toda la información que suministre se manejará con la mayor confidencialidad, se respetará la buena fe y la intimidad de las afirmaciones brindadas y, toda vez consolidados los datos, serán tratados únicamente con fines estadísticos y académicos.

He leído o se me ha leído y he comprendido toda la información descrita en este documento antes de firmarla. Se me ha brindado la oportunidad de hacer preguntas y éstas han sido contestadas satisfactoriamente. Por lo tanto, accedo a participar en la investigación.

Firma

D. Anexo: Correo de invitación

Apreciado(a) Investigador(a)

Líder, lideresa y/o integrante de grupo de Investigación

Reciba un cordial saludo. Le ofrezco una disculpa por el atrevimiento de escribirle, pero creo que su visión como investigador(a) me ayudaría mucho. Soy Jesús David, profesor de la ~~Unilibr~~ Unilibr de Pereira y estudiante de doctorado de la Universidad Nacional de Colombia – sede Manizales, adelanto mi tesis doctoral denominada «Transferencia de conocimiento en los sistemas regionales de innovación» que tiene por objetivo identificar los factores determinantes que inciden en la transferencia de conocimiento (dimensiones, capacidad de absorción, activos tecnológicos) entre los agentes universidad – empresa dentro del sistema de innovación regional (en este proceso, se desea tener una aproximación a la realidad de su departamento). Para ello, me encantaría contar con su valiosa participación como actor central del sistema y así obtener información fidedigna mediante la aplicación de una encuesta a los investigadores del departamento. El canal de comunicación escogido para la aplicación de dicha encuesta es el correo electrónico y/o email de los investigadores. Si considera que otro investigador(a) podría participar, por favor compártale este correo. Es de aclarar que este proceso demandará aproximadamente unos 25 minutos de su valioso tiempo.

Los reactivos (afirmaciones) del cuestionario estarán orientadas a indagar sobre aspectos relacionados con la dinámica del grupo de investigación, su visión del sistema regional de innovación local y la percepción de la dinámica de los empresarios y las universidades.

Específicamente, se pretende obtener un conocimiento detallado, desde los sistemas regionales de innovación, de cómo son las dinámicas internas y el contenido transaccional, la naturaleza de los nexos y dimensiones de la red. Desde la transferencia de conocimiento tener una aproximación a sus dimensiones, la capacidad de absorción y los elementos del proceso como los actores, modalidades, motivaciones y etapas. Es por ello por lo que acudo a su experiencia como investigador(a) para este propósito.

En este orden de ideas, solicito respetuosamente, que, como líder, lideresa o integrante de un grupo de investigación, considere participar en esta investigación, de acuerdo con los resultados de la convocatoria de medición de grupos 833 de 2018. Es importante destacar que la información solicitada será tratada con la mayor rigurosidad, únicamente con un fin estadístico e investigativo, por tanto, me acojo a lo estipulado en la Ley Estatutaria 1581 de 2012, respetando la confidencialidad y el derecho de habeas data de todos los investigadores. En tal sentido, se reconoce el derecho individual de acceder, actualizar o suprimir la información suministrada. En tal sentido, adjunto un formato de «consentimiento informado» que también se puede descargar en el siguiente enlace: <https://bit.ly/2ZEXKnB>

En ese mismo sentido, adjunto o en este enlace (shorturl.at/dT789) está una presentación de apoyo, donde se precisan las nociones empleadas para este proyecto.

Finalmente, el enlace para diligenciar la encuesta electrónicamente es: <https://forms.gle/BNwKmsqFWHfjDhXs5> o si desea realizarla en formato Word, este es el enlace, por favor descargue una copia: <https://bit.ly/3kpYogF>

Le reitero mis más sinceras disculpas si le incomodé, mis agradecimientos por su atención hasta el momento y si puede participar (que espero así sea) por su valiosa contribución a mi proceso de formación.

Respetuosamente,

Jesús David Valencia Salazar

Estudiante doctoral

Universidad Nacional de Colombia – sede Manizales

jvalencias@unal.edu.co

E. Anexo: Preguntas entrevista

A continuación, se presentan preguntas base para las entrevistas a profundidad a expertos:

1. ¿Cómo considera la *dinámica actual del SRI* y la *Secretaría Técnica* del CODECTI?
2. Si la *proximidad geográfica* es una ventaja para los flujos de conocimiento, ¿cómo considera que se presenta en el departamento para los diferentes actores?
3. En la relación universidad-empresa, ¿Qué percibe que se presenta más: *actividades conjuntas de manera sistemática y rutinaria* (Cooperación) o *esporádica o puntual* (Colaboración)? ¿Por qué?
4. ¿Qué rol juega la *confianza* entre los actores del SRI?
5. ¿Cómo considera la *orientación tecnológica* de los actores del departamento? ¿Por qué?
6. ¿Podría considerarse que en la actualidad el SRI presenta *fragmentación* (SRI débil, desarticulado, desequilibrado)? ¿Sería el principal obstáculo para la TC en el departamento?
7. ¿Qué *actor(es) institucional(es)* destacaría como:
 - a. ¿un *líder(es)* dentro del SRI?
 - b. ¿los mayores *productores, divulgadores y difusores* de conocimiento en el departamento?
 - c. ¿como los mayores *receptores y beneficiarios* del conocimiento generado en el departamento?
8. ¿Cómo fomentar, complementar y multiplicar los *esfuerzos de cooperación* entre los empresarios y las universidades?
9. ¿Cuál considera es el *modo de transferencia de conocimiento* que más se realiza en la región:
¿Comercial, No Comercial o Creación de Empresa?
10. ¿Cómo considera la *capacidad de absorción de conocimiento* de los empresarios de la región?
11. ¿De qué manera inciden los *contactos formales* en la relación Universidad – Empresa?
12. ¿Cree que el *principal motivador* para que empresarios participen en procesos de transferencia de conocimiento sería si accedieran a fondos públicos compartiendo riesgos y costos?
13. ¿Cuál(es) *acción(es)* reconoce como *ventaja* y cuál(es) como *inconveniente(s)* para que los actores del departamento realicen procesos de transferencia de conocimiento?
14. ¿Tiene referencia de algún *intermediario* (facilitador, difusor, acelerador, dinamizador, asesor) para procesos de transferencia de conocimiento en el departamento?
15. ¿Cómo considera la *divulgación y difusión* de resultados de investigación de las universidades? y ¿cómo incide en la realización de acuerdos de cooperación con empresarios?
16. ¿Cómo interpreta el número de *actividades de I+D* de las empresas? y ¿cómo incide en la realización de acuerdos de cooperación con las universidades?
17. ¿La *innovación* que se desarrolla en el departamento es más producto de las necesidades del contexto interno que externo?
18. ¿La *visión estratégica compartida* podría ser la principal potencializadora de los procesos de transferencia de conocimiento en el departamento?
19. ¿Cuáles *mecanismos* considera necesarios para hacer más tangibles los procesos de transferencia de conocimiento en el departamento?
20. ¿Cómo calificaría la *interacción* de las *dependencias* (secretarías, instituciones) del *gobierno* departamental o municipal para los temas de ciencia, tecnología e innovación con otros *actores*?
21. ¿Qué *recomendaciones generales* haría para optimizar las relaciones entre universidades y empresarios en el departamento?

Referencias

- Abramo, G., D'Angelo, C. A., & Di Costa, F. (2011). University-industry research collaboration: a model to assess university capability. *Higher Education*, *62*(2), 163–181. <https://doi.org/10.1007/s10734-010-9372-0>
- Acebo, E., Miguel-Dávila, J. Á., & Nieto, M. (2021). The Impact of University-Industry Relationships on Firms' Performance: A Meta-Regression Analysis. *Science and Public Policy*, *48*(2), 276–293. <https://doi.org/10.1093/scipol/scab025>
- Ahedo, M. (2012). Repensando los estudios de sistemas de innovación. El sistema catalán de innovación como lugar estratégico de investigación. *Arbor*, *188*, 49–62. <https://doi.org/10.3989/arbor.2012.753n1004>
- Al-Tabbaa, O., & Ankrah, S. (2016). Social capital to facilitate 'engineered' university–industry collaboration for technology transfer: A dynamic perspective. *Tecnological Forecasting & Social Change*, *104*, 1–15. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2015.11.027>
- Albert, M., & Laberge, S. (2007). The legitimation and dissemination processes of the innovation approach: The case of the Canadian and Québec science and technology policy. *Science, Technology & Human Values*, *32*(2), 221–249.
- Allison, J., & Eversole, R. (2008). A new direction for regional university campuses: Catalyzing innovation in place. *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, *21*(2), 95–109. <https://doi.org/10.1080/13511610802214321>
- Amat, C. B. (2014). Análisis de redes y visualización con Gephi. *Redes*, *25*(1), 201–209. Recuperado de <https://raco.cat/index.php/Redes/article/view/v25-n1-benito/377836>
- Arias Manjarrez, C. C., Arenas Díaz, P., Flórez Gómez, L. Y., & Carrillo Zambrano, E. (2013). Aproximación al sistema regional de ciencia, tecnología e innovación del departamento de Santander. *Gerencia tecnológica informática*, *12*(34), 45–58. Recuperado de <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fua&AN=94967261&lang=es&site=ehost-live>
- Arias Pérez, J. E., & Aristizábal Botero, C. A. (2011). Transferencia de conocimiento orientada a la innovación social en la relación ciencia-tecnología y sociedad. *Pensamiento & Gestión*, *31*, 137–166. Recuperado de <http://www.redalyc.org/resumen.oa?id=64620759008>
- Armenteros Acosta, M. del C., Medina Elizondo, M., Molina Morejón, V. M., & Reyna García, G. M. (2014). Interacción en el sistema regional de innovación: estudio empírico de la innovación y colaboración en el contexto de región lagunera de Coahuila. *Revista internacional Administración & Finanzas*, *7*(4), 39–62. Recuperado de <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=90144480&lang=es&site=ehost-live>
- Asheim, B. T., Smith, H. L., & Oughton, C. (2011). Regional Innovation Systems: Theory, empirics and policy. *Regional Studies*, *45*(7), 875–891. <https://doi.org/10.1080/00343404.2011.596701>
- Aslesen, H. W., & Isaksen, A. (2007). New perspectives on knowledge-intensive services and innovation. *Geografiska Annaler: Series B, Human Geography*, *89*(2007), 45–58.
- Barrios-Hernández, K. D. C., & Olivero-Vega, E. (2020). University-enterprise-state relationship. An

- analysis from higher education institutions of Barranquilla-Colombia, for the development of their innovation capacity. *Formacion Universitaria*, 13(2), 21–28. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062020000200021>
- Bathelt, H., & Taylor, M. (2002). Clusters, power and place: Inequality and local growth in time-space. *Geografiska Annaler: Series B, Human Geography*, 84(2), 93–109.
- Becerra Rodríguez, F. (2009). *La innovación y las actividades de innovación (I&D) en la empresa dentro de las redes empresariales*. Universidad CEU San Pablo de Madrid.
- Beerepoot, N. (2006). Evolution and adjustment of the Cebu furniture cluster. *Philippine Quarterly of Culture and Society*, 34(1), 65–95.
- Bettiol, M., De Marchi, V., Di Maria, E., & Grandinetti, R. (2013). Determinants of Market Extension in Knowledge-Intensive Business Services: Evidence from a Regional Innovation System. *European Planning Studies*, 21(4), 498–515. <https://doi.org/10.1080/09654313.2012.722930>
- Beugelsdijk, S. (2007). The regional environment and a firm's innovative performance: A plea for a multilevel interactionist approach. *Economic Geography*, 83(2), 181–199.
- Bih-Huang, J., Chien-Tzu, T., Chun-Mao, C., & Chih-Yun, W. (2012). Exploring critical factors of developing cross sectoral intermediaries of regional innovation systems: A case study of central Taiwan industrial cluster. En *PICMET 2012: Technology Management for Emerging Technologies*. (pp. 495–500). Recuperado de http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=6304068
- Bolívar-Cruz, A., Fernández-Monroy, M., & Galván-Sánchez, I. (2017). La cooperación tecnológica universidad-empresa: el rol de la comunicación. *Journal of technology management & innovation*, 12(3), 67–77. <https://doi.org/10.4067/s0718-27242017000300007>
- 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)
- Braczyk, H., Cooke, P., & Heidenreich, M. (1998). Regional Innovation Systems. *International Encyclopedia of Human Geography*, 26, 246–251. <https://doi.org/10.1016/B978-008044910-4.00875-0>
- Bramwell, A., & Wolfe, D. A. (2008). Universities and regional economic development: The entrepreneurial University of Waterloo. *Research Policy*, 37(8), 1175–1187. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2008.04.016>
- Brand, E., & Gómez, H. (2006). Análisis de redes sociales como metodología de investigación. Elementos básicos y aplicación. *La sociología en sus escenarios*, (13), 1–28.
- Breznitz, D., & Taylor, M. (2014). The communal roots of entrepreneurial–technological growth – social fragmentation and stagnation: reflection on Atlanta's technology cluster. *Entrepreneurship & Regional Development*, 26(3–4), 375–396. <https://doi.org/10.1080/08985626.2014.918183>
- Broström, A., Feldmann, A., & Kaulio, M. (2019). Structured relations between higher education institutions and external organisations: opportunity or bureaucratisation? *Higher Education*, 78(4), 575–591. <https://doi.org/10.1007/s10734-019-0359-1>
- Burbano, P. P., & Cardona, M. N. (2011). Los cuellos de botella del desarrollo endógeno territorial, desde la perspectiva del sistema de ciencia, tecnología e innovación en Colombia. *Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad*, 6, 161–177. Recuperado de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1850-00132011000200008&script=sci_arttext
- Caicedo Asprilla, H. (2012). Análisis del sistema regional de ciencia, tecnología e innovación del Valle del Cauca. *Estudios Gerenciales*, 28(Edición especial), 125–148. Recuperado de http://www.icesi.edu.co/revistas/index.php/estudios_gerenciales/article/view/1482
- Calderón-Martínez, M. G., & García-Quevedo, J. (2013). Knowledge transfer and university patents in Mexico. *Academia Revista Latinoamericana de Administración*, 26(1), 33–60. <https://doi.org/10.1108/ARLA-05-2013-0039>
- Cantwell, J., Dunning, J. H., & Lundan, S. M. (2010). An evolutionary approach to understanding international business activity: The co-evolution of MNEs and the institutional environment. *Journal of International Business Studies*, 41, 567–586.
- Capó-Vicedo, J., Molina-Morales, F. X., & Capó, J. (2013). The role of universities in making industrial districts more dynamic. A case study in Spain. *Higher Education*, 65(4), 417–435.

- <https://doi.org/10.1007/s10734-012-9553-0>
- Carson, Doris Ana, Carson, D. B., & Hodge, H. (2013). Understanding local innovation systems in peripheral tourism destinations. *Tourism Geographies*, 16(3), 457–473. <https://doi.org/10.1080/14616688.2013.868030>
- Carson, Doris Anna, Carson, D. B., & Hodge, H. (2014). Understanding local innovation systems in peripheral tourism destinations, 16(3), 457–473. <https://doi.org/10.1080/14616688.2013.868030>
- Carvalho Ganzert, C., & Pinheiro Martinelli, D. (2009). Transferência de conhecimento em sistemas regionais de inovação: a perspectiva do caso do Vale do Silício Californiano. *Interações*, 10(2), 149–158.
- Chaparro Osorio, F. (2003). Apropiación social del conocimiento, aprendizaje y capital social. En *Simposio Internacional sobre Ciencia y Sociedad*. (pp. 1–14). Medellín: Universidad de Antioquia.
- Chaparro Osorio, F. (2004). Apropiación social de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones (TICs) e informatización. En C. Escenarios, P. Grancolombiano, & Portafolio. (Eds.), *Corporación Escenarios, Politécnico Grancolombiano y Portafolio*. (pp. 203–226). Bogotá.
- Charles, D. (2006). Universities as key knowledge infrastructures in regional innovation systems. *Innovation*, 19(1), 117–130. <https://doi.org/10.1080/13511610600608013>
- Charles, D., Kitagawa, F., & Uyarra, E. (2014). Universities in crisis?—new challenges and strategies in two English city-regions. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 7(2), 327–348. <https://doi.org/10.1093/cjres/rst029>
- Chen, C.-J., Hsiao, Y.-C., & Chu, M.-A. (2014). Transfer mechanisms and knowledge transfer: The cooperative competency perspective. *Journal of Business Research*, 67(12), 2531–2541. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2014.03.011>
- Cohen-Granados, J., Linares-Morales, J., & Briceño-Ariza, L. (2020). Caracterización de la cultura innovativa en la cooperación universidad-empresa. *IPSA Scientia, revista científica multidisciplinaria*, 5(1), 46–53. <https://doi.org/10.25214/27114406.963>
- Colciencias. Estrategia Nacional de Apropiación Social de Ciencia, Tecnología e Innovación (2010). Recuperado de https://minciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor_files/estrategia-nacional-apropiacion-social.pdf
- Colciencias. (2014). *El estado de la ciencia en Colombia. Presentación resultados de la medición de grupos de investigación y reconocimiento de investigadores del SNCTI COLCIENCIAS*.
- Congote Gutiérrez, N. (2016). Cara a cara de Colciencias y académicos por nueva política de ciencia. *El Tiempo*. Recuperado de <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-16546690>
- Consejería de Educación y Cultura - Comunidad de Madrid. (1999). *Cooperación tecnológica entre centros públicos de investigación y empresas*.
- Consejería presidencial para la competitividad y la gestión público - privada. (2022). Organización y funcionamiento del Sistema Nacional de Competitividad e Innovación (SNCI). En *Organización y funcionamiento del Sistema Nacional de Competitividad e Innovación (SNCI)* (pp. 1–44). Recuperado de <http://www.colombiacompetitiva.gov.co/snci/Documents/Presentacion-SNCI-2022.pdf>
- Consejo Privado de Competitividad. (2014). *Informe Nacional de Competitividad*. Bogot. Recuperado de http://www.compitem.com.co/site/wp-content/uploads/2014/11/CPC_INC-2014-2015-CTeI.pdf.
- Consejo Privado de Competitividad. (2019). *Informe Nacional de Competitividad 2019-2020*. Bogotá. Recuperado de https://compitem.com.co/wpcontent/uploads/2019/11/CPC_INC_2019-2020_Informe_final_subir.pdf.
- Convenio Andrés Bello. (2004). *Políticas, estrategias y consensos de acción en ciencia y tecnología de los países del Convenio Andrés Bello [2003-2010]. Una ética para quantos?* (Vol. XXXIII). <https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>
- Cooke, P. (1996). The new wave of regional innovation networks: Analysis, characteristics and strategy. *Small Business Economics*, 8(2), 159–171. Recuperado de <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-0001536647&partnerID=tZOtx3y1>
- Cooke, P. (2004). Regional Innovation Systems - an evolutionary approach. *Routledge*, 1–20.

- Cooke, P. (2005). Regionally asymmetric knowledge capabilities and open innovation Exploring 'Globalisation 2'—A new model of industry organisation. En *Research Policy* (Vol. 34, pp. 1128–1149). <https://doi.org/10.1504/IJKBD.2012.048380>
- Cooke, P. (2007). Regional innovation systems, asymmetric knowledge and the legacies of learning. En *The Learning Region: Foundations, State of the Art, Future* (pp. 184–205). Edward Elgar Publishing Ltd. Recuperado de <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-66949116601&partnerID=tZOtx3y1>
- Cooke, P., Gomez Uranga, M., & Etxebarria, G. (1997). Regional innovation systems: Institutional and organisational dimensions. *Research Policy*, 26(4–5), 475–491. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(97\)00025-5](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(97)00025-5)
- Cooke, P., & Memedovic, O. (2006). *Regional Innovation Systems as Public Goods*.
- Cooke, P., & Porter, J. (2011). Media convergence and co-evolution at multiple levels. *City, Culture and Society*, 2(2), 101–119. <https://doi.org/10.1016/j.ccs.2011.05.004>
- Coque, J., González-Torres, P. L., López-Mielgo, N., & Vázquez, D. (2014). Análisis de un sistema local de innovación: Agentes y red de relaciones. *DYNA (Colombia)*, 81(184), 209–216. Recuperado de <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84898744406&partnerID=tZOtx3y1>
- Correa-Henao, S., Giraldo, B. L., & Mesías, J. F. T. (2018). University-industry relationship quality in a public university of Colombia. *Journal of Technology Management and Innovation*, 13(3), 79–89. <https://doi.org/10.4067/S0718-27242018000300079>
- Dell'Anno, D., & del Giudice, M. (2015). Absorptive and desorptive capacity of actors within university-industry relations: does technology transfer matter? *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 4(1). <https://doi.org/10.1186/s13731-015-0028-2>
- Departamento Nacional de Estadística - DANE. (2012). *Documento Metodológico Encuesta de Innovación Tecnológica en la Industria Manufacturera*. Recuperado de <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/fichas/DSO-EDIT-MET-01.pdf>
- Departamento Nacional de Planeación - DNP. CONPES 3080 - Política Nacional de Ciencia y Tecnología 2000 - 2002, Consejo Nacional de Política Económica y Social § (2000). Recuperado de https://www.mintic.gov.co/portal/604/articles-3498_documento.pdf
- Departamento Nacional de Planeación - DNP. (2008). Conpes 3527: Política nacional de competitividad y productividad. Recuperado de <http://hdl.handle.net/20.500.12324/33512>
- Departamento Nacional de Planeación - DNP. CONPES 3582 - Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, The American Mathematical Monthly § (2009). <https://doi.org/10.2307/2302012>
- Departamento Nacional de Planeación - DNP. (2009b). *Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Documento CONPES 3582*. Recuperado de <https://www.dnp.gov.co/Portals/0/archivos/documentos/Subdireccion/Conpes/3582.pdf>
- Departamento Nacional de Planeación - DNP. (2015). *Observatorio de Competitividad - Módulo de Indicadores de Competitividad Regional*.
- Departamento Nacional de Planeación - DNP. (2020). Índice Departamental de Innovación para Colombia (IDIC) 2020. Recuperado de <https://www.dnp.gov.co/programas/desarrollo-empresarial/Competitividad/Paginas/Indice-Departamental-de-Innovacion-para-Colombia.aspx>
- Doyle, L. (2010). The role of universities in the 'Cultural Health' of their regions: universities' and regions' understandings of cultural engagement. *European Journal of Education*, 45(3), 466–480.
- Edquist, C., Eriksson, M. L., & Sjogren, H. (2002). Characteristics of collaboration in product innovation in the regional system of innovation of East Gothia. *European Planning Studies*, 10(5), 563–581. <https://doi.org/10.1080/09654310220145332>
- Eerola, S., Tura, T., Harmaakorpi, V., & Järvelä, P. (2014a). Advisory professorship model as a tool for practice-based regional university-industry cooperation. *European Planning Studies*, 23(3), 475–493. <https://doi.org/10.1080/09654313.2013.869558>
- Eerola, S., Tura, T., Harmaakorpi, V., & Järvelä, P. (2014b). Advisory Professorship Model as a Tool for Practice-Based Regional University–Industry Cooperation. *European Planning Studies*, 23(3),

- 475–493. <https://doi.org/10.1080/09654313.2013.869558>
- Feakins, M. A. (2006). Linking industries across the world: processes of global networking. Review. *Economic Geography*, 82(3), 341–342. <https://doi.org/10.3233/JRS-140625>
- Fernández-Esquinas, M., Merchán-Hernández, C., Rodríguez-Brey, L., & Valmaseda-Andía, O. (2011). Indicadores de transferencia de conocimiento: una propuesta de medida de la cooperación entre universidad y empresa. En *Agenda 2011: Temas de Indicadores de Ciencia y Tecnología* (pp. 311–334).
- Fernández de Lucio, I. (2014a). Relaciones U-E: una reflexión sobre su enfoque actual. En I. CSIC-UPV (Ed.), *Ingenio CSIC-UPV* (p. 31). México.
- Fernández de Lucio, I. (2014b). Relaciones U-ES en AL: el reto de la búsqueda de modelos propios. En I. CSIC-UPV (Ed.), *Ingenio CSIC-UPV* (p. 33). México. Recuperado de www.ingenio.upv.es
- Fernández de Lucio, I., Castro Martínez, E., Conesa Cegarra, F., & Gutiérrez Gracia, A. (2000). Las relaciones universidad-empresa: entre la transferencia de resultados y el aprendizaje regional. *Espacios*, 21(2), 21. Recuperado de <http://digital.csic.es/handle/10261/13382>
- Finquelievich, S. (2010). Sistemas regionales de innovación: las políticas públicas de la información en América Latina. *Revista Iberoamericana de Ciencia Tecnología y Sociedad*, 5(15), 133–157.
- Frasquet, M., Calderón, H., & Cervera, A. (2012). University–industry collaboration from a relationship marketing perspective: an empirical analysis in a Spanish University. *Higher Education*, 64(1), 85–98. <https://doi.org/10.1007/s10734-011-9482-3>
- Fromhold-Eisebith, M., & Werker, C. (2013a). Universities’ functions in knowledge transfer: a geographical perspective. *The Annals of Regional Science*, 51(3), 621–643. <https://doi.org/10.1007/s00168-013-0559-z>
- Fromhold-Eisebith, M., & Werker, C. (2013b). Universities’ functions in knowledge transfer: A geographical perspective. *Annals of Regional Science*, 51(3), 621–643. <https://doi.org/10.1007/s00168-013-0559-z>
- Fukugawa, N. (2008). Evaluating the strategy of local public technology centers in regional innovation systems: Evidence from Japan. *Science and Public Policy*, 35(3), 159–170. <https://doi.org/10.3152/030234208X299062>
- Galindo Melero, J., Sanz Angulo, P., & De Benito Martín, J. J. (2011). La universidad ante el reto de la transferencia del conocimiento 2.0: Análisis de las herramientas digitales a disposición del gestor de transferencia. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, 17(3), 111–126. [https://doi.org/10.1016/S1135-2523\(12\)60123-3](https://doi.org/10.1016/S1135-2523(12)60123-3)
- Gao, X., Guan, J., & Rousseau, R. (2011). Mapping collaborative knowledge production in China using patent co-inventorships. *Scientometrics*, 88(2), 343–362. <https://doi.org/10.1007/s11192-011-0404-z>
- Gerstlberger, W. (2004). Regional innovation systems and sustainability - Selected examples of international discussion. *Technovation*, 24(9), 749–758. [https://doi.org/10.1016/S0166-4972\(02\)00152-9](https://doi.org/10.1016/S0166-4972(02)00152-9)
- Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., Scott, P., & Trow, M. (1994). *The new production of knowledge: The dynamics of science and research in contemporary societies*. Thousand Oaks, CA, US: Sage Publications, Inc.
- Gillen, A. L., Grohs, J. R., Matusovich, H. M., & Kirk, G. R. (2021). A multiple case study of an interorganizational collaboration: Exploring the first year of an industry partnership focused on middle school engineering education. *Journal of Engineering Education*, 110(3), 545–571. <https://doi.org/10.1002/jee.20403>
- Gobernación de Risaralda. (2019). Se aprueba en Risaralda la primera Política Pública de Competitividad. Recuperado de <https://www.risaralda.gov.co/publicaciones/152704/se-aprueba-en-risaralda-la-primera-politica-publica-de-competitividad/>
- Gobernación de Risaralda, Alcaldía de Pereira, Área Metropolitana Centro Occidente, Cámara de Comercio de Dosquebradas, & Colciencias. (2010). *Plan departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación de Risaralda*.

- Gobernación de Risaralda, & Colciencias. Plan y Acuerdo Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación - PAED - Risaralda (2016). Recuperado de <https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/paed-risaralda.pdf>
- González Sabater, J. (2011). *Manual de transferencia de tecnología y conocimiento* (2a ed.). Recuperado de <http://www.thetransferinstitute.org>
- González Sabater, J. (2012). *Transferencia de tecnología 2.0. The Transfer Institute*. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Gordon, I., Hamilton, E., & Jack, S. (2012). A study of a university-led entrepreneurship education programme for small business owner/managers. *Entrepreneurship & Regional Development*, 24(9–10), 767–805. <https://doi.org/10.1080/08985626.2011.566377>
- Gressgård, L. J., & Hansen, K. (2014). Knowledge exchange and learning from failures in distributed environments: The role of contractor relationship management and work characteristics. *Reliability Engineering & System Safety*, 133, 167–175. <https://doi.org/10.1016/j.res.2014.09.010>
- Grzegorzczuk, M. (2019). The role of culture-moderated social capital in technology transfer – insights from Asia and America. *Technological Forecasting and Social Change*, 143(June 2018), 132–141. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.01.021>
- Gu, S., Lundvall, B.-Å., Liu, J., Malerba, F., & Schwaag Serger, S. (2009). China's System and Vision of Innovation: An Analysis in Relation to the Strategic Adjustment and the Medium- to Long-Term S&T Development Plan (2006–20). *Industry & Innovation*, 16(4–5), 369–388. <https://doi.org/10.1080/13662710903053631>
- Gutiérrez Ossa, J. A. (2011). Ciencia, tecnología e innovación en la relación Universidad-Empresa-Estado (UEE) en Colombia. *Revista Educación y Desarrollo Social*, 7(1), 7–18.
- Hajkova, V., & Hajek, P. (2014). Efficiency of knowledge bases in urban population and economic growth - Evidence from European cities. *Cities*, 40, 11–22. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2014.04.001>
- Hájková, V., & Hájek, P. (2011). Typology of regional innovation systems in Europe - A neural network approach. *International Journal of Mathematical Models and Methods in Applied Sciences*, 5(3), 463–471. Recuperado de <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-79953132141&partnerID=40&md5=4b0758cdb7f106802b4d7218650527c7>
- Heijs, J. (2010). Medición de sistemas regionales de innovación: una nueva perspectiva. En *Universidad de Alcalá de Henares* (p. 55). Recuperado de [https://www.fondoseuropeos.hacienda.gob.es/sitios/dgfc/es-ES/ipr/fcp0713/c/ac/aa/Documents/FEDER-MINHAC_noviembre_2010_\(Joost_Heijs\).pdf](https://www.fondoseuropeos.hacienda.gob.es/sitios/dgfc/es-ES/ipr/fcp0713/c/ac/aa/Documents/FEDER-MINHAC_noviembre_2010_(Joost_Heijs).pdf)
- Hein, K., Cardenas, A., Henríquez, K., & Valenzuela, S. (2013). Aproximación al análisis cualitativo de redes sociales. Experiencias en el estudio de redes personales mediante Ego.Net.QF. *Redes*, 24, 58–80.
- Hellmann, T., & Perotti, E. (2011). The circulation of ideas in firms and markets. *Management Science*, 57(10), 1813–1826. <https://doi.org/10.1287/mnsc.1110.1385>
- Hennemann, S. (2011). The role of transnational corporations in the Chinese science and technology network. *Erdkunde*, 65(1), 71–83. <https://doi.org/10.3112/erdkunde.2011.01.06>
- Hernández Arteaga, R. I., Alvarado Pérez, J. C., & Luna, J. A. (2015). Responsabilidad social en la relación universidad-empresa-Estado. *Educación y Educadores*, 18(1), 95–110. <https://doi.org/10.5294/edu.2015.18.1.6>
- Hernández Sampieri, R., Baptista Lucio, P., & Fernández Collado, C. (2014). *Metodología de la investigación*. (McGraw Hill Educational, Ed.) (6a ed.).
- Hernández Valencia, R. A., Cardona Orozco, G. M., Cardona Henao, J. F., & Lasso Ramírez, N. C. (2008). Estado actual del capital intelectual y la gestión del conocimiento en las universidades del Risaralda. *Memorias. Revista de Investigaciones*, 49–65. Recuperado de <http://www.revistamemorias.com/articulos/10/estadoactualcapitalintelectual.pdf>
- Hernández Valencia, R. A., Lasso Ramírez, N. C., Cardona Henao, J. F., & Uribe Pérez, G. (2008). Capital intelectual en las empresas del Área Metropolitana Centro Occidente de Colombia (AMCO). *Revista Nacional de Investigaciones - Memorias*, 88–99.

- Hernández Valencia, R., & Lasso Ramírez, N. C. (2011). Factores para un modelo de desarrollo en el Área Metropolitana Centro Occidente de Colombia. *Memorias*, 22–38. Recuperado de <http://revistas.ucc.edu.co/index.php/me/article/view/135>
- Hoarau, H. (2014). Knowledge Acquisition and Assimilation in Tourism-Innovation Processes. *Scandinavian Journal of Hospitality and Tourism*, 14(2), 135–151. <https://doi.org/10.1080/15022250.2014.887609>
- Hoffmann, V. E., Lopes, G. S. C., & Medeiros, J. J. (2014). Knowledge transfer among the small businesses of a Brazilian cluster. *Journal of Business Research*, 67(5), 856–864. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2013.07.004>
- Hong, W. (2008). Decline of the center: The decentralizing process of knowledge transfer of Chinese universities from 1985 to 2004. *Research Policy*, 37(4), 580–595. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2007.12.008>
- Hussler, C., Picard, F., & Tang, M. F. (2010). Taking the ivory from the tower to coat the economic world: Regional strategies to make science useful. *Technovation*, 30(9–10), 508–518. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2010.06.003>
- Iqbal, J., Kousar, S., & ul Hameed, W. (2018). Antecedents of sustainable social entrepreneurship initiatives in Pakistan and Outcomes: Collaboration between quadruple helix sectors. *Sustainability (Switzerland)*, 10(12). <https://doi.org/10.3390/su10124539>
- Ischinger, B., & Puukka, J. (2009). Universities for cities and regions: Lessons from the OECD reviews. *Change: The Magazine of Higher Learning*, 41(3), 8–13. <https://doi.org/10.3200/CHNG.41.3.08-13>
- Jiménez-Montecinos, A. (2016). Relaciones universidad-empresa: Hacia una productividad basada en innovación. *Gestión y Tendencias*, 2(1), 7–10. <https://doi.org/10.11565/gesten.v2i1.11>
- Jin, B.-H., Huang, C.-J., Wu, C.-Y., & Tsai, C.-T. (2012). Inter-organizational cooperation in regional innovation systems: A catalyst of transactive memory systems. En *PICMET 2012: Technology Management for Emerging Technologies*. (pp. 1700–1704). Recuperado de http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=6304188
- Karlsen, J., Larrea, M., Wilson, J. R., & Aranguren, M. J. (2012). Bridging the gap between academic research and regional development in the Basque Country. *European Journal of Education*, 47(1), 122–138.
- Ketonen-Oksi, S. (2018). Creating a shared narrative: the use of causal layered analysis to explore value co-creation in a novel service ecosystem. *European Journal of Futures Research*, 6(1). <https://doi.org/10.1186/s40309-018-0135-y>
- Kitagawa, F. (2009). Creating critical mass of research excellence in the region: The case of Scottish Research pooling initiatives. *European Planning Studies*, 17(3), 487–495. <https://doi.org/10.1080/09654310802618127>
- Klasová, S., Korobaničová, I., & Hudec, O. (2019). University-industry links in slovakia: What are the factors underlying the number of interactions with industry? *Quality Innovation Prosperity*, 23(1), 102–118. <https://doi.org/10.12776/QIP.V23I1.1137>
- Legendijk, A. (2002). Beyond the regional Lifeworld against the Global Systemworld: Towards a relational -scalar perspective on spatial-economic development. *Geografiska Annaler: Series B, Human Geography*, 84(2), 77–92.
- Landry, R., Amara, N., & Ouimet, M. (2007). Determinants of knowledge transfer: evidence from Canadian university researchers in natural sciences and engineering. *The Journal of Technology Transfer*, 32(6), 561–592. <https://doi.org/10.1007/s10961-006-0017-5>
- Laverde-Rojas, H., & Correa, J. C. (2019). Can scientific productivity impact the economic complexity of countries? *Scientometrics*, 120(1), 267–282. <https://doi.org/10.1007/s11192-019-03118-8>
- Lee, H. fen, & Miozzo, M. (2019). Which types of knowledge-intensive business services firms collaborate with universities for innovation? *Research Policy*, 48(7), 1633–1646. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2019.03.014>
- Leischnig, A., & Geigenmüller, A. (2020). Examining alliance management capabilities in university-

- industry collaboration. *Journal of Technology Transfer*, 45(1), 9–30. <https://doi.org/10.1007/s10961-018-9671-7>
- Liefner, I., & Wei, Y. D. (2013). *Innovation and Regional Development in China*. *Innovation and Regional Development in China*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203106754>
- Liefner, I., & Zeng, G. (2008a). Cooperation patterns of high-tech companies in Shanghai and Beijing: accessing external knowledge sources for innovation processes. *Erdkunde*, 62(3), 245–258. <https://doi.org/10.3112/erdkunde.2008.03.05>
- Liefner, I., & Zeng, G. (2008b). Cooperation patterns of high-tech companies in Shanghai and Beijing: Accessing external knowledge sources for innovation processes. *Erdkunde*, 62(3), 245–258. <https://doi.org/10.3112/erdkunde.2008.03.05>
- Llisterri, J. J., & Pietrobelli, C. (2011). *Los sistemas regionales de innovación en América Latina*. (B. I. de Desarrollo, Ed.) (1a ed.). Washington, D.C.
- Lorenzen, M. (2002). Preface. *International Studies of Management & Organization*, 31(4), 3–13.
- Lundvall, B.-Å. (1992). *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. *National systems of innovation Towards a theory of innovation and interactive learning*. Recuperado de <http://books.google.com/books?id=iDXGwacw-4oC&pgis=1>
- Lundvall, B.-Å. (2007). National Innovation Systems—Analytical Concept and Development Tool. *Industry & Innovation*, 14(1), 95–119. <https://doi.org/10.1080/13662710601130863>
- Lundvall, B., & Lorenz, E. (2010). Innovación y desarrollo de competencias en la economía del aprendizaje. Implicaciones para las políticas de innovación. En Innobasque (Ed.), *Innovación y aprendizaje: Lecciones para el diseño de políticas* (1a ed., pp. 44–101). Recuperado de <https://www.innobasque.eus/uploads/documentos/Biblioteca/BF4303DBACAABF2DB4D6F1E530BE7A7E6ED5C5EB.pdf>
- Luo, J. M., Chau, K. Y., Lam, C. F., & Cheng, M. (2019). The relationship of student's motivation, program evaluation, career attitudes and career aspirations in university–industry cooperation program. *Cogent Education*, 6(1). <https://doi.org/10.1080/2331186X.2019.1608686>
- Luo, J. M., Chau, K. Y., Lam, C. F., Huang, G. Q., & Kou, I. T. (2018). Attitudes of undergraduate students from university-industry partnership for sustainable development: A case study in Macau. *Sustainability (Switzerland)*, 10(5), 1–13. <https://doi.org/10.3390/su10051378>
- Maggioni, M. A., Uberti, T. E., & Usai, S. (2011). Treating patents as relational data: Knowledge transfers and spillovers across Italian provinces. *Industry and Innovation*, 18(1), 39–67. <https://doi.org/10.1080/13662716.2010.528928>
- Makkonen, T. (2012). The competitive advantage of a peripheral university town: Human and social capital perspectives from Joensuu, Finland. En *International Journal of Knowledge-Based Development* (Vol. 3, pp. 216–233). <https://doi.org/10.1504/IJKBD.2012.048380>
- Malecki, E. J. (2000). Knowledge and regional competitiveness. *Erdkunde*, 54(4), 334–351.
- Manjarrés Henríquez, L., Gutiérrez Gracia, A., Vega Jurado, J., & Carrión García, A. (2009). Las Relaciones Universidad-Empresa Y Su Incidencia En La Producción Científica. Recuperado de <http://ideas.repec.org/p/ing/wpaper/200906.html>
- Marinelli, E. (2013). Sub-national graduate mobility and knowledge flows: An exploratory analysis of Onward- and return-migrants in Italy. *Regional Studies*, 47(10), 1618–1633. <https://doi.org/10.1080/00343404.2012.709608>
- Marulanda Echeverry, C. E. (2015). *Desarrollo de un modelo de evaluación de gestión del conocimiento para las PYMES del sector TI del eje cafetero*. Universidad Nacional de Colombia.
- Melhuus Hojem, T. S. (2012). Bridging two worlds? The troubled transfer of new environmental knowledge from science to consulting engineers. *Acta Sociologica*, 55(4), 321–334. Recuperado de <http://asj.sagepub.com/content/55/4/321.short>
- Merchán Hernández, C. (2010). *Las Relaciones Universidad - Empresa En Los Sistemas Regionales De Innovación: Análisis de la comunidad autónoma de Andalucía*.
- Merchán Hernández, C. (2012). University-industry relationships: Strategies and dynamics of the collaboration process at regional level. *Arbor*, 188(753), 193–209. <https://doi.org/10.3989/arbor.2012.753n1012>

- Meyer, S., Schiller, D., & Revilla Diez, J. (2012). The localization of electronics manufacturing in the Greater Pearl River Delta, China: Do global implants put down local roots? *Applied Geography*, 32(1), 119–129. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2010.11.021>
- Mildahn, B., & Schiller, D. (2006). Barriers for the university-industry knowledge transfer in newly industrialised countries - An empirical analysis of the regional innovation system of Bangkok. *Zeitschrift für Wirtschaftsgeographie*, 50(1), 31–43. Recuperado de <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-33645023808&partnerID=40&md5=b04a6a78fc2da273dcfaa777b407d7cd>
- MinCiencias. (2018). Regionalización de la CTeI | Colciencias. Recuperado de https://legadoweb.minciencias.gov.co/programa_estrategia/regionalizaci-n-de-la-ctei
- Molina González, J. L. (2009). Panorama de la investigación en redes sociales. *REDES - Revista hispana para el análisis de redes sociales*, 17(11), 235–256.
- Montero, C., & Morris, P. (1999). Territorio, competitividad sistémica y desarrollo endógeno - Metodología para el estudio de SRI. En Ediciones Universidad del Bio Bio (Ed.), *Instituciones y actores del desarrollo territorial en el marco de la globalización* (pp. 321–374). Bio Bio, Chile. Recuperado de <http://hdl.handle.net/11362/19887>
- Montoya Suárez, O. (2008). El estado de la demanda tecnológica del sector productivo en el departamento de Risaralda: una provocación al debate. *Scientia et Technica*, pp. 277–282.
- Morales-Gualdrón, S. T., & Gómez, A. S. G. (2015). Analyse d'une innovation sociale et de son fonctionnement comme mécanisme d'interaction. Le Comité Université-Entreprise-État du département de l'Antioquia (Colombie). *Innovar*, 25(56), 141–152. <https://doi.org/10.15446/innovar.v25n56.48996>
- Morales Rubiano, María Eugenia, Sanabria Rangel, P., & Plata Pacheco, P. (2014). Determinantes de la transferencia de propiedad industrial al sector productivo en universidades públicas colombianas. *Cuadernos de Administración*, 30(51), 58–70.
- Morales Rubiano, María Eugenia, Arias Cante, M. A., & Ávila Martínez, K. (2011). Dinámicas de generación y transferencia de conocimiento en una aglomeración empresarial. *Cuadernos Latinoamericanos de Administración*, VII(13), 67–80.
- Muscio, A. (2013). University-industry linkages: What are the determinants of distance in collaborations? *Papers in Regional Science*, 92(4), 715–740. <https://doi.org/10.1111/j.1435-5957.2012.00442.x>
- Nachum, L., & Keeble, D. (2003). MNE linkages and localised clusters: foreign and indigenous firms in the media cluster of Central London. *Journal of International Management*, 9(2), 171–192. [https://doi.org/10.1016/S1075-4253\(03\)00007-3](https://doi.org/10.1016/S1075-4253(03)00007-3)
- Navarro Arancegui, M. (2007). Los sistemas regionales de innovación en Europa. Una literatura con claros oscuras, *Documento*, 50.
- Navarro Arancegui, M. (2009). Los sistemas regionales de innovación. Una revisión crítica. *Ekonomia*, 70, 24–59.
- Nelson, R. R., & Rosenberg, N. (1993). *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*. (U. of I. at U.-C. A. for E. L. H. R. R. in Entrepreneurship, Ed.), *National innovation systems. A comparative analysis*. Recuperado de <https://ssrn.com/abstract=1496195>
- Núñez Jover, J. (1999). *La ciencia y la tecnología como procesos sociales. Lo que la educación científica no debería olvidar*. (Félix Varela, Ed.).
- Oettl, A., & Agrawal, A. (2008). International labor mobility and knowledge flow externalities. *Journal of International Business Studies*, 39(8), 1242–1260. <https://doi.org/10.1057/palgrave.jibs.8400358>
- Olaya, E. S., Berbegal-Mirabent, J., & Duarte, O. G. (2014). Desempeño de las oficinas de transferencia universitarias como intermediarias para la potencialización del mercado de conocimiento. *Intangible Capital*, 10(1), 155–188.
- Olazarán, M., & Otero, B. (2009). La perspectiva del sistema nacional/regional de innovación: balance y recepción en España. *Arbor*, CLXXXV, 767–779. <https://doi.org/10.3989/arbor.2009.738n1051>

- Onken, J., Aragon, R., & Calcagno, A. M. (2019). Geographically-related outcomes of U.S. funding for small business research and development: Results of the research grant programs of a component of the National Institutes of Health. *Evaluation and Program Planning*, 77(April), 101696. <https://doi.org/10.1016/j.evalprogplan.2019.101696>
- Ortiz Ospino, L. E. (2012). Análisis del sistema regional de Ciencia, Tecnología e Innovación en el departamento del Atlántico-Colombia. *Desarrollo Gerencial*, 4(2), 72–103. Recuperado de <http://revistas.unisimon.edu.co/index.php/desarrollogerencial/article/viewFile/2404/2296>
- Padilla, R. (2013). *Sistemas de innovación en Centroamérica: Fortalecimiento a través de la integración regional*.
- Palacio, J., & Vélez Cuartas, G. (2014). Análisis de Redes en Colombia : expansión e irrupción en el campo global. *Redes*, 25(1), 68–84.
- Paniccia, P. M. A., & Baiocco, S. (2018). Co-evolution of the university technology transfer: Towards a sustainability-oriented industry: Evidence from Italy. *Sustainability (Switzerland)*, 10(12). <https://doi.org/10.3390/su10124675>
- Parker, R., & Hine, D. (2014). The Role of Knowledge Intermediaries in Developing Firm Learning Capabilities. *European Planning Studies*, 22(5), 1048–1061. <https://doi.org/10.1080/09654313.2012.758688>
- Parrilli, M. D., & Elola, A. (2010). Perfiles de innovación STI-DUI y sus repercusiones para las políticas públicas de innovación. En Innobasque (Ed.), *Innovación y aprendizaje: Lecciones para el diseño de políticas* (1a ed., pp. 248–265). Recuperado de <https://www.innobasque.eus/uploads/documentos/Biblioteca/BF4303DBACAABF2DB4D6F1E530BE7A7E6ED5C5EB.pdf>
- Perkmann, M. (2006). Extraregional linkages and the territorial embeddedness of multinational branch plants: Evidence from the South Tyrol Region in Northeast Italy. *Economic Geography*, 82(4), 421–441.
- Pinto, H. (2012). Instituciones, innovación y transferencia de conocimiento: contribuciones de los estudios sobre las variedades del capitalismo. *Arbor*, 188, 31–47. <https://doi.org/10.3989/arbor.2012.753n1003>
- Quintella, R. H., da Silva Monteiro de Freitas, E. J., Cardoso Ventura, A., Santos, M. A., de Melo, D. R. A., da Silva Motta, G., & Jucá, S. (2012). Scientific knowledge networks in peripheral regions and local innovation systems: The case of chemistry in the state of Bahia. *Journal of Technology Management and Innovation*, 7(1), 85–103. Recuperado de http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-27242012000100006&script=sci_arttext&tlng=e
- Quintero-Campos, L. J. (2010). Aportes teóricos para el estudio de un sistema de innovación. *Innovar*, 20(38), 57–76. Recuperado de <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-80053060656&partnerID=tZOtx3y1>
- RedOTRI, C.-. (2010). *Cuadernos técnicos RedOTRI*. (C. de R. de la U. E. (CRUE), Ed.).
- Rincón Castillo, É. L. (2009). Sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación en Venezuela. *Opción*, 60(60), 55–67.
- Rodríguez Orejuela, A., Hernández Espallardo, M., & Rodríguez Ramírez, A. (2011). Las Precondiciones Para La Transferencia De Conocimiento Y Desempeño En Relaciones Cliente-Proveedor. *Pensamiento & Gestión*, 30, 58–92. Recuperado de <http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/pensamiento/article/view/2249>
- Rosales Inzunza, S., & López Leyva, S. (2008). Base exportadora y sistema de innovación regional. El caso de Sinaloa. *Región y Sociedad*, XX(43), 163–187.
- Rózga Luter, R. (2003). Sistemas Regionales de Innovación: Antecedentes, Origen y Perspectivas. *Convergencia. Revista de Ciencias Sociales*, 10(33), 225–248.
- Russell, J. M., Madera Jaramillo, M. J., & Shirley, A. (2009). El análisis de redes en el estudio de la colaboración científica. *Redes: Revista hispana para el análisis de redes sociales*, 17(2), 39–47. Recuperado de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3165613&orden=243060&info=link>
- Sánchez, L. A. N., & Fernández, J. P. S. (2007). Análisis de redes sociales aplicado a redes de investigación en ciencia y tecnología. *Síntesis Tecnológica*, 2, 69–86.

- <https://doi.org/10.4206/sint.tecnol.2007.v3n2-03>
- Sanz, M. L. (2003). Análisis de redes sociales: o cómo representar las estructuras sociales subyacentes. *Apuntes de ciencia y tecnología*, 7, 10.
- Schiller, D. (2006). Nascent innovation systems in developing countries: University responses to regional needs in Thailand. *Industry and Innovation*, 13(4), 481–504. <https://doi.org/10.1080/13662710601032903>
- Schiller, D. (2011). The role of foreign and domestic firms in regional innovation systems of latecomer countries: empirical evidence from the electronics industry in the Pearl River Delta. *Erdkunde*, 65(1), 25–42.
- Schultz, C., Gretsch, O., & Kock, A. (2021). The influence of shared R&D-project innovativeness perceptions on university-industry collaboration performance. *Journal of Technology Transfer*, 46(4), 1144–1172. <https://doi.org/10.1007/s10961-020-09818-1>
- Sedita, S. R. (2012). Leveraging the intangible cultural heritage: Novelty and innovation through exaptation. *City, Culture and Society*, 3(4), 251–259. <https://doi.org/10.1016/j.ccs.2012.11.009>
- Sistema Nacional de Competitividad e Innovación. (2022). Sistema Nacional de Competitividad e Innovación - SNCEI. Recuperado de <http://wsp.presidencia.gov.co/SNCEI/Institucionalidad/Paginas/SNCEI.aspx>
- Ssesanga, K., & Garrett, R. (2005). Job satisfaction of University academics: Perspectives from Uganda. *Higher Education*, 50, 33–56. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s10734-004-6346-0>
- Steinmo, M., & Rasmussen, E. (2018). The interplay of cognitive and relational social capital dimensions in university-industry collaboration: Overcoming the experience barrier. *Research Policy*, 47(10), 1964–1974. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.07.004>
- Su, D.-J., Ali, M., & Sohn, D.-W. (2011). A model to create high-tech start-ups from the academic environment: The case of Peking University (PKU) and Tsinghua University (THU). *African Journal of Business Management*, 5(26), 10821–10833. <https://doi.org/10.5897/AJBM11.1047>
- Sun, C. C. (2021). Evaluating the intertwined relationships of the drivers for university technology transfer. *Applied Sciences (Switzerland)*, 11(20). <https://doi.org/10.3390/app11209668>
- Teves, L., & Pasarín, L. (2014). ARS en Argentina : contrastes metodológicos y la aplicación a problemas sociales. *Redes*, 25(1), 125–139.
- Tijssen, R. J. W., Yegros-Yegros, A., & Winnink, J. J. (2016). University–industry R&D linkage metrics: validity and applicability in world university rankings. *Scientometrics*, 109(2), 677–696. <https://doi.org/10.1007/s11192-016-2098-8>
- Tödting, F., & Tripl, M. (2005). One size fits all?: Towards a differentiated regional innovation policy approach. *Research Policy*, 34, 1203–1219. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2005.01.018>
- Tripl, M., & Tödting, F. (2007). Developing Biotechnology Clusters in Non-high Technology Regions—The Case of Austria. *Industry & Innovation*. <https://doi.org/10.1080/13662710601130590>
- UNESCO. (2010). *Sistemas nacionales de ciencia, tecnología e innovación en América Latina y el Caribe*. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001871/187122s.pdf>
- Vega-Jurado, J. M., Huanca López, R., Fernández de Lucio, I., & Manjarrés Henríquez, L. A. (2006). *Papel de la I+D en la relación Universidad – Empresa: Una visión desde El Sur*.
- Vega-Jurado, J. M., Juliao-Esparragoza, D., Paternina-Arboleda, C. D., & Velez, M. C. (2015). Integrating technology, management and marketing innovation through open innovation models. *Journal of Technology Management and Innovation*, 10(4), 85–90. <https://doi.org/10.4067/S0718-27242015000400009>
- Vega Jurado, J., Manjarrés Henríquez, L., Castro Martínez, E., & Fernández de Lucio, I. (2011). Las relaciones universidad-empresa: tendencias y desafíos en el marco del Espacio Iberoamericano del Conocimiento. *Revista Iberoamericana de Educación*, 57, 109–124. Recuperado de <http://www.rieoei.org/rie57a04.pdf>

- Wasserman, M. (2022). Confianza, p. 1. Recuperado de <https://www.eltiempo.com/opinion/columnistas/moises-wasserman/confianza-columna-de-moises-wasserman-647749>
- Wei, L. (2009). A review of literature on knowledge information service for regional innovation system. En *MASS '09: Management and Service Science, 2009.* (pp. 1–4). Recuperado de http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=5301524
- Weidenfeld, A. (2013a). Tourism and cross border regional innovation systems. *Annals of Tourism Research, 42*(1), 191–213. <https://doi.org/10.1016/j.annals.2013.01.003>
- Weidenfeld, A. (2013b). Tourism and cross border regional innovation systems. *Annals of Tourism Research, 42*, 191–213. <https://doi.org/10.1016/j.annals.2013.01.003>
- Wenying, F., Revilla Diez, J., & Schiller, D. (2011). Evolving into a Regional Innovation System: How Governance impact on Innovation in Shenzhen and Dongguan, China? *Papers in Evolutionary Economic Geography (PEEG)*. Recuperado de <https://ideas.repec.org/p/egu/wpaper/1119.html>
- Xie, F. (2006). The impact of foreign R&D investment on the regional innovation systems in China: The case of Shanghai. En PICMET (Ed.), *PICMET 2006* (pp. 9–13). Istanbul, Turkey.
- Xue, J., & Zhang, Z. (2006). The research on the application strategies of information and communication technologies to promote the knowledge transfer in regional innovation system. En *IEEE Asia-Pacific Conference on Services Computing, APSCC 2006* (pp. 138–145). Guangzhou, Guangdong. <https://doi.org/10.1109/APSCC.2006.106>
- Yoguel, G., Borello, J. A., & Erbes, A. (2009). Argentina: cómo estudiar y actuar sobre los sistemas locales de innovación. *Revista CEPAL, diciembre*(99), 65–82.
- Yoon, J., Kim, K. K., & Dedahanov, A. T. (2018). The role of international entrepreneurial orientation in successful internationalization from the network capability perspective. *Sustainability (Switzerland), 10*(6). <https://doi.org/10.3390/su10061709>
- Zabala-Iturriagoitia, J. M., Gutiérrez-Gracia, A., & Jiménez-Sáez, F. (2008). Benchmarking innovation in the Valencian Community. *European Urban and Regional Studies, 15*(4), 333–347. <https://doi.org/10.1177/0969776408090417>
- Zapata Cantú, L. E. (2004). *Los Determinantes de la Generación y la Transferencia del Conocimiento en Pequeñas y Medianas Empresas del Sector de las Tecnologías de la Información de Barcelona*. Recuperado de <http://www.tdx.cat/handle/10803/3955>
- Zeller, C. (2001). Clustering biotech: A recipe for success? Spatial patterns of growth in of biotechnology un Munich, Rhineland and Hamburg. *Small Business Economics, 17*(1), 123–141.
- Zhao, S. L., Song, W., Zhu, D. Y., Peng, X. B., & Cai, W. (2013). Evaluating China's regional collaboration innovation capability from the innovation actors perspective—An AHP and cluster analytical approach. *Technology in Society, 35*(3), 182–190. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2013.06.001>