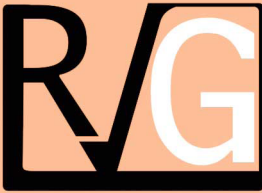


Año 29 No. 106, 2024
abril-junio



Año 29 No. 106, 2024
abril-junio

Revista Venezolana de Gerencia



UNIVERSIDAD DEL ZULIA (LUZ)
Facultad de Ciencias Económicas y Sociales
Centro de Estudios de la Empresa

ISSN 1315-9984

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons
Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Unported.
http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/deed.es_ES

Como citar: Valencia, J. D., y Becerra, F. (2024). Transferencia de conocimiento en los sistemas regionales de innovación: Perspectiva de medición. *Revista Venezolana De Gerencia*, 29(106), 711-729. <https://doi.org/10.52080/rvgluz.29.106.16>

Universidad del Zulia (LUZ)
Revista Venezolana de Gerencia (RVG)
Año 29 No. 106, 2024, 711-729
abril-junio
ISSN 1315-9984 / e-ISSN 2477-9423



Transferencia de conocimiento en los sistemas regionales de innovación: Perspectiva de medición

Valencia Salazar, Jesús David*
Becerra Rodríguez, Fredy**

Resumen

El objeto de estudio es identificar los determinantes que dinamizan la transferencia de conocimiento entre los actores universidad-empresa dentro de los Sistemas Regionales de Innovación, es de enfoque mixto, tipo descriptivo y explicativa, precedida por análisis exploratorio empleando ecuaciones Booleanas. Se aplican técnicas de revisión documental, entrevistas en profundidad, encuestas y estudio de caso, se realiza análisis de componentes principales exploratorio y confirmatorio, citados como apropiados en los documentos científicos revisados. Es novedoso por cuanto se realizan estudios con mayor frecuencia en regiones de Europa, Asia y Norteamérica. Existen antecedentes en Latinoamérica y en Colombia con otros alcances. Definidas las categorías y factores de transferencia de conocimiento y Sistemas Regionales de Innovación, con los resultados de la encuesta se propone el «*modelo TC-SRI*», que engloba 60 indicadores. Luego se elabora la dinámica del sistema en Stella (software), indicando que el flujo del subsistema generación de conocimiento (*SubGen*) está en 2.1/5 (42 %) para transferencia de conocimiento y el flujo de subsistema de aplicación (*SubAplic*) está en .6/5 (12 %) es decir, se absorbe el 28.59 % de lo generado en la universidad caso de estudio (obstáculos). Aplicando métodos de optimización de Solver, se encuentra que *SubGen* puede generar hasta 3.5/5 de conocimiento y las empresas podrían 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.

Recibido: 04.09.23

Aceptado: 03.10.23

* Docente, Facultad de Ingeniería, Universidad Libre Seccional Pereira, Pereira, Colombia. jesusd.valencias@unilbre.edu.co, ORCID: 0000-0002-8170-1954

** Docente asociado, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad Nacional de Colombia, Manizales, Colombia. fbecerrar@unal.edu.co,

Knowledge transfer in regional innovation systems: Perspective of measurement

Abstract

The object of study is to identify the determinants that stimulate knowledge transfer (KT) between university-industry (U-I) actors within the Regional Innovation Systems (RIS), it is a mixed approach, descriptive and explanatory type, preceded by analysis exploratory using Boolean equations. Document review techniques, in-depth interviews, surveys and case studies are applied, exploratory and confirmatory principal component analysis is carried out, cited as appropriate in the scientific documents reviewed. It is novel in that studies are conducted more frequently in regions of Europe, Asia, and North America. There are precedents in Latin America and Colombia with other scopes. Once the categories and factors of KT and RIS have been defined, with the results of the survey the «KT-RIS model» is proposed, which includes 60 indicators. Then the dynamics of the system in Stella (software) is elaborated, indicating that the flow of the knowledge generation subsystem (SubGen) is at 2.1/5 (42%) for KT and the flow of the application subsystem (SubAplic) is at .6 /5 (12%) that is, 28.59% of what is generated in the university case study (obstacles) is absorbed. Applying Solver optimization methods, it is found that SubGen can generate up to 3.5/5 of knowledge and industries could absorb a maximum of 1.6 of that SubGen flow through enhancers.

Keywords: Knowledge Transfer; Regional Innovation Systems; University-Industry relationship; Innovation.

1. Introducción

En el mundo, desde inicios de 1980, se viene avanzando en el estudio de sistemas -nacionales y regionales- de innovación, los cuales enseñan una forma práctica de facilitar y entender las relaciones entre los subsistemas y agentes económicos de un contexto geográfico definido.

El 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 formular y

articular, procesos de aprendizaje, innovación y transferencia de conocimiento (TC) para el desarrollo económico y bienestar social de un país (Maggioni, Uberti, & Usai, 2011).

Los sistemas regionales de innovación (SRI) son una red compleja de contexto regional en la que sus dinámicas internas (aprendizaje, proximidad geográfica y relaciones de cooperación) se enfocan en procesos de innovación y TC.

La TC, 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 decisivo. Para comprender la dinámica de TC entre universidad-empresa (U-E) dentro del SRI como fuente de innovación, requiere identificarse los determinantes (obstáculos y potencializadores) del proceso y los beneficios generados y potenciales 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 mediante la interacción permanente entre actores del SRI aprovechando la proximidad geográfica, buscando contribuir al desarrollo económico regional.

El estudio de los SRI como concepto y estructura práctica dentro de las regiones es procedente e interesante desde diversas perspectivas. Como sistema abierto y ligado a otros sistemas de innovación (SI) se compone de subsistemas de infraestructura o generación -generalmente universidades- y aplicación -generalmente empresas- producto de las dinámicas internas de actores del mismo contexto territorial. El estudio propone explicar cómo se da la TC esencialmente entre los actores U-E, procurando identificar los factores determinantes (barreras o potencializadores) dentro del SRI.

El proyecto inicia con la revisión del estado del arte, empleando ecuaciones Booleanas y, después de varias combinaciones, como la principal «Regional Innovation Systems» and

«Knowledge Transfer» en bases de datos especializadas del campo científico como Scopus y Web of Science consideradas como preponderantes, consultándose también en IEEE, JSTOR, Scholar Google. Unificados los documentos científicos resultado de dicha ecuación -entre artículos, ponencias, libros, documentos de trabajo-, se identifica como contribución la de establecer los determinantes que dinamizan la TC en los SRI, luego se definen categorías y factores asociadas a estas y, se realiza el desarrollo empírico en una universidad privada (estudio de caso) de Risaralda.

El estudio sustenta un enfoque mixto con clasificación de tipo descriptiva, correlacional y explicativa. Emplea las técnicas de observación de campo, entrevistas en profundidad, encuestas y estudio de caso. En las entrevistas se aborda a 9 líderes del SRI (Gremios empresariales, gobierno, directores de centros de investigación universitarios, cámara de comercio, Comisión regional de competitividad).

Para las encuestas se pretendió censo de los grupos del SRI (153), logrando solo la participación de una universidad privada, donde se realizan a 27/31 (87,09%) docentes investigadores avalados de los 11 grupos en las 4 facultades que posee la institución, según las áreas de conocimiento que traza la OECD (2015), (muestreo no probabilístico).

Este estudio realiza análisis factorial exploratorio y confirmatorio, se verifican las hipótesis y se propone el «Modelo TC-SRI», como una aproximación para medir los procesos de TC dentro del SRI, inspirado en el «Modelo Intellectus» (Bueno, 2003 como se citó en Marulanda, 2015: 79).

En Colombia, se cuentan con lineamientos, políticas nacionales y

existen antecedentes de estudios de SRI en Antioquia, Atlántico, Magdalena, Valle del Cauca y Santander con otro enfoque y, en Risaralda, no se ha encontrado evidencia empírica al respecto, máxime si se considera que la TC busca un mayor avance teórico, metodológico y práctico con el propósito de comprender mejor los factores que la dinamizan o la obstaculizan y formular alternativas a seguir.

2. Perspectiva teórica conceptual

La construcción del marco teórico estima los documentos unificados, de donde se establecen deliberadamente las categorías de TC y SRI (cuadro 1 y 2). Esta última tiene calidad de noción debido a la ambigüedad de los conceptos región, innovación y sistema, a pesar del avance en las investigaciones, estudios de caso recurrentes en regiones de notable éxito en el desarrollo social y económico.

Cuadro 1
Categorías de análisis Sistema Regional de Innovación (SRI)

Categoría	Etiqueta	Factores determinantes del Sistema Regional de Innovación
Dinámicas internas	SRID*	
	SRID1	1. Aprendizaje organizacional: Procesos que generan aprendizaje entre actores que participan en actividades innovadoras
	SRID2	2. Proximidad geográfica: Influencia de la proximidad para hacer más veloz y efectivo los flujos de conocimiento
	SRID3*	3. Relaciones de cooperación: colaboración o interacción que suponen la generación y aplicación del conocimiento entre emisor y receptor
	SRID31	Cooperación: Actividades de trabajo conjunto permanentes o rutinarias
	SRID32	Colaboración: Actividades de trabajo conjunto esporádicas o eventuales
	SRID33	Asociación: Relaciones y acciones que facilitan acuerdos entre agentes
	SRIR*	
	SRIR1*	<u>Contenido Transaccional</u> : tipo de intercambio en la red, clasificado en:
	SRIR11	1. Intercambio de expresión de afecto;
	SRIR12	2. Intercambio de influencia (liderazgo);
	SRIR13	3. Intercambio de información;
	SRIR14	4. Intercambio de recursos o de bienes y servicios.
Análisis de redes sociales (ARS)	SRIR2*	<u>Naturaleza de los nexos</u> : clasificados en:
	SRIR21	1. Intensidad: Fuerza de la relación;
	SRIR22	2. Reciprocidad: Grado en que la relación es comúnmente percibida por todas las partes relacionadas;
	SRIR23	3. Claridad de las expectativas: Grado de expectativas claramente definidas;
		SRIR3*
	SRIR34	4. Centralidad: Grado de jerarquía y restricción a la comunicación en la red;
	SRIR38	8. Estrella: Individuo con el número más alto de nombramientos;

*Indicador compuesto.

Fuente: Elaboración propia, adaptado de (Amat, 2014; Brand & Gómez, 2006; Hein, Cardenas, Henríquez, & Valenzuela, 2013; Molina González, 2009; Palacio & Vélez Cuartas, 2014; Rózga-Luiter & Hernández-Diego, 2010; Rózga L., 2003; Russell, Madera J., & Ainsworth, 2009; Sánchez & Fernández, 2007; Sanz, 2003; Teves & Pasarin, 2014; Yoguel, Borello, & Erbes, 2009)

Las categorías y determinantes de SRI y TC (cuadro 1 y 2) son elegidas por su reiteración en los documentos estudiados, son la base de análisis y cimentan una aproximación a medir las dinámicas de las mismas. Cooke (1998) (como se citó en Navarro, 2009) precisa que el empleo de la aproximación

sistémica requiere, además de determinar los elementos del sistema y sus características específicas, las relaciones entre esos elementos, los límites y la interacción del sistema con su entorno, los cuales se clasifican según su tipología y evolución.

Cuadro 2
Categorías de análisis de Transferencia de Conocimiento (TC)

Categoría	Etiqueta	Factores determinantes de Transferencia de Conocimiento		
Dimensiones	TCD*	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: quien explota el conocimiento: empresa, comunidad, estado; 5. Contexto o entorno: escala territorial; 6. proceso de cooperación entre U-E: Cómo se desarrolla relación U-E		
	TCD1			
	TCD2			
	TCD3			
	TCD4			
	TCD5			
Capacidad de absorción	TCCA*	1. Nivel de conocimiento previo: Dimensiones en los que circula el conocimiento		
	TCCA1			
Activos tecnológicos	TCAT*	Actores 1. Universidad: actor SRI – subsistema de generación de conocimiento 2. Empresa: actor SRI – subsistema de aplicación de conocimiento		
	TCAT1*			
	TCAT11	Modalidades: 1. Mecanismos: Estructura y combinación de elementos para TC 2. Vía: Canal por donde transita el mensaje de la TC: Directa, indirecta; 3. Formalidad de colaboración: 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;		
	TCAT12			
	TCAT2*			
	TCAT21			
	TCAT22			
	TCAT23			
	TCAT24			
	TCAT25			
	TCAT26			
	Activos tecnológicos		TCAT3*	Motivaciones: 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: Nivel de facilitación para la TC; 5. Factores que afectan la TC: Situaciones de escala territorial que afectan TC Obstáculos Baja capacidad de absorción Bajo número de actividades de I+D Poca difusión de activos tecnológicos Fragmentación Potencializador Visión estratégica compartida
			TCAT31	
			TCAT32	
TCAT33				
TCAT34				
TCAT35*				
TCAT35-1*				
TCAT35-11				
TCAT35-12				
TCAT35-13				
TCAT35-14				
TCAT35-2*				
TCAT35-21				

Cuadro 2

		Etapas para acceso a tecnología:
Activos tecnológicos	TCAT4*	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);
	TCAT41	3. Negociación del acuerdo entre las partes: Acuerdo entre actores: calendario, definición de objetivos, posiciones claras;
	TCAT43	4. Transferencia e implementación de tecnología en el receptor: Proceso de implementación de TC
	TCAT44	

*Indicador compuesto.

Fuente: Elaboración propia, adaptado de Cooke, (2005); Arias & Aristizábal, (2011); Coque et al, (2014); Fernández-Esquinas et al, (2011); Fernández de Lucio, (2014b), (2014a); Fernández de Lucio et al, (1997); González, Rodríguez & Cárdenas, (2012); González, (2011; 2012); Merchán, (2010); Morales, Arias & Ávila, (2011); Rodríguez, Hernández, & Rodríguez, (2011); Vega-Jurado, Gutiérrez, & Fernández de Lucio, (2008); Vega-Jurado et al, (2006); Vega et al, (2011).

La «*Agenda de Lisboa*» sitúa la TC como crucial (Pinto, 2012) y *Libraryhouse* (2008) (como se citó en Arias & Aristizábal, 2011: 144) la 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 como contratos de consultoría e investigación, creación de infraestructuras físicas, reuniones de capacitación y las conferencias, consorcios de investigación, (Pinto, 2012). Latour (1987, 2005) (como se citó en afirma que aunque el concepto inicialmente usado por diversos autores es «*transferencia de tecnología*», este estudio emplea TC debido a que abarca dimensiones anexas y parece más apropiado frente a la dificultad que supone separar los mundos de la ciencia, la tecnología y la innovación (CTel). En ese sentido, la *European Commission* (2009) y González (2009) plantean que la TC abarca 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, Sanz, & De Benito, 2011:113).

Como se mencionó, Bozeman (2000) reconoce 5 dimensiones fundamentales para su estudio: 1) Emisor; 2) medio; 3) objeto; 4) receptor y 5) 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 actores. Dentro del estudio de TC, deberá considerarse los «*modos*» según Upstill & Symington (2002), «*modelos*» según López et al, (2006) y Siegel et al, (2004) (como se citó en Arias & Aristizábal, 2011), «*actividades, destinatarios e*

impacto» y, a su vez, dentro del SRI, para aproximarse a su dinámica y así definir obstáculos y potencializadores para una mejor práctica del proceso de TC.

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, 2003: 228).

El estudio de los SRI tiene por vocación mejorar las actividades de innovación, aprendizaje y desempeño regional aprovechando la proximidad geográfica, sin embargo, Montoya (2008) plantea que los problemas de CTel en Risaralda pasaban en gran medida por la fragmentación (desequilibrios estructurales), estos siguen latentes, incidiendo negativamente en procesos de TC entre U-E y, a pesar de que Risaralda (estudio de caso) sigue creciendo en sus indicadores de oferta educativa, grupos de investigación con mejor categoría, sigue presentándose poca experiencia colaborativa, explicadas de manera amplia por la desconfianza recíproca y críticas entre U-E: reparos a las universidades por el lenguaje técnico y difundir resultados para sí mismas.

También hay reproches a las empresas por su bajo número de actividades de I+D y bajos niveles de absorción de conocimiento.

Lundvall (1992) valora que el recurso más importante en la economía moderna es el conocimiento y, en

efecto, el proceso más importante es el aprendizaje. Al parecer, dentro del SRI caso de estudio no se han entendido los roles que cumplen los actores U-E al interior de este, es decir, se presentan diferencias como la gestión y de tiempos en proyectos y, de lado y lado: desde la universidad con financiación y desde la empresa queriendo una «*muestra gratis*».

Superando estos cuellos de botella, puede avanzarse en un mejor trabajo en red, mayor colaboración, cooperación e intercambio de conocimientos interactivos. También se comparte lo señalado por Cooke (2004), en el que los subsistemas de generación y aplicación del conocimiento interactúan para propiciar un desarrollo social y económico; sin embargo, en el caso de estudio, la generación está en 2.1/5 (42 %) y la aplicación en .6/2.1 (28.57 %).

2.1. Relaciones de los actores U-E dentro del SRI para la TC

Según la tipología y evolución del SRI (Cooke & Memedovic, 2006: 7) Risaralda se halla 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 políticas y, desde los objetivos de la empresa, el alcance de sus actividades es de tipología «*localista*» porque hay escasas empresas (locales o foráneas) que promuevan pautas de investigación dirigidas principalmente a satisfacer intereses locales.

La sexta dimensión de TC, cooperación U-E (Bozeman, 2000), es un proceso complejo que requiere análisis permanente en cada territorio y, Risaralda, encaja con lo que Mildahn & Schiller, (2006) concluyen en su estudio

cuando mencionan 3 factores como restricciones para el potencial de dicha relación: 1. Sistema fragmentado; 2. Baja capacidad tecnológica y de absorción de las empresas; y 3. Mejora tardía de la capacidad investigación científica, los dos primeros se cumplen fielmente, el último, difiere un poco, existe un reclamo que 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.

Con respecto al tipo de investigación, las mayores contribuciones están supeditadas a la aplicación de técnicas, métodos e instrumentos derivadas de una clara definición del problema, la posibilidad de recolección de información y un análisis del contexto.

Este estudio busca comprender las relaciones de las variables con indicadores como aproximación predictiva de la cooperación U-E a través de la aplicación del modelo TC-SRI. Cada técnica adoptada aporta en la planeación y ejecución del proyecto, permitiendo el uso de métodos estadísticos que enriquecen el análisis del proceso empírico hasta concebir las conclusiones.

Con base en la encuesta se formula un indicador global para tener una aproximación de la dinámica del grupo de investigación en el SRI y la interacción con otros actores, esencialmente la empresa. El cuestionario a los 27 docentes investigadores de los 11 grupos avalados institucionalmente, considera de manera general las categorías y factores elegidas de SRI y TC en las que se detallan variables e indicadores (tabla 1).

Tabla 1
Categorías y variables evaluadas

Categorías	Variables	Reactivos encuesta
Sistema Regional de Innovación	24 variables	16 reactivos
Transferencia de conocimiento	28 variables	46 reactivos
Total	52 variables	62 reactivos

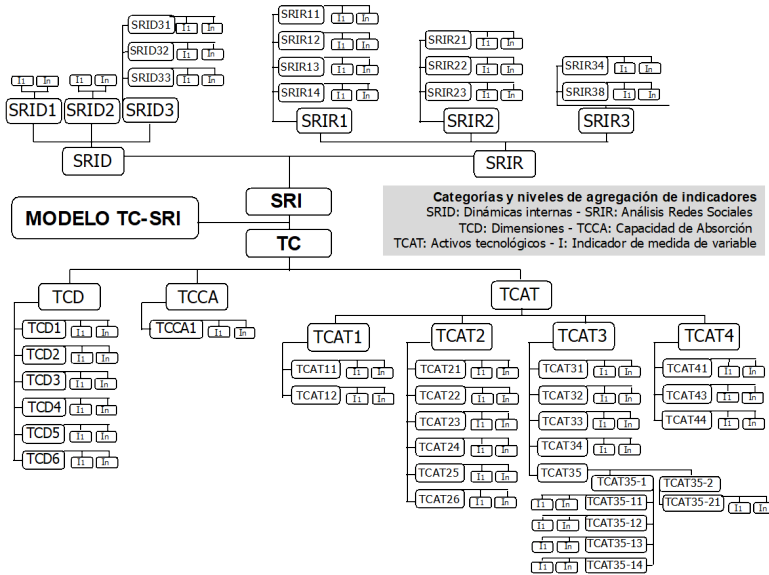
Se clasifica el área de conocimiento según definición de la OCDE (2015) identificando en 4 áreas: «Ciencias Naturales – C. N.» (1 grupo), «Ciencias Sociales – C. S.» (4 grupos), «Ciencias de la Salud y Médicas – C. S. y M.» (2 grupos) e «Ingeniería y Tecnología – I. y T.» (4 grupos). La encuesta cuenta con 5 bloques, uno de caracterización del grupo, los restantes cuatro bloques son reactivos ® agrupados así: «dinámica, grupo de investigación» (16r), «dinámica del SRI» (incluye TC, 19r), «dinámica

de empresas» (15r) y «dinámica de universidades» (12r). Con base en los resultados de la encuesta se propone una aproximación al nivel de relaciones entre actores del SRI para la TC.

El cálculo de indicadores del modelo TC-SRI (Diagrama 1), se obtiene de la media aritmética para cada variable asociada (reactivo o promedio de 2 o más reactivos).

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

Diagrama 1
Modelo TC-SRI



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 indicadores de factores determinantes (algunos compuestos) cuyo valor máximo es 5, denominado índice de eficacia total de TC

en SRI (IET).

El desarrollo de las ecuaciones¹ se realiza a través de promedio de los resultados, sugeridos en el orden presentado. Los indicadores con (*) son compuestos, insistiendo hacerlo en dicho orden, igualmente para calcular TC².

- 1 Para calcular el indicador del SRI:
 $(SRID31+SRID32+SRID33) / 3 = SRID3^* (2)$
 $(SRID1+SRID2+SRID3^*) / 3 = SRID^* (3)$
 $(SRIR11+SRIR12+SRIR13+SRIR14) / 4 = SRIR1^* (4)$
 $(SRIR21+SRIR22+SRIR23) / 3 = SRIR2^* (5)$
 $(SRIR34+SRIR38) / 2 = SRIR3^* (6)$
 $(SRIR1^*+SRIR2^*+SRIR3^*) / 3 = SRIR^* (7)$
 $(SRID^*+SRIR^*) / 2 = SRI^* (8)$
- 2 Para calcular el indicador del TC:
 $(TCD1+TCD2+TCD3+TCD4+TCD5+TCD6) / 6 = TCD^* (9)$
 $TCCA1 = TCCA^* (10)$
 $(TCAT11+TCAT12) / 2 = TCAT1^* (11)$
 $(TCAT21+TCAT22+TCAT23+TCAT24+TCAT25+TCAT26) / 6 = TCAT2^* (12)$
 $[(IET-TCAT35-11)+(IET-TCAT35-12)+(IET-TCAT35-13)+(IET-TCAT35-14)] / 4 = (TCAT35-1)^* (13)$
 $TCAT35-21 = TCAT35-2^* (14)$
 $(TCAT35-1)^* + (TCAT35-2)^* / 2 = TCAT35^* (15)$
 $(TCAT31+TCAT32+TCAT33+TCAT34+TCAT35^*) / 5 = TCAT3^* (16)$
 $(TCAT41+TCAT43+TCAT44) / 3 = TCAT4^* (17)$
 $[(TCAT1^*+TCAT2^*+TCAT3^*+TCAT4^*) / 4]^* = TCAT^* (18)$
 $(TCD^*+TCCA^*+TCAT^*) / 3 = TC^* (19)$

Al término de estas ecuaciones, puede establecerse el nivel de relacionamiento índice de incidencia de TC en SRI³ del

grupo de investigación por área de conocimiento (tabla 2).

Tabla 2
Resumen índice 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

La organización de la información por encuesta genera 60 indicadores (tabla 5), los cuales están definidos como «*indicadores directos*» aquellos que son resultado directo de los reactivos del instrumento. Los «*indicadores compuestos*» son resultado de consolidar diferentes reactivos en diferentes escalas de jerarquía de las

categorías del cuestionario. Para el SRI se generan 7 indicadores compuestos (SRI, SRID, SRID3, SRIR, SRIR1, SRIR2, SRIR3) y 11 de TC (TC, TCD, TCCA, TCAT, TCAT1, TCAT2, TCAT3, TCAT35, TCAT35-1, TCAT35-2, TCAT4), el resto son indicadores directos (ver jerarquía en tablas 3 y 4).

Tabla 3
Tipos de indicadores propuestos

Datos	SRI	TC	Índice	Total
Indicadores directos	14	27		41
Indicadores compuestos	7	11	1	19
Total	21	38		60

Las tablas 6 consolida los resultados de los reactivos aplicados por las categorías de SRI y TC, luego,

se presenta un análisis de dichas categorías.

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

Tabla 4
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 Proximidad 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

En el SRI caso de estudio (tabla 6), realiza que *dinámicas internas* aportan valores cercanos al 70 % (3.49) en el indicador, incide la contribución de *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). Análisis de Redes Sociales aportan entre 60 % y 67 % del total. Sobresale 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). 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 TC presenta valores bajos (menores al 45 %) en las 4 áreas, es decir, existe posibilidad de potenciar las relaciones que tienen los investigadores para aumentar los niveles de TC.

Las categorías de SRI y TC se analizan a partir de los resultados de los reactivos aplicados en la tabla 7, se realiza un análisis de estas categorías. En TC (tabla 5) resalta el nivel de *capacidad de absorción* de las empresas con las que tienen relacionamiento los grupos consultados, dado que en

dos áreas de conocimiento (C.N. y C.S.) superan el 80 % (4.17), diferente del 66 % de la absorción en C. M. y S. En las

dimensiones de la TC, se resalta el emisor (generalmente universidades) con un valor institucional de 81.07 % (4.05).

Tabla 5
Resultados de transferencia de conocimiento

	ÁREAS POR FACULTAD (OCDE)				UNIVERSIDAD
	C. S y M	C. N.	C. S.	I y T	
2. TC	3.25	3.36	3.44	3.28	3.39
2.1 Dimensiones	3.10	2.81	2.90	2.98	2.95
2.1.1 Emisor	4.10	4.50	3.54	4.07	4.05
2.1.2 Medio	3.50	2.50	2.75	2.79	2.88
2.1.3 Objeto	3.20	2.33	2.58	3.00	2.78
2.1.4 Receptor	2.40	2.33	2.58	3.00	2.58
2.1.5 Contexto / Entorno	2.60	3.00	2.67	2.29	2.64
2.1.6 Proceso cooperación U-E	2.80	2.17	3.29	2.71	2.74
2.2 Capacidad Absorción	3.30	4.17	4.17	3.64	3.82
2.2.1 Nivel conocimiento previo	3.30	4.17	4.17	3.64	3.82
2.3 Activos Tecnológicos	3.34	3.11	3.25	3.22	3.39
2.3.1 Actores	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
2.3.2 Modalidades	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 Via	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
2.3.3 Motivaciones	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
2.3.4 Etapas acceso tecnología	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

En los *activos tecnológicos*, luce el aporte positivo que realizan los *conismos en modalidades; ventajas e inconvenientes en motivaciones y existencia de necesidades tecnológicas*

en *etapas de acceso a la tecnología*. El aporte contrario lo realizan *enfoque (24 %) en modalidades; factores que afectan la TC (12.13%) en motivaciones y negociación (33.50 %) en etapas de*

acceso a la tecnología, que por supuesto afectan la efectividad de la TC en la relación U-E dentro del SRI.

Con los indicadores propuestos como valores iniciales (diagnóstico), se simula con el software Stella Profesional

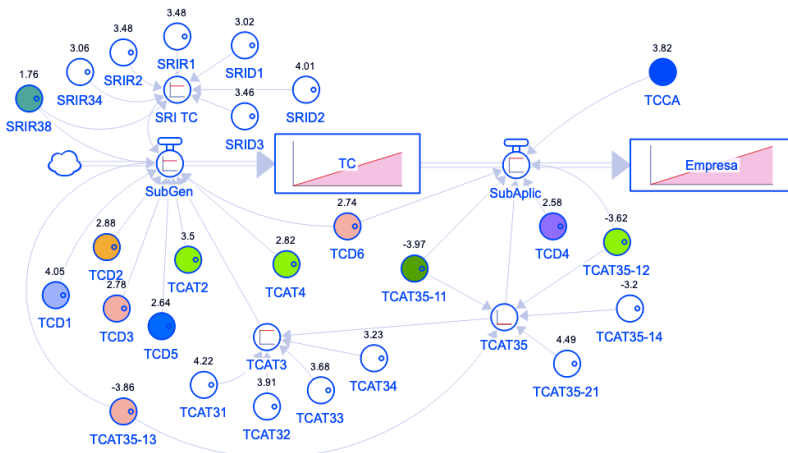
(versión 9.2.3) modelando la dinámica del SRI, recreando las categorías y factores y, dado que éstos se constituyen por subsistemas de generación (U) y de aplicación (E) se acogen los elementos (tabla 6).

Tabla 6
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 (SubAplíc)
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	

Stella arroja las ecuaciones del sistema con base en los datos y la diagrama 2 recrea la dinámica ingresados.

Diagrama 2
Modelo de TC en los SRI con valores iniciales en Stella



Para este estudio de caso, del conocimiento generado por la universidad (tabla 7), solo el 28.57 % es

absorbido por las empresas, el 71.43 % (1.5) de lo transferible, queda acumulado en el sistema.

Tabla 7
Resultados de la simulación

Momento	SubGen	TC	SubAplic	Empresa
0	2.1	0	0.6	0
1	2.1	1.5	0.6	0.6

Con base en este resultado, se procede a realizar una optimización con el aplicativo Solver de Excel (tabla 8)

para determinar los factores (obstáculos y potencializadores) que favorecen la TC de los actores U–E dentro del SRI.

Tabla 8
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
3.4	3.40	3.40	3.40	1.82	1.82	1.72	1.58	1.58	1.58	1.58	1.58	1.58

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

SubGen: Subsistema de generación de conocimiento

SubAplic: Subsistema de Aplicación de conocimiento

Métodos:

NL: GRG NonLinear

S: Simplex

E: Evolucionary

Al operar el modelo con los 3 métodos que el programa ofrece, GRG *nonlinear*, Simplex LP y Evolucionary, permiten encontrar que la institución objeto de análisis, con posibilidad de alcanzar nivel 5 (índice de eficacia total de TC), en cualquiera de los métodos alcanzará como nivel máximo el valor de 3.4. A su vez, las empresas podrían alcanzar como valor máximo de absorción de conocimiento 1.58 (75.23 %) manteniendo la generación de conocimiento actual.

Es importante destacar que 12 variables (SRID1, SRID2, SRID3, SRIR1, SRIR2, SRIR34, TCAT31, TCAT32, TCAT33, TCAT34, TCAT35-14 y TCAT35-

21) en el modelado de dinámica de sistema para este diagnóstico de la relación U-E, si se realiza un esfuerzo (incremento – decremento) no inciden (factores neutros) en la dinámica de la TC.

Lo opuesto ocurre con 14 variables (SRIR38, TCD1, TCD2, TCD3, TCD4, TCD5, TCD6, TCCA, TCAT2, TCAT35, TCAT35-11, TCAT35-12, TCAT35-13 y TCAT4) que sí inciden en los procesos de TC dentro del SRI.

3. Conclusiones

La propuesta del «*modelo TC-SRI*», es una aproximación de medición de su desempeño, considerando el

SRI como concepto abstracto difícil de medir de forma directa a base de variables individuales (Heijs, 2010, 12). La teoría evolucionista subraya que la heterogeneidad del comportamiento de la innovación, como una actividad multidimensional, está afectada directamente por su entorno económico y social. En el SRI de Risaralda al parecer no se entienden los roles que desempeñan los actores U-E, pues tienen barreras y reparos recíprocos que limitan la efectividad de la TC.

Según Heijs, (2010,11) existe 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, al contrastar con el caso de estudio, podría deducirse porque se define como aproximación, con la aspiración de seguir avanzando en su estudio para entender de mejor manera la complejidad de la TC en los SRI.

El modelo considera 62 reactivos agrupados en 4 bloques que recrean dinámicas del grupo de investigación, del SRI, de las empresas y universidades, los cuales generan 60 indicadores, llegando al «Índice tasa de incidencia de TC en SRI» que por área de conocimiento alcanza los valores entre 45 % y 60 %, C. M. y S. (59.8 %), C. N. (45.6 %), C. S. (61.6 %) y I. y T. (45 %), con un valor institucional de 53 %. Este indicador producto de la combinación de 41 indicadores directos (14 SRI – 27 TC) y 18 indicadores compuestos (7 SRI – 11 TC). Una virtud del modelo es que es modular y permite la comparación entre actores del SRI en diferentes niveles. En el primer

caso, por ejemplo, el área de I. y T. aquí analizado, agrega a 7 investigadores de 4 grupos de investigación (grupo por programa académico), es decir, puede analizarse individualmente, por grupos, por facultad, por institución, y si es del caso, entre instituciones del SRI.

La simulación con Stella incorporando los indicadores citados, permite identificar los factores determinantes que inciden (figura 2 con color) y cuáles no en la dinámica de la TC dentro del SRI y arroja que el subsistema de generación –U- (SubGen) tiene un flujo de 2.1/5 y con igual posibilidad de TC (nivel), y el flujo del subsistema aplicación de conocimiento –E- (nivel en Stella) solo logra absorber .6/2.1 (28.57 %) del conocimiento, para este caso no se evidencia que la TC sea fuente de innovación, explicado notablemente porque las empresas tienen bajos niveles de capacidad de absorción y porque la universidad considera y aplica los modos, modelos, actividades, destinatarios e impactos de la TC de manera tácita.

Frente a los determinantes para la TC en la relación U–E dentro del SRI caso de estudio, Stella permite evidenciar 13 variables (SRIR38, TCD1, TCD2, TCD3, TCD4, TCD5, TCD6, TCCA, TCAT2, TCAT35, TCAT35-11, TCAT35-12, TCAT35-13 y TCAT4) que pueden ser considerables como obstáculos, también podrían tener un estatus como ‘temporales’ porque, si bien todas contribuyen a la TC, mejorando el desempeño (convertirlas en factores y medios necesarios para potenciar la TC), aumentarían los flujos de generación y aplicación de conocimiento en teoría.

De las variables que inciden directamente en el proceso, SRIR38, TCD1, TCD2, TCD3, TCD4, TCD5, TCD6, TCCA, TCAT2, TCAT35, TCAT35-

13 y TCAT4 serían las universidades (generadoras) las llamadas a revertir (potencializar) las variables, y las empresas (aplicación) mejorar sus niveles de capacidad de absorción (TCAT35-11) y aumentar las actividades de I+D (TCAT35-12) es decir, el SRI continuará en tipología enraizada y localista.

La optimización del modelo con los 3 métodos de Solver (*Nonlinear, Simplex y Evolucionary*), empleando en todas las simulaciones la capacidad de absorción al máximo (5), encuentra que SubGen puede crecer de 2.1 a 3.5 (66,67 %) y el SubAplic puede incrementar hasta un 166.67 % (de .6 a 1.6), modificando las 13 variables mencionadas.

Aun manteniendo el flujo de generación de conocimiento actual (2.1) se puede mejorar el flujo de aplicaciones al máximo de 1.6., acredita la capacidad de absorción como variable preponderante en procesos de TC, pero dependerá de su gestión para determinar si se convierte en barrera u oportunidad. Igualmente, como con los obstáculos, la fragmentación del SRI, tema estructural, también incide indiscutiblemente para que la TC sea aplicada en esos niveles.

Al llevar los 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 (TCAT35-11, TCAT35-12, TCAT35-13), se obtiene el máximo flujo que la institución dentro del SRI puede generar en conocimiento transferible del 68 % (3.4), y el flujo de aplicaciones de conocimiento se mantendría en el valor de optimización ya presentado (1.6 - 47 %).

Por las razones mencionadas, se hace necesario trascender de acciones individuales o entre unos pocos actores para que la TC tenga un impacto

positivo mayor y se alcancen mejores posibilidades del SRI.

Referencias bibliográficas

- 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 P., J. E., & Aristizábal B., C. A. (2011). Transferencia de conocimiento orientada a la innovación social en la relación ciencia-tecnología y sociedad. *Pensamiento & Gestión*, 31, 137–166. <http://www.redalyc.org/resumen.oa?id=64620759008>
- 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)
- 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.
- 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., & Memedovic, O. (2006). *Regional Innovation Systems as Public Goods*.
- 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>
- Fernández-Esquinas, M., Merchán-Hernández, C., Rodríguez-Brey, L., & Valmaseda-Andia, 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. (1997). Variables a considerar en el análisis de los sistemas nacionales de innovación. *Cadernos de Gestão Tecnológica*, 1–27.
- Galindo, J., Sanz, P., & De Benito, 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)
- González M., J. J., Rodríguez D., M. T., & Cárdenas B., E. V. (2012). Caracterización y medición del nivel de gestión del conocimiento en las medianas y grandes empresas del Valle de Sugamuxi del departamento de Boyacá. *Estudios Gerenciales*, 28(11), 339–362.
- 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>
- Heijs, J. (2010). Medición de sistemas regionales de innovación: una nueva perspectiva. En *Universidad de Alcalá de Henares* (p. 55).
- 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.
- 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(Dec 2014), 95–119. <https://doi.org/10.1080/13662710601130863>
- 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>
- Marulanda E., C. (2015). *Desarrollo de un modelo de evaluación de gestión del conocimiento para las PYMES del sector TI del eje cafetero*.

Universidad Nacional de Colombia.

- Merchán H., C. (2010). *Las relaciones Universidad-Empresa en los sistemas regionales de innovación: análisis de la comunidad autónoma de Andalucía*.
- 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>
- 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.
- 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, M. E., Arias, M. A., & Ávila, K. (2011). Dinámicas de generación y transferencia de conocimiento en una aglomeración empresarial. *Cuadernos Latinoamericanos de Administración*, VII(13), 67–80.
- Navarro Arancegui, M. (2009). Los sistemas regionales de innovación. Una revisión crítica. *Ekonomiaz*, 70, 24–59.
- OCDE. (2015). *Manual de Frascati 2015*. (Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, Ed.), *Manual de Frascati 2015*. <https://doi.org/10.1787/9789264310681-es>
- Palacio, J., & Vélez Cuartas, G. (2014). Análisis de Redes en Colombia: expansión e irrupción en el campo global. *Redes*, 25(1), 68–84.
- 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>
- Rodríguez, O. A., Hernández, E. M., & Rodríguez R., A. (2011). Las precondiciones para la transferencia de conocimiento y desempeño en relaciones cliente-proveedor. *Pensamiento & Gestión*, 30, 58–92. <http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/pensamiento/article/view/2249>
- Rózga-Luter, R. E., & Hernández-Diego, C. (2010). Los estudios regionales contemporáneos; legados, perspectivas y desafíos en el marco de la geografía cultural. *Economía, Sociedad y Territorio*, X(34), 583–623.
- Rózga Luter, R. (2003). Sistemas Regionales de Innovación: Antecedentes, Origen y Perspectivas. *Convergencia Revista De Ciencias Sociales*, (33). <https://convergencia.uaemex.mx/article/view/1590>
- Russell, J. M., Madera J., M. J., & Ainsworth, S. (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 <https://raco.cat/index.php/Redes/article/view/175645>.
- 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.
- Teves, L., & Pasarin, L. (2014). ARS en Argentina : contrastes metodológicos y la aplicación a problemas sociales. *Redes*, 25(1), 125–139.
- Vega-Jurado, J., Gutiérrez, A., & Fernández de Lucio, I. (2008). Analyzing the determinants of firm's absorptive capacity: beyond R&D. *R&D Management*, 38(4), 392–405. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.2008.00525.x>
- Vega-Jurado, J., Huanca L., R., Fernández de Lucio, I., & Manjarrés H., L. (2006). *Papel de la I+D en la relación Universidad–Empresa: una visión desde el sur*.
- Vega J., J., Manjarrés H., L., Castro M., 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>
- Yoguel, G., Borello, J. A., & Erbes, A. (2009). Argentina: cómo estudiar y actuar sobre los sistemas locales de innovación. *Revista CEPAL, dic(99)*, 65–82.