

INFLUENCIA CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA DE LA INDUSTRIA DEL PETRÓLEO
DE SANTANDER EN SU SISTEMA REGIONAL DE INNOVACIÓN

CINTHYA CAROLINA ARIAS MANJARREZ

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
MAESTRÍA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL
BUCARAMANGA

2016

INFLUENCIA CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA DE LA INDUSTRIA DEL PETRÓLEO
DE SANTANDER EN SU SISTEMA REGIONAL DE INNOVACIÓN

CINTHYA CAROLINA ARIAS MANJARREZ

Trabajado de Investigación para optar al título de
Magister en Ingeniería Industrial

Director:

JAIME ALBERTO CAMACHO PICO

Doctor en Ingeniería Industrial

Codirectora:

PIEDAD ARENAS DÍAZ

Magister en Política y Gestión de la Ciencia y la Tecnología

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECAÑICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
MAESTRÍA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL
BUCARAMANGA

2016

DEDICATORIA

A Dios por darme la vida y todo cuanto tengo, por ser mi guía y darme la fortaleza para avanzar en mi peregrinación.

A mis padres Luis y Arleide por apoyarme en todos mis sueños, por ser mis sabios consejeros, mi inspiración y por estar cerquita a pesar de la distancia física.

A mis Hermanos Alexandra, Mónica y Reynaldo por ser mi apoyo incondicional, mi polo a tierra y el referente para ser mejor cada día.

A mi sobrina Isabella, por ser mi risa y orgullo.

A mi novio Yeison por ser mi mejor amigo, mi amor, mi compañero en esta travesía, por motivarme a ser mejor como persona y como profesional.

A mis profesores Jaime Alberto y Piedad, por creer y confiar en mí, por su apoyo incondicional, motivación para culminar mis estudios, por su tiempo, por sus enseñanzas académicas y sobretodo de vida - en rectitud y prudencia-, son mi referente profesional.

A mis abuelos, tíos y primos por creer en mis sueños y apoyarlos, y siempre esperar lo mejor de mí.

A Leidy y María Lucía, que me soportaron en estos dos años y medio.

A los miembros del grupo de investigación INNOTECH, que han sido como una cálida familia.

AGRADECIMIENTOS

A la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales de la Universidad Industrial de Santander por contribuir mi formación profesional.

Al grupo investigación INNOTECH, por su acogida y aporte en mi proceso de formación académica.

A mis directores Jaime Alberto y Piedad, que en medio de sus apretadas agendas me acompañaron en este proceso.

Al Ingeniero Luis Eduardo, su apoyo me permitió culminar mis estudios.

A todos mis compañeros de la Universidad Industrial de Santander.

A Promisión, FINDETER, ECOPEPETROL-ICP, GEMS, TIP, Clúster del Petróleo y Gas, CETICS, Santander Competitivo, Alcaldía de Barrancabermeja, Gobernación De Santander, UIS, UNAB, Corasfaltos, CDT GAS, Corporación Parque Tecnológico Guatiguará y la OTRI Estratégica del Oriente por participar en esta Investigación.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	17
1. MARCO TEÓRICO	19
2. METODOLOGÍA	25
3. RESULTADOS.....	28
3.1. LAS RELACIONES DE LA INDUSTRIA CON LOS AGENTES DEL SISTEMA DE INNOVACIÓN	28
3.2. EL SISTEMA REGIONAL DE INNOVACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE SANTANDER	42
3.3. PARTICIPACIÓN DE LA ACTIVIDAD PETROLERA EN LOS INDICADORES DE CTI EN EL SRI	47
3.3.1 Capital Humano.....	47
3.3.2 Inversión en CTI.	49
3.3.3 Producción científica	51
3.3.1 Sistema de Investigación.....	58
3.3.2 Efectos Económicos	62
3.4 ESTUDIO DE CASO DE LA RELACIONES ENTRE LOS ACTORES DEL SRI DE SANTANDER	66
3.4.1 Relaciones entre la industria del petróleo y las instituciones de educación superior.....	66
3.4.2 Relaciones entre la industria del petróleo y los centros de investigación.	69
3.4.3 Relaciones entre la industria del petróleo y los centros tecnológicos	70
3.4.4 Relaciones entre la industria del petróleo y las oficinas de transferencia de resultados de investigación.....	71
3.4.5 Relaciones entre la industria del petróleo y los parques científicos y/o tecnológicos	72
3.4.6 Relaciones entre la industria del petróleo e incubadoras.	73
3.4.7 Relaciones entre la industria del petróleo y la banca.	73

3.4.8	Relaciones entre la industria del petróleo y entidades de capital de riesgo.	74
3.4.9	Relaciones entre la industria del petróleo y actores del gobierno.....	75
3.4.10	Relaciones entre la industria del petróleo y agencias de desarrollo local..	76
3.4.11	Relaciones entre la industria del petróleo y otras industrias.....	77
3.4.12	Relaciones entre empresas de industria del petróleo.....	78
3.5	ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA DE LA INDUSTRIA DEL PETRÓLEO EN EL DEPARTAMENTO DE SANTANDER	82
4	CONCLUSIONES	86
5	BIBLIOGRAFÍA	93
	APÉNDICES.....	104
	ANEXOS.....	205

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Fases de la investigación	25
Ilustración 2. Marco de trabajo teórico de las relaciones de la industria y otros agentes en los sistemas regionales de innovación	35
Ilustración 3. Iniciativas del SRI de Santander.....	43
Ilustración 4. Principales hitos de la industria del petróleo en Colombia y Santander	46
Ilustración 5. Marco de trabajo para el análisis de las relaciones de la industria y otros agentes en los sistemas regionales de innovación	81
Ilustración 1. Proceso de la etapa de conducción de la revisión sistemática	107
Ilustración 2. Proceso a realizarse en la fase metodológica 2	109
Ilustración 3. Actividades para el análisis del sistema de investigación.....	111
Ilustración 4 Procesos para de análisis de los productos	113
Ilustración 5. Pasos para el desarrollo del estudio de caso- fase 4	115

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Participación de la industria en los graduados en educación superior de acuerdo con las áreas de formación afines	48
Gráfico 2. Número de graduados por nivel de educación	49
Gráfico 3. Inversión anual de CTI causada en el ICP	50
Gráfico 4. Red de organizaciones de publicación de artículos científicos en el Departamento de Santander.....	53
Gráfico 5. Evolución de la producción de artículos	54
Gráfico 6. Evolución de la concesión de patentes	55
Gráfico 7. Evolución del número de marcas registradas en Santander	57
Gráfico 8. Número de productos científicos tecnológicos en petróleo entre 2008 y 2014.....	58
Gráfico 9. Grupos de investigación por institución	59
Gráfico 10. Clasificación grupo de investigación del SRIS y del sector	59
Gráfico 11. Cuartiles de colaboración entre grupos	60
Gráfico 12. Número de investigadores activos	61
Gráfico 13. Evolución del número de empresas de la industria del petróleo activas en 2014.....	65

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Aporte de la literatura al estudio de las relaciones en los SRI	29
Tabla 2. Productos de las relaciones científico-tecnológicas y el aporte de la industria	36
Tabla 3. Comparación entre los resultados del caso de estudio y la revisión de literatura- subunidad relación universidad-industria.....	67
Tabla 4. Comparación entre los resultados del caso de estudio y la revisión de literatura- subunidad relación centros de investigación -industria.....	69
Tabla 5. Comparación entre los resultados del caso de estudio y la revisión de literatura- subunidad relación centros tecnológicos-industria	70
Tabla 6. Comparación entre los resultados del caso de estudio y la revisión de literatura- subunidad relación oficinas de transferencia de resultados de investigación-industria	71
Tabla 7. Comparación entre los resultados del caso de estudio y la revisión de literatura- subunidad relación parques científicos y/o tecnológico-industria	72
Tabla 8. Comparación entre los resultados del caso de estudio y la revisión de literatura- subunidad relación incubadoras -industria.....	73
Tabla 9. Comparación entre los resultados del caso de estudio y la revisión de literatura- subunidad relación banca -industria	74
Tabla 10. Comparación entre los resultados del caso de estudio y la revisión de literatura- subunidad relación capital de riesgo -industria	74
Tabla 11. Comparación entre los resultados del caso de estudio y la revisión de literatura- subunidad relación entidades gubernamentales -industria.....	76
Tabla 12. Comparación entre los resultados del caso de estudio y la revisión de literatura- subunidad relación agencias de desarrollo local -industria.....	77
Tabla 13. Comparación entre los resultados del caso de estudio y la revisión de literatura- subunidad relación industrias del SRI.....	78

Tabla 14. Comparación entre los resultados del caso de estudio y la revisión de literatura- subunidad relaciones entre empresas de la industria del petróleo.79

LISTA DE APÉNDICES

Apéndice A. La industria del petróleo en otros sistemas regionales de innovación: caso de Noruega y Brasil	104
Apéndice B. Metodología detallada del trabajo de investigación	106
Apéndice C. Instrumentos empleados en las entrevistas	118
Apéndice D. Resultados de la clasificación de las relaciones entre la industria y otros agentes del sistema de innovación según la literatura.....	151
Apéndice E. Descripción de los tipos de relaciones de la industria con los agentes del sistema regional de innovación	187

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Indicadores del PEDCTI Santander.....	205
Anexo B. Actores del sistema de innovación de Santander participantes en el caso de estudio	208

RESUMEN

TÍTULO: INFLUENCIA CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA DE LA INDUSTRIA DEL PETRÓLEO DE SANTANDER EN SU SISTEMA REGIONAL DE INNOVACIÓN*

AUTOR: ARIAS MANJARREZ, Cinthya Carolina**

PALABRAS CLAVE: Sistema Regional de Innovación; Indicadores CTI; Redes científico tecnológicas; Santander; Industria del petróleo.

DESCRIPCIÓN

El estudio presenta los hallazgos más relevantes del análisis de la influencia de la industria del petróleo del Departamento de Santander en su sistema regional de innovación –SRI- entre los años 2000 y 2012. El trabajo se desarrolló en tres etapas metodológicas: una revisión sistemática de la literatura, un análisis de la participación de la industria del petróleo de Santander en su SRI a través de indicadores de ciencia, tecnología e innovación y un estudio de caso de las relaciones entre la misma industria y los agentes del SRI de Santander, para lo cual se realizaron 22 entrevistas semiestructuradas y se tomaron como referencia estudios regionales precedentes. Entre los resultados se obtuvo un marco de análisis teórico de las interacciones de la industria con otros agentes de los SRI, la participación de la industria del petróleo en los indicadores Departamentales de CTI y se realizó una aproximación a la dinámica de integración de esta industria con los demás actores del sistema de innovación de Santander. Concluyendo que para el caso del Departamento de Santander, la industria del petróleo de Santander ha influenciado la formación de recurso humano, la generación y sistematización de nuevo conocimiento, el mejoramiento en la oferta de los servicios tecnológicos, la cooperación regional y el registro de propiedad intelectual del SRI de Santander. También, que una empresa en particular de esta industria tiene la mayor influencia en el SRI, sostiene relaciones con gran parte de los actores del sistema y su aporte a los indicadores es el más relevante.

* Trabajo de grado de la Maestría en Ingeniería Industrial.

**Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Director: Jaime Alberto Camacho Pico. Codirectora: Piedad Arenas Díaz.

ABSTRACT

TITLE: SCIENTIFIC-TECHNOLOGICAL INFLUENCE OF SANTANDER'S OIL INDUSTRY ON ITS REGIONAL INNOVATIONS SYSTEM*

AUTHOR: ARIAS MANJARREZ, Cinthya Carolina**

KEYWORDS: Regional Innovation System; innovation; STI indicators, scientific networks; Santander; oil industry.

DESCRIPTION

In this study is analyzed the most important findings about the influence of Santander's oil industry on its regional innovation system –RIS- between 2000 and 2012. This work was developed in three methodological stages: a systematic literature review, an analysis about the participation of Santander's oil industry in its RIS through science, technology and innovation indicators and a case study about the relationship between this industry and the actors of the Santander RIS, for what 22 semi-structured interviews were done and previous studies in the regional context were reviewed. As a result, we got a theoretical framework about industry interactions with other agents of RIS, the participation of Santander's oil industry in the science, technology and innovation indicators and an approximated description of social dynamic of this industry with the other actors of the Santander RIS. We concluded that Santander's oil industry has influenced the human resource education, the new knowledge generation and systematization, the improvement of technology services offer, the regional cooperation and intellectual property registration of the Santander RIS. Also, a particular company in this industry has the higher influence on the innovation system; it has relationships with the majority of the actors and its contribution to the indicators is the most important.

* Trabajo de grado de la Maestría en Ingeniería Industrial.

**Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Director: Jaime Alberto Camacho Pico. Codirectora: Piedad Arenas Díaz.

INTRODUCCIÓN

La ciencia, la tecnología y la innovación son factores fundamentales para la creación de riqueza en procura del desarrollo económico y la competitividad de las empresas y de los territorios. En búsqueda de tal riqueza a partir del uso intensivo del conocimiento, las industrias realizan sus mejores esfuerzos en generarlo o adquirirlo, razón por la cual han visto la necesidad de ser partícipes de un aprendizaje colectivo en donde su interacción con otros actores, en especial con los de proximidad geográfica, es un camino potencial para innovar más y mejor; con el propósito de impactar en el desarrollo territorial, tanto económico y tecnológico como social. Sin embargo, a pesar de la relevancia de la industria en las regiones en las que se localizan, no se identifican estudios en los que se profundice en el rol que desempeñan en ellas, la influencia que ejercen sobre el funcionamiento y desarrollo de los sistemas regionales de innovación-SRI- y cómo y por qué deciden colaborar y hacer esfuerzos aunados con otros actores del SRI.

En el caso del Departamento de Santander, el estudio del sistema regional de innovación se ha abordado de manera general, descriptiva y estratégicamente, y en él no se ha profundizado en el papel específico del sector industrial. Por tanto, se evidencia la necesidad de ahondar en el rol del mismo, de estudiar sus relaciones con otros agentes y su influencia en el funcionamiento y desarrollo de los SRI. En este sentido, el presente trabajo tuvo como objetivo principal identificar la influencia científico-tecnológica de la industria del petróleo de Santander en el sistema regional de innovación del Departamento en el periodo comprendido entre los años 2000 a 2012, procurando así aportar a la brecha identificada en la literatura y en la realidad departamental, específicamente con el análisis de la actividad industrial económicamente más importante en Santander.

Para el logro del objetivo general planteado en esta investigación, se establecieron los siguientes objetivos específicos: 1) realizar una revisión sistemática para

identificar las relaciones entre la industria y los demás agentes del sistema regional de innovación; 2) caracterizar el rol de la industria en sus relaciones con los diferentes agentes del sistema regional de innovación y los productos que se generan en las mismas; 3) analizar la participación de la actividad de la industria del petróleo sobre los indicadores de ciencia, tecnología e innovación del sistema regional de innovación de Santander; y 4) elaborar un estudio de caso del sistema regional de innovación de Santander para identificar las relaciones de la industria del petróleo del Departamento con los actores del sistema y los productos que se generan en éstas.

En la siguiente sección se abordan los principales fundamentos teóricos y los consensos de la literatura de sistemas de innovación. Posteriormente, se describe la metodología y las características de los datos usados en la investigación. En la tercera parte, se exponen los resultados de la investigación divididos en cinco partes: 1) resultados de la revisión de la literatura; 2) descripción del sistema regional de innovación de Santander; 3) hallazgos del estudio de indicadores; 4) resultados del caso de estudio del SRI de Santander; y 5) análisis de la influencia científico-tecnológica de la industria del petróleo de Santander en el SRI. Por último, se exponen las conclusiones del trabajo, se retoman los principales resultados, y se presentan los aportes y limitaciones de la investigación.

1. MARCO TEÓRICO

La teoría de sistemas nacionales de innovación nace el siglo pasado a finales de los años ochenta e inicios de los noventa con los aportes de Freeman¹, Lundvall² y Nelson³, enfoques bajo los cuales la innovación es generada y apropiada por un conjunto de agentes en una dimensión geográfica en donde mantienen interacciones, en las que tiene lugar el aprendizaje colectivo por el flujo de información y de conocimiento facilitado por la proximidad geográfica. La teoría de sistemas ha tenido gran aceptación por parte de la comunidad científica, los formuladores de políticas y los líderes sociales, dado que la innovación se ha considerado un factor clave para la competitividad de los territorios y la generación de riqueza en ellos.

Una de las adaptaciones de la teoría de sistemas de innovación es la de sistemas regionales de innovación -SRI-, que mantiene la noción original del sistema nacional de innovación, pero por motivos conceptuales y metodológicos referidos a cuestiones de escala y complejidad, tiene un enfoque sub-nacional⁴. En él, la región es entendida como un área geográficamente definida y administrativamente soportada por acuerdos de redes innovadoras e instituciones que interactúan fuertemente y de forma regular con los resultados innovadores de las empresas regionales⁵; y el sistema regional de innovación es entendido como un “entramado constituido por subsistemas de generación y explotación de conocimiento que interactúan y se encuentran vinculados a otros sistemas regionales, nacionales y globales, para la comercialización de nuevo conocimiento”⁶.

¹ FREEMAN, C. Technology policy and economic performance: Lessons from Japan. 1987.

² LUNDVALL, B. National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning. 1992.

³ NELSON, R. National Innovation Systems. A Comparative Analysis. New York: Oxford University Pre. 1993.

⁴ COOKE, P., GÓMEZ URANGA, M., y ETXEBARRÍA, G. Regional innovation systems: Institutional and organizational dimensions. *En: Research Policy*, 1997, vol. 26, p. 475-491.

⁵ COOKE, P. Regional innovation systems, clusters, and the knowledge economy. *Industrial and Corporate Change*, 2001, vol. 10, no. 4, p. 945-74.

⁶ COOKE, P., GÓMEZ URANGA, M. y ETXEBARRÍA, G. Op. Cit., p. 475-491.

Una de las variables clave de los modelos de configuración de los sistemas regionales de innovación es la presencia de empresas en el territorio^{7 8}, especialmente las pertenecientes a los clústeres industriales^{9 10 11}. Se considera que la ventaja regional está fundamentada en la singularidad de las capacidades de las empresas regionales¹², las cuales al estar co-localizadas geográficamente facilitan la interacción y formación de redes que permiten la generación de mecanismos de aprendizaje colectivo¹³ que conducen al flujo de conocimiento entre ellas y consecuentemente a la innovación. El papel de la industria ha sido determinante en la misma definición de sistemas regionales de innovación, de ahí que para algunos autores^{14 15 16 17} el SRI sea una estructura de producción soportada por una estructura institucional o clústeres regionales apoyados por organizaciones del entorno.

Así mismo, el concepto de Sistema Regional de Innovación expone que los distintos recursos institucionales influyen en la capacidad de innovación de un territorio¹⁸, de

⁷ DEVINE, S. The Viable Systems Model Applied to a National System of Innovation to Inform Policy. Development. En: Systemic Practice and Action Research, 2005, vol. 18, no. 5, p. 491-571 Doi: 10.1007/s10979-005-8485-y.

⁸ ZHU, D. y TANN J. Technology Analysis & Strategic A regional innovation system in a small- sized region: A clustering model in Zhongguancun Science Park. En: Technology Analysis and Strategic Management Journal, 2007, vol. 17, no.3, p.375–90.

⁹ DOLOREUX, D. y MELANÇON, Y. Innovation-support organizations in the marine science and technology industry: The case of Quebec's coastal region in Canada. En: Maryne Policy, 2009, vol. 33, no. 1, p. 90–100. Doi: 10.1016/j.marpol.2008.04.005.

¹⁰ FIORE, A.; GRISORIO, MJ. y PROTA, F. Regional Innovation Systems: Which Role for Public Policies and Innovation Agencies? Some Insights from the Experience of an Italian Region. En: European Planning Studies, 2011; vol. 19, no. 8, p. 1399–1422. Doi: 10.1080/09654313.2011.586173.

¹¹ MATATKOVA, K. y STEJKAL, J. Descriptive analysis of the regional innovation system – novel method for public administration authorities. En: Transylvanian Review of Administrative Sciences, 2013, vol.39 no. E, p.91–107.

¹² MATATKOVA, K. y STEJKAL, J. Op. Cit., p.91.

¹³ RODRÍGUEZ-POSE, A. y COMPTOUR, F. Do Clusters Generate Greater Innovation and Growth? An Analysis of European Regions. En: The Professional Geographer, 2012, vol. 64, no.2, p.21–31.

¹⁴ DOLOREUX, D. y PARTO, S. Regional innovation systems: Current discourse and unresolved issues. En: Technology in Society, 2005, vol. 27, no.2, p.133–53. Doi: 10.1016/j.techsoc.2005.01.002.

¹⁵ ASHEIM, BT. e ISAKSEN, A. Location, agglomeration and innovation: Towards regional innovation systems in Norway? Norway: STEP group. 1996. ISSN 0804-8185

¹⁶ ASHEIM, BT. e ISAKSEN, A. Regional Innovation Systems : The Integration of Local “Sticky ” and Global “ Ubiquitous ” Knowledge. En: Journal of Technology Transfer, 2002, no.27, p. 77–86.

¹⁷ COOKE, P., GÓMEZ URANGA, M., & ETXEBARRÍA, G. Op. Cit., p. 475-491.

¹⁸ GODDARD, J., ROBERTSON, D. y VALLANCE, P. Universities , Technology and Innovation Centres and regional development: the case of the North-East of England. En: Cambridge Journal of Economics. 2012. Vol. 36. p. 609–627.

los cuales las empresas son los actores que juegan el papel más importante¹⁹ y su interacción con otras empresas y otros actores influye en las condiciones que eventualmente conducen a la innovación²⁰ o más explícitamente, la industria, como un *stakeholder* del sistema de innovación²¹, afecta el funcionamiento del mismo²².

La innovación industrial señala una serie de operaciones y procesos por los cuales la tecnología y el conocimiento son creados, difundidos y distribuidos, después utilizados y sus resultados se manifiestan en procesos industriales, servicios y productos de alto valor²³. De esta forma, el proceso de innovación requiere de varias clases de tecnologías y conocimientos que pueden provenir de diferentes fuentes, es decir, de diferentes agentes del sistema. Es así como la densidad y la composición industrial de los actores regionales, la accesibilidad de la región y la infraestructura tecnológica, industrial e institucional desempeñan un papel importante en el fortalecimiento de una región²⁴.

A pesar de los avances en el tópico, algunas brechas persisten en la literatura de sistemas de innovación, varias de ellas alrededor de las interacciones entre agentes en los sistemas de innovación. Freel²⁵ afirmó que dada la existente larga variedad de instituciones en los sistemas de innovación, se debe comprender como distinguir cuáles de ellas son ruido y **cuáles son relevantes y explicativas**. Stone, Benjamin

¹⁹ LUNDVALL, B. Introduction. En B. Lundvall, National Systems of Innovation – Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning. London: Biddles Ltd. 1995.

²⁰ KARLSEN, J. The Role of Anchor Companies in Thin Regional Innovation Systems Lessons from Norway. 2013. En: Systemic Practice and Action Research. Vol. 123. p. 89–98.

²¹ LO, C., WANG, C. y HUANG, C. The national innovation system in the Taiwanese photovoltaic industry: A multiple stakeholder perspective. En: Technological Forecasting and Social Change. 2013. Vol. 80, no. 5, p. 893–906.

²² FREEMAN, C. Op. Cit.

²³ HSU, C-W. Formation of industrial innovation mechanisms through the research institute. En: Technovation, 2005, vol. 25, no. 11, p. 1317–29. Doi: 10.1016/j.technovation.2004.06.002.

²⁴ FRITSCH, M. y SLAVTCHEV, V. How does industry specialization affect the efficiency of regional innovation systems?. En: The Annals of Regional Science, 2009, vol. 45, no. 1, p.87–108. Doi: 10.1007/s00168-009-0292-9.

²⁵ FREEL, MS. On regional systems of innovation: illustrations from the West Midlands. En: Environment and Planning C: Government and Policy, 2002, vol. 20, no. 5, p. 633–54. Doi: 10.1068/c19m.

y Leahy²⁶ afirmaron que **se sabe muy poco acerca de los grupos interconectados** y las influencias asociadas que son parte del proceso de innovación. Sæther, Isaksen y Karlsen²⁷ concluyeron que los **procesos causales que conectan la industria y la universidad y cómo influyen las trayectorias evolutivas la una en las otras deben ser analizados**. Martin²⁸ argumentó que **no se ha explicado cómo se organizan los procesos interactivos en los sectores, cuáles actores están involucrados** y dónde se localizan en relación con los demás. Belso-Martínez, Molina-Morales y Mas-Verdu²⁹ aseguraron que se sabe poco acerca de las **razones por las que las firmas deciden colaborar con los proveedores de servicios de innovación**, como las universidades y los centros tecnológicos.

Dada la importancia de la industria en los SRI, y tomando como referencia los vacíos hallados en la comprensión de las interacciones de los agentes del sistema regional de innovación, este trabajo toma como caso de estudio el sistema regional de innovación de Santander, Departamento colombiano, con el fin de identificar la influencia científico-tecnológica de la industria del petróleo, una de las más fuertes económicamente en el sistema regional de innovación del departamento, en el periodo comprendido entre los años 2000 (cuando se definió para Colombia la política nacional de ciencia y tecnología 2000-2002) y 2012. De esta manera, a través de una revisión sistemática de la literatura y de la metodología de estudio de caso se identificó cuales actores son **relevantes y explicativos en los SRI** (dada la brecha expuesta por Freel y Martin), se profundizó en la descripción de las **relaciones de la industria con los diferentes agentes del SRI** (brecha presentada

²⁶ STONE, IJ.; BENJAMIN, JG. y LEAHY, J. Applying Innovation Theory to Maine's Logging Industry. En: Utilization & engineering, 2011, vol. 1, December, p. 462–9.

²⁷ SÆTHER, B.; ISAKSEN, A. y KARLSEN, A. Innovation by co-evolution in natural resource industries: The Norwegian experience. En: Geoforum, 2011, vol. 42, no. 3, p.373–381. Doi: 10.1016/j.geoforum.2011.01.008.

²⁸ MARTIN, R. Comparing knowledge bases : on the organisation and geography of knowledge flows in the regional innovation system of. En: European Urban and Regional Studies, 2013, vol. 20, no. 2, p. 170–87.

²⁹ BELSO-MARTÍNEZ, JA.; MOLINA-MORALES, FX. y MAS-VERDU, F. Perceived usefulness of innovation programs for high-tech and low-tech firms. En: Manag Decis, 2013, vol. 51, no.6, p.1190–1206. Doi: 10.1108/MD-04-2012-0314.

por Martin), **las razones o causas que conducen a estas relaciones** (brecha identificada por Belso-Martínez y Sæther) y se identifica, para el caso de estudio, los tipos de **influencia científico-tecnológica presentes en estas interacciones**, contribuyendo al cierre de brechas en la literatura de sistemas de innovación.

Estudios en otras latitudes dejan en evidencia la importancia de la industria del petróleo en las regiones (Apéndice A), fenómeno demostrado en Stavanger y Aberdeen, en Noruega^{30 31 32}; cuya industria, a través de diferentes estrategias (una orientada a la colaboración entre los actores y la coordinación gubernamental y la otra a la competencia) han influenciado el desarrollo de sus sistemas regionales de innovación. Similar a lo presentado en el sistema de innovación en la Cuenca de Campos en el estado de Rio de Janeiro^{33 34 35 36}, que es apalancado por los recursos del sistema de regalías para financiación de planes y programas de desarrollo local o regional y por la red de instituciones educativas y de investigación y desarrollo.

Dada la importancia de las interacciones entre los agentes de los sistemas regionales en los que participa la industria, la proposición con la que se pretendió responder a la pregunta de investigación -¿Cuál es la influencia científico-tecnológica de la industria del petróleo en el sistema regional de innovación del departamento de Santander en el periodo comprendido entre los años 2000 a

³⁰ KARLSEN, J. The Role of Anchor Companies in Thin Regional Innovation Systems Lessons from Norway. En: Syst Pr Action Res, 2013, vol. 26, p. 89–98. Doi: 10.1007/s11213-012-9266-4.

³¹ HATAKENAKA, S.; WESTNES, P. y GJELSVIK, M., Lester R. The regional dynamics of innovation: a comparative study of oil and gas industry development in Stavanger and Aberdeen. En: International Journal of Innovation and Regional Development, 2011, vol. 3, November, p. 305. Doi: 10.1504/IJIRD.2011.040528.

³² GJELSVIK, M. The Dynamics of the Regional Innovation around the Oil and Gas Industries: Cases of Stavanger and Aberdeen. En: Revista de Ingeniería, 2011, Ed. Especial, p. 61–66.

³³ DOS SANTOS, B. y TAVARES, P. Geographical proximity and innovation: Evidences from the Campos Basin oil & gas industrial agglomeration—Brazil. En: Technovation, 2009, vol. 29, no. 8, p. 546–561. Doi: 10.1016/j.technovation.2009.01.003.

³⁴ DANTAS, E. y BELL, M. Latecomer firms and the emergence and development of knowledge networks: The case of Petrobras in Brazil. En: Research Policy, 2009, vol. 38, p. 829–44. Doi: 10.1016/j.respol.2009.01.007.

³⁵ DANTAS, E. y BELL, M. The Co-Evolution of Firm-Centered Knowledge Networks and Capabilities in Late Industrializing Countries: The Case of Petrobras in the Offshore Oil Innovation System in Brazil. En: World Development, 2011, vol. 39, no. 9, p.1570–1591. Doi: 10.1016/j.worlddev.2011.02.002.

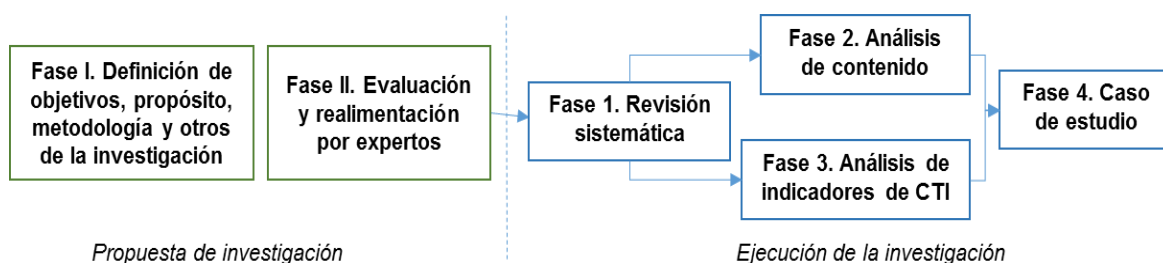
³⁶ LOPES DA SILVA, C.; BAPTISTA, R. y CARDOSO R. The Proximity between Academy, Industry and Government: Towards a More Sustainable Development of a Brazilian Oil Region. En: Procedia - Social and Behavioral Sciences, 2012, vol. 52, p. 100–109. Doi: 10.1016/j.sbspro.2012.09.446.

2012?- era: *“La interacción de la industria del petróleo de Santander con otros actores de su sistema regional de innovación ha influido en el desarrollo del mismo, mediante la formación de recurso humano, la producción de patentes y de publicaciones científicas, el mejoramiento en la oferta de los servicios tecnológicos, la consolidación de capacidades para realizar actividades de I+D y la cooperación regional”.*

2. METODOLOGÍA

La presente investigación es de carácter exploratorio y descriptivo, con un enfoque cualitativo, y se desarrolló en forma observacional, retrospectiva y transversal. Para el cumplimiento de los objetivos se siguieron cuatro fases, cuyas actividades asociadas se describen detalladamente en el Apéndice B y el proceso general de desarrollo se presenta en la Ilustración 1.

Ilustración 1. Fases de la investigación



Fuente: Elaboración propia

En la primera fase de la ejecución de la investigación se realizó una revisión sistemática de la literatura, cuyos resultados permitieron la construcción del estado del arte del tópico de estudio y se clasificaron las relaciones entre la industria y los demás agentes del sistema regional de innovación para obtener una matriz de relaciones en la que se evidencian los propósitos que conducen a las relaciones entre la industria y los actores del sistema. La revisión de la literatura fue conducida en tres etapas: planificación (propuesta de investigación), conducción (en el que 622 artículos de la base de datos ISI web of Knowledge fueron filtrados hasta identificar 150 considerados relevantes) y reporte. En esta fase se identificaron los actores que mantienen interacciones con las empresas, los cuales fueron el criterio inicial de la clasificación (por tipo de actor), subclasificadas por el propósito de la relación y en algunos casos, se desagregó a un nivel más descriptivo.

La segunda fase se fundamentó en los hallazgos de la anterior, en la que se procedió a identificar el rol de la industria en las relaciones encontradas y los productos generados. Seguidamente y tomando como referencia los tres aspectos -tipo de relación, productos y rol- se rediseñó una tipología de influencias fundamentado en el modelo propuesto por Sarmiento y otros^{37 38}. Finalmente, se obtuvo un listado de influencias de una industria en un sistema de innovación, a las que se llamó "influencia teórica", que deja en evidencia cómo las industrias en diferentes puntos geográficos interactúan en pro del desarrollo del sistema a partir de su vinculación con agentes del territorio.

En una tercera fase se analizó la participación de la industria del petróleo de Santander en los indicadores de ciencia tecnología e innovación del sistema regional de innovación del Departamento³⁹ (Anexo A), en los que por definición era posible y en los que fuera conocida la línea base o pudiera ser calculada. Fueron cinco las principales variables -capital humano, producción científica, sistema de investigación, inversión en CTI y efectos económicos-, que incluyen un total de 20 indicadores.

En la cuarta fase se condujo un estudio de caso bajo la metodología sugerida por Yin⁴⁰, el cual tenía como objetivo profundizar en las relaciones de la industria del petróleo de Santander con otros actores del sistema. Un total de 22 entrevistas (Apéndice C) fueron realizadas a nueve tipos de agentes (Anexo B), la muestra fue escogida por conveniencia. Los instrumentos de las entrevista fueron diseñados por

³⁷ SARMIENTO, L., JAIME, A., ARENAS, P., BECERRA, A. y CAMACHO, J. Metodología para la evaluación de impactos de proyectos de I+D. Caso de aplicación: financiación COLCIENCIAS 1999-2005. En Temas De Indicadores De Ciencia Y Tecnología. Argentina: Red Iberoamericana De Indicadores De Ciencia Y Tecnología Ricyt. 2011.

³⁸ COLOMBIA. COLCIENCIAS. Evaluación de impactos de proyectos de investigación y desarrollo e innovación financiados por COLCIENCIAS en el período 1999-2005. 2005

³⁹ UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. Plan estratégico de ciencia, tecnología e innovación del departamento de Santander. Bucaramanga, 2013.

⁴⁰ YIN, R. K. Case Study Research. Design and Methods, Applied Social Research Methods Series. Vol. 5, Sage Publications, London. 1989.

tipo de actor, tomando como referencia los hallazgos de la fase 1. En ésta se realizó una comparación entre los tres aspectos analizados en la literatura (propósito de la relación, rol de la industria y productos generados) con cada subunidad del estudio de caso, que consistía en el análisis de las relaciones uno a uno de la industria con un tipo de actor del SRI de Santander.

3. RESULTADOS

Se lograron cuatro resultados en esta investigación. El primero consiste en una matriz de relaciones entre las empresas y los agentes del sistema regional de innovación en un mismo territorio, la sistematización del rol de la industria y los productos que se generan en estas interacciones. El segundo, es la identificación de la participación en CTI de la industria del petróleo de Santander en el SRI, a través de un análisis de indicadores. El análisis de las interacciones de la misma con los agentes del sistema es el tercero. Finalmente, a partir de la matriz de relaciones, el análisis de indicadores y relaciones, se presentan los tipos de influencia de la industria del petróleo de Santander en su SRI, resultado final de esta investigación.

3.1. LAS RELACIONES DE LA INDUSTRIA CON LOS AGENTES DEL SISTEMA DE INNOVACIÓN^{41 42 43}

De la revisión de la literatura se concluye que los agentes de los sistemas de innovación, según sus funciones en el ámbito regional y según la principal actividad que desempeñen en el proceso de innovación⁴⁴, se agrupan en cinco entornos: académico-científico, facilitador, financiero, productivo y tecnológico⁴⁵, siendo en ellos las empresas los elementos más importantes,⁴⁶ al tiempo que sus interacciones con otros agentes tienden a facilitar las nuevas creaciones y

⁴¹ ARIAS, C.; ARENAS, P. y CAMACHO, JA. Las relaciones entre la industria y los demás agentes tecnológicos en los sistemas regionales de innovación. En: XVI Congreso Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica. Porto Alegre, 2015.

⁴² ARIAS, C.; CAMACHO, JA. y ARENAS, P. Las interacciones de la industria en los sistemas de innovación: un estudio bibliométrico. En: XVI Congreso Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica. Porto Alegre, 2015.

⁴³ ARIAS, C.; ARENAS, P. y CAMACHO, JA. El rol de la industria en los sistemas regionales de innovación: una revisión de la literatura, Working paper, 2015.

⁴⁴ MENÉNDEZ, A.; FERNÁNDEZ DE LUCIO, L. y JIMÉNEZ F. Sistemas Regionales de Innovación- Caracterización y situación en América Latina. En: Los sistemas Regionales de innovación en América Latina. 2011, p. 19–43.

⁴⁵ FERNÁNDEZ DE LUCIO, I., y CASTRO, E. La nueva política de articulación del sistema de innovación en España. En: VI Seminario Latino-iberoamericano de Gestión Tecnológica, ALTEC. Memorias. Concepción, Chile, 1995.

⁴⁶ MÉNDEZ, R. La construcción de redes locales y los procesos de innovación como estrategias de desarrollo rural. En: Revista Latinoamericana de Economía. 2006. Vol. 37, no. 147. p. 217–240.

mejoramientos. En consecuencia, en diferentes latitudes se ha comprobado que las empresas que componen el tejido productivo mantienen interacciones con una serie de actores, que según la literatura, son **relevantes y explicativos** para el funcionamiento del sistema. En éste, se identifican once tipos: entidades gubernamentales, agencias de desarrollo, bancos, empresas de capital de riesgo, instituciones de educación superior, parques científicos y/o tecnológicos, oficinas de transferencia de resultados de investigación (OTRI), centros tecnológicos, incubadoras de empresas, centros de investigación y empresas. Son estos los actores que conforman los **grupos interconectados que influyen en el proceso de innovación en el sistema y en los sectores**, relaciones que van en todas las vías, y de manera ideal, existen uno a uno entre actores.

Las razones que propician estas interacciones difieren según la naturaleza del agente, por lo tanto son multipropósito, como se evidencia en la tabla 1, cuya construcción se fundamentó en 79 estudios resultantes de la revisión sistemática de la literatura, en los que se abordan de manera directa o indirecta estas posibles relaciones, que ponen de manifiesto los motivos por los cuales las empresas colaboran con otros agentes regionales; relaciones en las cuales se genera una variedad de productos entre así debido a los diferentes roles de las partes, que ejercen influencia en el sistema.

Tabla 1. Aporte de la literatura al estudio de las relaciones en los SRI

Actores de la relación	Propósitos de la relación	Referencia
Industria- Centros de investigación	<ul style="list-style-type: none"> • Comercialización de tecnología • Consultoría • Creación de nuevas organizaciones • Difusión de información • Infraestructura compartida • Investigación y desarrollo • Prestación de servicios tecnológicos 	47 48 49 50 51 52 53
Industria- Centros tecnológicos	<ul style="list-style-type: none"> • Consultoría • Difusión de información • Entrenamiento • Investigación y Desarrollo • Prestación de servicios tecnológicos 	54 55

⁴⁷ FRITSCH, M. y FRANKE, G. Innovation, regional knowledge spillovers and R&D cooperation. En: Research Policy, 2004, vol. 33, no. 2, p. 245–55. Doi: 10.1016/S0048-7333(03)00123-9.

⁴⁸ HSU. Op. Cit., p. 1317

⁴⁹ ROSIELLO. Op. Cit., p. 787

⁵⁰ DOLOREUX, D. y MELANÇON, Y. Innovation-support organizations in the marine science and technology industry: The case of Quebec's coastal region in Canada. En: Maryne Policy, 2009, vol. 33, no. 1, p. 90–100.

⁵¹ HARTWICH, F. The Role of Collaborative Partnerships in Industry Innovation: Lessons From New Zealand's Dairy Sector. En: Agribusiness, 2010, vol. 26, no. 3, p. 425–449. Doi: 10.1002/agr.

⁵² BELSO-MARTÍNEZ, JA.; MOLINA-MORALES, FX. y MAS-VERDU, F. Op. Cit., p. 1190.

⁵³ BOON-KWEE, N. y Thiruchelvam, K. Technological innovations in Malaysia's wooden furniture industry: Knowledge and linkages. En: African Journal of Agricultural Research, 2011, vol. 6, no. 16, p. 3654–3659.

⁵⁴ MARTINEZ-GOMEZ, V.; Baviera-Puig, A. y Mas-Verdú, F. Innovation policy, services and internationali-sation: the role of technology centres. En: The Service Industries Journal, 2010; p. 30, no. 1, p.43–54.

⁵⁵ FERNÁNDEZ-ESQUINAS, M. y RAMOS-VIELBA, I. Op. Cit., p. 135

Actores de la relación	Propósitos de la relación	Referencia
Industria- Instituciones de Educación Superior	<ul style="list-style-type: none"> • Comercialización de tecnología • Consultoría • Creación de organizaciones • Difusión de Información • Entrenamiento de personal • Financiación de actividades de CTI • Gestión administrativa de entidades • Infraestructura compartida • Investigación y desarrollo • Movilidad de personal • Participación conjunta en plataformas externas • Creación, promoción y/o participación en redes • Prestación de servicios tecnológicos 	56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71

⁵⁶ COHEN, WM.; NELSON, RR. y Walsh JP. Links and Impacts: The Influence of Public Research on Industrial R&D. En: Management Science, 2002, vol. 48, no.1, p. 1–23. Doi: 10.1287/mnsc.48.1.1.14273.

⁵⁷ PARAYIL, G. y SREEKUMAR TT. Industrial development and the dynamics of innovation in Hong Kong. En: International Journal of Technology Management, 2004, vol. 27, no. 4, p. 369–92.

⁵⁸ ETZKOWITZ, H.; DE Mello, JMC. y ALMEIDA, M. Towards “meta-innovation” in Brazil: The evolution of the incubator and the emergence of a triple helix. En: Research Policy, 2005, vol.34, no.4, p. 411–24.

⁵⁹ SMITH, HL. Universities, innovation, and territorial development : a review of the evidence. Environment and Planning C: Government and Policy, 2007, vol.25, p. 98–115. Doi: 10.1068/c0561.

⁶⁰ ROSIELLO, A. The Geography of Knowledge Transfer and Innovation in Biotechnology: The Cases of Scotland, Sweden and Denmark1. En: European Planning Studies, 2007, vol. 15, no. 6, p.787–815.

⁶¹ SOHN, D. y KENNEY, M. Universities, Clusters, and Innovation Systems: The Case of Seoul, Korea. En: World Development, 2007; vol, 35, no. 6, p. 991–1004. Doi: 10.1016/j.worlddev.2006.05.008.

⁶² SMITH, HL. Universities, innovation, and territorial development : a review of the evidence. Environment and Planning C: Government and Policy, 2007, vol.25, p. 98–115. Doi: 10.1068/c0561.

⁶³ DODGSON, M.; MATHEWS, J.y KASTELLE T., HU M-C. The evolving nature of Taiwan’s national innovation system: The case of biotechnology innovation networks. En: Research Policy, 2008, vol. 37, no.3, p.430–45.

⁶⁴ YOUTIE, J.y SHAPIRA, P. Building an innovation hub: A case study of the transformation of university roles in regional technological and economic development. En: Research Policy 2008, vol. 37, no.8, p. 1188–204.

⁶⁵ RASA, D. The Streamline of Research and Experimental Development’s Infrastructure in Lithuanian National Innovation System. En: Engineering Economics, 2008, vol. 2, no. 2, p.61–70.

⁶⁶ FLORES, M.; BOE, C.; SCHOCH R. y POULY, M. Universities as key enablers to develop new collaborative environments for innovation: successful experiences from Switzerland and India. En: International Journal of Production Research, 2009, vol. 47, no. 17, p. 4935–4953.

⁶⁷ CORNETT, AP. Aims and strategies in regional innovation and growth policy: A Danish perspective. En: Entrepreneurship & Regional Development, 2009, vol. 21, no. 4, p. 399–420.

⁶⁸ PERKMANN, M. y WALSH K. The two faces of collaboration : impacts of university- industry relations on public research. En: Summer Conference 2009. Copenhagen Business School, DENMARK, 2009.

⁶⁹ BENNEWORTH, P.; COENEN, L.; MOODYSSON, J. y ASHEIM, B. Exploring the Multiple Roles of Lund University in Strengthening Scania’s Regional Innovation System: Towards Institutional Learning? En: European Planning Studies, 2009, vol. 17, no. 11, p. 1645–64. Doi: 10.1080/09654310903230582.

⁷⁰ RAMOS-VIELBA, I.; FERNÁNDEZ-ESQUINAS, M. y ESPINOSA, E. Measuring university–industry collaboration in a regional innovation system. En: Scientometrics, 2009, vol. 84, no. 3, p. 649–67.

⁷¹ BANAL-ESTANOL, A.; JOFRE-BONET, M. y MEISSNER C. The Impact of Industry Collaboration on Research: Evidence from Engineering Academics in the UK. 2010.

Actores de la relación	Propósitos de la relación	Referencia
		72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85
Industria- parques científicos y/o tecnológicos	<ul style="list-style-type: none"> • Arrendamiento • Comercialización de tecnologías • Investigación y desarrollo • Creación, promoción y/o participación en redes 	86 87
Industria- OTRI	<ul style="list-style-type: none"> • Comercialización de tecnología • Propiedad Intelectual • Consultoría • Entrenamiento de personal • Emprendimiento 	88 89 90 91

⁷² D'ESTE, P. y PERKMANN, M. Why do academics engage with industry? The entrepreneurial university and individual motivations. En: Journal of Technology Transfer, 2010, vol. 36, no. 3, p. 316–39.

⁷³ FURTADO, T.; IVONNE, M.; SCANDIFFIO, G.; AUGUSTO L. y CORTEZ B. The Brazilian sugarcane innovation system. En: Energy Policy, 2011, vol. 39, p.156–66. Doi: 10.1016/j.enpol.2010.09.023.

⁷⁴ CANIÉLS, MCJ. y BOSCH, HVD. The role of Higher Education Institutions in building regional innovation systems. En: Papers in Regional Science, 2011, vol. 90, no. 2, p.271–89.

⁷⁵ DATTA, S. y SAAD, M. University and innovation systems: the case of India. En: Science and Public Policy, 2011, vol. 38, no.1, p.7–17. Doi: 10.3152/030234211X12834251302526.

⁷⁶ FERNÁNDEZ-ESQUINAS, M. y RAMOS-VIELBA, I. Emerging forms of cross-sector collaboration in the Spanish innovation system. En: Science and Public Policy, 2011, vol. 38, no.2, p.135–146.

⁷⁷ MOWERY, DC. Nanotechnology and the US national innovation system: continuity and change. En: Journal of Technology Transfer, 2011, vol. 36, no. 6, p.697–711. Doi: 10.1007/s10961-011-9210-2.

⁷⁸ SÆTHER, Op. cit., p.373.

⁷⁹ TIFFIN, S. y KUNC, M. Measuring the roles universities play in regional innovation systems: a comparative study between Chilean and Canadian natural resource-based regions. En: Science and Public Policy, 2011, vol. 38, no. 1, p. 55–66. Doi: 10.3152/016502611X12849792159317.

⁸⁰ GODDARD, J.; ROBERTSON, D. y VALLANCE P. Universities, Technology and Innovation Centres and regional development: the case of the North-East of England. En: Cambridge Journal of Economics, 2012, vol. 36, p. 609–27. Doi: 10.1093/cje/bes005.

⁸¹ HOWELLS, J.; RAMLOGAN, R. y CHENG, S-L. Innovation and university collaboration: paradox and complexity within the knowledge economy. En: Cambridge Journal of Economics, 2012; vol. 36, no.3. p. 703–721.

⁸² SCHRAMM, M. y FRAUNHOLZ, U. Between the Ivory Tower and the Industrial Laboratory: Universities in the West German Innovation System. En: Historical Social Research, 2012, vol. 37, no. 2, p.254–279.

⁸³ BANAL-ESTANOL, A.; MACHO-STADLER, I. y PEREZ-CASTRILLO D. Research Output from University-Industry Collaborative Projects. En: Economic Development Quarterly, 2013, vol. 27, no. 1, p. 71–81.

⁸⁴ LO, C-C.; WANG, C-H.; HUANG, C-C. The national innovation system in the Taiwanese photovoltaic industry: A multiple stakeholder perspective. En: Technological Forecasting and Social Change, 2013; vol. 80, no. 5, p. 893–906. Doi: 10.1016/j.techfore.2012.08.016.

⁸⁵ GOEL, RK. y GÖKTEPE-HULTÉN, D. Industrial interactions and academic patenting: evidence from German scientists. En: Economics of Innovation and New Technology, 2013, vol. 22, no. 6, p.551–65.

⁸⁶ PARAYIL, G. y SREEKUMAR TT. Op. Cit., p. 369–92.

⁸⁷ HARTWICH, F. Op. Cit., p. 1190

⁸⁸ ROSIELLO. Op. Cit., p. 787

⁸⁹ DOLOREUX, D.; ISAKSEN, A.; ASLESEN, HW. y MELANÇON, Y. A Comparative Study of the Aquaculture Innovation Systems in Quebec's Coastal Region and Norway. En: European Planning Studies, 2009, vol. 17, no. 7, p.963–81. Doi: 10.1080/09654310902949240.

⁹⁰ MEHRA, K. y JOSHI K. The enabling role of the public sector in innovation: A case study of drug development in India. En: Innovation: Management, Policy & Practice, 2010, vol. 12, no. 2, p.227–37.

⁹¹ FERNÁNDEZ-ESQUINAS, M. y RAMOS-VIELBA, I. Op. Cit., p. 135

Actores de la relación	Propósitos de la relación	Referencia
Industria- Incubadoras	<ul style="list-style-type: none"> • Comercialización de tecnologías • Consultoría • Gestión administrativa • Prestación de servicios tecnológicos • Financiación de actividades de CTI 	92 93 94
Entre empresas	<ul style="list-style-type: none"> • Comercialización de tecnología • Consultoría • Difusión de información • Entrenamiento • Infraestructura compartida • Investigación y Desarrollo • Participación conjunta en plataformas externas • Prestación de servicios tecnológicos • Relaciones comerciales 	95 96 97 98 99 100 101 102 103
Industria- Empresas de venture capital	<ul style="list-style-type: none"> • Financiación de actividades de CTI • Movilidad de personal • Participación conjunta en plataformas externas 	104 105 106 107
Industria-Bancos	<ul style="list-style-type: none"> • Financiación de actividades de CTI 	108 109

⁹² PARAYIL, G. y SREEKUMAR TT. Op. Cit., p. 369–92.

⁹³ ALMEIDA, M. The evolution of the incubator movement in Brazil. En: Int. J. Technology and Globalisation, 2005, vol. 1, no. 2, p. 258–77.

⁹⁴ ETZKOWITZ, H.; DE Mello, JMC. y ALMEIDA. Op. Cit., p. 411

⁹⁵ FREEL, MS. Op. Cit., p. 633–54.

⁹⁶ MULLER, E. y ZENKER, A. Business services as actors of knowledge transformation: the role of KIBS in regional and national innovation systems. En: Research Policy, 2001, vol. 30, no. 9, p. 1501–1516. Doi: 10.1016/S0048-7333(01)00164-0.

⁹⁷ FRITSCH, M. y FRANKE, G. Op. Cit., p. 245

⁹⁸ SCHWERIN, J. The evolution of the Clyde region's shipbuilding innovation system in the second half of the nineteenth century. En: Journal of Economic Geography, 2004, vol. 4, no. 1, p. 83–101.

⁹⁹ Zi-LIN, H y POH-Kam, W. Knowledge interaction with manufacturing clients and innovation of knowledge-intensive business services firms. *Innovation: Management, Policy & Practice*, 2009, vol. 11, no. 3, p.264–78.

¹⁰⁰ FERRARY, M. y GRANOVELTER M. The role of venture capital firms in Silicon Valley's complex innovation network. En: Economic Systems Research, 2009, vol. 38, no. 2, p. 326–359. Doi: 10.1080/03085140902786827.

¹⁰¹ TÖDTLING, F.; GRILLITSCH, M. y HÖGLINGER, C. Knowledge Sourcing and Innovation in Austrian ICT companies – Does Geography matter? En: RSA Conference in Pécs, 2010. p. 1–25.

¹⁰² AMINULLAH, E. y ADNAN, RS. The role of academia as an external resource of innovation for the automotive industry in Indonesia. En: Asian Journal of Technology Innovation, 2012, vol. 20, p. 99–110.

¹⁰³ LO, C-C.; WANG, C-H.; HUANG, C-C. Op. Cit., p. 893

¹⁰⁴ HUNG S-CHS-C. The Taiwanese system of innovation in the information industry. PICMET '99: Portland International Conference on Management of Engineering and Technology. Proceedings Vol-1: Book of Summaries (IEEE Cat. No.99CH36310), vol. 1, 1999, p. 788–800.

¹⁰⁵ LANGELAND, O. Financing Innovation: The Role of Norwegian Venture Capitalists in Financing Knowledge-intensive Enterprises. En: European Planning Studies, 2007, vol. 15, no.9, p.1143–1161.

¹⁰⁶ ROSIELLO. Op. Cit., p. 787

¹⁰⁷ FERRARY, M. y GRANOVELTER M. Op. Cit., p. 326.

¹⁰⁸ BOON-KWEE, N. y THIRUCHELVAM, K. The dynamics of innovation in Malaysia's wooden furniture industry: Innovation actors and linkages. En: Forest Policy and Economics, 2012, vol. 14, no. 1, p. 107–118. Doi: 10.1016/j.forpol.2011.08.011.

¹⁰⁹ FERRARY, M. y GRANOVELTER M. Op. Cit., p. 326.

Actores de la relación	Propósitos de la relación	Referencia
Industria-Agencias de desarrollo	<ul style="list-style-type: none"> • Financiación de actividades de CTI • Creación, promoción y/o participación en redes 	110 111 112 113
Industria- Gobierno	<ul style="list-style-type: none"> • Comercialización de tecnología • Creación de organizaciones • Diseño- formulación de políticas y estrategias • Emprendimiento • Financiación de actividades de CTI • Investigación y desarrollo • Promoción de la inversión en la industria • Propiedad Intelectual • Creación, promoción y/o participación en redes 	114 115 116 117 118 119 120, 121 122 123 124 125 126 127 128 129

Fuente: Elaboración propia

En el Apéndice D se presenta de manera detallada los aportes de cada autor, cuyas contribuciones permitieron generar una matriz de las interacciones de la industria en los sistemas regionales de innovación, que se expone en la Ilustración 2.

¹¹⁰ COENEN, L. The role of universities in the regional innovation systems of the North East of England and Scania, Sweden: providing missing links? En: Environment and Planning C: Government and Policy, 2007, vol. 25, no. 1, p.803–22. Doi: 10.1068/c0579.

¹¹¹ SRINIVAS, S.; KOSONEN, K.; VILJAMAA, K. y NUMMI J. Varieties of Innovation and Welfare Regimes : The Leap from R & D Projects to the Development of City-regions. En: EuropeanPlanning Studies, 2008, vol. 16, no. 9, p. 1267–91. Doi: 10.1080/09654310802401748.

¹¹² HARTWICH, F. Op. Cit., p. 1190

¹¹³ FIORE, A. Op. Cit., p. 1399

¹¹⁴ HUNG S-CHS-C. Op. Cit., p. 788.

¹¹⁵ COOKE, P. Biotechnology clusters as regional, sectoral innovations systems. En: International Regional Science Review, 2002, vol. 25, no. 1, p. 8–37.

¹¹⁶ PARAYIL, G. y SREEKUMAR TT. Op. Cit., p. 369–92.

¹¹⁷ ETZKOWITZ, H.; DE Mello, JMC. y ALMEIDA. Op. Cit., p. 411

¹¹⁸ ROSIELLO. Op. Cit., p. 787

¹¹⁹ KIM, Y.; JEON, H. y BAE, S. Innovation patterns and policy implications of ADSL penetration in Korea: A case study. En: Telecomm Policy, 2008, vol. 32, no. 5, p. 307–25. Doi: 10.1016/j.telpol.2007.08.003.

¹²⁰ RAMOS-VIELBA, I.; FERNÁNDEZ-ESQUINAS, M. y ESPINOSA, Op. Cit., p. 649–67.

¹²¹ MEHRA, K. y JOSHI K. The enabling role of the public sector in innovation: A case study of drug development in India. En: Innovation: Management, Policy & Practice, 2010, vol. 12, no. 2, p.227–37. Doi: 10.5172/impp.12.2.227.

¹²² MARTINEZ-GOMEZ, V.; Baviera-Puig, A. y Mas-Verdú, F. Op. Cit., p.43

¹²³ HARTWICH, F. Op. Cit., p. 1190

¹²⁴ BORRÁS, S. Policy learning and organizational capacities in innovation policies. En: Science and Public Policy, 2011, vol. 38, no. 9, p. 725–734. Doi: 10.3152/030234211X13070021633323.

¹²⁵ FIORE, A. Op. Cit., p. 1399

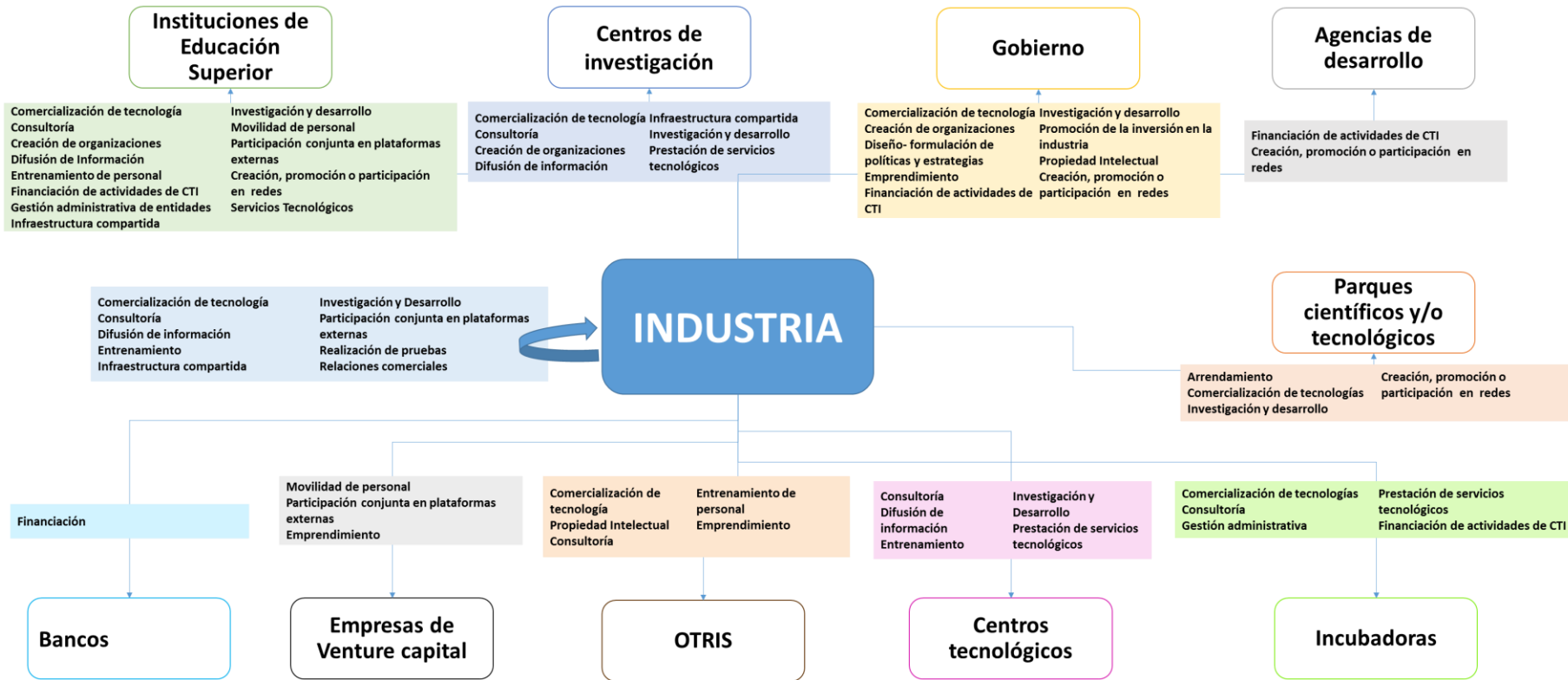
¹²⁶ BOON-KWEE, N. y THIRUCHELVAM, K. Op. cit., p. 107

¹²⁷ Sæther, Op. cit., p.373.

¹²⁸ KIM, M. y LEE, SY. The effects of government financial support on business innovation in South Korea. En: Asian Journal of Technology Innovation, 2011, vol. 19, no. 1, p. 67–83. Doi: 10.1080/19761597.2011.578426.

¹²⁹ MATATKOVA, K. y STEJKAL, J. Op. Cit., p.91.

Ilustración 2. Marco de trabajo teórico de las relaciones de la industria y otros agentes en los sistemas regionales de innovación



Fuente: Elaboración propia

La descripción de cada uno de los tipos de relaciones se presenta en el apéndice E, en el que se encuentran las prácticas nivel internacional- América, Asia, Europa y Oceanía¹³⁰ y se aporta a la brecha expuesta por Belso-Martínez¹³¹, al lograr así profundizar en las **razones por las que las firmas deciden colaborar con los proveedores de servicios de innovación**, como las universidades y los centros tecnológicos.

Los diferentes productos obtenidos en estas relaciones están directamente relacionados con el actor y con el propósito de la relación, con algunas excepciones. Estos productos pueden ser tangibles o intangibles, y entre los citados en la literatura se identifican: publicaciones especializadas, patentes, spin-off, start-ups, nueva infraestructura científica, tecnológica e industrial, prototipos, tesis de grado, soluciones tecnológicas (nuevo producto o nuevo proceso), acuerdos de explotación de tecnología, I+D *facilities*, proyectos de investigación, cursos académicos, becas de formación, personal formado, políticas, planes, estrategias para el desarrollo de SRI, información relevante, redes empresariales, redes científicas, redes científico-empresariales y know-how compartido. La actuación de las empresas en la obtención de estos productos y sus aliados son presentados en la tabla 2. En ésta se hace evidente la importancia de la industria en la obtención de los *outputs* del sistema, no porque impacten las estadísticas regionales y nacionales, sino porque al tener una función determinante en el desarrollo científico y tecnológico, las apuestas hacia mejorar su desempeño deben ser incrementadas.

Tabla 2. Productos de las relaciones científico-tecnológicas y el aporte de la industria

<i>Producto</i>	<i>Actores que interviene</i>	<i>Posibles roles de la industria en la obtención del producto- en relación con otro actor</i>
Proyectos de investigación	Agencias de desarrollo Gobierno	<ul style="list-style-type: none"> • Promueve la generación de proyectos estratégicos para el sistema • Participa en la identificación de áreas clave de investigación

¹³⁰ ARIAS, C.; CAMACHO, JA. y ARENAS, P. Las interacciones de la industria en los sistemas de innovación: un estudio bibliométrico. Op. Cit., p. 10.

¹³¹ BELSO-MARTÍNEZ, JA.; MOLINA-MORALES, FX. y MAS-VERDU, F. Op. Cit., p. 1190.

<i>Producto</i>	<i>Actores que interviene</i>	<i>Posibles roles de la industria en la obtención del producto- en relación con otro actor</i>
		<ul style="list-style-type: none"> • Accede a personal para investigación financiado por los facilitadores
	IES Centros de investigación	<ul style="list-style-type: none"> • Gestiona beneficios gubernamentales para I+D por colaboración con actores académicos • Accede a personal para investigación proporcionado por la universidad y el gobierno
Tesis de grado	IES	<ul style="list-style-type: none"> • Post-doctores de la industria entrenan estudiantes de doctorado • Proporciona fondos para becas de doctorado • Proporciona asesores al estudiante • Proporciona motores de prueba y equipos para investigación de estudiantes universitarios. • Proporciona «revisión real» y realimenta los resultados de los proyectos académicos
Publicaciones especializadas	IES Centros de investigación Centros tecnológicos	<ul style="list-style-type: none"> • Da acceso a problemas industriales en los que se fundamentan los resultados de las publicaciones • Proporciona fondos para la financiación parcial o total de becas de maestría y doctorado • Paga a docentes universitarios, directamente o por medio de la administración de la universidad para una actividad específica, cuyo resultado es publicable • Co-investiga: personal de la empresa participa en la investigación (investigación conjunta) • Dota la investigación de personal experimentado externo a ambas organizaciones. • Proporciona materiales y da acceso a sus prototipos y a sus laboratorios • Gestiona financiación externa ante el gobierno para investigación conjunta • Recibe en sus instalaciones a profesores en comisión
	Gobierno	<ul style="list-style-type: none"> • Promueve la formulación de políticas de propiedad intelectual • Gestiona asesoramiento en PI por parte del gobierno
	OTRI	<ul style="list-style-type: none"> • Gestiona asesoría técnica de profesores a través de la OTRI para la protección (vigilancia y evaluación del paso inventivo)
Patentes	IES	<ul style="list-style-type: none"> • Financia la investigación y el desarrollo de tecnología a patentar • Paga a docentes universitarios, directo o por medio de la administración de la universidad por consultoría • Informa sobre problemas de la industria que dan origen al desarrollo y por tanto a la patente • Da acceso a los materiales y equipos para desarrollo y prueba de la tecnología • Dota de personal experimentado a la investigación (interno o externo)

<i>Producto</i>	<i>Actores que interviene</i>	<i>Posibles roles de la industria en la obtención del producto- en relación con otro actor</i>
Spin-off	Otras empresas	<ul style="list-style-type: none"> • Crea la spin-off como resultado de un proceso de comercialización con otra empresa.
	Centros de investigación	<ul style="list-style-type: none"> • Financia la creación de empresas que nace del centro
	OTRI	<ul style="list-style-type: none"> • Participa en los procesos relacionados con la comercialización de una tecnología, que da origen a una nueva empresa
	IES	<ul style="list-style-type: none"> • Financia la creación de Spin-off universitarias • Da acceso a los materiales y equipos para el funcionamiento de la empresa
Start-ups	Bancos Empresas de Venture capital	<ul style="list-style-type: none"> • Gestiona recursos financieros para la creación de las empresas
	Incubadora	<ul style="list-style-type: none"> • Proporciona recursos financieros a las empresas incubadas • Participa en equipos directivos de incubadoras • Proporciona recurso humano, contribuyendo a los gastos e inversiones de las incubadoras.
Nuevas infraestructura científica, tecnológica e industrial	Gobierno	<ul style="list-style-type: none"> • Participa en la creación de agencias de desarrollo • Participa en la creación de OTRIS • Participa en la creación de incubadoras • Participa en la creación de zonas industriales
	Centros de investigación IES	<ul style="list-style-type: none"> • Participa en la creación de incubadoras • Financia la creación de institutos de investigación
Prototipos	IES	<ul style="list-style-type: none"> • Proporciona ideas que plantean la necesidad del prototipo, de la I+D. • Gestiona recursos (gobierno, otras empresas) para el desarrollo • Da fondos para la financiación parcial o total de beca de doctorado para el desarrollo del prototipo <ul style="list-style-type: none"> - Proporciona asesores al estudiante - Proporciona los motores de prueba y el equipo • Proporciona materiales y a el acceso a sus laboratorios • Gestiona financiación externa ante el gobierno para investigación y desarrollo conjunta
Solución tecnológica (Nuevo producto-nuevo proceso)	Otras empresas	<ul style="list-style-type: none"> • Solicitar o realizar consultoría a otra firma que resulte en una solución
	Gobierno	<ul style="list-style-type: none"> • Gestiona recursos público para realizar investigación • Recibe financiación para la investigación universidad-industria
	Parques científico y tecnológicos	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar pruebas de laboratorio

<i>Producto</i>	<i>Actores que interviene</i>	<i>Posibles roles de la industria en la obtención del producto- en relación con otro actor</i>
	OTRI	<ul style="list-style-type: none"> • Gestiona asesoría técnica de profesores universitarios a través de la OTRI
	Centros tecnológicos	<ul style="list-style-type: none"> • Investiga conjuntamente con los centros de investigación • Financia el desarrollo de una tecnología • Presta equipos y laboratorios • Financia la investigación y el desarrollo de la tecnología • Recibe recursos financieros del gobierno para la investigación con la universidad • Presta equipos de pruebas
	IES	<ul style="list-style-type: none"> • Brinda acceso abierto a los investigadores de la academia a prototipos, instrumentos de medición y asistencia técnica • Desarrolla productos comercializables en conjunto con la universidad • Participa en la investigación
	Otras empresas	<ul style="list-style-type: none"> • Realiza acuerdos para la comercialización de tecnología como licenciataria o licenciante
	Gobierno	<ul style="list-style-type: none"> • Acceso a beneficios gubernamentales para comercializar tecnología
Acuerdo de explotación de tecnología	OTRIS	<ul style="list-style-type: none"> • Realiza acuerdos de explotación de una tecnología hecha en la universidad para la industria a través de la OTRI • Administra conjuntamente tecnologías
	Centros de investigación	<ul style="list-style-type: none"> • Licenciador de tecnología
	IES	<ul style="list-style-type: none"> • Adquiere los derechos de explotación de una tecnología • Explora una tecnología conjuntamente con la universidad por ser copropietario de la misma
I+D <i>facilities</i>	Otras empresas	<ul style="list-style-type: none"> • Adquiere conjuntamente equipos y laboratorios para I+D
Cursos académicos	IES	<ul style="list-style-type: none"> • Apoya la construcción de programas educativos especializados
Becas de formación	IES	<ul style="list-style-type: none"> • Financia el sostenimiento de estudiantes a diferentes niveles de formación

<i>Producto</i>	<i>Actores que interviene</i>	<i>Posibles roles de la industria en la obtención del producto- en relación con otro actor</i>
Personal formado	IES	<ul style="list-style-type: none"> • Financia la formación de su fuerza de trabajo (cursos de formación posteriores a la licenciatura, educación formal o informal) • Mantiene convenio de reclutamiento de estudiantes graduados • Proporciona becas para estudiantes • Recibe estudiantes para realizar proyectos de grado • Post-doctores entrenan estudiantes de doctorado • Supervisa a los estudiantes que hacen pasantía en la industria • El personal de la industria ayuda a extraer y limpiar el conjunto de datos que necesita el estudiante universitario. • Proporciona los motores de prueba y el equipo que necesitan los estudiantes.
	Otras empresas	<ul style="list-style-type: none"> • Entrena o recibe entrenamiento de personal
	Centros tecnológicos	<ul style="list-style-type: none"> • Brinda formación acerca de las técnicas de la industria-experticia • Forma el personal en una tecnología adquirida • Investiga conjuntamente con los centros
Redes empresariales	OTRI	<ul style="list-style-type: none"> • Gestiona formación en temas de transferencia de tecnología para su personal • Asesora a la OTRI en temas de transferencia de tecnología
	Gobierno IES	<ul style="list-style-type: none"> • Participa en redes que promueven el desarrollo económico
Redes científicas	Agencias de desarrollo	<ul style="list-style-type: none"> • Financia actividades de CTI de la red
	Centros de investigación IES	<ul style="list-style-type: none"> • Coopera con científicos para I+D • Uso compartido de <i>facilities</i> de I+D
Redes científico-empresariales	Agencias de desarrollo	<ul style="list-style-type: none"> • Financia actividades de CTI de la red
	Gobierno	<ul style="list-style-type: none"> • Recibe recursos financieros del gobierno para la investigación con la universidad
	Parques científico-tecnológicos	<ul style="list-style-type: none"> • Intercambia conocimientos y aprendizaje en asociaciones o consorcio de los miembros del parque
	Centros tecnológicos	<ul style="list-style-type: none"> • Intercambia información de interés, que puede ser adoptada, como los hallazgos de investigación
	IES	<ul style="list-style-type: none"> • Recibe información relacionada con resultados de investigación • Mantiene interacciones en conferencias y talleres

<i>Producto</i>	<i>Actores que interviene</i>	<i>Posibles roles de la industria en la obtención del producto- en relación con otro actor</i>
Políticas/planes/ estrategias para el desarrollo del SRI	Gobierno	<ul style="list-style-type: none"> • Participa en el diseño de políticas CTI • Participa en la formulación de políticas industriales • Participa en el diseño de planes estratégicos del sistema • Participa en la promoción y desarrollo del clúster • Participa en la construcción de incentivos para promover la articulación • Implementa estrategias y tiene acceso a beneficios gubernamentales • Promueve la construcción de políticas de emprendimiento
Información relevante	Otras empresas	<ul style="list-style-type: none"> • Da y recibe información para su funcionamiento y desarrollo
	Incubadora	<ul style="list-style-type: none"> • Comparte Know-how con las nuevas firmas incubadas
Know-how compartido	Centros de investigación	<ul style="list-style-type: none"> • Brinda o adquiere conocimiento actualizado de una tecnología
	Empresas de Venture capital	<ul style="list-style-type: none"> • Recibe capital humano de las EVC para manejar los procesos relacionados con la gestión de la innovación en la empresa • Participa conjuntamente en redes en el clúster
	IES	<ul style="list-style-type: none"> • Paga y recibe docentes universitarios, directo o por medio de la administración de la universidad por asesoramiento a la empresa • Envía a sus empleados a formarse en la universidad y recibe académicos en comisión en sus instalaciones

Fuente: Elaboración propia

Tomando como referencia la clasificación de la influencia científico-tecnológica ¹³² en relación con los productos, y considerando otros aspectos no incluidos en ella, ¹³³ se encuentra que las industrias influyen en los sistemas de innovación a los que están vinculados mediante la:

- Consolidación de capacidades para realizar actividades de I+D, que incluyen la colaboración para I+D, la creación de entidades para hacer I+D, la dotación de laboratorios de I+D y la financiación para I+D.

¹³² SARMIENTO, L., JAIME, A., ARENAS, P., BECERRA, A. y CAMACHO, J. Metodología para la evaluación de impactos de proyectos de I+D. Caso de aplicación: financiación COLCIENCIAS 1999-2005. En Temas De Indicadores De Ciencia Y Tecnología. Argentina: Red Iberoamericana De Indicadores De Ciencia Y Tecnología Ricyt. 2011.

¹³³ COLOMBIA. COLCIENCIAS. Evaluación de impactos de proyectos de investigación y desarrollo e innovación financiados por COLCIENCIAS en el periodo 1999-2005. 2005

- Cooperación, mediante las redes científicas, redes empresariales, redes científico-empresariales.
- Formación de recurso humano: entrenamiento de personal formal a diferentes niveles e informal, creación y/o apoyo de cursos de formación especializados.
- Fortalecimiento del tejido industrial, mediante la creación de plataformas de soporte a la industria, desarrollo y mejoramiento de productos/procesos productivos, generación de nuevas empresas de base tecnológica, consolidación convenios/contratos de tecnologías.
- Generación de políticas/planes/ estrategias para el desarrollo del SRI
- Generación y sistematización de nuevo conocimiento.
- Registro de propiedad intelectual.

Lo anterior indica que la proposición de esta investigación *-la interacción de la industria con otros actores de su sistema regional de innovación influye en el desarrollo del mismo, mediante la formación de recurso humano, la producción de patentes y de publicaciones científicas, el mejoramiento en la oferta de los servicios tecnológicos, la consolidación de capacidades para realizar actividades de I+D y la cooperación regional-* es cierta, mediante la experiencia de otras industrias en diferentes latitudes. En el apartado 3.5. se expondrá por qué ésta es o no es pertinente con la industria del petróleo del Departamento de Santander.

3.2. EL SISTEMA REGIONAL DE INNOVACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE SANTANDER ^{134 135}

Santander es un departamento ubicado al nororiente de Colombia, formado por 87 municipios y cuya población asciende a 2.010.404 habitantes¹³⁶. Se ubicó en el

¹³⁴ ARIAS, C., ARENAS, P., FLÓREZ, Y. y CARRILLO, E. Una aproximación al sistema regional de innovación del departamento de Santander. En: Revista Gerenc. Tecnol. Inform, 2013, vol. 12, no. 34, p.45-58.

¹³⁵ ARIAS, C.; ARENAS, P. y CAMACHO, JA. Los sistemas regionales de innovación en Colombia: un caso de estudio del Departamento de Santander. Working paper, 2015.

¹³⁶ DANE- DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. Estadísticas poblacionales [en línea]. 2010 [citado en agosto 2014] Disponible en Internet: <www.dane.gov.co/index.php/poblacion-y-demografia/series-de-poblacion >

cuarto puesto en el escalafón de competitividad de los departamentos de Colombia 2012 – 2013¹³⁷, posicionándose en el nivel “líder” en las categorías: infraestructura, capital humano, seguridad y requerimientos básicos del desarrollo y modernidad; y en nivel “Alto” en fortaleza económica, siendo la cuarta economía en el país. En el área de desarrollo científico tecnológico se encuentra también en el nivel “líder”, siendo el tercero en la nación¹³⁸. Además, es considerado como uno de los cuatro departamentos colombianos con capacidades científicas consolidadas¹³⁹.

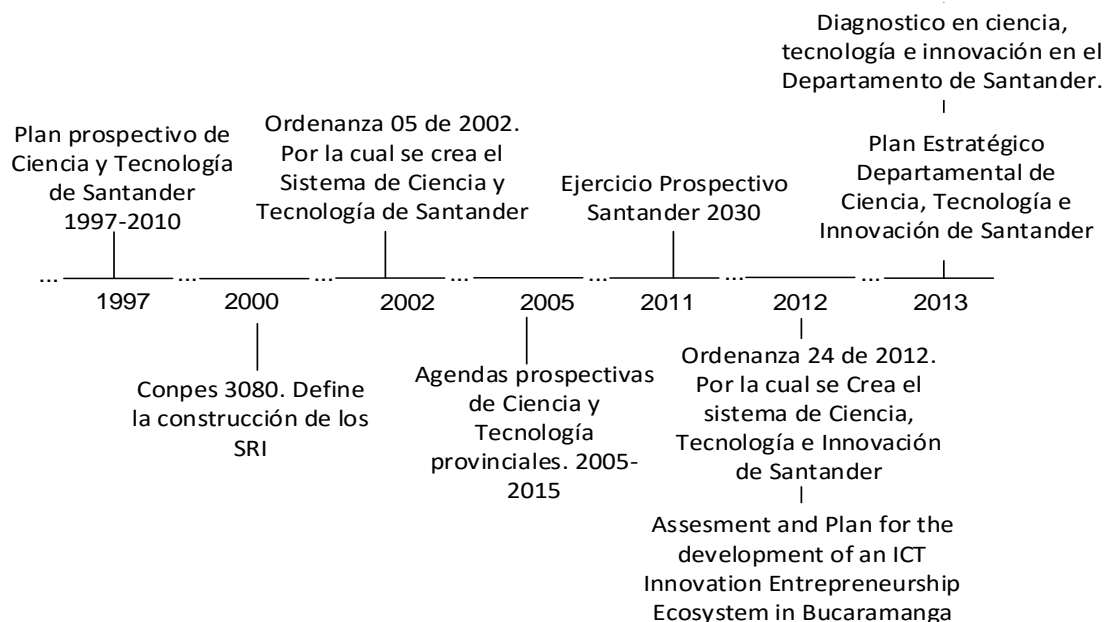
El Conpes 3080 de 2000 definió para Colombia la política nacional de ciencia y tecnología 2000-2002; en él se establecieron los lineamientos para la construcción de los sistemas regionales de innovación para todos los departamentos colombianos. En el caso de Santander, la ordenanza 05 de 2002 creó el sistema de ciencia y tecnología, el cual diez años más tarde, con la ordenanza 24 de 2012, fue modificado por el sistema de ciencia, tecnología e innovación de Santander, también conocido como sistema de innovación. Santander, aún antes del primero de ellos, en el año 1997, formuló su primer plan de ciencia y tecnología, que hacía hincapié a la consolidación de lo que hoy se conoce como el sistema regional de innovación del departamento; desde entonces, se han desarrollado diversas iniciativas relacionadas con SRI del departamento, algunas de una forma descriptiva y otras con fines estratégicos, como se presentan en la ilustración 3.

Ilustración 3. Iniciativas del SRI de Santander

¹³⁷ CEPAL. Escalafón de Competitividad de los Departamentos en Colombia para el periodo 2012-2013-Santander. 2013. 116 p.

¹³⁸ Ibid., p. 40.

¹³⁹ MOYA, F. Análisis de la producción científica departamental colombiana (2003-2011). Capacitación de Regalías en Colombia por el Departamento Nacional de Planeación-DPN. Medellín, 2011.



Fuente: Elaboración propia

El sistema regional de innovación de Santander contaba a 2013 con 104 conjuntos de actores, distribuidos en los subsistemas científicos-académico (24), productivo (30 organizaciones empresariales y las empresas), tecnológico (8), financiero (18) y facilitador (24), teniendo el subsistema productivo la mayor participación en el sistema¹⁴⁰, el cual además, es uno de los principales responsables del desarrollo de las siete líneas estratégicas del SRI y de la apuesta a la “reconfiguración del tejido empresarial”¹⁴¹.

De otra parte, una de las apuestas del Departamento de Santander es el clúster de petróleo y gas, que nació en 2007 mediante convenio entre las Cámaras de Comercio de Barrancabermeja y Bucaramanga y Ecopetrol, que tiene el objetivo de desarrollar una iniciativa de clúster alrededor de la industria del petróleo con alcance en Santander y las áreas de influencia del Magdalena Medio, que promoviera mayor

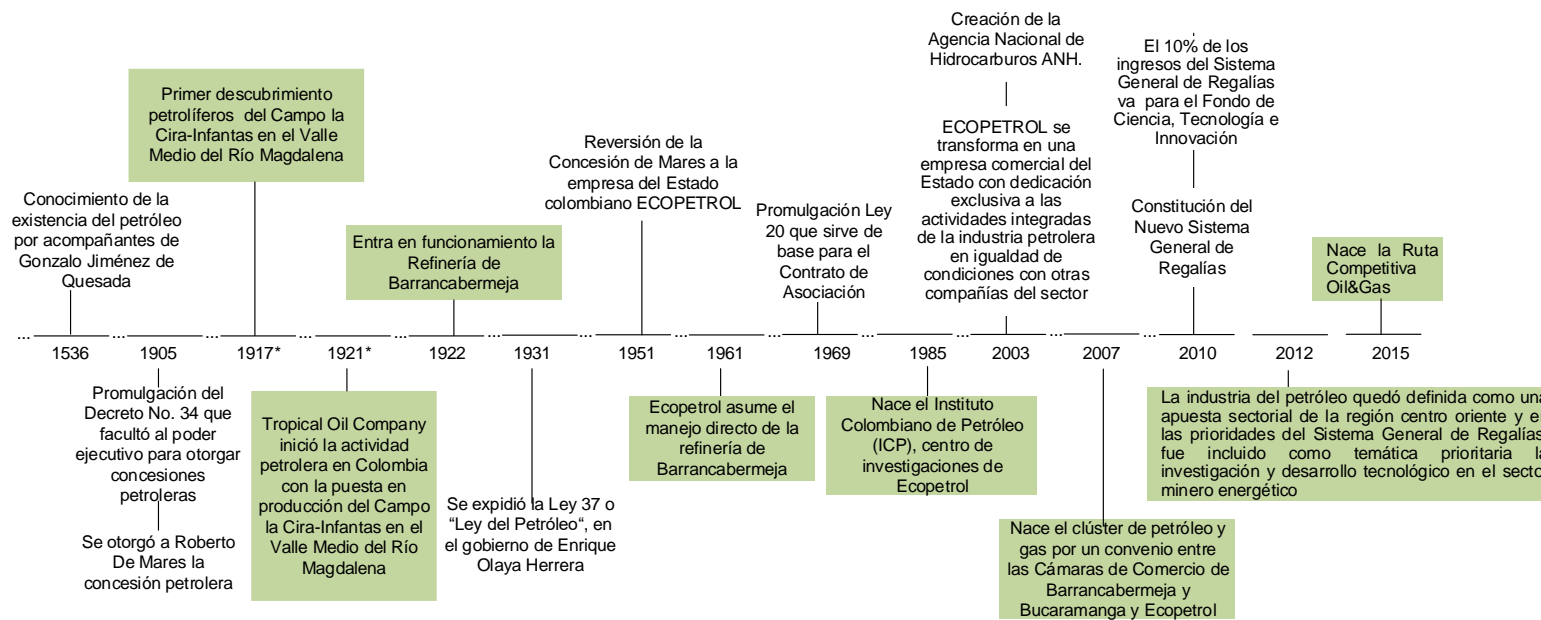
¹⁴⁰ Arias, C., & Arenas, P. Diagnóstico en ciencia, tecnología e innovación en el departamento de Santander. Bucaramanga: Tesis de grado- Universidad Industrial de Santander. 2013.

¹⁴¹ UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. Plan estratégico de ciencia, tecnología e innovación del departamento de Santander. Bucaramanga. 2013.

competitividad del sector¹⁴². El clúster está compuesto por empresas de la industria del petróleo y gas y otras industrias de su cadena productiva, como también por organizaciones e instituciones públicas y privadas de soporte a las actividades de las primeras.

¹⁴² CÁMARA DE COMERCIO DE BARRANCABERMEJA. Clúster del petróleo y Gas [online]. [consultado en marzo 2014]. Disponible en internet: <www.ccbarranca.org.co/clusterdelpetroleo>

Ilustración 4. Principales hitos de la industria del petróleo en Colombia y Santander



Fuente: Adaptado de Agencia Nacional de Hidrocarburos¹⁴³, ALIP & ACIPET¹⁴⁴, Ecopetrol¹⁴⁵ 146 SGR¹⁴⁷

¹⁴³ AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS. Historia del petróleo en Colombia [en línea]. [Citado en mayo 2015]. Disponible en Internet: < <http://www.anh.gov.co/portalarregionalizacion/Paginas/Historia-del-petroleo-en-Colombia.aspx>>

¹⁴⁴ ALIP & ACIPET. Historia Petrolera en Colombia [en línea]. 2008 [citado en mayo 2015]. Disponible en Internet: < www.alip.org/docs/Historias/breve_historia_petrolera_colombia.pdf>

¹⁴⁵ ECOPETROL. Nuestra Historia-Ecopetrol [en línea]. [Citado en mayo 2015]. Disponible en Internet: < www.ecopetrol.com.co/wps/portal/es/ecopetrol-web/nuestra-empresa/quienes-somos/acerca-de-ecopetrol/nuestra-historia!ut/p/z1/tZNLTwIXFIX_ii5mWdphXsXdECMBE2JEGemGdMqdh2HaoS2g_nqLCzYKhmRs0sVt7v3OuuUkPZniJmeT7uuS2VpJvXJ2xeEwf_HQ0Jv7jaDC7J2n_dRw9vPb9-aS>

¹⁴⁶ ECOPETROL. PETRÓLEO EN COLOMBIA [en línea]. [Citado en mayo 2015]. Disponible en Internet: < www.ecopetrol.com.co/especiales/elpetroleoysumundo/petroleoencolombia3.htm>

¹⁴⁷ SGR. Regalías para la Ciencia, Tecnología e Innovación- Camino a la prosperidad regional. Sistema General de Regalías- Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación. Bogotá, 2012.

3.3. PARTICIPACIÓN DE LA ACTIVIDAD PETROLERA EN LOS INDICADORES DE CTI EN EL SRI * 148 149

3.3.1 Capital Humano. Entre 2001 y 2011 el número de graduados de educación superior en el departamento de Santander tuvo una tendencia creciente, como se muestra en el gráfico 1, años en los cuales tal población de egresados pasó de 6.910 en 2001 a 12.985 en 2011, es decir, tuvo un incremento del 88%. La participación de los graduados en áreas afines con la industria del petróleo tuvo una representación significativa en el departamento con un total de formados que varió en un rango de 7,1% y 14,2% en el periodo, teniendo también una tendencia creciente. La menor participación se presentó en los años 2001 y 2002, al inicio del periodo en estudio.

Como se observa en el gráfico 2, la población de graduados en todos los niveles de formación presentó una tendencia creciente entre 2001 y 2011, todos ellos con mínimos en 2006, a excepción del nivel de educación tecnológico; este mínimo para los niveles de doctorados, maestría, especialización y universitario se explica por baja cantidad de graduados de la UIS en el segundo semestre. Los niveles de formación que alcanzaron mayor población de graduados son el universitario y el tecnológico y, el primero de ellos encabeza la participación en el total departamental, en tanto que el nivel de doctorado fue el menor. El número de graduados en áreas afines también presentó una tendencia creciente pero de la participación de ellos en el total de Santander no se evidencia el mismo comportamiento, a excepción del nivel de maestrías. De forma similar al total departamental, la mayor parte de estos egresados son del nivel universitario y tecnológico. La mayor participación se presenta en nivel de doctorado, esto es

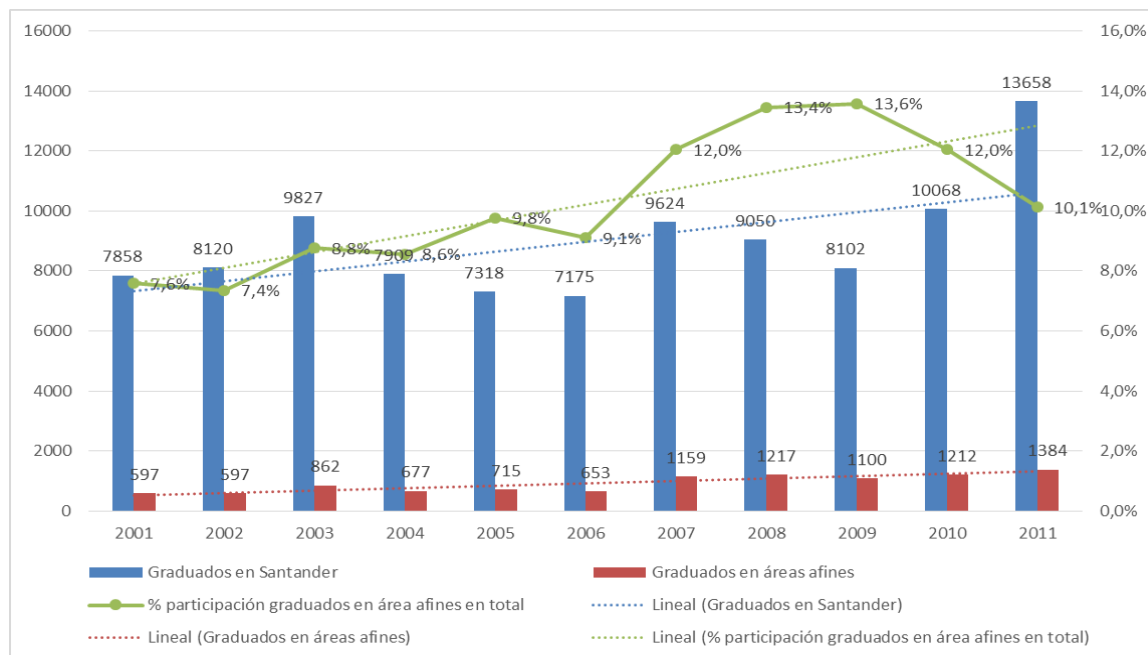
* Para algunos de los indicadores citados no se tienen información disponible hasta el 2012, año en que finaliza el periodo de estudio de este trabajo.

¹⁴⁸ ARIAS, C.; ARENAS, P. y CAMACHO, JA. Influencia de la industria del petróleo del Departamento de Santander en su sistema regional de innovación (SRI). Op. Cit., p. 1-19.

¹⁴⁹ ARENAS, P., & ARIAS, C. Formulación Participativa del Plan Estratégico de CTI para el SRI de Santander. En: Joint annual Meeting of ESOCITE and the Society for Social Studies of Science (4S). Buenos Aires, 2014.

principalmente porque ha habido un bajo número de graduados en este nivel y porque la mayoría de estos programas de educación están relacionados con carreras afines con el área del petróleo* y la segunda mayor participación se presenta en la formación en maestrías.

Gráfico 1. Participación de la industria en los graduados en educación superior de acuerdo con las áreas de formación afines



Fuente: Ministerio Nacional de Educación¹⁵⁰ Universidad Industrial de Santander^{151 152}

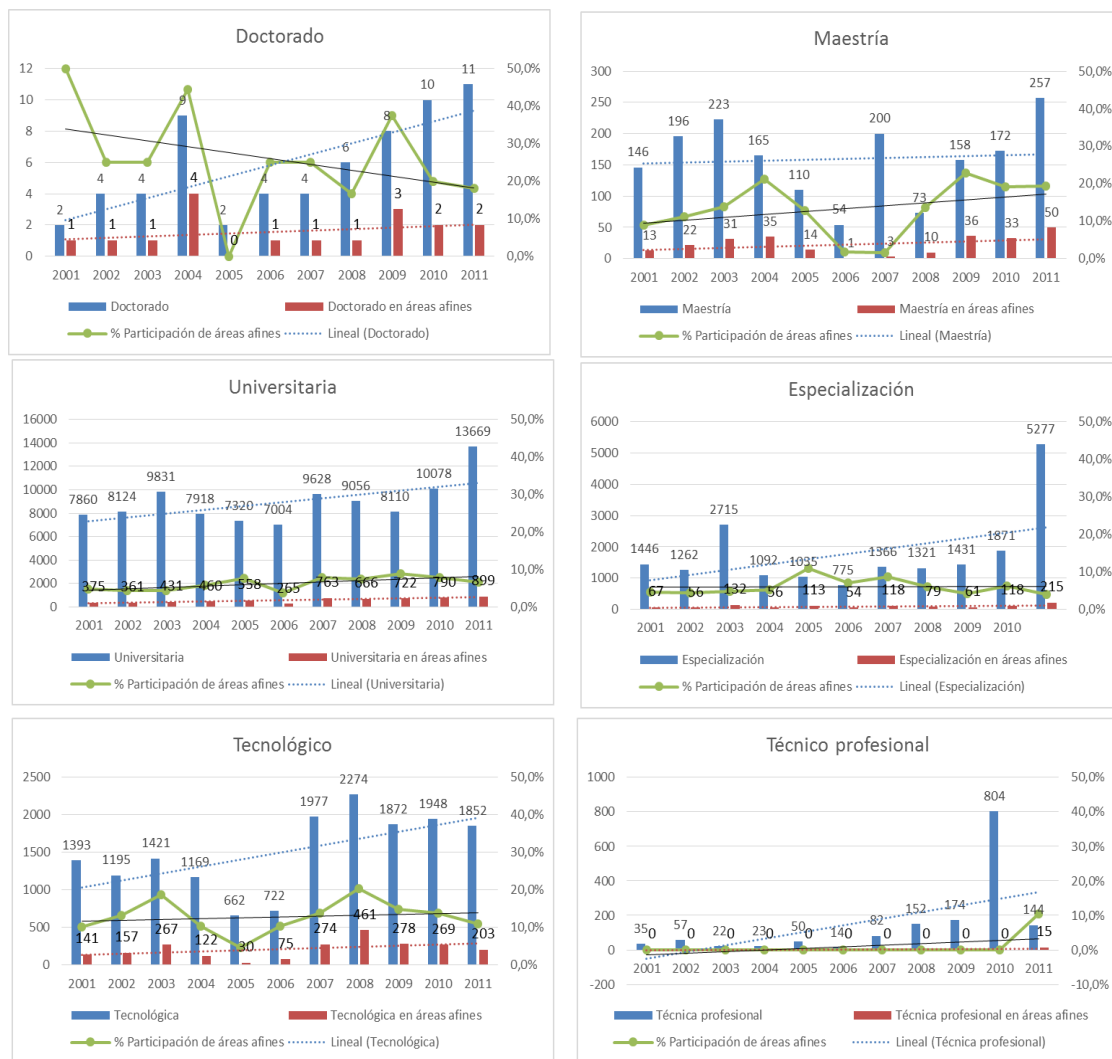
* Estos programas son los pertenecientes a los núcleos básicos de conocimiento de: "ingeniería de minas, metalurgia y afines", "ingeniería química y afines", "ingeniería eléctrica y afines", "ingeniería electrónica, telecomunicaciones y afines" e "ingeniería mecánica y afines"; carreras que, en un principio surgieron en el departamento por la demanda de la industria del petróleo.

¹⁵⁰ MINISTERIO NACIONAL DE EDUCACIÓN. Graduados Colombia (junio 2012) [en línea]. [Citado en febrero de 2014]. Disponible en: <<http://snies.mineducacion.gov.co/consultasnies/>>

¹⁵¹ UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. UIS en Cifras 2006 [en línea]. [Citado en marzo 2015]. Disponible en: <<http://www.uis.edu.co/planeacionUIS/>>

¹⁵² Los datos del segundo semestre de 2006 fueron ajustado debido a que el número de graduados de la UIS no se encontraba registrado, se tomaron como referencia los datos UIS por semestre académico.

Gráfico 2. Número de graduados por nivel de educación



Fuente: Ministerio de Educación Nacional ¹⁵³

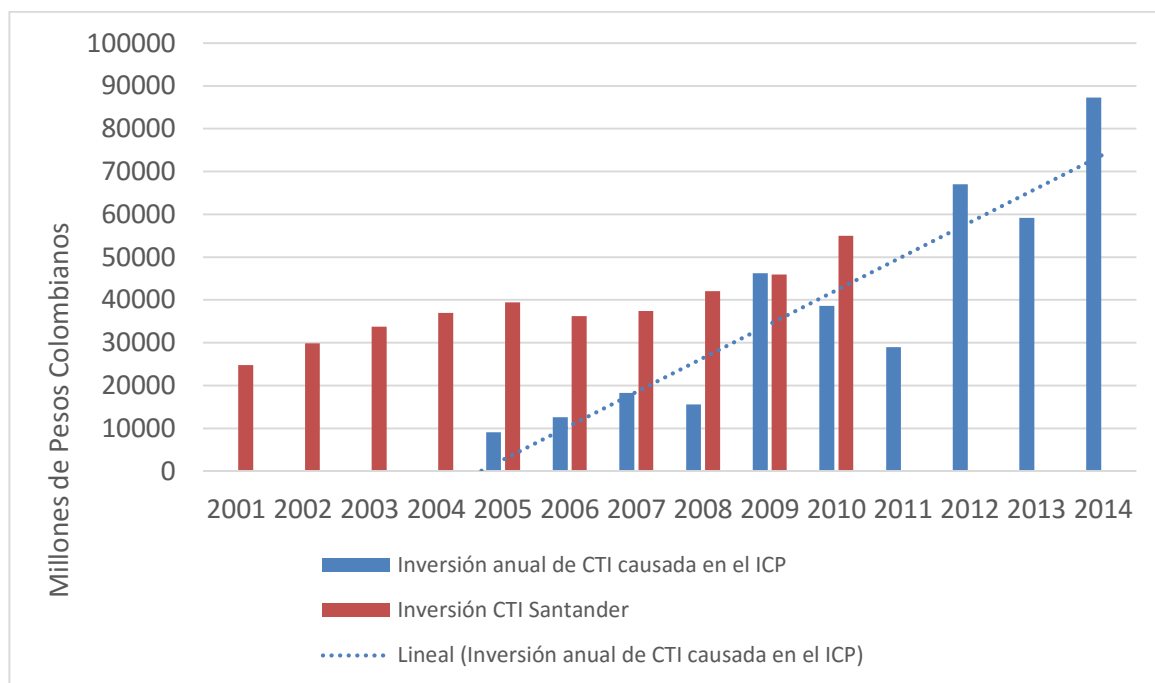
3.3.2 Inversión en CTI. La información acerca de la inversión en ciencia, tecnología e innovación es limitada en el Departamento, debido a que no se tiene un observatorio regional que investigue y actualice estos indicadores. Los datos

¹⁵³ MINISTERIO NACIONAL DE EDUCACIÓN. Graduados Colombia (junio 2012) [en línea]. [Citado en febrero de 2014]. Disponible en: <<http://snies.mineducacion.gov.co/consultasnies/>>

asociados a éste indicador son conocidos hasta el 2010, último año en el que el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología los generó para todas los departamentos. Sin embargo, en él no se sabe cuánto fue aportado por la industria del petróleo debido a que los grupos de análisis no distinguen entre sectores.

Proporcionando una aproximación a la inversión en CTI de la industria a la inversión efectuada en CTI por el Instituto Colombiano del Petróleo -ICP-*, centro de investigación de Ecopetrol¹⁵⁴, único en la región, se calcula que éste tuvo un aporte significativo (entre 2005 y 2010) en comparación con el total departamental y que sostuvo una tendencia creciente, como se observa en el gráfico 3*.

Gráfico 3. Inversión anual de CTI causada en el ICP



* Los datos de inversión de ICP se presentan desde 2005, debido a que desde este año se tiene esta información consolidada en el instituto.

¹⁵⁴ ECOPELROL. Innovación Ciencia y Tecnología Información [en línea]. [Citado en mayo 2015] Disponible en Internet: < www.ecopetrol.com.co/wps/portal/es/ecopetrol-web/nuestra-empresa/quienes-somos/lo-que-hacemos/innovacion-ciencia-y-tecnologia!/ut/p/z1/hdBNC4JAEAbgX-PVndUs6zYZrR9BIIK2I7AwM9QVNf37LdGt0oE5DDzDMC_hJCK8jLssjdtMIHEu5xOfnudbypgdgGe6lQI6dhAy6tkGTsjxDeBPI>

* No es posible calcular un porcentaje de participación de la industria debido a que el detalle por inversión en CTI por parte de las empresas y de los centros de investigación proporcionado por el OCyT es inferior al proporcionado por Ecopetrol en los 6 años en los que se tiene datos de las partes.

Fuente: Ecopetrol-ICP¹⁵⁵ y Observatorio Colombiano de Ciencia y tecnología¹⁵⁶

3.3.3 Producción científica

Artículos científicos

El número de artículos publicados por parte de actores del sistema regional de innovación de Santander en fuentes bibliográficas referenciadas en la base de datos ISI WoS asciende a 1.885 entre los años 2001 y 2014^{**}. En la red de colaboración entre éstos, gráfico 4, se evidencia que la Universidad Industrial de Santander, Ecopetrol-Instituto Colombiano del Petróleo, la Fundación Cardiovascular del Oriente Colombiano, la Universidad Autónoma de Bucaramanga y la Universidad de Santander son las principales productoras de artículos en el sistema, teniendo todos ellos más de 100 publicaciones científicas en el mismo periodo. Así mismo, se encuentra que entre éstos mantienen relaciones de coautoría y que son los principales puntos de conexión con otros actores de menor producción.

Las empresas de la industria del petróleo participantes de esta producción en el total de artículos, son: Ecopetrol-Instituto Colombiano Petróleo, TIP Petrolabin, Ambicoop, Paleoflora, UT UP consultores, GemButterfly Enviroment Oil, CTP, Corporación Natfrac, Ecopetrol-Refinería de Barrancabermeja y Mares Oil. La participación de las mismas es de 209 artículos publicados en el periodo de estudio, los cuales representan el 11.1% del total de artículos del sistema. 201 de estos tienen filiación con el ICP, lo que permite ubicarlo como el eje principal de investigación, según los artículos, en el departamento, al menos a nivel empresarial debido a que otros (por ejemplo en la academia departamental) pudieran tener un mayor número de artículos en el área. El principal aliado en investigación de las empresas de la industria del petróleo a nivel local, según la co-autoría de artículos,

¹⁵⁵ ECOPETROL-ICP. Inversión anual de CTI causada en el ICP. Bucaramanga, Colombia. Comunicación oficina de Partición Ciudadana. Septiembre de 2015.

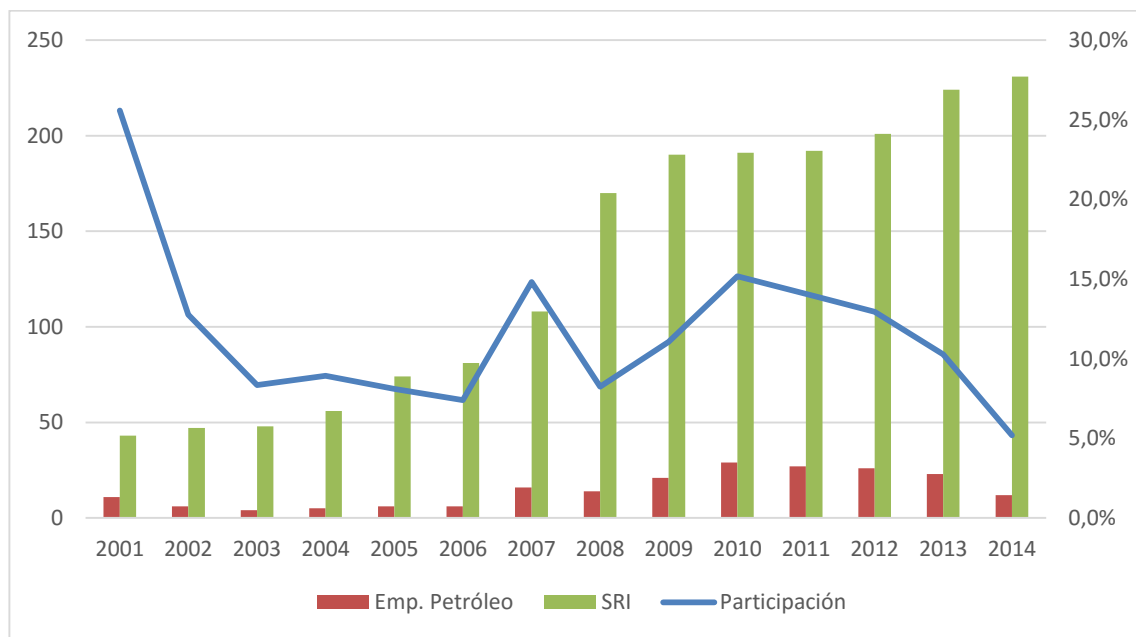
¹⁵⁶ OBSERVATORIO COLOMBIANO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA. Indicadores Departamentales de ciencia, tecnología e innovación: Santander 2010, Bogotá; 2010.

^{**} Fecha de corte a 24 de marzo de 2015

es la Universidad Industrial de Santander, con quien tienen al menos 40 artículos – que equivale al 19% del total de producción de la industria en la región. Sin embargo, en número, la mayor parte de sus aliados se encuentran ubicados fuera del país, principalmente en Estados Unidos.

Como se observa en el gráfico 5, la tendencia de publicación de los demás actores del sistema de innovación ha sido creciente, a diferencia del comportamiento en las publicaciones por parte de empresas de la industria del petróleo, las cuales han tenido un comportamiento variable, creciente entre 2006 y 2010, año desde el cual disminuyó. Así mismo, su participación en el total del departamento fue variable, lo cual se justifica, en parte, por el bajo nivel de producción en algunos años, así como por el fortalecimiento de la investigación de sectores como el de salud -que en los primeros años de estudio no eran más fuertes, y han tomado un mayor auge en los últimos años- y por el surgimiento de otros. La mayor participación de la producción de los artículos de la industria del petróleo toma lugar en 2001 con el 25,6% y la menor en 2014 con el 5,2%, que se presentan en los años de inicio y fin del periodo de análisis, exponiendo así la disminución del aporte de la industria a este indicador.

Gráfico 5. Evolución de la producción de artículos



Fuente: Elaboración propia usando datos de ISI WoS

Patentes

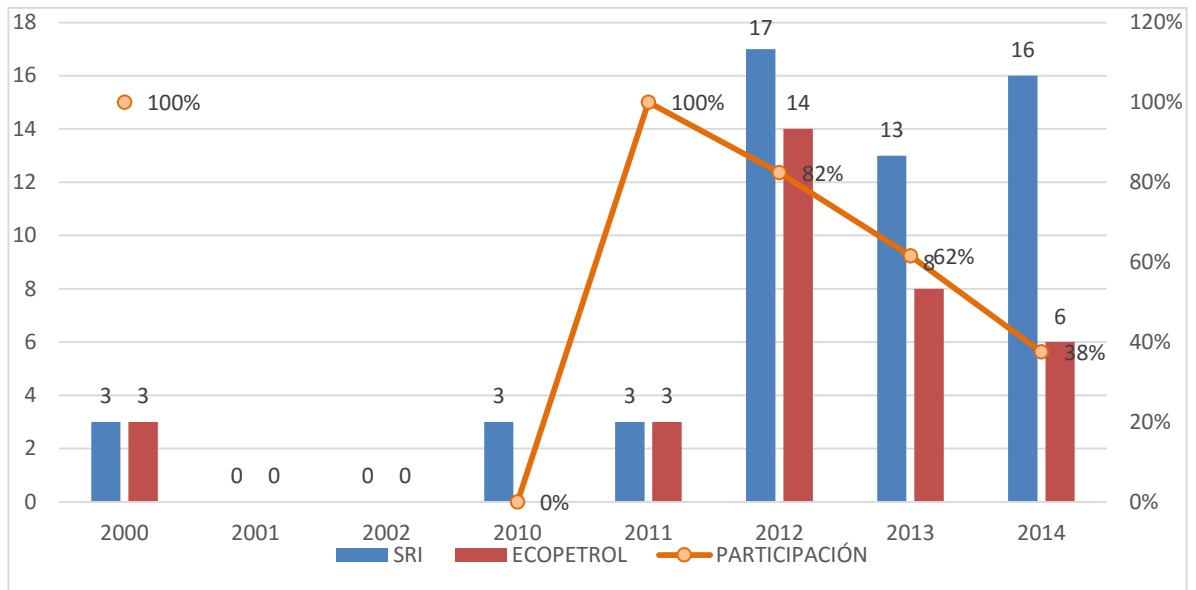
En el departamento de Santander fueron concedidas 56 solicitudes de patentes, entre los años 2000 y 2014*, tres caducaron y 53 se mantienen activas y protegidas. Éstas son propiedad de Ecopetrol (34)** , Corasfaltos (5), la Universidad Industrial de Santander (5), la Fundación Cardiovascular (4), la Universidad de Santander (1), UNISANGIL (1), la Promotora de Innovación en Biotecnología S.A.S Promitec Santander (1), Oscar Mantilla Barrera (1) y Jorge Enrique Forero Sanabria (1). Los años de concesión de las patentes del departamento se distribuyen como lo muestra el gráfico 6, que expone entre 2001 y 2009 la ausencia de patentes concedidas y en 2011 se retoma la concesión, presentando en 2012 y 2014 sus principales picos.

Las patentes producidas por Ecopetrol en Santander, única representante de la industria del petróleo para este análisis, es de 34 patentes aprobadas que representan el 62% de las patentes del departamento en el periodo, cuya aplicación para los primeros años del presente siglo fue escasa, retomando su producción de patentes en 2011, con una productividad variada desde entonces. En los años en que participa con el total anual de las patentes del departamento son en 2000 y en 2011, y registra su mayor número de patentes anuales (14) en 2012. Las patentes del sector petróleo están relacionados con los campos de biotecnología, química pura, ingeniería mecánica, ingeniería química e ingeniería eléctrica. En la red de aplicantes e inventores de patentes se evidencian pocos vínculos entre los actores departamentales; una patente de la misma empresa petrolera es el producto de la investigación y desarrollo con la Universidad Industrial de Santander.

Gráfico 6. Evolución de la concesión de patentes

* Corte a 25 de marzo de 2015

** Hasta este año, Ecopetrol mediante investigación en ICP contaba con 62 solicitudes de patentes radicadas en Colombia (ECOPETROL-ICP, 2015). Algunas de las cuales ya son de dominio público, otras fueron negadas, otras concedidas posteriormente y otras se encuentran en evaluación por parte de la SIC



Fuente: SIC¹⁵⁷ y Ecopetrol¹⁵⁸

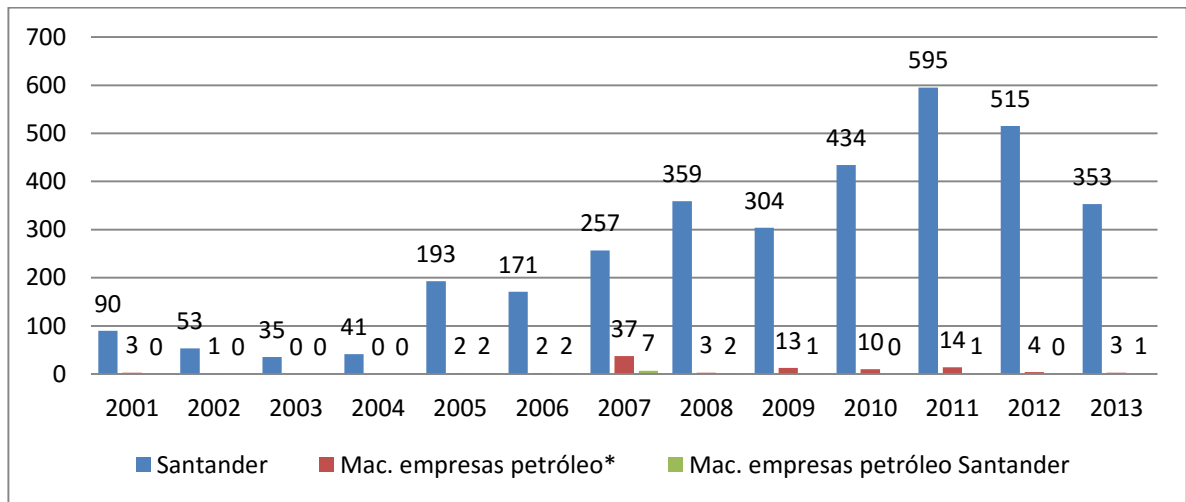
Marcas

Un total de 3400 marcas fueron concedidas entre 2001 y 2013 en el departamento de Santander, concesión que siguió una tendencia creciente, como se evidencia en el gráfico 7. El número de marcas que fueron registradas en este periodo por empresas pertenecientes a la industria del petróleo (tanto las pertenecientes al clúster como otras que están registradas en actividades de la exploración, explotación y refinamiento en las cámaras de comercio del Departamento) tuvieron un aporte no significativo. De hecho, de estas empresas se registran 92 marcas en el periodo, que representan el 2,7%; sin embargo, la mayor parte de estas marcas se registraron en departamentos diferentes a Santander. Sólo 16 marcas, pertenecientes a Ecopetrol, Metcol-Metalmecánica Colombiana, Inemec, Manufacturas y Procesos Industriales, Kroil y Proquimsa están registradas en Santander, lo que representa menos del 1% de marcas totales.

¹⁵⁷ SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO. Consulta de Nuevas Creaciones [online]. Consultado en marzo 2015. Disponible en: < http://serviciospub.sic.gov.co/~oparra/serv_57/externas/datospatente.php>.

¹⁵⁸ ECOPETROL-ICP. Patentes Ecopetrol Santander. Bucaramanga, Colombia. Comunicación de Oficina de Partición Ciudadana. Septiembre de 2015.

Gráfico 7. Evolución del número de marcas registradas en Santander



Fuente: SIC (2015). *Marcas de empresas con presencia en Santander, registradas en otro departamento.

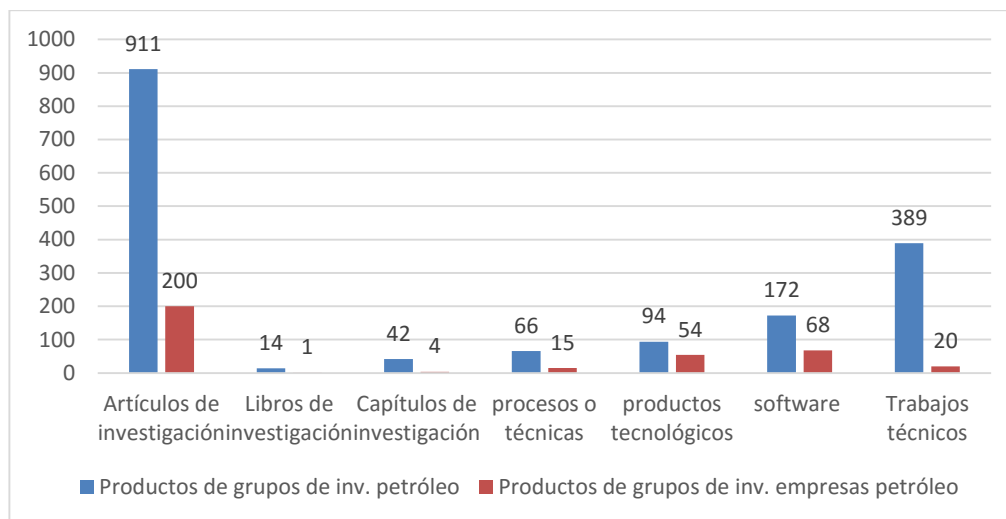
Otros productos científicos y tecnológicos

La base de datos ISI Web of SCIENCE es reconocida multidisciplinariamente por la calidad de los artículos que referencia, sin embargo fuera de ella existe un número más amplio de artículos. En Colombia, gran parte de los investigadores registran la información asociada a su producción científica y tecnológica en otro medio de carácter divulgativo—la plataforma ScienTi-. Tomando como referencia los productos registrados en ésta, y filtrando por los grupos de investigación con líneas o proyectos relacionados con petróleo, se encuentra un número mayor de artículos (911), de los cuales 200 son producidos por empresas que avalan grupos de investigación, que en el caso de Santander, es Ecopetrol, número similar al obtenido en la base internacional y que dejan en evidencia que otras organizaciones aportan un mayor número de resultados, como el caso de la UIS con 687 artículos. A causa de la falta de información del total departamental, desde este enfoque no se puede afirmar cual es la participación (en porcentajes) en el total del sistema.

De manera similar, otros tipos de productos pueden ser identificados, como se expone en el gráfico 8, en los cuales las empresas de petróleo (sólo Ecopetrol,

mediante los grupos de investigación que avala) participan principalmente en el desarrollo de software y otros productos tecnológicos y mínimamente en la producción de libros.

Gráfico 8. Número de productos científicos tecnológicos en petróleo entre 2008 y 2014*



Fuente: ScienTi-Colciencias

3.3.1 Sistema de Investigación

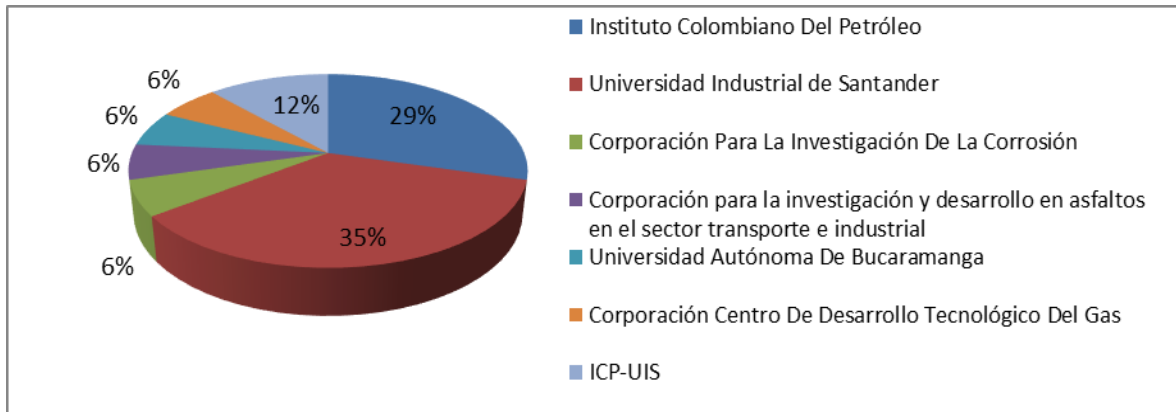
Grupos de investigación

Los resultados de la Convocatoria 693 de 2014 de Colciencias, publicados en el año 2015, revelaron que 4300 grupos de investigación fueron reconocidos en el país, de los cuales 218 se encuentran ubicados en el departamento de Santander, 47 grupos menos que en la convocatoria del año 2013, en la cual Santander sigue conservando la cuarta posición a nivel nacional. El 8,3% de los grupos departamentales, equivalente a 18 grupos, entre 2001 y 2014*, tienen líneas de investigación o investigaciones relacionados con aspectos técnicos sobre petróleo, avalados por seis entidades, como se expone en el gráfico 9. Por empresas de la industria del petróleo son avalados ocho grupos, dos en conjunto con la UIS,

* Se presenta el número de productos contabilizados por Colciencias con ventana de tiempo de cinco años hasta 31 julio de 2014. Para los artículos y libros resultado de investigación la ventana es de 7 años

teniendo estos una participación total del 41% en los grupos sobre petróleo, y 3,7% en el total Departamental.

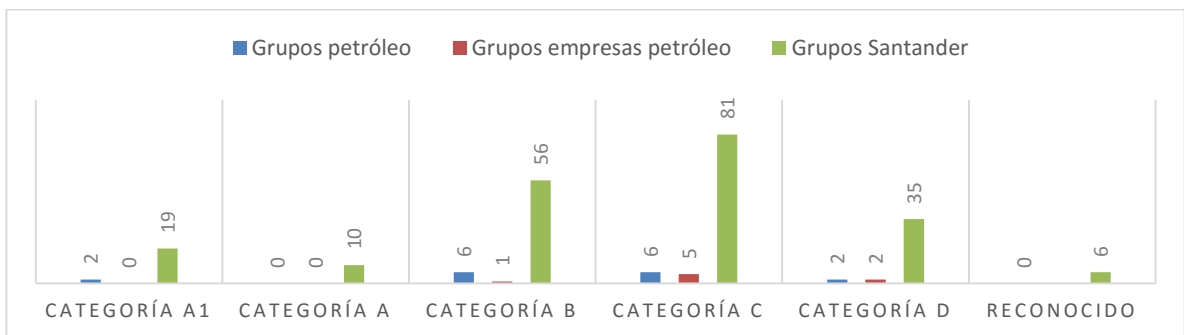
Gráfico 9. Grupos de investigación por institución



Fuente: Elaboración propia usando datos de Colciencias (2015)

Según la clasificación de Colciencias en las categorías A1, A, B, C y D de los grupos de investigación, en los cuales una valoración de A1 tiene mayor reconocimiento, los grupos de investigación en petróleos tienen un reconocimiento medio, como se expone en el gráfico 10, en el cual la gran parte son considerados categorías C, de forma similar de las avalados por las empresas de la industria del petróleo y al total Departamental.

Gráfico 10. Clasificación grupo de investigación del SRIS y del sector



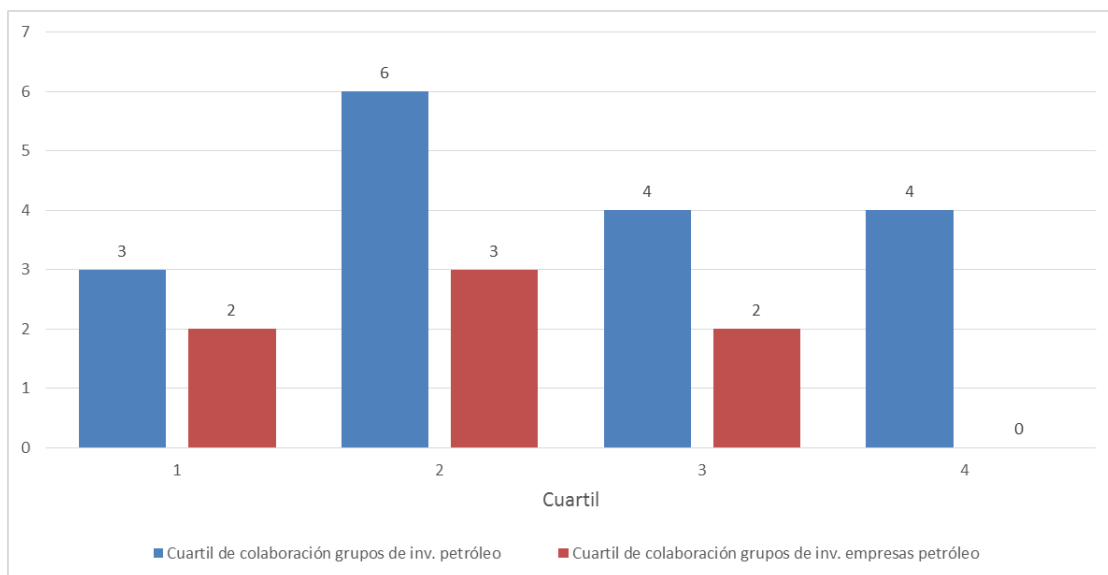
Fuente: Elaboración propia usando datos de Colciencias (2015)

Los grupos de investigación por cada 100.000 habitantes es otro indicador importante dadas las diferencias en número de pobladores de cada región. Para

Santander, éste fue en 2014 (medida de población proyectada) de 10,64 grupos de investigación. Si se calcula la participación de los grupos de investigación relacionados con petróleo, se encuentra que este aporta sólo 0.83, menos de un grupo.

De otra parte, la colaboración de los grupos de investigación medida con el índice de colaboración, que permite clasificar a cada grupo en 4 cuartiles, donde el cuartil 1 hace referencia a mayor colaboración y el 4 a la menor, evidencia que la mayor parte de los grupos de investigación relacionados con petróleo están en los cuartiles que reflejan una colaboración media (cuartiles 2 y 3), comportamiento que se siguen con mayor tendencia los grupos avalados por empresas de la industria.

Gráfico 11. Cuartiles de colaboración entre grupos



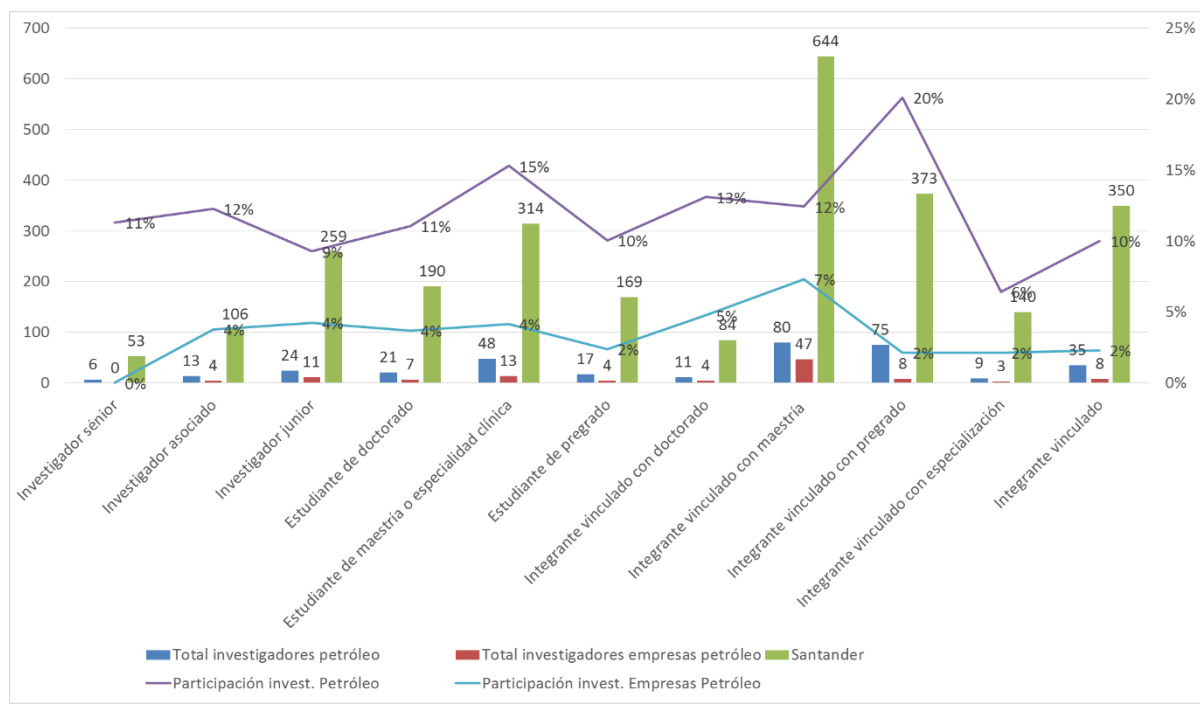
Elaboración propia usando datos de Colciencias (2015)

Investigadores activos

En Colombia, el personal vinculado a la investigación, miembros de grupos de investigación activos, son reconocidos por Colciencias, entidad que los clasifica en 12 tipos: investigador sénior, investigador asociado, investigador junior, estudiante de doctorado, estudiante de maestría o especialidad clínica, joven investigador,

estudiante de pregrado, integrante vinculado con doctorado, integrante vinculado con maestría, integrante vinculado con pregrado, integrante vinculado con especialización o integrante vinculado. En el departamento de Santander fueron reconocidos 2.682 integrantes de grupos de investigación a 2014, de los cuales sólo 418 fueron reconocidos como investigadores –junior, asociado y senior-, lo que representa el 15,6% del total, la proporción de los restantes tipos se expone en el gráfico 12.

Gráfico 12. Número de investigadores activos



Elaboración propia usando datos de Colciencias (2015)

Se evidencia que la participación de los investigadores de la industria del petróleo en el total de investigadores del departamento representa el 12,6% del total de integrantes de grupos y el 10,3% de los considerados investigadores del departamento; tiene su mayor aporte, por orden, en los integrantes de grupo con pregrado, seguido de integrantes con maestrías, integrante con doctorado e investigador asociado.

3.3.2 Efectos Económicos

Producción de bienes y servicios

La participación del PIB de Santander en el total nacional presentó sus mínimos y máximos en el periodo de estudio con 6,30% en el 2000 y 6,94 en el 2010, la cual ha tenido una tendencia creciente con bajones en 2011 y 2012. Las variaciones porcentuales del PIB evidencian variabilidad en el periodo y picos pronunciados en 2009 y 2012, siendo los sectores: servicios, construcción e industrial los que mayor aporte tienen al PIB departamental y los principales determinantes de estas variaciones anuales. Este último sector, se encuentra concentrado en las actividades de refinación de petróleo y en la producción de alimentos y bebidas, lo cual es consecuente con la presencia en él de la principal refinería de petróleo en funcionamiento del país, que es responsable de generar el 75% de la gasolina, combustóleo, ACPM y demás combustibles del país, así como el 70% de los productos petroquímicos que circulan en el mercado nacional¹⁵⁹. La Encuesta Anual Manufacturera 2013¹⁶⁰ reveló que los productos de la refinación del petróleo representa el 79,9% del total de la producción industrial de la región y el 84,1% del valor agregado, y que aportó el 23,3% al PIB departamental en 2010, 27,6% en 2011, 24,7% en 2012 y 22,50% en 2013. Además de la refinación, la explotación del petróleo crudo y del gas natural ha tenido una participación destacada en el mismo, aportando el 6% del total del PIB de Santander en 2011¹⁶¹. Así mismo, la fabricación de productos de la refinación del petróleo es la actividad que más personal ocupado tiene en el departamento, con 2.299 para el año 2011¹⁶² y es Santander el departamento donde la industria del petróleo más pesa en el PIB,

¹⁵⁹ UPME-Unidad de Planeación Minero Energética. La cadena del petróleo en Colombia. Bogotá, 2004.

¹⁶⁰ DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS DE COLOMBIA. La Encuesta Anual Manufacturera 2013. Bogotá. 2014.

¹⁶¹ DNP. Observatorio de Competitividad [online]. [Consultado en 2013]. Disponibles en internet: <<https://www.dnp.gov.co/programas/desarrollo-empresarial/Observatorio-de-Competitividad/Paginas/Observatorio-de-Competitividad.aspx>>

¹⁶² MINCIT. Departamento de Santander. Ministerio de Comercio, Industria y Turismo- Oficina de Estudios Económicos. Bogotá, 2013.

adicional a que el valor agregado por trabajador industrial supera el del conjunto del resto de departamentos¹⁶³.

Internacionalización de la economía

Las exportaciones de petróleo y sus derivados en Colombia en 2012 y 2013 superaron más de la mitad de las exportaciones, 52,5% en 2012 y 55,2% en 2013, año en el que los dos principales productos de exportación de la región provenían de la industria petrolera: petróleo refinado (46,1%) y petróleo crudo (22,8%). El departamento de Santander también lo superó¹⁶⁴, teniendo una participación del 73% y 70,5% en 2012 y 2013 en el total de exportaciones de Santander. Adicionalmente, tales exportaciones, que fueron la mayoría del total departamental, representan el 1,7% y 2,2% respectivamente en el total de exportaciones en el país en el mismo periodo, lo cual es justificado por la existencia de otras regiones colombianas con mayor cantidad de exportación de petróleo. De otra parte, la participación de las importaciones de la industria del petróleo de Santander en el total de importaciones de Santander fue de 0,22% en 2011 y 0,85% en 2012, lo que indica que esta industria en el departamento requiere poca cantidad de bienes del exterior en comparación con los otros que importa.

Calidad de vida

Uno de los principales indicadores que evalúa la calidad de vida es la población ocupada en un territorio, que para el caso de Santander presentó un crecimiento, con caída entre 2005 y 2006, ocupando entre 2010 y 2013 el tercer lugar en la nación con mayor tasa de ocupación. El número de empleados de la industria del petróleo es un dato que no se ha consolidado; sin embargo, se sabe que las actividades relacionadas con la refinación del petróleo ocuparon 2.401 empleos en 2012, lo que representa el 12,4% del personal ocupado en la actividad industrial del departamento, siendo únicamente superado por la actividad industrial

¹⁶³ EMILIANI, L. C. ¿Por qué le va bien a la economía de Santander? Banco de la República. Cartagena, 2010.

¹⁶⁴ CÁMARA DE COMERCIO DE BUCARAMANGA. Santander Exporta. Exportaciones totales año 2013. 2013.

correspondiente a la de elaboración de productos alimenticios y de bebidas, con el 36%. Sin embargo, el Centro de Estudios Regionales del Magdalena Medio-CER reportó un promedio de empleos de 9.593 en el año 2013 en empresas vinculadas al clúster del petróleo y gas que son contratistas de Ecopetrol en Barrancabermeja y otros municipios del Magdalena Medio¹⁶⁵ .

Dinámica empresarial

El número de empresas activas en el departamento ha mostrado un crecimiento en los últimos años, comportamiento que también han tenido las empresas de la industria del petróleo, entre las cuales están las empresas que realizan las actividades de extracción, refinamiento y actividades de apoyo, codificadas por la Clasificación Industrial Internacional Uniforme- CIIU*. A pesar del crecimiento en número, la tasa de crecimiento es muy baja en relación al crecimiento del total de empresas de la región y la participación en la creación de las mismas por año está alrededor del 0,1%. Como muestra de esto, el gráfico 13 evidencia el crecimiento del sector entre 2010 y 2013 tomando sólo como referencia las empresas que estuvieron activas en 2014.

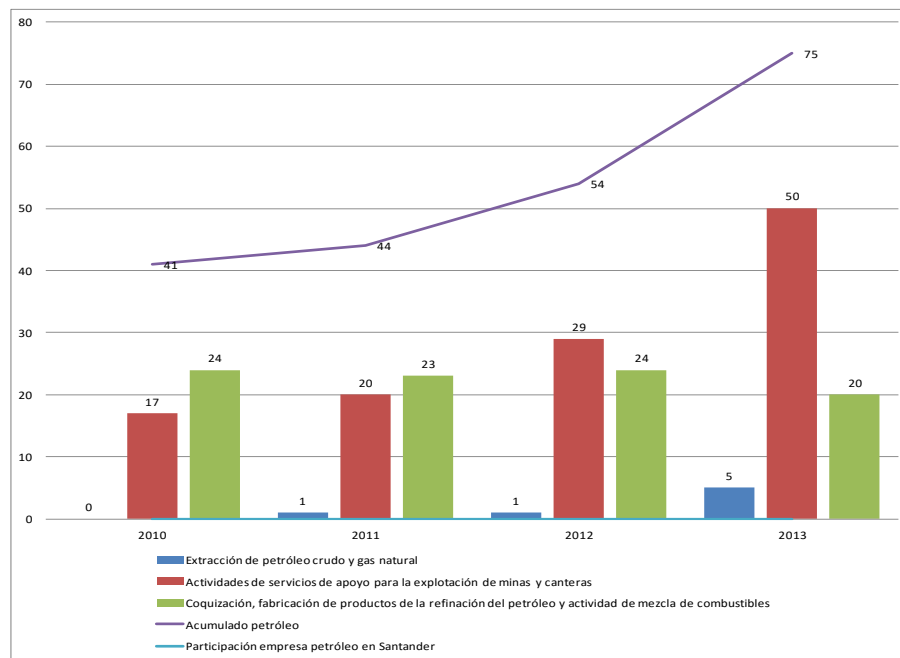
A pesar de que sólo 75 empresas se encuentran registradas en los códigos que incluyen actividades directamente relacionadas con la industria del petróleo, el clúster del petróleo considera otras empresas que realizan otro tipo de actividades que son de soporte a la industria petrolera. El número de estas empresas asciende a por lo menos 448, que se encuentran registradas en el directorio empresarial del Clúster y sus áreas de actuación principales se agrupan en: 'Metalmecánica', 'Ingeniería y arquitectura', 'Obras Civiles' y 'Transporte', siendo la primera quien integra el mayor número de empresas, específicamente en la actividad de

¹⁶⁵ CENTRO DE ESTUDIOS REGIONALES-MAGDALENA MEDIO. Boletín Dinámica Laboral No. 11 [online]. 2014.

* La Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas (CIIU) es la clasificación internacional de referencia de las actividades productivas. Su propósito principal es ofrecer un conjunto de categorías de actividades que se pueda utilizar para la reunión y difusión de datos estadísticos de acuerdo con esas actividades.

mantenimiento y reparación especializada de maquinaria y equipo con 59 empresas.

Gráfico 13. Evolución del número de empresas de la industria del petróleo activas en 2014



Fuente: Cámara de Comercio de Bucaramanga y Cámara de Comercio de Barrancabermeja.

De otra parte, la distribución del tamaño empresarial en Santander, según los registros de la Cámara de Comercio de Bucaramanga, no es uniforme. Del total de 68.714 empresas¹⁶⁶ *, el 94% son micro, el 4% pequeñas y, grandes y medianas el 1% cada una. Las empresas del sector petróleo (registradas en CCB) guardan un comportamiento similar. Sin embargo, la mayor participación en el total de la región se presenta con empresas medianas y grandes con el 1,23 y 0,96% respectivamente. La cancelación de empresas de la industria en los últimos cuatros años ha sido técnicamente de cero en comparación con el total de cancelación departamental, lo cual representa un indicador favorable de la consolidación y supervivencia de éstas empresas.

¹⁶⁶ CÁMARA DE COMERCIO DE BUCARAMANGA. Compite 360 [online]. [Consultado en 15 de mayo de 2014]. Disponible en internet: < http://www.compite360.com/compitehtml5/sitio/adn_g/>
*A fecha de 15 de mayo de 2014

3.4 ESTUDIO DE CASO DE LA RELACIONES ENTRE LOS ACTORES DEL SRI DE SANTANDER

De acuerdo con cada una de las posibles relaciones de la industria identificadas en el apartado 3.1, a continuación se presenta una descripción general de las mismas, que comprende las que se identifican en la literatura y toman lugar en Santander, las que fueron identificadas y no estuvieron presentes en Santander y por último, las identificadas en el departamento colombiano pero no en la literatura.

3.4.1 Relaciones entre la industria del petróleo y las instituciones de educación superior. El nacimiento y desarrollo de la principal universidad de la región ha estado ligado al crecimiento de la más importante empresa de petróleo en la misma, éstas son la Universidad Industrial de Santander y Ecopetrol, específicamente su centro de Investigación -el Instituto Colombiano del Petróleo- y su más grande Refinería. Los resultados muestran que en el periodo de estudio, estas dos entidades sostuvieron importantes relaciones que influyeron, en doble vía, en los resultados de las mismas. De otra parte, ésta y otras empresas del sector del petróleo han trabajado conjuntamente con otras instituciones de educación superior en la región, como la Universidad Autónoma de Bucaramanga.

De acuerdo con los principales propósitos que la literatura referencia para el establecimiento de las relaciones entre las IES y las empresas, se identifica la presencia de la mayor parte de ellas, como se muestra en la tabla 3, al igual que un número representativo de tipos de productos. En éstas, los principales roles asumidos por las empresas han sido el financiador de ACTI, co-investigador, formador de personal, fuente de información y co-creador de infraestructura tecnológica.

Tabla 3. Comparación entre los resultados del caso de estudio y la revisión de literatura- subunidad relación universidad-industria

	Tipos de relaciones	Productos de las relaciones
Identificadas en la literatura y en el SRI Santander	<ul style="list-style-type: none"> • Consultoría • Creación de organizaciones • Difusión de Información • Formación de personal • Financiación CTI • Infraestructura compartida • Investigación y Desarrollo • Movilidad de personal • Participación conjunta en plataformas externas • Redes • Servicios Tecnológicos 	<ul style="list-style-type: none"> • Proyectos de investigación • Tesis de grado • Publicaciones especializadas • Patentes • Prototipos • Nuevo producto-nuevo proceso • Cursos académicos • Becas de formación • Personal formado • Redes científicas • Redes científico-empresariales • Know-how compartido • Nueva infraestructura científica tecnológica e industrial
Identificadas en la literatura pero no en el SRI Santander	<ul style="list-style-type: none"> • Comercialización de tecnologías 	<ul style="list-style-type: none"> • Spin-off • Acuerdo de explotación de tecnología • Redes empresariales
No Identificadas en la literatura, pero si en el SRI Santander	Ningún tipo de relación.	<ul style="list-style-type: none"> • Nuevos equipos de laboratorio • Barriles extraídos y vendidos • Planta de operación (Campo petrolero experimental) • Estrategias sectoriales • Reajustes administrativos en los procesos de las entidades • Manuales de operación y mantenimiento

Fuente: Elaboración propia

Primero, su rol de financiador se justifica por el apoyo económico a: 1) la formación, con las becas de matrícula y sostenimiento para estudiantes y a la formación de sus empleados; 2) insumos de la investigación, con materiales, equipos; 3) la gestión de otras entidades académicas y tecnológicas regionales; 4) eventos científicos, como congresos, semanas técnicas, presentación de ponencias en eventos científicos; 5) las redes científico-empresariales; 6) la consultoría y asesoramiento; y 7) prestación de servicios tecnológicos. Segundo, en varias vinculaciones es coinvestigador/experto en investigaciones de pregrado, posgrado y convocatorias externas, aportando conocimiento científico y facilitando áreas de laboratorios, equipos y materiales.

También tiene el rol de formador. Directamente, apoya el entrenamiento de personal mediante prácticas empresariales, pasantías de investigación de estudiantes universitarios que van a la industria, establecen convenios de cooperación para la creación de grupos y semilleros de investigación en los que forman profesionales. Indirectamente, su personal ejerce funciones de docencia en la universidad -no ligada a su trabajo en la empresa-, además, llegan a ser directores o asesores de investigaciones de estudiantes de grado y posgrado y soportan en la creación de programas académicos universitarios y capacitan docentes *in-situ*.

Cuarto, son fuente de información de la universidad acerca de nuevos problemas industriales y datos reales de las operaciones de la industria para lograr investigaciones, normalmente para simulaciones. Finalmente, es cofundador de infraestructura tecnológica, tales como oficinas de transferencia tecnológica, centros tecnológicos y laboratorios.

De otra parte, se encuentra que la comercialización de tecnologías universidad-empresa no se ha realizado en el contexto regional. En este sentido, los productos derivados de este tipo de relaciones, como lo son los acuerdos de licenciamiento y las spin-off, no han tomado lugar en Santander.

Se debe agregar que los hallazgos hicieron evidente la consecución de varios productos en las relaciones entre las IES y las empresas de la industria del petróleo que no se encontraron en la literatura revisada, como lo son la adquisición conjunta de equipos de laboratorio para una universidad, uso de plantas de producción (como el campo petrolero experimental que la empresa prestó a la universidad), la venta de productos (como los barriles de crudo, producidos por la universidad en su campo experimental), la formulación de estrategias sectoriales (como la Ruta de Oil&Gas), el reajuste de procesos administrativos internos derivados de las necesidades de convenios y manuales de operación y mantenimiento de equipos industriales (producto de consultoría).

3.4.2 Relaciones entre la industria del petróleo y los centros de investigación.

En el Departamento de Santander tienen presencia dos centros de investigación*, debidamente reconocidos por Colciencias, que son: La Fundación Cardiovascular de Colombia (FCV) y el Instituto Colombiano del Petróleo¹⁶⁷. Este último, debido a su área de conocimiento y al ser dependiente de Ecopetrol, para fines del estudio no se considera una entidad independiente de la industria del petróleo, sino que se concibe como una unidad más del mismo, razón por la cual la única posible relación de estudio es con la FCV, encontrando así que esta tiene relaciones con la industria, específicamente con Ecopetrol, en la OTRI Estratégica del Oriente, en la que son miembros del equipo directivo y cofundadoras del proyecto. Además, hacen parte de la Corporación Red de Instituciones de Educación, Investigación y Desarrollo del Oriente Colombiano -UNIRED-.

Tabla 4. Comparación entre los resultados del caso de estudio y la revisión de literatura- subunidad relación centros de investigación -industria

	Tipos de relaciones	Productos de las relaciones
Identificadas en la literatura y en el SRI Santander	<ul style="list-style-type: none"> • Creación de nuevas organizaciones 	Nueva infraestructura tecnológica Redes científicas
Identificadas en la literatura pero no en el SRI Santander	<ul style="list-style-type: none"> • Comercialización de tecnología • Consultoría • Difusión de información • Infraestructura compartida • Investigación y desarrollo • Prestación de Servicios tecnológicos 	Proyectos de investigación Publicaciones especializadas Spin-off Nueva infraestructura científica, tecnológica e industrial Acuerdo de explotación de tecnología Know-how compartido
No Identificadas en la literatura, pero si en el SRI Sant.	<ul style="list-style-type: none"> • Participación conjunta en redes científico-académicas 	Ningún producto.

Fuente: Elaboración propia

*Entendidos como “organizaciones públicas o privadas dependientes o independientes, cuyo objeto social es la generación de conocimiento fundamental para el país, con visión a largo plazo, desarrollando proyectos de investigación científica, apoya la formación del capital humano altamente calificado para la investigación y cuenta con una infraestructura científico tecnológica adecuada para sus funciones”.

¹⁶⁷ COLCIENCIAS. Centros de Investigación y Centros de Desarrollo Tecnológico reconocidos por Colciencias [en línea]. 2013 [citado en agosto 2015]. Disponible en Internet: < www.colciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor_files/files/Centros%20reconocidos%2030%20DE%20JUNIO%202013.pdf>

3.4.3 Relaciones entre la industria del petróleo y los centros tecnológicos. En el Departamento de Santander se ubican cinco centros de desarrollo tecnológicos* reconocidos por Colciencias en los municipios de Floridablanca, Bucaramanga y Piedecuesta. Se encontró que estos centros, al menos tres de ellos, han sostenido relaciones con las empresas de la industria del petróleo, tal como se evidencia en la tabla 5, en la que se exponen los propósitos de las mismas.

Tabla 5. Comparación entre los resultados del caso de estudio y la revisión de literatura- subunidad relación centros tecnológicos-industria

	Tipos de relaciones	Productos de las relaciones
Identificadas en la literatura y en el SRI Santander	<ul style="list-style-type: none"> • Consultoría especializada • Difusión de información • Entrenamiento • Investigación y Desarrollo • Servicios tecnológicos 	<ul style="list-style-type: none"> • Publicaciones especializadas • Nuevo producto • Nuevo proceso • Personal formado (pregrado y posgrado) • Redes científico-empresariales
Identificadas en la literatura pero no en el SRI Santander	Ningún tipo de relación.	Ningún producto.
No Identificadas en la literatura, pero si en el SRI Santander	<ul style="list-style-type: none"> • Redes • Comercialización de tecnologías • Uso compartido de infraestructura 	<ul style="list-style-type: none"> • Personal formado (cursos específicos y diplomados) • Tesis de grado (pregrado, especializaciones, maestría y doctorado) • Acuerdo de explotación • <i>Know How</i> compartido

Fuente: Elaboración propia

Se evidencia que en el Departamento se presenta la totalidad de la tipificación de las relaciones industria-centros tecnológicos identificados en la literatura. En éstas, la empresa normalmente tiene el rol de financiador de los servicios que el centro tecnológico le ofrece, como el caso de la consultoría, de la formación de su personal en áreas específicas y el copatrocinio de estudiantes de posgrados -lo que implica la movilidad de personal y por tanto el flujo de conocimiento-, como contrapartida a

*Entendidos como “organizaciones públicas o privadas, dependientes o independientes, cuyo objeto social es el desarrollo de la investigación aplicada. La ejecución de programas y proyectos de desarrollo tecnológico e innovación, la transferencia de tecnología, la prestación de servicios tecnológicos, la extensión tecnológica, la difusión y uso social del conocimiento”.

investigaciones. Otras funciones asumidas por la empresa son la de realimentación y asesoría en los procesos de valoración y comercialización de tecnologías desarrolladas con el centro y facilitar el uso de sus instalaciones y otros recursos al centro. Así mismo, participan conjuntamente en proyectos de investigación- algunas de financiación externa-, aportando el capital intelectual y permitiendo la formación de estudiantes universitarios. En este caso, además una de las empresas del sector hace parte de la junta directiva de algunos de los centros.

3.4.4 Relaciones entre la industria del petróleo y las oficinas de transferencia de resultados de investigación. En el departamento tiene presencia la OTRI Estratégica de Oriente, que es un proyecto de oficina sin figura jurídica, apoyada por ocho universidades y cuatro empresas¹⁶⁸; entre los cuales está Ecopetrol, única empresa de la industria petrolera miembro; las relaciones de la OTRI con esta industria se enmarca en las sostiene con esta empresa. Debido a la incipiente etapa de la oficina de transferencia de resultados de investigación y a otras circunstancias de carácter administrativo y tecnológicos de sus miembros -como las disparidades en el conocimiento sobre propiedad intelectual, en comercialización de tecnologías, en los procesos de gestión organizativos y en el desarrollo tecnológico de los miembros- su accionar se ha fundamentado en la formación de recurso humano, la construcción de manuales de procesos y formatos relacionados con las diferentes etapas del proceso de transferencia de tecnología. Tal como se evidencia en la tabla 6, las relaciones de las empresas de la industria departamental han tenido éste como único propósito de relacionamiento, según lo citado en la literatura. Sin embargo es preciso hacer mención de la movilidad de recurso humano inmerso en estos procesos y el fortalecimiento en las dinámicas de gestión tecnológica de las entidades miembros debido a las asesorías y talleres ofrecidos.

Tabla 6. Comparación entre los resultados del caso de estudio y la revisión de literatura- subunidad relación oficinas de transferencia de resultados de investigación-industria

¹⁶⁸ OTRI ESTRATÉGICA DE ORIENTE. Miembros OTRI Estratégica de Oriente [online]. [citado en Junio de 2015]. Disponible en internet en: <<http://otrieo.org/index.php/conocenos>>

	Tipos de relaciones	Productos de las relaciones
Identificadas en la literatura y en el SRI Santander	<ul style="list-style-type: none"> • Entrenamiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Personal formado
Identificadas en la literatura pero no en el SRI Santander	<ul style="list-style-type: none"> • Comercialización de tecnología • Consultoría • Emprendimiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Patentes • Spin-off • Nuevo producto-nuevo proceso • Acuerdo de explotación de tecnología
No Identificadas en la literatura, pero si en el SRI Santander	<ul style="list-style-type: none"> • Movilidad de personal 	<ul style="list-style-type: none"> • Actividades de divulgación científica • <i>Technology pre-assessment templates</i> • Manuales de gestión en propiedad intelectual • <i>know how</i> compartido (apropiación de herramientas)

Fuente: Elaboración propia

3.4.5 Relaciones entre la industria del petróleo y los parques científicos y/o tecnológicos. El Parque Tecnológico de Guatiguará -único parque en la región- al igual que la OTRI, es un proyecto regional, propiedad de la Universidad Industrial de Santander, siendo considerado en la actualidad como un parque científico. Las relaciones de la industria con este proyecto datan desde sus orígenes debido a que Ecopetrol ocupó lo terrenos en los que hoy se enclava el Parque Guatiguará. Como se evidencia en la tabla 7, las relaciones entre ellos han estado orientadas a la formación de personal y a las redes informales que se originan desde la universidad.

Tabla 7. Comparación entre los resultados del caso de estudio y la revisión de literatura- subunidad relación parques científicos y/o tecnológico-industria

	Tipos de relaciones	Productos de las relaciones
Identificadas en la literatura y en el SRI Santander	<ul style="list-style-type: none"> • Redes (*informales) 	Ningún producto.
Identificadas en la literatura pero no en el SRI Santander	<ul style="list-style-type: none"> • Arrendamiento • Comercialización de tecnologías • Investigación y desarrollo 	Nuevo productos Nuevo procesos Redes científico-empresariales
No Identificadas en la literatura, pero si en el SRI Santander	<ul style="list-style-type: none"> • Entrenamiento de personal 	Ningún producto.

Fuente: Elaboración propia

3.4.6 Relaciones entre la industria del petróleo e incubadoras. La Corporación Bucaramanga Emprendedora (CBE) es la incubadora con presencia regional que tiene independencia jurídica. Otras entidades como las cámaras de comercio, el SENA, y las universidades fomentan el emprendimiento mediante programas propios, no como su principal objetivo. Los resultados muestran pocos motivos de relacionamiento entre éstas entidades y las empresas de la industria del petróleo. Se identificó un caso de creación de start-up que ofrecía una solución tecnológica a la industria y una de las principales empresas de la región en el sector fue asesorada por la incubadora en la planeación estratégica, como se evidencia en la tabla 8.

Tabla 8. Comparación entre los resultados del caso de estudio y la revisión de literatura- subunidad relación incubadoras -industria

	Tipos de relaciones	Productos de las relaciones
Identificadas en la literatura y en el SRI Santander	<ul style="list-style-type: none">• Apoyo al Emprendimiento	<ul style="list-style-type: none">• Start-ups• Know-how compartido
Identificadas en la literatura pero no en el SRI Santander	<ul style="list-style-type: none">• Comercialización de tecnologías• Consultoría• Movilidad de personal• Servicios tecnológicos• Financiación	Ningún producto.
No Identificadas en la literatura, pero si en el SRI Santander	<ul style="list-style-type: none">• Soporte en planeación estratégica de empresas	<ul style="list-style-type: none">• Solución tecnológica

Fuente: Elaboración propia

3.4.7 Relaciones entre la industria del petróleo y la banca. Es conocido que una de las principales debilidades del SRI de Santander es la existencia de pocos financiadores de ACTI¹⁶⁹, lo cual no es diferente para las ACTI gestadas en el sector petróleo. Las relaciones entre éstos agentes y las empresas de esta industria se basan en las transacciones comerciales y préstamos de recursos económicos para las operaciones rutinarias. Los bancos de segundo piso, a diferencia de los privados de la banca de primer piso, presentan algunas relaciones con estas empresas,

¹⁶⁹ ARIAS, C., ARENAS, P., FLÓREZ, Y. y CARRILLO, E. Op. Cit., p. 45-58.

orientadas a la realización de proyectos de desarrollo productivos y de infraestructura en las áreas de influencia de estas compañías. Entre los roles asumidos por las empresas del sector encontrados se tiene que las empresas de la región junto con un entidad de la banca de segunda piso han propiciado proyectos que buscan construcción de lugares para la innovación y el fomento empresarial, así como el apoyo conjunto al regreso al país de la diáspora.

Tabla 9. Comparación entre los resultados del caso de estudio y la revisión de literatura- subunidad relación banca -industria

	Tipos de relaciones	Productos de las relaciones
Identificadas en la literatura y en el SRI Santander	Ningún tipo de relación.	Ningún producto.
Identificadas en la literatura pero no en el SRI Santander	<ul style="list-style-type: none"> Financiación empresarial 	<ul style="list-style-type: none"> Start-ups
No Identificadas en la literatura, pero si en el SRI Santander	<ul style="list-style-type: none"> Participación en estrategias regionales 	<ul style="list-style-type: none"> Financiación de doctores disponibles para I+D Proyectos de infraestructura regional

Fuente: Elaboración propia

3.4.8 Relaciones entre la industria del petróleo y entidades de capital de riesgo. El comportamiento de las entidades de capital de riesgo es similar al de la banca, en este caso, sólo se identificó una entidad que tiene en su portafolio el capital de riesgo. Los resultados (ver tabla 10) exhiben la existencia de algunas relaciones con la industria del petróleo, las cuales han permitido la obtención de algunos productos tecnológicos.

Tabla 10. Comparación entre los resultados del caso de estudio y la revisión de literatura- subunidad relación capital de riesgo -industria

	Tipos de relaciones	Productos de las relaciones
Identificadas en la literatura y en el SRI Santander	<ul style="list-style-type: none"> Financiación emprendimiento Movilidad de personal 	<ul style="list-style-type: none"> Know-how compartido

	<ul style="list-style-type: none"> Participación conjunta en redes en el clúster 	
Identificadas en la literatura pero no en el SRI Santander	Ningún tipo de relación.	<ul style="list-style-type: none"> Start-ups Spin-off
No Identificadas en la literatura, pero si en el SRI Santander	<ul style="list-style-type: none"> Investigación y desarrollo Participación conjunta en redes Creación de nuevas organizaciones Inversión de infraestructura Consultoría en propiedad intelectual Formación de capital humano 	<ul style="list-style-type: none"> Mejoramiento de servicios de la empresa Planta piloto Infraestructura tecnológica (OTRI)

Fuente: Elaboración propia

Previo al periodo de estudio, la entidad de capital de riesgo ha tenido participación -con recursos financieros- en importantes empresas de la industria como son Terpel y Petrocolombia; además, en el periodo de estudio, se identifican al menos tres más del sector, en las cuales, además del aporte económico, los ha provisto de su experticia en los procesos comerciales. Así mismo, junto a Ecopetrol, aportaron recursos en efectivo y personal capacitado para el funcionamiento de la OTRI y participa en varias redes regionales como el CUEES con interacciones con otro número de empresas de petróleo. Entre algunas vinculaciones informales concretas de la entidad de capital de riesgo están las que sostiene con compañías que prestan servicios especializados a la industria del petróleo, con las que cohabita en su edificio empresarial. Además, ha valorado tecnologías de estas empresas, analizando la viabilidad de inversión en las mismas.

3.4.9 Relaciones entre la industria del petróleo y actores del gobierno. En el orden departamental, se identifican varias entidades y consejos encargados del fomento y fortalecimiento de la CTI. Los resultados muestran una baja interacción entre éstos y las empresas de la industria del petróleo, de hecho, sólo se identifica su interacción en las redes locales y en la formulación de estrategias regionales, como se presenta en la tabla 11.

Tabla 11. Comparación entre los resultados del caso de estudio y la revisión de literatura- subunidad relación entidades gubernamentales -industria

	Tipos de relaciones	Productos de las relaciones
Identificadas en la literatura y en el SRI Santander	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño- formulación de políticas/planes/ estrategia • Participación en redes 	<ul style="list-style-type: none"> • Políticas/planes/ estrategias para el desarrollo del SRI
Identificadas en la literatura pero no en el SRI Santander	<ul style="list-style-type: none"> • Comercialización de tecnología • Creación de organizaciones • Investigación y desarrollo • Participación en plataforma externas • Actividades de innovación • Promoción de la inversión en la industria • Monitoreo /Observatorio 	<ul style="list-style-type: none"> • Proyectos de investigación • Patentes • Nueva infraestructura científica, tecnológica e industrial • Nuevos producto • Nuevos procesos • Acuerdo de explotación de tecnología • Redes empresariales • Redes científico-empresariales
No Identificadas en la literatura, pero si en el SRI Santander	Ningún tipo de relación.	Ningún producto.

Fuente: Elaboración propia

De otra parte, es importante precisar que el principal apoyo entre las entidades gubernamentales se tiene con las del orden nacional, como lo es Colciencias y la Superintendencia de Industria y Comercio, con las que han tenido relaciones con los siguientes propósitos: soporte en el asesoramiento de propiedad, investigación (en financiación de las mismas y exenciones tributarias por ellas), movilidad de personal (“Programa regreso a casa”, dirigido a la diáspora colombiana en el exterior), promoción de la inversión en la industria y formación de personal (en parques tecnológicos).

3.4.10 Relaciones entre la industria del petróleo y agencias de desarrollo local.

Por agencias de desarrollo se entienden estructuras en una posición semi-independientes del gobierno con tres funciones básicas en el sistema¹⁷⁰: promover el diálogo regional y la construcción de capital social; diseñar los conjuntos de incentivos y desincentivos que contribuyen a establecer un equilibrio entre la

¹⁷⁰ FIORE, A.; GRISORIO, MJ. y PROTA, F. Op. Cit., p. 1399

coordinación y la competencia entre los agentes económicos locales; y ayudar a los territorios a ajustar y reaccionar a los cambios. En Santander, se identifica una agencia de desarrollo, independiente al gobierno y que existe por un acuerdo de voluntades de los actores, sin tener ella una constitución jurídica; ésta es la Comisión Regional de Competitividad. Comisión que ha sostenido relaciones con las empresas de la industria del petróleo desde su existencia, ver la tabla 12. Algunas de las razones identificadas no se encontraron en la literatura, como son el apoyo conjunto a la creación de otras organizaciones de soporte al sistema y el diseño de estrategias de CTI para la región y para el sector productivo, como la ruta del Oil&Gas. En estas relaciones, las empresas tienen un rol más pasivo, como asistentes, participantes de redes, consejos y proyectos.

Tabla 12. Comparación entre los resultados del caso de estudio y la revisión de literatura- subunidad relación agencias de desarrollo local -industria

	Tipos de relaciones	Productos de las relaciones
Identificadas en la literatura y en el SRI Santander	<ul style="list-style-type: none"> • Participación en redes • Participación conjunta en plataformas externas 	<ul style="list-style-type: none"> • Proyectos de investigación • Redes científico-empresariales
Identificadas en la literatura pero no en el SRI Sant.	<ul style="list-style-type: none"> • Financiación CTI 	<ul style="list-style-type: none"> • Redes científicas
No Identificadas en la literatura, pero si en el SRI Santander	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño- formulación de políticas/planes/ estrategia • Creación de organizaciones de soporte 	<ul style="list-style-type: none"> • Formación de capital humano (gestión tecnológica) • Políticas/planes/ estrategias para el desarrollo del SRI

Fuente: Elaboración propia

Es importante resaltar que esta agencia promocionó y fortaleció las dos principales iniciativas de clusterización de las empresas de la industria del petróleo de la región: el clúster del Petróleo y Gas del Magdalena Medio y la Ruta Competitiva del Oil&Gas.

3.4.11 Relaciones entre la industria del petróleo y otras industrias. La existencia del clúster del petróleo y gas se presenta por la demanda natural de la industria del petróleo de proveedores y clientes de otras industrias, las cuales son: obras civiles (46%), metalmecánica (26%), ingeniería y arquitectura (15%) y transporte (13%). A

pesar de que las empresas de la industria del petróleo tienen relaciones con al menos 446 empresas de industrias conexas, que conforman el clúster del petróleo y gas, lo hacen como tareas rutinarias de sus operaciones, mas no con fines científicos o tecnológicos. Se identifican relaciones con empresas de software, algunas de las cuales hacen parte del Clúster de las TIC.

En la tabla 13, se observan los resultados obtenidos. Entre los roles identificados en las relaciones con otras industrias, se tiene que han participado como asesores en la construcción de soluciones informáticas (demandadas por ellos) y participantes en la construcción de la Ruta Competitiva del Oil & Gas.

Tabla 13. Comparación entre los resultados del caso de estudio y la revisión de literatura- subunidad relación industrias del SRI

	Tipos de relaciones	Productos de las relaciones
Identificadas en la literatura y en el SRI Santander	<ul style="list-style-type: none"> • Participación conjunta en plataformas externas • Relaciones comerciales • Investigación y Desarrollo 	<ul style="list-style-type: none"> • Solución tecnológica (desarrollos informáticos)
Identificadas en la literatura pero no en el SRI Santander	<ul style="list-style-type: none"> • Comercialización de tecnología • Consultoría • Difusión de información • Entrenamiento • Infraestructura compartida • Pruebas piloto 	<ul style="list-style-type: none"> • Spin-off • Acuerdo de explotación de tecnología • I+D facilities • Personal formado • Información relevante
No Identificadas en la literatura, pero si en el SRI Santander	Ningún tipo de relación.	<ul style="list-style-type: none"> • Políticas/planes/ estrategias para el desarrollo del SRI (Ruta Competitiva del Oil&Gas)

Fuente: Elaboración propia

3.4.12 Relaciones entre empresas de industria del petróleo. En el departamento tienen presencia 57 empresas de servicios especializados de la industria del petróleo y gas y 9 operadoras del subsuelo¹⁷¹, las cuales han sostenido diferentes tipos de relaciones en el periodo de estudio, como se expone en la tabla 14. A diferencia de los resultados obtenidos en la literatura, se encuentra que en

¹⁷¹ Comisión Regional de Competitividad. Plan de Acción- Ruta competitiva de Oil & Gas. Bucaramanga. 2015.

Santander se presentan, además, relaciones entre las empresas para la construcción de estrategias sectoriales y la prestación de servicios especializados entre estos. Así mismo, no se identifican relaciones de comercialización de tecnologías y construcción de pruebas pilotos en el periodo de estudio. El tema de comercialización de tecnologías aún es incipiente en la región.

Tabla 14. Comparación entre los resultados del caso de estudio y la revisión de literatura- subunidad relaciones entre empresas de la industria del petróleo.

	Tipos de relaciones	Productos de las relaciones
Identificadas en la literatura y en el SRI Santander	<ul style="list-style-type: none"> • Consultoría • Difusión de información • Entrenamiento • Infraestructura compartida • Investigación y Desarrollo • Participación conjunta en plataformas externas • Relaciones comerciales 	<ul style="list-style-type: none"> • Solución tecnológica (como Softwares) • Personal formado • Personado en áreas específicas
Identificadas en la literatura pero no en el SRI Santander	<ul style="list-style-type: none"> • Comercialización de tecnología • Realización de pruebas piloto 	<ul style="list-style-type: none"> • Spin-off • Acuerdo de explotación de tecnología • <i>I+D facilities</i> • Información relevante
No Identificadas en la literatura, pero si en el SRI Santander	<ul style="list-style-type: none"> • Prestación de servicios especializados • Construcción de estrategias regionales y sectoriales 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Know how</i> • Artículos especializados • Capítulos de libros

Fuente: Elaboración propia

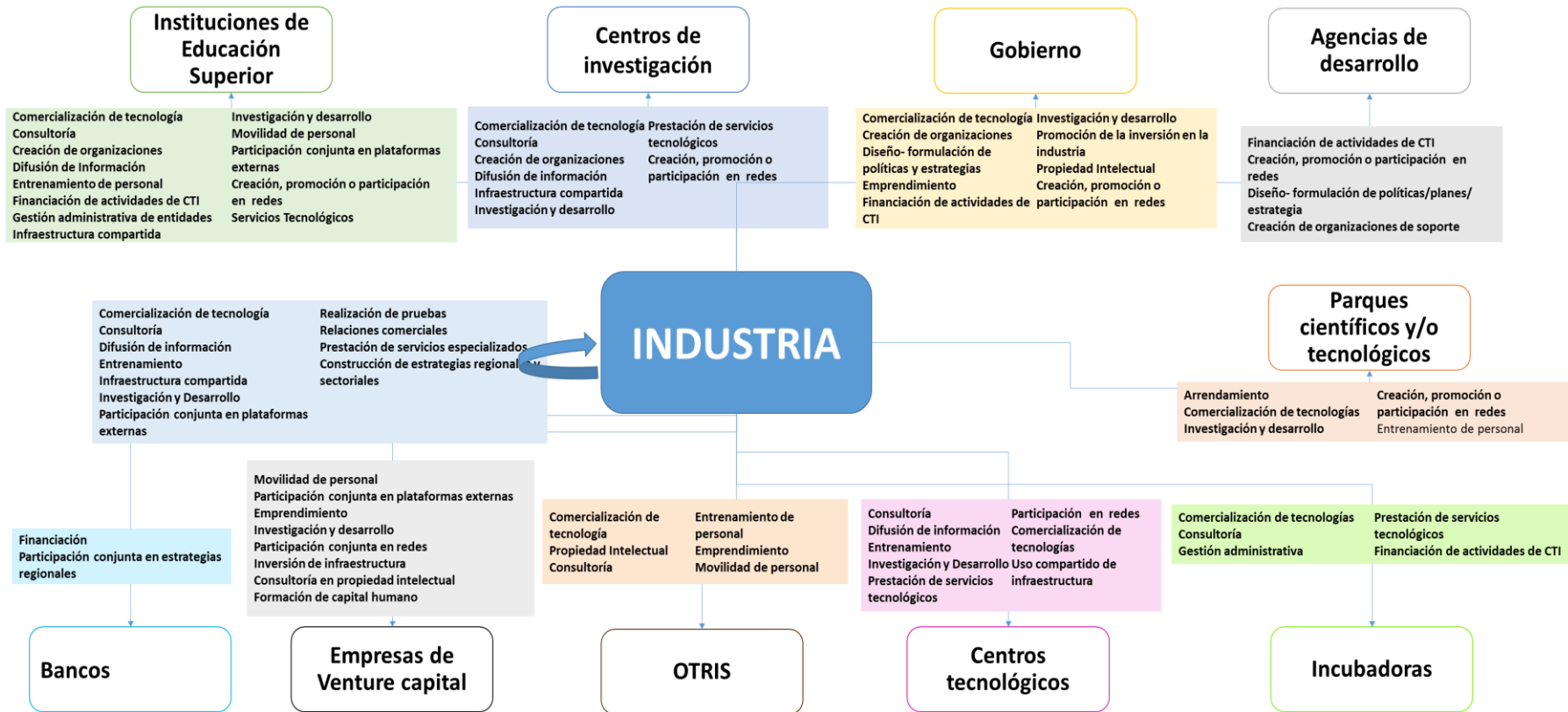
Entre las principales funciones de las empresas que cooperan está proporcionar experticia a los procesos productivos y de investigación a través del intercambio de personal; formar personal en áreas técnicas, de una empresa a la otra o por parte de un agente externos; compartir área de investigación como laboratorios y prestar en ellos servicios especializados; y gestionar financiación conjunta por convocatorias externas. Otros contactos son netamente dedicados a la comercialización de productos no diferenciadores.

Es importante precisar que de acuerdo a los actores regionales, en los primeros años del periodo de estudio la industria tuvo un trabajo más aislado del sistema regional y es en los últimos años en los que se ha reconocido su importancia en la

región y se ha vinculado con otras instituciones, específicamente las empresas de servicios especializados y el ICP.

La integración de las relaciones entre las empresas de la industria del petróleo de Santander y los agentes de su sistema regional de innovación permitió enriquecer la matriz de relaciones obtenida en la revisión de la literatura, la cual se presenta en la ilustración 5.

Ilustración 5. Marco de trabajo para el análisis de las relaciones de la industria y otros agentes en los sistemas regionales de innovación



Fuente: Elaboración propia

3.5 ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA DE LA INDUSTRIA DEL PETRÓLEO EN EL DEPARTAMENTO DE SANTANDER

A partir del análisis de la participación de la industria del petróleo de Santander en su SRI y del estudio de caso de las relaciones de la misma con otros agentes, se encontró que la industria del petróleo de Santander ha influido en el desarrollo del sistema regional de innovación mediante la **consolidación de capacidades para realizar actividades de I+D**, la **formación de recurso humano**, el **fortalecimiento del tejido industrial**, la **generación y sistematización de nuevo conocimiento**, el **registro de propiedad intelectual** y la **cooperación regional**. Se comprobó entonces parte de la proposición inicial de la investigación, con la que se pretendía responder al cuestionamiento ¿Cuál fue la influencia de la industria del petróleo de Santander en su sistema regional de innovación entre 2000 y 2012*?,:

“La interacción de la industria del petróleo de Santander con otros actores de su sistema regional de innovación ha influido en el desarrollo del mismo, mediante la formación de recurso humano, la producción de patentes y de publicaciones científicas, el mejoramiento en la oferta de los servicios tecnológicos, la consolidación de capacidades para realizar actividades de I+D y la cooperación regional”.

y precisamente sólo en parte debido a que a pesar en que la influencia se encontró para todos los aspectos, en la producción de patentes no participan otros actores regionales.

Tomando en cuenta la modificación de los tipos de influencias, propuesta en el apartado 3.1 luego de la revisión de la literatura, se consideró el análisis de las siguientes posibles influencias de la industria en: la formación de recurso humano; la generación y sistematización de nuevo conocimiento; la consolidación de

* Según la recomendación de los jurados de la propuesta, se incluyeron datos posteriores a 2012, el corte realizado fue hasta mayo de 2015.

capacidades para realizar actividades de I+D; el fortalecimiento del tejido industrial; la cooperación; la generación de políticas/planes/ estrategias para el desarrollo del SRI; y el registro de propiedad intelectual.

Se identifica influencia en la **formación de recurso humano**, que incluye el entrenamiento de personal a diferentes niveles y la creación o apoyo de cursos de formación especializados, formales e informales. Del primer grupo se destacan la educación formal en programas de educación superior de pregrado y posgrado – apoyo de las empresas de la industria con becas de matrícula y sostenimiento para estudiantes de pregrado y posgrado, pasantías y prácticas empresariales de estudiantes, la formación de su planta de trabajadores y el rol de docentes por parte de investigadores de la industria- como entrenamiento informal, por cursos de actualización o de profundización en tecnologías específicas de los mismos. Los indicadores mostraron que en el periodo de estudio el total de formados en áreas afines con la industria del petróleo tuvo una participación por año entre el 7,1% y el 14,2%. Del segundo grupo, con el estudio de caso se comprobó la existencia de lazos de colaboración entre el personal de la industria en el diseño de currículos académicos de programas de educación universitarios en áreas de conocimiento relacionadas. Así mismo, esta formación se evidencia en el sistema de investigación, en los grupos de investigación una proporción de personal son estudiantes de todos los niveles, que son direccionados por universitarios y personal de la industria.

Como se evidenció en los indicadores, esta industria tiene un aporte significativo en el total de publicaciones especializadas de la región, que está en aproximadamente el 11,1% - considerando sólo las referenciadas en ISI Web of Science-. Además, entre otros resultantes de la **generación y sistematización de nuevo conocimiento**, identificados como relevantes en las relaciones, están los proyectos de grado y las tesis de investigación de posgrado, así como los proyectos de investigación interinstitucional, los informes técnicos de consultoría y otros. De las

publicaciones especializadas, el 20% fueron realizadas con universidades, con quienes igualmente tiene producción conjunta en los otros tipos de *outputs*.

Así mismo, se halla que la industria del petróleo de Santander tuvo influencia en el SRI en la **consolidación de capacidades para realizar actividades de I+D**, hecho evidenciado en: 1) la colaboración para I+D con las universidades mediante los convenios marco de cooperación, los grupos de investigación, las tesis de diferentes niveles; 2) la dotación de laboratorios para realizar I+D, se reconoce la financiación de equipos y la adquisición de los mismos con otras instituciones como las universidades, así como el funcionamiento en el periodo de estudio del Campo Escuela Colorado, para formación e investigación; y 3) financiación de I+D para equipos, estudiantes (mediante becas) y pasantes administrativos y de investigación. El funcionamiento del Instituto Colombiano del Petróleo es la principal muestra de este tipo de influencia científico tecnológica en Santander. Productos como equipos, infraestructura tecnológica y nuevos centros de investigación son el resultado de la influencia en el desarrollo de capacidades para realizar actividades de I+D.

Se identifica también la influencia en el **fortalecimiento del tejido industrial**, que se materializa en 1) el mejoramiento de productos/procesos productivos de la misma industria y de las conexas, mediante la investigación y el desarrollo individual y conjunto con la UIS, que resultaron en la generación de nuevos prototipos y productos; 2) el desarrollo de plataformas de soporte a la industria, como el clúster del petróleo, la iniciativa de creación de la OTRI y los centros tecnológicos, en conjunto con la universidad; 3) la creación de empresas de servicios especializados en la región, que nacieron naturalmente alrededor de Ecopetrol por los servicios externos demandados por la empresa; y 4) el mejoramiento de los procesos y productos mediante actividades de consultoría, asesoría e investigación.

De otra parte, en una menor proporción se identifica la posible influencia de las empresas de este sector en la **cooperación regional**, como se observa a lo largo

del apartado 3.4, el establecimiento de vínculos con diversos agentes del sistema de innovación. En el periodo de estudio, es válido citar su participación en redes formales locales como el CUEES y UNIRED.

Es la industria del petróleo de Santander la que cuantitativamente genera mayor impacto en el **registro de propiedad intelectual** con patentes en Santander. En el instituto de investigación del petróleo se desarrolló por lo menos el 62% de las tecnologías patentadas de la región (34 hasta 2014)*. Influencia que no se genera por interacciones entre actores, sólo una de ellas se genera en investigación con la UIS, la cual es de propiedad de Ecopetrol.

No se identifica influencia por parte de esta industria en la **generación de políticas, planes o estrategias para el desarrollo del SRI**, ya que su participación se ha restringido a la formulación de iniciativas sectoriales propias.

Finalmente, se encuentra que la industria del petróleo de Santander ha influido, aisladamente, en el desarrollo de su sistema regional de innovación en el registro de propiedad intelectual y, mediante su interacción con otros actores, en la formación de recurso humano, en la generación y sistematización de nuevo conocimiento, en el mejoramiento en la oferta de los servicios tecnológicos y en la cooperación regional.

* En el año 2015 la Superintendencia de Industria y Comercio ha concedido diez patentes a Ecopetrol.

4 CONCLUSIONES

Los estudios sobre la teoría de sistemas de innovación exponen la existencia de una red de agentes en un territorio geográfico vinculados al proceso de innovación, en el cual el rol del sector productivo es central. La labor de las empresas se encuentra soportado por una diversidad de organizaciones ligadas a la producción y difusión del conocimiento y a una infraestructura institucional entre los cuales hay flujo de información y conocimiento, que hace posible el proceso de innovación. Por tanto, como precondition del sistema se encuentra la existencia de relaciones entre estos agentes, que han sido objeto de estudio, en mayor parte, de manera aislada en la literatura.

Se concluye que son, al menos, once tipos de agentes que conforman los grupos interconectados que influyen el proceso de innovación en el SRI y en los sectores: entidades gubernamentales, agencias de desarrollo, bancos, empresas de capital de riesgo, instituciones de educación superior, parques científicos y/o tecnológicos, oficinas de transferencia de resultados de investigación (OTRI), centros tecnológicos, incubadoras de empresas, centros de investigación y empresas. Así mismo, se encuentra que los procesos causales que conectan la industria con otros agentes científico-académicos, tecnológicos, facilitadores y financieros son: la comercialización de tecnología, la consultoría, la creación de organizaciones, la creación, promoción y/o participación en redes, la difusión de información, el diseño- formulación de políticas y estrategias, el emprendimiento, el entrenamiento de personal, la financiación de actividades de CTI, la gestión administrativa, la infraestructura compartida, la investigación y desarrollo, la movilidad de personal, la participación conjunta en plataformas externas, la promoción de la inversión en la industria, la protección intelectual, la prestación de servicios tecnológicos y el arrendamiento.

Así mismo, se encuentra que a partir de los roles de la industria y los productos que genera en sus relaciones, ésta puede influenciar en diversos aspectos en el

funcionamiento y desarrollo de los sistemas territoriales de innovación. Éstas posibles influencias son: la formación de recurso humano; la generación y sistematización de nuevo conocimiento; la consolidación de capacidades para realizar actividades de I+D; el fortalecimiento del tejido industrial; la cooperación; la generación de políticas, planes y estrategias para el desarrollo del SRI; y el registro de propiedad intelectual.

En el sistema de innovación del Departamento de Santander se determina que la mayor participación de la industria en la formación de capital humano se presenta en el nivel de doctorado y maestría, lo que es explicado por la poca cantidad de graduados en estos niveles de formación a nivel departamental y porque la mayoría de ellos son egresados de programas relacionados con la industria del petróleo. También, los artículos científicos producidos por los actores de esta industria representan el 11.1% del total el sistema regional de innovación, lo cual pone en evidencia la importancia de este sector como un área de investigación clave. Así mismo, la gran mayoría de las patentes de la región son generadas por actores de la industria, el 62%, específicamente por Ecopetrol-ICP, para las cuales no hay colaboración con otros actores de Santander.

Los grupos de investigación con líneas relacionadas con petróleo son el 8.3% del total de grupos de la región, de los cuales el 75% están avalados por la UIS y el ICP y el 75% de ellos presentaron una calidad media y baja según la clasificación realizada por Colciencias en 2014, constituyendo igualmente la totalidad de grupos avalados por empresas de la industria petrolera, además, con bajos índices de colaboración con otros grupos del país. De otra parte, los investigadores de estos grupos con líneas en petróleo tienen una participación del 10,3% en los que son considerados investigadores en el departamento, lo cual refleja un alto nivel de formación o experiencia.

Desde el punto de vista empresarial, el número de empresas activas en el sector ha mostrado un bajo crecimiento frente a otros, sin embargo la mortalidad de las

mismas fue casi nula en el periodo de estudio; el mayor aporte en número de la industria al sistema por tamaño empresarial se presenta en las empresas medianas y grandes.

El análisis de las relaciones entre las empresas de la industria del petróleo y los demás agentes del sistema santandereano muestran que en el departamento se desarrollan aproximadamente el 67% de las relaciones identificadas en la literatura. Así mismo, se identifican diecinueve tipos de relaciones no abstraídas de la literatura, que se presentan en Santander. La totalidad de las motivaciones de relaciones entre las IES y centros tecnológicos con la industria toman lugar en el SRI Santandereano. Por el contrario las relaciones con las entidades gubernamentales regionales, la banca, la OTRI y el parque tecnológico son escasas, circunstancia que hace evidente la necesidad de re-direccionamiento de estas organizaciones e instituciones, ya que, varias de ellas para el cumplimiento de su misión requieren de la interacción con empresas.

Los principales productos que obtuvo la industria del petróleo como aporte al desarrollo del sistema en sus relaciones con otros agentes son: publicaciones especializadas, patentes, nuevas start-ups, nueva infraestructura científica, tecnológica e industrial, prototipos, tesis de grado, soluciones tecnológicas (nuevo producto o nuevo proceso), acuerdo de explotación de tecnología, I+D *facilities*, proyectos de investigación, cursos académicos, becas de formación, personal formado, redes empresariales, redes científico-académicas, redes científico-empresariales y know-how compartido, todas ellas referenciadas en la literatura. No se encuentra evidencia de la generación de políticas, planes, estrategias para el desarrollo de SRI y de spin-off. Los *outputs* de las relaciones no identificados en la literatura pero que se presentaron en el departamento son manuales de operación de la industria, y manuales de propiedad intelectual y de transferencia de tecnología.

Los principales roles de las empresas de la industria del petróleo en sus relaciones con otros actores del SRI de Santander son citados en la literatura. Estos son:

proporción de fondos para becas, formación, asesoría, motores de prueba y materiales y acceso a prototipos y a laboratorios, equipos para investigación y el desarrollo de la tecnología. Co-investiga: personal de la empresa participa en investigación. Proporciona experticia y realimenta los resultados de los proyectos académicos. Financia la formación de su fuerza de trabajo. Recibe en sus instalaciones a profesores en comisión y estudiantes. Intercambia información de interés. Gestiona beneficios gubernamentales para I+D por colaboración con actores académicos. Participa y financia actividades de redes académicas y académico-empresariales

Por parte de las empresas de la industria se encuentra que Ecopetrol es la compañía con la que se presenta el mayor número de relaciones, lo cual es comprobado por otras empresas de esta industria, las cuales sostuvieron relaciones con diferentes agentes del SRI y en el mayor de los casos hay presencia de Ecopetrol. Así mismo, es importante precisar que el estudio de las relaciones de la industria con los centros tecnológicos, los centros de investigación, la OTRI, el parque y las agencias de desarrollo local involucran las IES, específicamente a la UIS. En este sentido, se concluye que esta universidad es un importante socio de la industria del petróleo de la región, lo cual además, se reafirma con los resultados de los indicadores en las variables capital humano, producción científica y sistema de investigación. Además, se evidenció el fuerte papel del Instituto Colombiano del Petróleo y la Universidad Industrial de Santander como los dos principales actores que han contribuido, en el área, al desarrollo del Sistema Regional de Innovación.

De acuerdo al propósito de la investigación, se concluye que desde el año 2000 la industria del petróleo de Santander ha influido en el desarrollo de su sistema regional de innovación en el registro de propiedad intelectual, el cual tiene el mayor número de patentes a nivel regional gracias a las tecnologías generadas en su único centro de investigación. Así mismo, mediante su interacción con otros actores también ha influido en la formación de recurso humano – a través del apoyo a estudiantes universitarios y formación de sus empleados-, en la generación y

sistematización de nuevo conocimiento -que se evidencia en la productividad científico-tecnológica-, en el mejoramiento en la oferta de los servicios tecnológicos -con la creación de nuevas tecnologías, empresas, otras plataformas regionales y las actividades de mejoramiento mediante consultoría y asesoría formal e informal con otros agentes-, en la consolidación de capacidades para realizar actividades de I+D, como el apoyo a la adquisición y el préstamo de equipos y la financiación de diferentes actividades de I+D- y la cooperación regional –con la participación y financiación de la redes regionales-.

La empresa de la industria del petróleo con mayor participación en el sistema de innovación, mediante el desarrollo de actividades de ciencia, tecnología e innovación y su aporte a la conformación del entramado de actores del sistema, es Ecopetrol. Como se describió a lo largo del presente trabajo, ésta ha tenido un rol relevante para todos los tipos de influencia identificados de la industria del petróleo en el sistema. Específicamente a través de su centro de investigación, el Instituto Colombiano del Petróleo. Lo que permite constatar el importante rol que estas organizaciones tienen en la generación y consolidación de capacidades en los territorios y por tanto, en el desarrollo y la competitividad regional.

Este estudio se cimentó en un análisis de indicadores, por tanto, de datos cuantitativos y en un estudio de caso, basado en entrevistas a los actores del SRI, por tanto, en datos cualitativos, las cuales se fundamentaron en una revisión de la literatura, es decir datos cualitativos. De esta manera, se logra realizar una integración y triangulación de los resultados por las diferentes metodologías empleadas, teniendo así triangulación teórica (resultados validados en la literatura), triangulación por fuente (primarias y secundarias) y triangulación por metodología en algunas incisos (indicadores vs estudio de caso), lo cual da un soporte a la validez de los hallazgos aquí obtenidos.

Así mismo, es importante hacer mención de las limitaciones inherentes a esta investigación. De una parte, se tiene que la base de datos ISI Web of SCIENCE se

usó como única fuente para la localización de los estudios, dejando de lado posibles aportes no referenciados en esta base de datos. Además, se pudieron pasar por alto algunos de los aportes de la literatura revisados por omisión del investigador. También, algunas de las cifras asociadas a los indicadores de CTI no se encontraban disponibles para algunos o ningún año y otras fueron generados por diferentes fuentes, lo que originó algunas disparidades en los mismos. Igualmente, inherente a las entrevistas se tuvo la subjetividad (por vivencias e intereses) de los entrevistados y poca disponibilidad de información de los primeros años del periodo de estudio por esta fuente primaria, debido a la rotación de personal en las entidades.

Desde el punto de vista académico, este trabajo hace un aporte teórico al estudio de los sistemas regionales de innovación en países en desarrollo, literatura que aún es escasa. Además se contribuye al estudio del rol de las industrias en los sistemas de innovación, que a pesar de su importancia, en Latinoamérica ha sido escasamente estudiado, excepto en algunas regiones de Brasil. De otra parte, este se ha identificado como el primer estudio de esta naturaleza en Colombia, el cual puede ser mejorado y replicado para otras industrias y para medir la influencia de otros tipos de actores en los sistemas de innovación- en Santander o en otras regiones. Igualmente, se logra dar un aporte a los cuestionamientos irresueltos identificados en la literatura reciente, logrando entender cuáles actores son relevantes en los SRI, las razones por las que las empresas deciden interactuar con otros agentes regionales, los productos generados en ellas y las influencias que las industrias tienen en los sistemas de innovación regional.

La matriz de relaciones puede emplearse como una herramienta diagnóstico y como alternativa de uso de las empresas sobre las interacciones en los sistemas regionales y como herramienta para el diseño de estrategias empresariales y regionales que motiven la articulación entre estos actores a través de diferentes instrumentos en pro del desarrollo del territorio. Así mismo, se constituye como punto de partida del análisis de los roles de las empresas hacia su entorno, tomando

como referencia tendencias mundiales que indiquen oportunidades para mejorar su desempeño, participación y sostenimiento en la sociedad; roles que no son constantes en el tiempo sino que se deben ir reajustando a la demanda del mercado y a las necesidades tecnológicas, económicas y sociales.

A nivel de la región se contribuye a explicar las actuales relaciones de los actores del sistema de innovación de Santander, el cual es fundamental tanto para el desarrollo de las políticas de ciencia y tecnología a nivel regional y nacional como para el funcionamiento mismo del sistema.

Futuras investigaciones deben abordar el estudio de otras industrias en el Departamento, con el fin de realizar comparaciones y establecer, si es preciso, escalas de medición de la influencia de las mismas. Así mismo, es necesario profundizar en el estudio del rol y la influencia de la Universidad Industrial de Santander en el SRI de Santander, ya que se visibilizan reiteradamente los aportes que ésta ha hecho al sistema. También, considerando el periodo de la crisis que atraviesa la industria del petróleo en Colombia, es necesario indagar cómo esta influencia varía en estas fases y cómo actúan los actores del sistema, si lo hacen, frente a ello.

Por último, es importante hacer mención de la necesidad de propiciar la integración del gobierno regional al sistema de innovación, ya que este ha sido un agente aislado y sus deberes de coordinación no han sido suficientes, lo cual se evidenció –según lo referente a este trabajo- en el casi nulo registro de tipos de relaciones que tiene con la industria regional, en la baja gestión de la financiación de las ACTI y en la ausencia de registros de datos de ciencia, tecnología e innovación.

5 BIBLIOGRAFÍA

AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS. Historia del petróleo en Colombia [en línea]. [Citado en mayo 2015]. Disponible en Internet: < <http://www.anh.gov.co/portalregionalizacion/Paginas/Historia-del-petroleo-en-Colombia.aspx>>

ALIP & ACIPET. Historia Petrolera en Colombia [en línea]. 2008 [citado en mayo 2015]. Disponible en Internet: < www.alip.org/docs/Historias/breve_historia_petrolera_colombia.pdf>

ALMEIDA, M. The evolution of the incubator movement in Brazil. En: Int. J. Technology and Globalisation, 2005, vol. 1, no. 2, p. 258–77.

AMINULLAH, E. y ADNAN, RS. The role of academia as an external resource of innovation for the automotive industry in Indonesia. En: Asian Journal of Technology Innovation, 2012, vol. 20, p. 99–110.

ARIAS, C. y ARENAS, P. Diagnóstico en ciencia, tecnología e innovación en el departamento de Santander. Bucaramanga. Tesis de grado- Universidad Industrial de Santander. 2013.

ARIAS, C., ARENAS, P., FLÓREZ, Y. y CARRILLO, E. Una aproximación al sistema regional de innovación del departamento de Santander. En: Revista Gerenc. Tecnol. Inform, 2013, Vol. 12, no. 34, p.45-58.

ARENAS, P., & ARIAS, C. Formulación Participativa del Plan Estratégico de CTI para el SRI de Santander. En: Joint annual Meeting of ESOCITE and the Society for Social Studies of Science (4S). Buenos Aires, 2014.

ARIAS, C.; ARENAS, P. y CAMACHO, JA. Influencia de la industria del petróleo del Departamento de Santander en su sistema regional de innovación (SRI). En: IV Congreso Internacional de Gestión Tecnológica e Innovación. Cartagena, 2014, p. 1–18.

ARIAS, C.; ARENAS, P. y CAMACHO, JA. Las relaciones entre la industria y los demás agentes tecnológicos en los sistemas regionales de innovación. En: XVI Congreso Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica. Porto Alegre, 2015.

ARIAS, C.; CAMACHO, JA. y ARENAS, P. Las interacciones de la industria en los sistemas de innovación: un estudio bibliométrico. En: XVI Congreso Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica. Porto Alegre, 2015.

ARIAS, C.; ARENAS, P. y CAMACHO, JA. Los sistemas regionales de innovación en Colombia: un caso de estudio del Departamento de Santander. Working paper, 2015.

ARIAS, C.; ARENAS, P. y CAMACHO, JA. El rol de la industria en los sistemas regionales de innovación: una revisión de la literatura, Working paper, 2015.

ASHEIM, BT. e ISAKSEN, A. Location, agglomeration and innovation: Towards regional innovation systems in Norway? Norway: STEP group. 1996. ISSN 0804-8185

ASHEIM, BT. e ISAKSEN, A. Regional Innovation Systems : The Integration of Local “Sticky” and Global “Ubiquitous” Knowledge. En: Journal of Technology Transfer, 2002, no.27, p. 77–86.

BANAL-ESTANOL, A.; JOFRE-BONET, M. y MEISSNER C. The Impact of Industry Collaboration on Research: Evidence from Engineering Academics in the UK. 2010.

BANAL-ESTANOL, A.; MACHO-STADLER, I. y PEREZ-CASTRILLO D. Research Output from University-Industry Collaborative Projects. En: Economic Development Quarterly, 2013, vol. 27, no. 1, p. 71–81. Doi: 10.1177/0891242412472535.

BELSO-MARTÍNEZ, JA.; MOLINA-Morales, FX. y MAS-VERDU, F. Perceived usefulness of innovation programs for high-tech and low-tech firms. En: Manag Decis, 2013, vol. 51, no.6, p.1190–206. Doi: 10.1108/MD-04-2012-0314.

BENNEWORTH, P.: COENEN, L.; MOODYSSON, J. y ASHEIM, B. Exploring the Multiple Roles of Lund University in Strengthening Scania’s Regional Innovation System: Towards Institutional Learning? En: European Planning Studies, 2009, vol. 17, no. 11, p. 1645–64. Doi: 10.1080/09654310903230582.

BOON-KWEE, N. y THIRUCHELVAM, K. Technological innovations in Malaysia’s wooden furniture industry: Knowledge and linkages. En: African Journal of Agricultural Research, 2011, vol. 6, no. 16, p. 3654–3659. Doi: 10.5897/AJAR11.611.

BOON-KWEE, N. y THIRUCHELVAM, K. The dynamics of innovation in Malaysia’s wooden furniture industry: Innovation actors and linkages. En: Forest Policy and Economics, 2012, vol. 14, no. 1, p. 107–118. Doi: 10.1016/j.forpol.2011.08.011.

BORRÁS, S. Policy learning and organizational capacities in innovation policies. En: Science and Public Policy, 2011, vol. 38, no. 9, p. 725–734. Doi: 10.3152/030234211X13070021633323.

BOTTAZZI, L. y PERI, G. Innovation and spillovers in regions: Evidence from European patent data. En: European Economic Review, 2003, Vol. 47, p. 687–710.

CÁMARA DE COMERCIO DE BARRANCABERMEJA. Clúster del petróleo y Gas [online]. [Consultado en marzo 2014]. Disponible en internet: <www.ccbarranca.org.co/clusterdelpetroleo>

CÁMARA DE COMERCIO DE BUCARAMANGA. Santander Exporta. Exportaciones totales año 2013. 2013.

CANIËLS, MCJ. y BOSCH, HVD. The role of Higher Education Institutions in building regional innovation systems. En: *Papers in Regional Science*, 2011, vol. 90, no. 2, p.271–89. Doi: 10.1111/j.1435-5957.2010.00344.x.

CENTRO DE ESTUDIOS REGIONALES-MAGDALENA MEDIO. Boletín Dinámica Laboral No. 11 [online]. 2014

CEPAL. Escalafón de Competitividad de los Departamentos en Colombia para el periodo 2012-2013. 2013.

COENEN, L. The role of universities in the regional innovation systems of the North East of England and Scania, Sweden: providing missing links? En: *Environment and Planning C: Government and Policy*, 2007, vol. 25, no. 1, p.803–22. Doi: 10.1068/c0579.

COHEN, WM.; NELSON, RR. y Walsh JP. Links and Impacts: The Influence of Public Research on Industrial R&D. En: *Management Science*, 2002, vol. 48, no.1, p. 1–23. Doi: 10.1287/mnsc.48.1.1.14273.

COLCIENCIAS. Centros de Investigación y Centros de Desarrollo Tecnológico reconocidos por Colciencias [en línea]. 2013 [citado en agosto 2015]. Disponible en Internet: www.colciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor_files/files/Centros%20reconocidos%2030%20DE%20JUNIO%202013.pdf

COOKE, P. Biotechnology clusters as regional, sectoral innovations systems. En: *International Regional Science Review*, 2002, vol. 25, no. 1, p. 8–37.

COOKE, P. Regional innovation systems, clusters, and the knowledge economy. *Industrial and Corporate Change*, 2001, vol. 10, no. 4, p. 945–74.

COOKE, P.; URANGA, MG. y ETXEBARRIA, G. Regional innovation systems: Institutional and organisational dimensions. En: *Research Policy*, 1997, vol. 26 p. 475–91.

CORNETT, AP. Aims and strategies in regional innovation and growth policy: A Danish perspective. En: *Entrepreneurship & Regional Development*, 2009, vol. 21, no. 4, p. 399–420. Doi: 10.1080/08985620903020078.

D'ESTE, P. y PERKMANN, M. Why do academics engage with industry? The entrepreneurial university and individual motivations. En: *Journal of Technology Transfer*, 2010, vol. 36, no. 3, p. 316–39. Doi: 10.1007/s10961-010-9153-z.

DANE- DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. Estadísticas poblacionales [en línea]. 2010 [citado en agosto 2014] Disponible en Internet: <www.dane.gov.co/index.php/poblacion-y-demografia/series-de-poblacion>

DANTAS, E. y BELL, M. Latecomer firms and the emergence and development of knowledge networks: The case of Petrobras in Brazil. En: *Research Policy*, 2009, vol. 38, p. 829–44. Doi: 10.1016/j.respol.2009.01.007.

DANTAS, E. y BELL, M. The Co-Evolution of Firm-Centered Knowledge Networks and Capabilities in Late Industrializing Countries: The Case of Petrobras in the Offshore Oil Innovation System in Brazil. En: *World Development*, 2011, vol. 39, no. 9, p.1570–1591. Doi: 10.1016/j.worlddev.2011.02.002.

DATTA, S. y SAAD, M. University and innovation systems: the case of India. En: *Science and Public Policy*, 2011, vol. 38, no.1, p.7–17. Doi: 10.3152/030234211X12834251302526.

DEPARTAMENTO ADMISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS DE COLOMBIA. La Encuesta Anual Manufacturera 2013. Bogotá. 2014.

DEVINE, S. The Viable Systems Model Applied to a National System of Innovation to Inform Policy. *Development*. En: *Systemic Practice and Action Research*, 2005, vol. 18, no. 5, p. 491-571 Doi: 10.1007/s10979-005-8485-y.

DODGSON, M.; MATHEWS, J.y Kestelle T., Hu M-C. The evolving nature of Taiwan's national innovation system: The case of biotechnology innovation networks. En: *Research Policy*, 2008, vol. 37, no.3, p.430–45. Doi: 10.1016/j.respol.2007.12.005.

DOLOREUX, D. y MELANÇON, Y. Innovation-support organizations in the marine science and technology industry: The case of Quebec's coastal region in Canada. En: *Maryne Policy*, 2009, vol. 33, no. 1, p. 90–100. Doi: 10.1016/j.marpol.2008.04.005.

DOLOREUX, D. y PARTO, S. Regional innovation systems: Current discourse and unresolved issues. En: *Technology in Society*, 2005, vol. 27, no.2, p.133–53. Doi: 10.1016/j.techsoc.2005.01.002.

DOLOREUX, D.; ISAKSEN, A.; ASLESEN, HW. y MELANÇON, Y. A Comparative Study of the Aquaculture Innovation Systems in Quebec's Coastal Region and Norway. En: *European Planning Studies*, 2009, vol. 17, no. 7, p.963–81. Doi: 10.1080/09654310902949240.

DOS SANTOS, B. y TAVARES, P. Geographical proximity and innovation: Evidences from the Campos Basin oil & gas industrial agglomeration—Brazil. En:

Technovation, 2009, vol. 29, no. 8, p. 546–561. Doi: 10.1016/j.technovation.2009.01.003.

ECOPETROL. Nuestra Historia-Ecopetrol [en línea]. [Citado en mayo 2015]. Disponible en Internet: <www.ecopetrol.com.co/wps/portal/es/ecopetrol-web/nuestra-empresa/quienes-somos/acerca-de-ecopetrol/nuestra-historia/!ut/p/z1/tZNLTwlXFIX_ii5mWdphXsXdECMBE2JEgemGdMqdh2HaoS2g_nqLCzYKhmRs0sVt7v3OuUkPZniJmeT7uuS2VpJvXJ2xeEWf_HQ0Jv7jaDC7J2n_dRw9vPb9-aS>

ECOPETROL. PETRÓLEO EN COLOMBIA [en línea]. [Citado en mayo 2015]. Disponible en Internet: <www.ecopetrol.com.co/especiales/elpetroleoysumundo/petroleoencolombia3.htm>

ECOPETROL-ICP. Inversión anual de CTI causada en el ICP. Bucaramanga, Colombia. Comunicación oficina de Partición Ciudadana. Septiembre de 2015.

EMILIANI, L. C. ¿Por qué le va bien a la economía de Santander? Banco de la República. Cartagena, 2010.

ETZKOWITZ, H.; DE MELLO, JMC. y ALMEIDA, M. Towards “meta-innovation” in Brazil: The evolution of the incubator and the emergence of a triple helix. En: *Research Policy*, 2005, vol.34, no.4, p. 411–24. Doi: 10.1016/j.respol.2005.01.011.

FERNÁNDEZ DE LUCIO, I., y CASTRO, E. La nueva política de articulación del sistema de innovación en España. En: VI Seminario Latino-iberoamericano de Gestión Tecnológica, ALTEC. Memorias. Concepción, Chile, 1995.

FERNÁNDEZ-ESQUINAS, M. y RAMOS-VIELBA, I. Emerging forms of cross-sector collaboration in the Spanish innovation system. En: *Science and Public Policy*, 2011, vol. 38, no.2, p.135–146. Doi: 10.3152/030234211X12924093660552.

FERRARY, M. y GRANOVETTER M. The role of venture capital firms in Silicon Valley’s complex innovation network. En: *Economic Systems Research*, 2009, vol. 38, no. 2, p. 326–59. Doi: 10.1080/03085140902786827.

FIORE, A.; GRISORIO, MJ. y PROTA, F. Regional Innovation Systems: Which Role for Public Policies and Innovation Agencies? Some Insights from the Experience of an Italian Region. En: *European Planning Studies*, 2011; vol. 19, no. 8, p. 1399–1422. Doi: 10.1080/09654313.2011.586173.

FLORES, M.; BOE, C.; SCHOCH R. y POULY, M. Universities as key enablers to develop new collaborative environments for innovation: successful experiences from Switzerland and India. En: *International Journal of Production Research*, 2009, vol. 47, no. 17, p. 4935–4953. Doi: 10.1080/00207540902847454.

FREEL, MS. On regional systems of innovation: illustrations from the West Midlands. En: *Environment and Planning C: Government and Policy*, 2002, vol. 20, no. 5, p. 633–54. Doi: 10.1068/c19m.

FREEMAN, C. *Technology policy and economic performance: Lessons from Japan*. 1987.

FRITSCH, M. y FRANKE, G. Innovation, regional knowledge spillovers and R&D cooperation. En: *Research Policy*, 2004, vol. 33, no. 2, p. 245–55. Doi: 10.1016/S0048-7333(03)00123-9.

FRITSCH, M. y SLAVTCHEV, V. How does industry specialization affect the efficiency of regional innovation systems?. En: *The Annals of Regional Science*, 2009, vol. 45, no. 1, p.87–108. Doi: 10.1007/s00168-009-0292-9.

FURTADO, T.; IVONNE, M.; SCANDIFFIO, G.; AUGUSTO L. y CORTEZ B. The Brazilian sugarcane innovation system. En: *Energy Policy*, 2011, vol. 39, p.156–66. Doi: 10.1016/j.enpol.2010.09.023.

GJELSVIK, M. The Dynamics of the Regional Innovation around the Oil and Gas Industries: Cases of Stavanger and Aberdeen. En: *Revista de Ingeniería*, 2011, Ed. Especial, p. 61–6.

GODDARD, J.; ROBERTSON, D. y VALLANCE P. Universities, Technology and Innovation Centres and regional development: the case of the North-East of England. En: *Cambridge Journal of Economics*, 2012, vol. 36, p. 609–27. Doi: 10.1093/cje/bes005.

GOEL, RK. y GÖKTEPE-HULTÉN, D. Industrial interactions and academic patenting: evidence from German scientists. En: *Economics of Innovation and New Technology*, 2013, vol. 22, no. 6, p.551–65. Doi: 10.1080/10438599.2013.776861.

HARTWICH, F. The Role of Collaborative Partnerships in Industry Innovation: Lessons From New Zealand's Dairy Sector. En: *Agribusiness*, 2010, vol. 26, no. 3, p. 425–449. Doi: 10.1002/agr.

HATAKENAKA, S.; WESTNES, P. y GJELSVIK, M., Lester R. The regional dynamics of innovation: a comparative study of oil and gas industry development in Stavanger and Aberdeen. En: *International Journal of Innovation and Regional Development*, 2011, vol. 3, November, p. 305. Doi: 10.1504/IJIRD.2011.040528.

HOWELLS, J.; RAMLOGAN, R. y CHENG, S-L. Innovation and university collaboration: paradox and complexity within the knowledge economy. En: *Cambridge Journal of Economics*, 2012; vol. 36, no.3. p. 703–21. Doi: 10.1093/cje/bes013.

HSU, C-W. Formation of industrial innovation mechanisms through the research institute. En: *Technovation*, 2005, vol. 25, no. 11, p. 1317–29. Doi: 10.1016/j.technovation.2004.06.002.

HUNG S-CHS-C. The Taiwanese system of innovation in the information industry. PICMET '99: Portland International Conference on Management of Engineering and Technology. Proceedings Vol-1: Book of Summaries (IEEE Cat. No.99CH36310), vol. 1, 1999, p. 788–800.

KARLSEN, J. The Role of Anchor Companies in Thin Regional Innovation Systems Lessons from Norway. En: *Syst Pr Action Res*, 2013, vol. 26, p. 89–98. Doi: 10.1007/s11213-012-9266-4.

KIM, M. y LEE, SY. The effects of government financial support on business innovation in South Korea. En: *Asian Journal of Technology Innovation*, 2011, vol. 19, no. 1, p. 67–83. Doi: 10.1080/19761597.2011.578426.

KIM, Y.; JEON, H. y BAE, S. Innovation patterns and policy implications of ADSL penetration in Korea: A case study. En: *Telecomm Policy*, 2008, vol. 32, no. 5, p. 307–25. Doi: 10.1016/j.telpol.2007.08.003.

LANGELAND, O. Financing Innovation: The Role of Norwegian Venture Capitalists in Financing Knowledge-intensive Enterprises. En: *European Planning Studies*, 2007, vol. 15, no. 9, p.1143–61. Doi: 10.1080/09654310701529029.

LO, C-C.; WANG, C-H.; HUANG, C-C. The national innovation system in the Taiwanese photovoltaic industry: A multiple stakeholder perspective. En: *Technological Forecasting and Social Change*, 2013; vol. 80, no. 5, p. 893–906. Doi: 10.1016/j.techfore.2012.08.016.

LOPES DA SILVA, C.; BAPTISTA, R. y CARDOSO R. The Proximity between Academy, Industry and Government: Towards a More Sustainable Development of a Brazilian Oil Region. En: *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2012, vol. 52, p. 100–109. Doi: 10.1016/j.sbspro.2012.09.446.

LUNDVALL, B. Introduction. En B. Lundvall, *National Systems of Innovation – Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. London: Biddles Ltd. 1995.

LUNDVALL, B. *National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. 1992.

MARTIN, R. Comparing knowledge bases : on the organisation and geography of knowledge flows in the regional innovation system of. En: *European Urban and Regional Studies*, 2013, vol. 20, no. 2, p. 170–87.

MARTINEZ-GOMEZ, V.; Baviera-Puig, A. y Mas-Verdú, F. Innovation policy, services and internationalisation: the role of technology centres. En: *The Service Industries Journal*, 2010; p. 30, no. 1, p.43–54. Doi: 10.1080/02642060802398101.

MATATKOVA, K. y STEJKAL, J. Descriptive analysis of the regional innovation system – novel method for public administration authorities. En: *Transylvanian Review of Administrative Sciences*, 2013, vol.39 no. E, p.91–107.

MEHRA, K. y JOSHI K. The enabling role of the public sector in innovation: A case study of drug development in India. En: *Innovation: Management, Policy & Practice*, 2010, vol. 12, no. 2, p.227–37. Doi: 10.5172/impp.12.2.227.

MÉNDEZ, R. La construcción de redes locales y los procesos de innovación como estrategias de desarrollo rural. En: *Revista Latinoamericana de Economía*. 2006. Vol. 37, no. 147. p. 217–240.

MENÉNDEZ, A.; FERNÁNDEZ DE LUCIO, L. y JIMÉNEZ F. Sistemas Regionales de Innovación- Caracterización y situación en América Latina. En: *Los sistemas Regionales de innovación en América Latina*. 2011, p. 19–43.

MinCIT. Departamento de Santander. Ministerio de Comercio, Industria y Turismo- Oficina de Estudios Económicos. Bogotá, 2013.

MINISTERIO NACIONAL DE EDUCACIÓN. Graduados Colombia (junio 2012) [en línea]. [Citado en febrero de 2014]. Disponible en: <<http://snies.mineducacion.gov.co/consultasnies/>>

MOWERY, DC. Nanotechnology and the US national innovation system: continuity and change. En: *Journal of Technology Transfer*, 2011, vol. 36, no. 6, p.697–711. Doi: 10.1007/s10961-011-9210-2.

MOYA, F. Análisis de la producción científica departamental colombiana (2003-2011). *Capacitación de Regalías en Colombia por el Departamento Nacional de Planeación-DPN*. Medellín, 2011.

MULLER, E. y ZENKER, A. Business services as actors of knowledge transformation: the role of KIBS in regional and national innovation systems. En: *Research Policy*, 2001, vol. 30, no. 9, p. 1501–1516. Doi: 10.1016/S0048-7333(01)00164-0.

NELSON, R. *National Innovation Systems. A Comparative Analysis*. New York: Oxford University Pre. 1993.

NELSON, R. National Innovation Systems: A retrospective on a Study. En: *Industrial and Corporate Change*, 1992, vol. 1, no. 2, p. 347-374.

OBSERVATORIO COLOMBIANO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA. Indicadores Departamentales de ciencia, tecnología e innovación: Santander, Bogotá; 2010.

OTRI ESTRATÉGICA DE ORIENTE. Miembros OTRI Estratégica de Oriente [online]. [Citado en Junio de 2015]. Disponible en internet en: <<http://otriero.org/index.php/conocenos>>

PARAYIL, G. y SREEKUMAR TT. Industrial development and the dynamics of innovation in Hong Kong. En: International Journal of Technology Management, 2004, vol. 27, no. 4, p. 369–92.

PERKMANN, M. y WALSH K. The two faces of collaboration : impacts of university-industry relations on public research. En: Summer Conference 2009. Copenhagen Business School, DENMARK, 2009.

RAMOS-VIELBA, I.; FERNÁNDEZ-ESQUINAS, M. y ESPINOSA, E. Measuring university–industry collaboration in a regional innovation system. En: Scientometrics, 2009, vol. 84, no. 3, p. 649–67. Doi: 10.1007/s11192-009-0113-z.

RASA, D. The Streamline of Research and Experimental Development's Infrastructure in Lithuanian National Innovation System. En: Engineering Economics, 2008, vol. 2, no. 2, p.61–70.

RODRÍGUEZ-POSE, A. y COMPTOUR, F. Do Clusters Generate Greater Innovation and Growth? An Analysis of European Regions. En: The Professional Geographer, 2012, vol. 64, no.2, p.21–31.

ROSIELLO, A. The Geography of Knowledge Transfer and Innovation in Biotechnology: The Cases of Scotland, Sweden and Denmark¹. En: European Planning Studies, 2007, vol. 15, no. 6, p.787–815. Doi: 10.1080/09654310701231253.

SÆTHER, B.; ISAKSEN, A. y KARLSEN, A. Innovation by co-evolution in natural resource industries: The Norwegian experience. En: Geoforum, 2011, vol. 42, no. 3, p.373–81. Doi: 10.1016/j.geoforum.2011.01.008.

SCHRAMM, M. y FRAUNHOLZ, U. Between the Ivory Tower and the Industrial Laboratory: Universities in the West German Innovation System, 1945-1990. En: Historical Social Research, 2012, vol. 37, no. 2, p.254–79.

SchWerin, J. The evolution of the Clyde region's shipbuilding innovation system in the second half of the nineteenth century. En: Journal of Economic Geography, 2004, vol. 4, no. 1, p. 83–101. Doi: 10.1093/jeg/4.1.83.

SGR. Regalías para la Ciencia, Tecnología e Innovación- Camino a la prosperidad regional. Sistema General de Regalías- Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación. Bogotá, 2012.

SMITH, HL. Universities, innovation, and territorial development : a review of the evidence. *Environment and Planning C: Government and Policy*, 2007, vol.25, p. 98–115. Doi: 10.1068/c0561.

SOHN, D. y KENNEY, M. Universities, Clusters, and Innovation Systems: The Case of Seoul, Korea. En: *World Development*, 2007; vol, 35, no. 6, p. 991–1004. Doi: 10.1016/j.worlddev.2006.05.008.

SRINIVAS, S.; KOSONEN, K.; VILJAMAA, K. y NUMMI J. Varieties of Innovation and Welfare Regimes : The Leap from R & D Projects to the Development of City-regions. En: *European Planning Studies*, 2008, vol. 16, no. 9, p. 1267–91. Doi: 10.1080/09654310802401748.

STONE, IJ.; BENJAMIN, JG. y LEAHY, J. Applying Innovation Theory to Maine's Logging Industry. En: *Utilization & engineering*, 2011, vol. 1, December, p. 462–9.

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO. Consulta de Nuevas Creaciones [online]. [Consultado en marzo 2015]. Disponible en: <http://serviciospub.sic.gov.co/~oparra/serv_57/externas/datospatente.php>.

TIFFIN, S. y KUNC, M. Measuring the roles universities play in regional innovation systems: a comparative study between Chilean and Canadian natural resource-based regions. En: *Science and Public Policy*, 2011, vol. 38, no. 1, p. 55–66. Doi: 10.3152/016502611X12849792159317.

TÖDTLING, F.; GRILLITSCH, M. y HÖGLINGER, C. Knowledge Sourcing and Innovation in Austrian ICT companies – Does Geography matter? En: *RSA Conference in Pécs*, 2010. p. 1–25.

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. UIS en Cifras 2006 [en línea]. [Citado en marzo 2015]. Disponible en: <<http://www.uis.edu.co/planeacionUIS/>>

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. Plan estratégico de ciencia, tecnología e innovación del departamento de Santander. Bucaramanga, 2013.

UPME-UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA. La cadena del petróleo en Colombia. Bogotá, 2004.

YOUTIE, J. y SHAPIRA, P. Building an innovation hub: A case study of the transformation of university roles in regional technological and economic development. En: *Research Policy* 2008, vol. 37, no.8, p. 1188–204. Doi: 10.1016/j.respol.2008.04.012.

ZHU, D. y TANN J. Technology Analysis & Strategic A regional innovation system in a small- sized region: A clustering model in Zhongguancun Science Park. En: Technology Analysis and Strategic Management Journal, 2007, vol. 17, no.3, p.375–90.

Zi-LIN, H y POH-Kam, W. Knowledge interaction with manufacturing clients and innovation of knowledge-intensive business services firms. Innovation: Management, Policy & Practice, 2009, vol. 11, no. 3, p.264–78.

APÉNDICES

Apéndice A. La industria del petróleo en otros sistemas regionales de innovación: caso de Noruega y Brasil

En la literatura se hace referencia a Noruega como uno de los territorios en los que la industria del petróleo es relevante para el sistema de innovación¹⁷², en donde se localizan dos capitales petroleras de Europa: Aberdeen y Stavanger, que conforman, independientemente, sistemas regionales de innovación ¹⁷³ ¹⁷⁴ ¹⁷⁵. Gjelsvik afirma que ambos son sistemas regionales de innovación exitosos con diferentes características y con diferentes puntos fuertes, éxito que se debe a la combinación de la fuerte competencia y la colaboración en Noruega, así como por el apoyo a la I+D, con el régimen fiscal y el Consejo de Recursos de Noruega.

Hatakenaka, Westnes y Gjelsvik¹⁷⁶ afirman que Stavanger y Aberdeen han tomado diferentes caminos en la exploración y la explotación de las oportunidades que surgen de los recursos de petróleo y gas para desarrollar capacidades locales. En Stavanger estas capacidades se desarrollaron como resultado de la colaboración y coordinación, orquestada y apoyada fuertemente por los gobiernos nacionales y locales. Por el contrario, en Aberdeen, los últimos desarrollos están basados en la función del mercado, es decir, el fuerte rol de la competencia. Cualquiera sea la causa, el resultado ha sido que las dos regiones han desarrollado diferentes sistemas de innovación y las dos son competitivas en diferentes maneras.

¹⁷² ISAKSEN A. Innovation Dynamics of Global Competitive Regional Clusters: The Case of the Norwegian Centres of Expertise. En: Regional Studies, 2009, vol. 43, no. 9. p.:1155–1166. Doi: 10.1080/00343400802094969

¹⁷³ KARLSEN, J. The Role of Anchor Companies in Thin Regional Innovation Systems Lessons from Norway. En: Syst Pr Action Res, 2013, vol. 26, p. 89–98. Doi: 10.1007/s11213-012-9266-4.

¹⁷⁴ HATAKENAKA, S.; WESTNES, P. y GJELSVIK, M., Lester R. The regional dynamics of innovation: a comparative study of oil and gas industry development in Stavanger and Aberdeen. En: International Journal of Innovation and Regional Development, 2011, vol. 3, November, p. 305. Doi: 10.1504/IJIRD.2011.040528.

¹⁷⁵ GJELSVIK, M. The Dynamics of the Regional Innovation around the Oil and Gas Industries: Cases of Stavanger and Aberdeen. En: Revista de Ingeniería, 2011, Ed. Especial, p. 61–6.

¹⁷⁶ HATAKENAKA, S.; WESTNES, P. y GJELSVIK. J. Op. Cit., p.305

De otra parte, a nivel latinoamericano, se tiene el caso de Brasil, país en el que el petróleo tiene un rol importante en el sistema de innovación^{177 178 179 180}, con mayor influencia en el sistema de innovación en la Cuenca de Campos en el estado de Rio de Janeiro. De éste, Dos Santos y Tavares¹⁸¹ concluyen que son tres los elementos que dan forma la relación entre la proximidad geográfica y la innovación: los patrones sectoriales de la aglomeración, las dinámicas locales (que incluye a las organizaciones de soporte y de política) y el papel de cada empresa en la cadena de valor; en particular, se analiza el caso de Petrobras, la empresa nacional de petróleo de Brasil, que fue capaz de aprovechar el hecho de estar cerca de otros operadores petroleros y proveedores, mediante la interacción, la absorción y el desarrollo de las capacidades tecnológicas innovadoras endógena.

Lopes Da Silva¹⁸² sostiene que esta región se beneficia de, en primer lugar, un sistema de distribución de regalías y especificaciones de compensación que garantizan una autonomía relativa en la definición y financiación de planes y programas de desarrollo local o regional. En segundo lugar, la presencia de una red de instituciones educativas y de investigación y desarrollo representa una oportunidad única para promover un aprendizaje colectivo dinámico en la región, que forman el capital humano y social necesario para determinar la dirección de sus desarrollos.

¹⁷⁷ DOS SANTOS, B. y TAVARES, P. Geographical proximity and innovation: Evidences from the Campos Basin oil & gas industrial agglomeration—Brazil. En: *Technovation*, 2009, vol. 29, no. 8, p. 546–61. Doi: 10.1016/j.technovation.2009.01.003.

¹⁷⁸ DANTAS, E. y BELL, M. Latecomer firms and the emergence and development of knowledge networks: The case of Petrobras in Brazil. En: *Research Policy*, 2009, vol. 38, p. 829–44. Doi: 10.1016/j.respol.2009.01.007.

¹⁷⁹ DANTAS, E. y BELL, M. The Co-Evolution of Firm-Centered Knowledge Networks and Capabilities in Late Industrializing Countries: The Case of Petrobras in the Offshore Oil Innovation System in Brazil. En: *World Development*, 2011, vol. 39, no. 9, p.1570–1591. Doi: 10.1016/j.worlddev.2011.02.002.

¹⁸⁰ LOPES DA SILVA, C.; BAPTISTA, R. y CARDOSO R. The Proximity between Academy, Industry and Government: Towards a More Sustainable Development of a Brazilian Oil Region. En: *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2012, vol. 52, p. 100–109. Doi: 10.1016/j.sbspro.2012.09.446.

¹⁸¹ DOS SANTOS, B. y TAVARES, P. Op. Cit., p. 546

¹⁸² LOPES DA SILVA, C.; BAPTISTA, R. y CARDOSO R. Op. Cit., p. 100–109.

Apéndice B. Metodología detallada del trabajo de investigación

FASE 1. REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LA LITERATURA

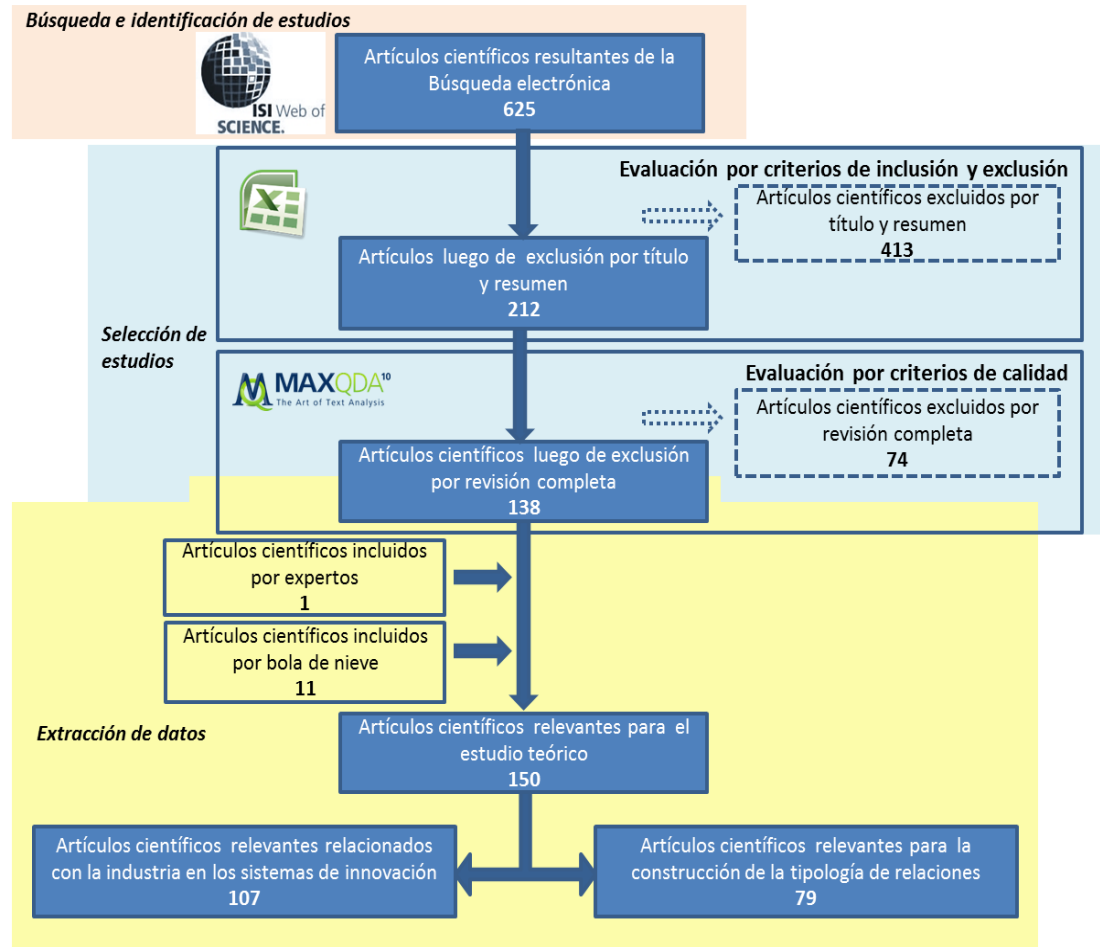
La revisión sistemática es una metodología cualitativa reconocida en la literatura científica¹⁸³ por su transparencia, claridad, enfoque unificado de investigación y práctica, accesibilidad, cobertura amplia y síntesis. Esta revisión se realizó en tres etapas¹⁸⁴: planificación, conducción y reporte. La etapa de planificación, que fue aprobada en la propuesta de investigación, incluyó la definición de los objetivos y propósito de la revisión, en la cual se obtuvo como resultado el protocolo de investigación. En la segunda etapa, de conducción, se desarrolló el proceso mostrado en la ilustración 1.

Esta etapa, se inició con la búsqueda e identificación de estudios, los cuales fueron artículos científicos publicados entre 2001 y 2013, en inglés o español, teóricos o empíricos; su búsqueda fue realizada en la base de datos ISI Web of Knowledge mediante una ecuación que asociaba los términos industria, sistema de innovación y sus variaciones. Posteriormente se seleccionaron los estudios aplicando los criterios de inclusión y exclusión definidos en el protocolo y finalmente se realizó la extracción de datos, para lo cual 212 artículos previamente descargados fueron importados al software de análisis cualitativo MAXQDA® y revisados por completo. 150 artículos se consideraron relevantes para la investigación, en el cual la información referente a las relaciones entre los actores fue extraída de acuerdo con un sistema de códigos que facilitó el análisis y clasificación de la información, que se resumen en tres grupos:

¹⁸³ THORPE, R., HOLT, R., MACPHERSON, A. y PITTAWAY, L. Using knowledge within small and medium-sized firms: A systematic review of the evidence. *En*: International Journal of Management Reviews. 2005. Vol. 7, no. 4. p. 257–281.

¹⁸⁴ TRANFIELD, D., DENYER, D. y SMART, P. Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review. *En*: British Journal of Management. 2003. Vol. 14, no 3. p. 207–222.

Ilustración 6. Proceso de la etapa de conducción de la revisión sistemática



Fuente: Adaptado de Tranfield, Denyer, y Smart (2003)

- Códigos de información general: objetivo del artículo, palabras clave, enfoque (teórico o empírico), metodología, territorio del estudio, industria abordada, brecha que justifica el artículo y limitaciones.
- Códigos de la teoría general: definiciones clave, configuración del sistema de innovación y brechas identificadas.

- Códigos de relaciones entre actores: descripción de la naturaleza del actor y de cada tipo de relación, la cual se sub-codificó en el propósito de la relación y en los productos.

La tercera etapa de la revisión, correspondiente al reporte y socialización, concluyó con la construcción del estado del arte y de una categorización de las relaciones del sistema regional de innovación en las que participa la industria, marco de trabajo para el análisis de las relaciones de la industria y otros agentes del sistema de innovación. En la primera de ellas y usando los elementos codificados se construyó un documento sobre cómo ha sido abordado el rol de la industria en los SRI, describiendo cómo se encontraba el avance del conocimiento existente sobre el mismo, identificando también limitaciones del enfoque y los vacíos persistentes en la literatura. En la segunda, la clasificación tomó como criterios el actor con el que se interactúa y el objetivo de la misma, en algunos casos fue posible clasificar a un tercer nivel.

FASE 2. ANÁLISIS DE CONTENIDO

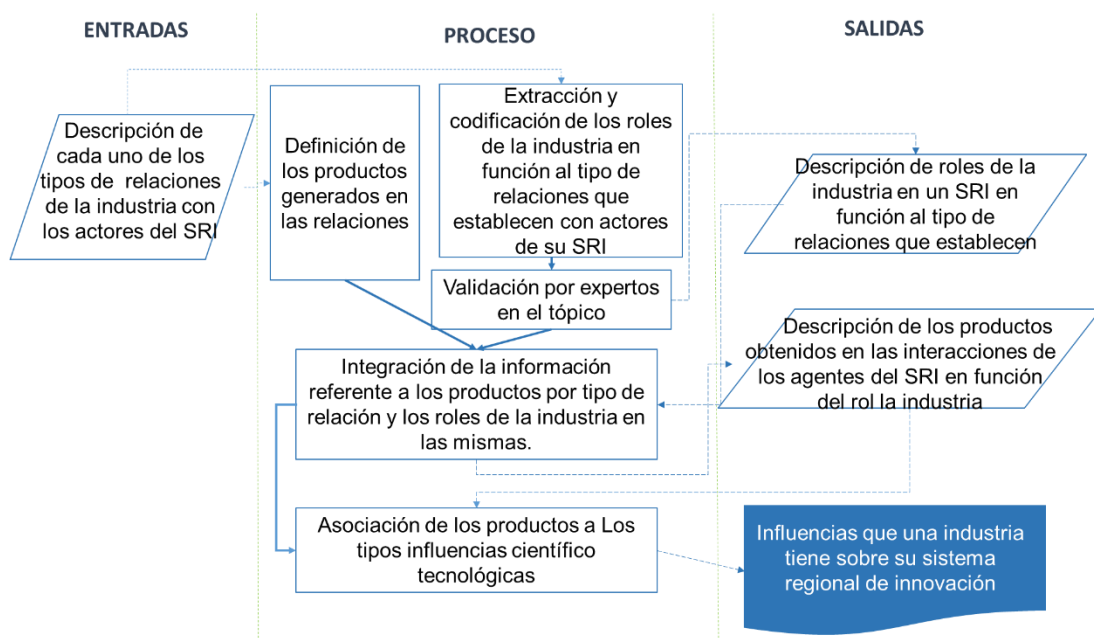
Con la realización de esta fase se pretendía identificar el rol de la industria en sus relaciones con los diferentes agentes del sistema regional de innovación y los productos que se generan en las mismas, y así determinar el tipo de influencia científico-tecnológica presente en estas interacciones. En este sentido, se realizó una revisión de contenido, definida según Guthrie y Abeysekera¹⁸⁵ como una técnica de recogida de datos que trata de codificar información cualitativa y cuantitativa en categorías predefinidas con el fin de obtener unos patrones de presentación de información. El proceso que se llevó a cabo es el mostrado en la ilustración 2. Se tomaron como insumos los segmentos de texto asociados a las categorías de las

¹⁸⁵ GUTHRIE, J. y ABEYSEKERA, I. Content analysis of social, environmental reporting: what is new?. En: Journal of Human Resource Costing & Accounting. 2006. Vol. 10 no. 2. p. 114-126.

relaciones resultantes de la fase anterior, que contenían, en algunos casos, la descripción de las relaciones: los roles asumidos por la industria en la relación y el producto(s) generado en las mismas. Posteriormente, se obtuvo con los primeros, un compendio de roles de la industria en el SRI en función del tipo de relaciones y los productos generados.

Con la relación entre el tipo de interacción, roles y productos, se realizó una clasificación preliminar de los tipos de influencia según el modelo propuesto a utilizar, lo que se obtuvo “la influencia teórica” de una industria en un sistema de innovación, que fundamentalmente dejó en evidencia las estrategias de la industria a nivel mundial en pro del desarrollo del sistema a partir de la interacción con agentes de sus territorios.

Ilustración 7. Proceso a realizarse en la fase metodológica 2



Fuente: Elaboración propia

FASE 3. ANÁLISIS DE INDICADORES

En esta etapa se analizó la participación de las actividades de la industria del petróleo sobre los indicadores de ciencia, tecnología e innovación del Departamento de Santander definidos en la estrategia regional de CTI para el sistema regional de innovación del -PÉDCTI Santander, los cuales fueron diseñados en el marco de una investigación en la que se analizaron diferentes modelos utilizados a nivel internacional y nacional y fueron evaluados, considerando la disponibilidad de información local y contando con la validación de expertos. Para el análisis y evaluación de las variables del modelo, que son capital humano, inversión en CTI, producción científica, sistema de Investigación y efectos económicos se realizaron las siguientes actividades.

Capital Humano

Con las estadísticas proporcionadas por el Ministerio de Educación Nacional - MEN se identificó el número total de graduados en educación superior del departamento entre 2001 y 2011¹⁸⁶ y de estos, el número de graduados en áreas que por vocación están relacionadas con la industria del petróleo. Para esto, la información obtenida se filtró por área de conocimiento las relacionadas con “ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines” y posteriormente por: “ingeniería de minas, metalurgia y afines”, “ingeniería química y afines”, “ingeniería eléctrica y afines”, “ingeniería electrónica, telecomunicaciones y afines” e “ingeniería mecánica y afines”; carreras que, en un principio, surgieron en el Departamento por la demanda de la industria del petróleo. De la información obtenida se analizó la participación de los graduados en áreas afines con la industria en estudio y el total de graduados en Santander. Posteriormente se determinó el número de graduados en éstas en relación con total

¹⁸⁶ 2011 es el último año en que se registra información de graduados en las bases de datos de MEN a la fecha de consulta (20 de marzo de 2015), la cual está disponible en <http://www.mineducacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/w3-article-212400.html>

de graduados por nivel de educación: doctorado, maestría, especialización, universitaria, tecnológica y técnica.

Inversión en CTI

Dada la escasa información de la inversión en CTI y la ausencia de una línea general del departamento hasta 2010, en esta variable no fue posible identificar la participación de la industria del petróleo de Santander. Sin embargo se analizó la inversión en CTI de la más importante empresa de la industria del petróleo de la región entre 2005 y 2014.

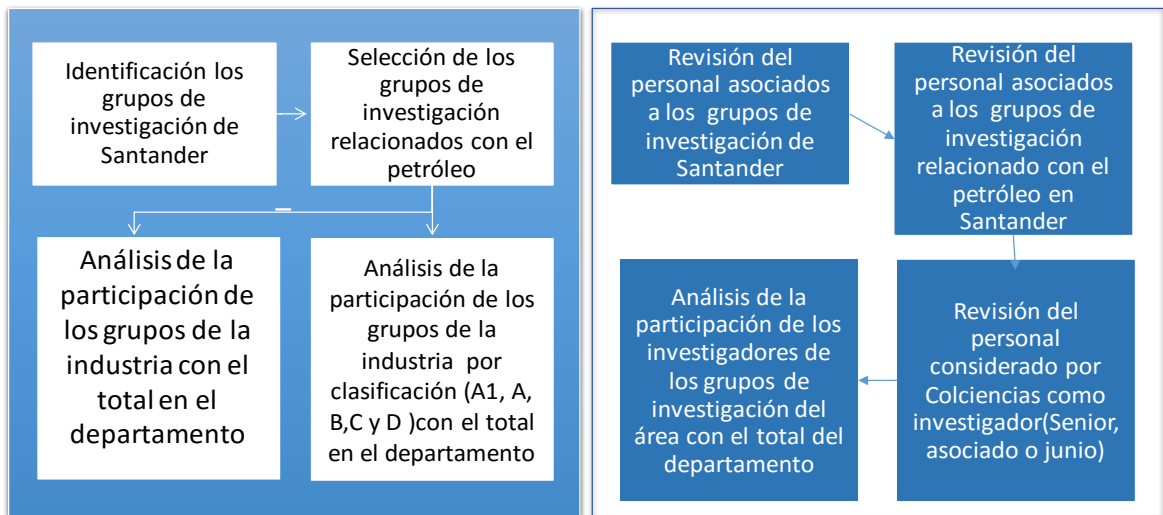
Sistema de Investigación

El análisis del sistema de investigación se fundamentó en los resultados de la clasificación de grupos de investigación del año 2014* realizada por Colciencias. Se realizó la consulta en la plataforma ScienTI¹⁸⁷, donde se identificó el número de grupos de investigación del país y del departamento. Posteriormente se descargó la información de cada uno de ellos y mediante la revisión de las líneas de investigación y la productividad científica de los mismos se seleccionaron los grupos de investigación asociados a la industria del petróleo, de forma que se procedió a gestionar la información pertinente para los indicadores asociados a esta variable.

Ilustración 8. Actividades para el análisis del sistema de investigación

* Resultados publicados en marzo de 2015

¹⁸⁷ <http://scienti.colciencias.gov.co:8083/ciencia-war/>



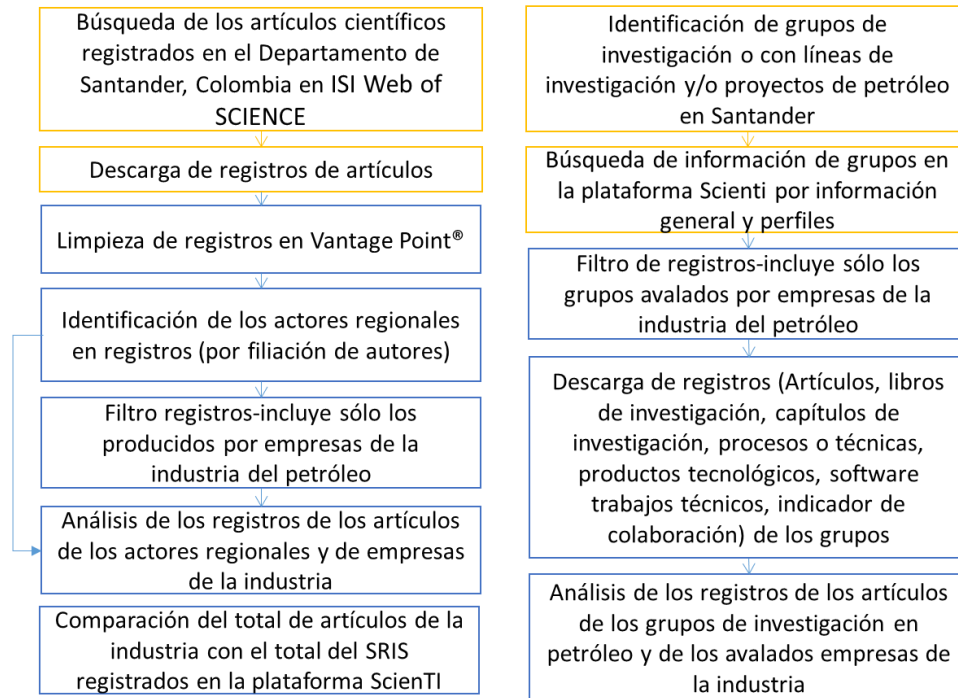
Fuente: Elaboración propia

Producción científica y tecnológica

En la producción científica y tecnológica se analizó la elaboración de artículos científicos, libros, capítulos de libro, procesos o técnicas, productos tecnológicos, software y trabajos técnicos realizados por los actores del sistema. Se realizaron dos procesos en paralelo, inicialmente se revisó los artículos publicados por los actores del sistema de innovación en revistas indexadas disponibles en la base de datos ISI Web of SCIENCE, como se evidencia en la ilustración 4, en el que se utilizó el software Vantage Point®. Por otra parte, tomando la información disponible acerca de los grupos de investigación en la plataforma Scienti* se revisaron los registros asociados a artículos, libros de investigación, capítulos de investigación, procesos o técnicas, productos tecnológicos, software y trabajos técnicos y en el perfil de cada grupo se extrajo el indicador de colaboración y el cuartil en el que se ubica, el cuales proporcionado por Colciencias y evidencia el trabajo conjunto - medido por coautoría de productos entre grupos-. Posteriormente los indicadores asociados a esta variable fueron contruidos de acuerdo a la información recolectada.

* <http://scienti.colciencias.gov.co:8083/ciencia-war/>

Ilustración 9 Procesos para de análisis de los productos



Fuente: Elaboración propia

En el análisis de la producción de patentes se consideraron las producidas por actores del sistema, que fueron consultados en la base de datos de la Superintendencia de Industria y Comercio de Colombia, en la que se identificó las patentes de los actores regionales y se filtró por empresas de la industria del petróleo, y mediante información proporcionada por Ecopetrol.

Finalmente se revisaron las marcas registradas en la Superintendencia de Industria y Comercio de Colombia por parte de las empresas inscritas en las actividades relacionadas directamente con la industria del petróleo en las Cámaras de Comercio de Bucaramanga y Barrancabermeja y las del directorio de empresas del Clúster del Petróleo. Debido a que algunas de las marcas de estas empresas registraban un domicilio diferente de Santander, se presentan los datos para el total de marcas de las empresas de la industria con labor en el Departamento y un filtro del total de las marcas de estas empresas que sí registran domicilio en Santander.

Efectos Económicos

De acuerdo a los indicadores definidos para esta variable se recolectó la información asociada a cada uno de ellos a partir de fuentes secundarias de información como son la Cámara de Comercio de Bucaramanga, la Cámara de Comercio de Barrancabermeja, el Departamento Nacional de Planeación, el Departamento Administrativo Nacional de Estadística de Colombia y el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo de Colombia.

FASE 4. ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE CASO

En esta fase se realizó un estudio de caso de las relaciones de la industria del petróleo del Departamento con los agentes del mismo SRI. La conducción del estudio de caso se llevó a cabo como se muestra en la ilustración 5, los dos primeros pasos son desarrollados en las fases cero, uno y dos de la investigación.

Selección e identidad de la unidad de análisis

El estudio de caso fue de tipo “caso único con unidad principal y una o más subunidades”¹⁸⁸, que es útil cuando se desea que cada aspecto del caso se evalúe dividido en diversas unidades de análisis parciales¹⁸⁹. En esta investigación, la unidad principal de análisis fue el sistema regional de innovación del Departamento de Santander y las unidades son cada una de las posibles relaciones entre los tipos de actores del SRI y la industria. Considerando que en los estudios de caso de carácter cualitativo no se selecciona una muestra representativa de una población sino una muestra teórica¹⁹⁰, la cual podría ser diferente de 1 hasta la saturación de

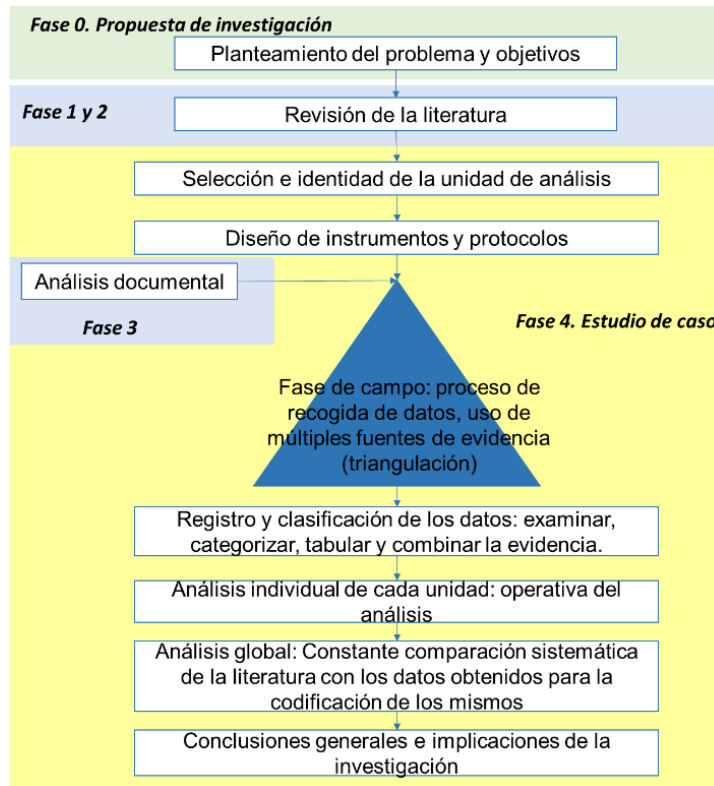
¹⁸⁸ YIN, R. K. Case Study Research. Design and Methods, Applied Social Research Methods Series. Vol. 5. Sage Publications, London. 1989.

¹⁸⁹ VILLARREAL LARRINAGA, O., y LANDETA RODRÍGUEZ, J. El estudio de casos como metodología de investigación científica en dirección y economía de la empresa. Una aplicación a la internacionalización. *En*: Investigaciones europeas de dirección y economía de la empresa. 2010. Vol. 16, no. 3. p. 31–52.

¹⁹⁰ MARTÍNEZ CARAZO, C. P. El método de estudio de caso Estrategia metodológica de la investigación científica. *En*: Pensamiento & Gestión. 2006. Vol. 20. p. 165–193.

la teoría¹⁹¹, en esta investigación ésta varió de acuerdo con cada subunidad de análisis.

Ilustración 10. Pasos para el desarrollo del estudio de caso- fase 4



Fuente: Elaboración propia con base en Martínez Carazo¹⁹² y Villarreal y Landeta¹⁹³.

Diseño de instrumentos

Tomando en cuenta la clasificación de la fase uno, se diseñaron once formatos de entrevista semiestructurada, una para cada tipo de actor y otra que sería aplicada a empresas de la industria del petróleo. La muestra fue de 10 actores y 22 personas

¹⁹¹ EISENHARDT, K. M.: Building Theories from Case Study Research. *En:* Academy of Management Review. 1989. Vol. 14. No. 4. p. 532-550.

¹⁹² MARTÍNEZ CARAZO, C. P. (2006). El método de estudio de caso Estrategia metodológica de la investigación científica. *Pensamiento & Gestión*, 20, 165–193.

¹⁹³ VILLARREAL LARRINAGA, O., & LANDETA RODRÍGUEZ, J. (2010). El estudio de casos como metodología de investigación científica en dirección y economía de la empresa. Una aplicación a la internacionalización. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, 16(3), 31–52.

entrevistadas. En esta fase, se presentaron los instrumentos al comité de ética de la UIS-CEINCI-UIS- para su aval.

Fase de campo- triangulación

El objetivo de esta fase fue la recolección de toda la información y evidencia, para lo cual se aplicaron los instrumentos diseñados en la actividad anterior. El principio de triangulación permitió verificar que los datos obtenidos a través de las diferentes fuentes de información garantizaban la validez interna de la investigación. Se trataron de tres tipos de triangulación¹⁹⁴:

- Triangulación de fuentes de datos: para cada unidad de análisis, se preguntó a cada tipo de actor de la relación, es decir, que la información fue validada por lo datos dados por, por lo menos, dos participantes.
- Triangulación teórica: los resultados empíricos fueron sistemáticamente comparados con los teóricos.
- Triangulación metodológica: los resultados de las fases tres y cuatro guardaron relación.

Registro y clasificación de los datos

Toda la evidencia fue registrada y clasificada en una base de datos del caso que sirvió como herramienta para organizar, integrar y sintetizar la información obtenida entre las distintas fuentes de evidencia consultadas.

Análisis individual de cada caso

Se inspeccionó y categorizó la información recolectada, confrontándola de manera sistemática con los resultados teóricos de la investigación.

Análisis global

¹⁹⁴ DENZIN, N. The Research Act, Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ. 1984.

El análisis se realizó buscando un patrón de comportamiento común (análisis “pattern matching”) por sub-unidad, es decir, por tipo de relación entre actores. Se comparó la evidencia con los resultados obtenidos en la fase 2, tipo de influencia, de acuerdo al producto obtenido en la relación. Se identificaron tipos de relaciones no incorporados en la literatura revisada, por lo cual se construyó nuevamente el marco de las relaciones expuesto en los resultados de la primera fase de la investigación.

Conclusiones generales

Las conclusiones acerca de la influencia fueron obtenidas al comprobar, en parte, y complementar la proposición de la investigación por el análisis de las relaciones y de los indicadores y por tanto, al dar respuesta la pregunta que dio origen a la investigación.

Apéndice C. Instrumentos empleados en las entrevistas

Guía para la realización de las entrevistas semiestructuradas a Instituciones de Educación Superior (IES)

En esta entrevista, que es realizada en el marco de la investigación titulada “Influencia científico-tecnológica de la industria del petróleo de Santander en su sistema regional de innovación”, indagaremos por las relaciones científico-tecnológicas, tanto formales como informales, que la IES a la que usted se encuentra vinculado ha mantenido con empresas de la industria del petróleo de Santander desde el año 2000 hasta la actualidad. Las preguntas están fundamentadas en una revisión sistemática de la literatura científica sobre el objetivo de las interacciones; por favor tenga en cuenta también las relaciones indirectas en las que otros actores estén o hayan estado asociados y de ser posible, respetuosamente le solicitamos que haga mención de acciones específicas para dar respuesta a los siguientes interrogantes.

1. La literatura hace referencia a relaciones entre las IES y la industria que tienen como fin hacer **investigación y desarrollo**, ya sea mediante la contratación de investigación universitaria, convenios de investigación y/o desarrollo conjunto, entre otras. ¿Podría usted decirnos si la UIS ha participado en este tipo de interacciones con empresas de la industria del petróleo?
SI ___ ¿Podría usted describir esta(s) relación(es), haciendo referencia al rol de las partes y a los productos obtenidos?
NO___ ¿Cuáles son las razones u obstáculos que no han hecho posible este tipo de relaciones?
2. Se ha encontrado que las IES están conectadas con las empresas en procesos relacionados con la **comercialización de tecnología**, por ejemplo cuando se comercializa una tecnología producida en la universidad a la industria a través de un licenciamiento o la creación de una spin-off de riesgo compartido, cuando una tecnología es producida por ambas partes y es comercializada a un tercero, etc. ¿Podría usted decirnos si _____ ha participado en este tipo de interacciones con empresas de la industria del petróleo?
SI ___ ¿Podría usted describir esta(s) relación(es), haciendo referencia al rol de las partes y a los productos obtenidos?
NO___ ¿Cuáles son las razones u obstáculos que no han hecho posible este tipo de relaciones?
3. La **consultoría** es una de las razones que conducen a la interacción entre la industria y las IES, que se presenta en doble vía, y puede estar orientada a diferentes tipos de soporte, por ejemplo, al manejo de equipos, de técnicas de investigación, de manufactura, etc. ¿Podría usted decirnos si _____ ha

participado en este tipo de interacciones con empresas de la industria del petróleo?

SI ___ ¿Podría usted describir esta(s) relación(es), haciendo referencia al rol de las partes y a los productos obtenidos?

NO___ ¿Cuáles son las razones u obstáculos que no han hecho posible este tipo de relaciones?

4. Otra de las razones que propician las relaciones entre la industria y las IES es el **entrenamiento de personal**, que puede presentarse en ambas vías, con diferentes propósitos y a diferentes niveles de formación. Entre los evidenciados en la literatura se tienen la formación de personal de uno de los actores por parte del otro, la formación de personal a diferentes niveles que van a la industria, la adaptación de programas a las necesidades de la industria, etc. ¿Podría usted decirnos si _____ ha participado en este tipo de interacciones con empresas de la industria del petróleo?

SI ___ ¿Podría usted describir esta(s) relación(es), haciendo referencia al rol de las partes y a los productos obtenidos?

NO___ ¿Cuáles son las razones u obstáculos que no han hecho posible este tipo de relaciones?

5. Uno de los propósitos de las relaciones entre la industria y las IES es la **creación de organizaciones o infraestructura de soporte** al sistema, como son la creación de empresas, de infraestructura científica, los institutos y centros de investigación, e infraestructura tecnológica, como las incubadoras y parques tecnológicos. ¿Podría usted decirnos si _____ ha participado en este tipo de interacciones con empresas de la industria del petróleo?

SI ___ ¿Podría usted describir esta(s) relación(es), haciendo referencia al rol de las partes y a los productos obtenidos?

NO___ ¿Cuáles son las razones u obstáculos que no han hecho posible este tipo de relaciones?

6. La **difusión de información** de interés entre los actores del sistema es uno de los motivos que dan origen a interacciones, esta información puede hacer referencia a resultados de investigación, fuentes de financiación, oportunidades de vinculación a proyectos, etc. ¿Podría usted decirnos si _____ ha participado en este tipo de interacciones con empresas de la industria del petróleo?

SI ___ ¿Podría usted describir esta(s) relación(es), haciendo referencia al rol de las partes y a los productos obtenidos?

NO___ ¿Cuáles son las razones u obstáculos que no han hecho posible este tipo de relaciones?

7. Se ha encontrado que las IES participan conjuntamente con la industria en el **financiamiento de actividades de ciencia tecnología e innovación (CTI)** para el desarrollo del SRI, como son la financiación a la investigación, a la construcción de infraestructura física, etc. ¿Podría usted decirnos si _____ ha participado en este tipo de interacciones con empresas de la industria del petróleo?
SI ___ ¿Podría usted describir esta(s) relación(es), haciendo referencia al rol de las partes y a los productos obtenidos?
NO___ ¿Cuáles son las razones u obstáculos que no han hecho posible este tipo de relaciones?
8. Se ha encontrado que la industria tiene conexiones con propósitos relacionados con el **uso compartido de infraestructura**. Entre los que se encuentra el préstamo, alquiler u otros mecanismos para el uso de laboratorios, equipos, instrumentos y materiales, etc. ¿Podría usted decirnos si _____ ha participado en este tipo de interacciones con empresas de la industria del petróleo?
SI ___ ¿Podría usted describir esta(s) relación(es), haciendo referencia al rol de las partes y a los productos obtenidos?
NO___ ¿Cuáles son las razones u obstáculos que no han hecho posible este tipo de relaciones?
9. Entre los propósitos que conducen a la relaciones entre las IES y las empresas de la industria está la **movilidad de personal**, por ejemplo, los estudiantes de posgrado van a la industria a desarrollar investigación, por convenio de reclutamiento de estudiantes, intercambio de personal para formación, los académicos en consejos empresariales, etc. ¿Podría usted decirnos si _____ ha participado en este tipo de interacciones con empresas de la industria del petróleo?
SI ___ ¿Podría usted describir esta(s) relación(es), haciendo referencia al rol de las partes y a los productos obtenidos?
NO___ ¿Cuáles son las razones u obstáculos que no han hecho posible este tipo de relaciones?
10. La **creación y/o participación en redes** propician la formación y consolidación de relaciones de cooperación entre la industria y las IES; entre estas formas se tiene: las redes científico-empresariales, redes para el desarrollo económico de la región, etc. ¿Podría usted decirnos si _____ ha participado en este tipo de interacciones con empresas de la industria del petróleo?
SI ___ ¿Podría usted describir esta(s) relación(es), haciendo referencia al rol de las partes y a los productos obtenidos?
NO___ ¿Cuáles son las razones u obstáculos que no han hecho posible este tipo de relaciones?

11. **La participación conjunta en** reuniones, talleres, conferencias, etc. son consideradas otras formas de interacción entre las IES y las empresas industriales. ¿Podría usted decirnos si _____ ha participado en este tipo de interacciones con empresas de la industria del petróleo?
SI ____ ¿Podría usted describir esta(s) relación(es), haciendo referencia al rol de las partes y a los productos obtenidos?
NO ____ ¿Cuáles son las razones u obstáculos que no han hecho posible este tipo de relaciones?
12. La **prestación de servicios tecnológicos** como los de laboratorios es uno de los motivos de relación IES-industria. ¿Podría usted decirnos si _____ ha participado en este tipo de interacciones con empresas de la industria del petróleo?
SI ____ ¿Podría usted describir esta(s) relación(es), haciendo referencia al rol de las partes y a los productos obtenidos?
NO ____ ¿Cuáles son las razones u obstáculos que no han hecho posible este tipo de relaciones?
13. Además de las mencionadas anteriormente, ¿han existido otras razones que propicien las interacciones entre las empresas de la industria del petróleo de Santander y la entidad a la que usted se encuentra vinculado? Si su respuesta es afirmativa, por favor explíquenos qué roles han asumido las partes y qué productos se han generado en ellas.
14. ¿Qué tan importante es la actuación de la industria del petróleo de Santander en el desarrollo científico, tecnológico e innovador del Departamento?
15. ¿Considera usted que las relaciones de las empresas de la industria del petróleo con los actores departamentales del SRI explica el desempeño en CTI de la industria y del sistema de innovación?

Guía para la realización de las entrevistas semiestructuradas a centros de investigación

En esta entrevista, que es realizada en el marco de la investigación titulada “Influencia científico-tecnológica de la industria del petróleo de Santander en su sistema regional de innovación”, indagaremos por las relaciones científico-tecnológicas, tanto formales como informales, que el centro de investigación al que usted se encuentra vinculado ha mantenido con empresas de la industria del petróleo de Santander desde el año 2000 hasta la actualidad. Las preguntas están fundamentadas en una revisión sistemática de la literatura científica sobre el objetivo de las interacciones; por favor tenga en cuenta también las relaciones indirectas en las que otros actores estén o hayan estado asociados y de ser posible, respetuosamente le solicitamos que haga mención de acciones específicas para dar respuesta a los siguientes interrogantes.

1. La literatura hace referencia a relaciones entre los centros de investigación y la industria que tienen como fin hacer **investigación y desarrollo**, ya sea mediante contratos de investigación de la industria con el centro, convenios de investigación y/o desarrollo conjunto, entre otras. ¿Podría usted decirnos si nombre de la entidad ha participado en este tipo de interacciones con empresas de la industria del petróleo?
SI ___ ¿Podría usted describir esta(s) relación(es), haciendo referencia al rol de las partes y a los productos obtenidos?
NO___ ¿Cuáles son las razones u obstáculos que no han hecho posible este tipo de relaciones?
2. Se ha encontrado que los centros de investigación interactúan con la industria con el fin de **comercializar tecnología**, por ejemplo, mediante el licenciamiento. ¿Podría usted decirnos si nombre de la entidad ha participado en este tipo de interacciones con empresas de la industria del petróleo?
SI ___ ¿Podría usted describir esta(s) relación(es), haciendo referencia al rol de las partes y a los productos obtenidos?
NO___ ¿Cuáles son las razones u obstáculos que no han hecho posible este tipo de relaciones?
3. La **consultoría** entre la industria y los centros de investigación implica una conexión entre ellos, la cual puede estar orientada a diferentes tipos de soporte, por ejemplo al manejo de equipos, de técnicas, asistencia ante cambios tecnológicos, etc. ¿Podría usted decirnos si nombre de la entidad ha participado en este tipo de interacciones con empresas de la industria del petróleo?
SI ___ ¿Podría usted describir esta(s) relación(es), haciendo referencia al rol de las partes y a los productos obtenidos?
NO___ ¿Cuáles son las razones u obstáculos que no han hecho posible este tipo de relaciones?

4. Otra de las razones que propician las relaciones entre la industria y los centros de investigación es el **entrenamiento de personal**, que puede presentarse en ambas vías. ¿Podría usted decirnos si nombre de la entidad ha participado en este tipo de interacciones con empresas de la industria del petróleo?
 SI ___ ¿Podría usted describir esta(s) relación(es), haciendo referencia al rol de las partes y a los productos obtenidos?
 NO___ ¿Cuáles son las razones u obstáculos que no han hecho posible este tipo de relaciones?

5. Se ha encontrado que la industria tiene conexiones con los centros de investigación con propósitos relacionados con el **uso compartido de infraestructura**. Entre los que se encuentra el préstamo, alquiler u otros mecanismos para el uso de laboratorios, equipos, instrumentos y materiales, etc. ¿Podría usted decirnos si nombre de la entidad ha participado en este tipo de interacciones con empresas de la industria del petróleo?
 SI ___ ¿Podría usted describir esta(s) relación(es), haciendo referencia al rol de las partes y a los productos obtenidos?
 NO___ ¿Cuáles son las razones u obstáculos que no han hecho posible este tipo de relaciones?

6. La industria en sus relaciones con los centros de investigación **crean nuevas organizaciones** (startup, spin off) para suplir algunas necesidades internas o externas a las mismas. ¿Podría usted decirnos si nombre de la entidad ha participado en este tipo de interacciones con empresas de la industria del petróleo?
 SI ___ ¿Podría usted describir esta(s) relación(es), haciendo referencia al rol de las partes y a los productos obtenidos?
 NO___ ¿Cuáles son las razones u obstáculos que no han hecho posible este tipo de relaciones?

7. La **difusión de información** de interés entre los actores del sistema es uno de los motivos que dan origen a interacciones, esta información puede hacer referencia a resultados de investigación, fuentes de financiación, oportunidades de vinculación a proyectos, etc. ¿Podría usted decirnos si nombre de la entidad ha participado en este tipo de interacciones con empresas de la industria del petróleo?
 SI ___ ¿Podría usted describir esta(s) relación(es), haciendo referencia al rol de las partes y a los productos obtenidos?
 NO___ ¿Cuáles son las razones u obstáculos que no han hecho posible este tipo de relaciones?

8. Además de las mencionadas anteriormente, ¿han existido otras razones que propicien las interacciones entre la industria del petróleo de Santander y la

entidad a la que usted se encuentra vinculado? Si su respuesta es afirmativa, por favor explíquenos qué roles han asumido las partes y qué productos se han generado en ellas.

9. ¿Cómo describiría usted el accionar de la industria del petróleo de Santander en el desarrollo científico, tecnológico e innovador del Departamento?
10. ¿Considera usted que las relaciones de las empresas de la industria del petróleo con los actores departamentales explica el desempeño en CTI de la industria y del sistema de innovación?

Guía para la realización de las entrevistas semiestructuradas a agencias de desarrollo

En esta entrevista, que es realizada en el marco de la investigación titulada “Influencia científico-tecnológica de la industria del petróleo de Santander en su sistema regional de innovación”, indagaremos por las relaciones científico-tecnológicas, tanto formales como informales, que la entidad a la que usted se encuentra vinculado ha mantenido con empresas de la industria del petróleo de Santander desde el año 2000 hasta la actualidad. Las preguntas están fundamentadas en una revisión sistemática de la literatura científica sobre el objetivo de las interacciones; por favor tenga en cuenta también las relaciones indirectas en las que otros actores estén o hayan estado asociados y de ser posible, respetuosamente le solicitamos que haga mención de acciones específicas para dar respuesta a los siguientes interrogantes.

1. Se ha encontrado que las agencias de desarrollo participan en actividades relacionadas con el financiamiento de actividades de ciencia tecnología e innovación (CTI) para el desarrollo del SRI en sus relaciones con la industria. ¿Podría usted decirnos si nombre de la entidad ha participado en este tipo de interacciones con empresas de la industria del petróleo?
SI ___ ¿Podría usted describir esta(s) relación(es), haciendo referencia al rol de las partes y a los productos obtenidos?
NO___ ¿Cuáles son las razones u obstáculos que no han hecho posible este tipo de relaciones?
2. La **participación en redes** regionales es una de las razones que propicia la consolidación de relaciones entre la industria y las agencias de desarrollo, algunos de estos caso se presentan cuando las agencias respaldan la conexión entre los generadores y explotadores de conocimiento, la realización de proyectos estratégicos y de promoción de clústeres, incentivos para promover la articulación y promoción de la generación de redes. ¿Podría usted decirnos si nombre de la entidad ha participado en este tipo de interacciones con empresas de la industria del petróleo?
SI ___ ¿Podría usted describir esta(s) relación(es), haciendo referencia al rol de las partes y a los productos obtenidos?
NO___ ¿Cuáles son las razones u obstáculos que no han hecho posible este tipo de relaciones?
3. Además del financiamiento de actividades de CTI y la creación y/o participación en redes, ¿han existido otras razones que propician las interacciones entre las empresas de la industria del petróleo de Santander y la entidad a la que usted se encuentra vinculado? Si su respuesta es afirmativa, por favor explíquenos qué roles han asumido las partes y qué productos se han generado en ellas.

4. ¿Cómo describiría usted el accionar de la industria del petróleo de Santander en el desarrollo científico, tecnológico e innovador del Departamento?
5. ¿Considera usted que las relaciones de las empresas de la industria del petróleo con los actores departamentales explica el desempeño en CTI de la industria y del sistema de innovación?

Guía para la realización de las entrevistas semiestructuradas a entidades vinculadas al gobierno regional y nacional

En esta entrevista, que es realizada en el marco de la investigación titulada “Influencia científico-tecnológica de la industria del petróleo de Santander en su sistema regional de innovación”, indagaremos por las relaciones científico-tecnológicas, tanto formales como informales, que la institución a la que usted se encuentra vinculado ha mantenido con empresas de la industria del petróleo de Santander desde el año 2000 hasta la actualidad. Las preguntas están fundamentadas en una revisión sistemática de la literatura científica sobre el objetivo de las interacciones; por favor tenga en cuenta también las relaciones indirectas en las que otros actores estén o hayan estado asociados y de ser posible, respetuosamente le solicitamos que haga mención de acciones específicas para dar respuesta a los siguientes interrogantes.

1. Se ha encontrado que las entidades del gobierno soportan procesos relacionados con la **comercialización de tecnología** de la industria, por ejemplo apoyando actividades relacionadas con el acceso de la tecnología al mercado, dando soporte financiero, etc. ¿Podría usted decirnos si nombre de la entidad ha participado en este tipo de interacciones con empresas de la industria del petróleo?
SI ___ ¿Podría usted describir esta(s) relación(es), haciendo referencia al rol de las partes y a los productos obtenidos?
NO___ ¿Cuáles son las razones u obstáculos que no han hecho posible este tipo de relaciones?
2. Otra de las razones que propician las relaciones entre la industria y las entidades del gobierno es la **creación de organizaciones/infraestructura** de soporte al sistema, como las agencias de desarrollo, centros tecnológicos, zonas industriales, entre otros. ¿Podría usted decirnos si nombre de la entidad ha participado en este tipo de interacciones con empresas de la industria del petróleo?
SI ___ ¿Podría usted describir esta(s) relación(es), haciendo referencia al rol de las partes y a los productos obtenidos?
NO___ ¿Cuáles son las razones u obstáculos que no han hecho posible este tipo de relaciones?
3. Se ha encontrado que la industria participa conjuntamente con las entidades del gobierno en el **diseño y la formulación de políticas, planes y estrategias** para el desarrollo del SRI, como las políticas industriales, tecnológicas, estrategias que promueven la articulación, el emprendimiento y la planeación estratégica del sistema de innovación. ¿Podría usted decirnos si nombre de la entidad ha participado en este tipo de interacciones con empresas de la industria del petróleo?

SI ___ ¿Podría usted describir esta(s) relación(es), haciendo referencia al rol de las partes y a los productos obtenidos?

NO___ ¿Cuáles son las razones u obstáculos que no han hecho posible este tipo de relaciones?

4. Se ha encontrado que las entidades del gobierno participan conjuntamente con la industria en el **financiamiento de actividades de ciencia tecnología e innovación (CTI)** para el desarrollo del SRI, como son la financiación a estrategias de articulación de actores, a la investigación y desarrollo, al emprendimiento, al registro de propiedad intelectual, al desarrollo empresarial, entre otros. ¿Podría usted decirnos si nombre de la entidad ha participado en este tipo de interacciones con empresas de la industria del petróleo?

SI ___ ¿Podría usted describir esta(s) relación(es), haciendo referencia al rol de las partes y a los productos obtenidos?

NO___ ¿Cuáles son las razones u obstáculos que no han hecho posible este tipo de relaciones?

5. La literatura hace referencia a relaciones entre entidades del gobierno y la industria que tienen como fin promover la **investigación y desarrollo**, comúnmente enfocándose en estrategias de promoción y dotación de personal para la misma. ¿Podría usted decirnos si nombre de la entidad ha participado en este tipo de interacciones con empresas de la industria del petróleo?

SI ___ ¿Podría usted describir esta(s) relación(es), haciendo referencia al rol de las partes y a los productos obtenidos?

NO___ ¿Cuáles son las razones u obstáculos que no han hecho posible este tipo de relaciones?

6. Las entidades gubernamentales realizan **monitoreo de la industria**, en los que la interacción con empresas de la industria es muchas veces necesaria, y pueden dar origen a posteriores iniciativas sectoriales. ¿Podría usted decirnos si nombre de la entidad ha participado en este tipo de interacciones con empresas de la industria del petróleo?

SI ___ ¿Podría usted describir esta(s) relación(es), haciendo referencia al rol de las partes y a los productos obtenidos?

NO___ ¿Cuáles son las razones u obstáculos que no han hecho posible este tipo de relaciones?

7. Se ha encontrado que las entidades del gobierno realizan actividades de **promoción de la inversión en la industria** de un territorio, lo que induce la interacción entre ellos. ¿Podría usted decirnos si nombre de la entidad ha participado en este tipo de interacciones con empresas de la industria del petróleo?

SI ___ ¿Podría usted describir esta(s) relación(es), haciendo referencia al rol de las partes y a los productos obtenidos?

NO___ ¿Cuáles son las razones u obstáculos que no han hecho posible este tipo de relaciones?

8. Las actividades relacionadas con el **registro de propiedad intelectual** es una de las que conduce a relaciones entre las entidades del gobierno y la industria. ¿Podría usted decirnos si nombre de la entidad ha participado en este tipo de interacciones con empresas de la industria del petróleo?

SI ___ ¿Podría usted describir esta(s) relación(es), haciendo referencia al rol de las partes y a los productos obtenidos?

NO___ ¿Cuáles son las razones u obstáculos que no han hecho posible este tipo de relaciones?

9. La **creación y/o participación en redes** regionales, propicia la formación y consolidación de relaciones de cooperación entre la industria y entidades gubernamentales; entre estas formas se tiene: el patrocinio conjunto de la red, la creación de proyectos de cooperación, la creación de asociaciones, alianzas en el sector industrial o actividades del desarrollo de clúster. ¿Podría usted decirnos si nombre de la entidad ha participado en este tipo de interacciones con empresas de la industria del petróleo?

SI ___ ¿Podría usted describir esta(s) relación(es), haciendo referencia al rol de las partes y a los productos obtenidos?

NO___ ¿Cuáles son las razones u obstáculos que no han hecho posible este tipo de relaciones?

10. Además de las mencionadas anteriormente, ¿han existido otras razones que propicien las interacciones entre la industria del petróleo de Santander y la entidad a la que usted se encuentra vinculado? Si su respuesta es afirmativa, por favor explíquenos qué roles han asumido las partes y qué productos se han generado en ellas.

11. ¿Cómo describiría usted el accionar de la industria del petróleo de Santander en el desarrollo científico, tecnológico e innovador del Departamento?

12. ¿Considera usted que las relaciones de las empresas de la industria del petróleo con los actores departamentales explica el desempeño en CTI de la industria y del sistema de innovación?

Guía para la realización de las entrevistas semiestructuradas a la banca

En esta entrevista, que es realizada en el marco de la investigación titulada “Influencia científico-tecnológica de la industria del petróleo de Santander en su sistema regional de innovación”, indagaremos por las relaciones científico-tecnológicas, tanto formales como informales, que la entidad financiera a la que usted se encuentra vinculado ha mantenido con empresas de la industria del petróleo de Santander desde el año 2000 hasta la actualidad. Las preguntas están fundamentadas en una revisión sistemática de la literatura científica sobre el objetivo de las interacciones; por favor tenga en cuenta también las relaciones indirectas en las que otros actores estén o hayan estado asociados y de ser posible, respetuosamente le solicitamos que haga mención de acciones específicas para dar respuesta a los siguientes interrogantes.

1. Se ha encontrado que las entidades bancarias participan en actividades relacionadas con el **financiamiento de actividades de ciencia tecnología e innovación (CTI)** para el desarrollo del SRI en sus relaciones con la industria, por ejemplo haciendo préstamo de recursos financieros para el desarrollo empresarial, para la creación y/o adquisición de start-ups, entre otras. ¿Podría usted decirnos si nombre de la entidad ha participado en este tipo de interacciones con empresas de la industria del petróleo?
SI ___ ¿Podría usted describir esta(s) relación(es), haciendo referencia al rol de las partes y a los productos obtenidos?
NO ___ ¿Cuáles son las razones u obstáculos que no han hecho posible este tipo de relaciones?
2. ¿Han existido otras razones que propicien las interacciones entre la industria del petróleo de Santander y la entidad a la que usted se encuentra vinculado?
Si su respuesta es afirmativa, por favor explíquenos qué roles han asumido las partes y qué productos se han generado en ellas.
3. ¿Cómo describiría usted el accionar de la industria del petróleo de Santander en el desarrollo científico, tecnológico e innovador del Departamento?
4. ¿Considera usted que las relaciones de las empresas de la industria del petróleo con los actores departamentales explica el desempeño en CTI de la industria y del sistema de innovación?

Guía para la realización de las entrevistas semiestructuradas a las empresas de capital de riesgo

En esta entrevista, que es realizada en el marco de la investigación titulada “Influencia científico-tecnológica de la industria del petróleo de Santander en su sistema regional de innovación”, indagaremos por las relaciones científico-tecnológicas, tanto formales como informales, que la organización a la que usted se encuentra vinculado ha mantenido con empresas de la industria del petróleo de Santander desde el año 2000 hasta la actualidad. Las preguntas están fundamentadas en una revisión sistemática de la literatura científica sobre el objetivo de las interacciones; por favor tenga en cuenta también las relaciones indirectas en las que otros actores estén o hayan estado asociados y de ser posible, respetuosamente le solicitamos que haga mención de acciones específicas para dar respuesta a los siguientes interrogantes.

1. Se ha encontrado que las entidades que tienen entre sus servicios la inversión de capital de riesgo participan en actividades relacionadas con el **financiamiento de actividades de ciencia tecnología e innovación (CTI)** para el desarrollo del SRI en sus relaciones con la industria, por ejemplo financiando la creación de nuevas empresas, la colaboración entre empresas y laboratorios y/o universidades. ¿Podría usted decirnos si nombre de la entidad ha participado en este tipo de interacciones con empresas de la industria del petróleo?
SI ___ ¿Podría usted describir esta(s) relación(es), haciendo referencia al rol de las partes y a los productos obtenidos?
NO___ ¿Cuáles son las razones u obstáculos que no han hecho posible este tipo de relaciones?
2. La literatura hace referencia a relaciones entre entidades que ofrecen servicios de capital de riesgo con empresas de la industria, en las cuales hay **movilidad de personal**, por ejemplo, expertos de las firmas de capital de riesgo manejan los procesos relacionados con la gestión de la innovación en la empresa (que puede ser de nueva creación). ¿Podría usted decirnos si nombre de la entidad ha participado en este tipo de interacciones con empresas de la industria del petróleo?
SI ___ ¿Podría usted describir esta(s) relación(es), haciendo referencia al rol de las partes y a los productos obtenidos?
NO___ ¿Cuáles son las razones u obstáculos que no han hecho posible este tipo de relaciones?
3. La **participación conjunta en plataformas** como redes, clúster, asociaciones, etc. son consideradas otras formas de interacción entre las firmas de capital de riesgo y las empresas industriales. ¿Podría usted

decirnos si nombre de la entidad ha participado en este tipo de interacciones con empresas de la industria del petróleo?

SI ____ ¿Podría usted describir esta(s) relación(es), haciendo referencia al rol de las partes y a los productos obtenidos?

NO ____ ¿Cuáles son las razones u obstáculos que no han hecho posible este tipo de relaciones?

4. Además del financiamiento de actividades de CTI, participación conjunta en plataformas y movilidad de personal ¿han existido otras razones que propicien las interacciones entre la industria del petróleo de Santander y la entidad a la que usted se encuentra vinculado? Si su respuesta es afirmativa, por favor explíquenos qué roles han asumido las partes y qué productos se han generado en ellas.
5. ¿Cómo describiría usted el accionar de la industria del petróleo de Santander en el desarrollo científico, tecnológico e innovador del Departamento?
6. ¿Considera usted que las relaciones de las empresas de la industria del petróleo con los actores departamentales explica el desempeño en CTI de la industria y del sistema de innovación?

Guía para la realización de las entrevistas semiestructuradas a parques científicos y/o tecnológicos-PCT

En esta entrevista, que es realizada en el marco de la investigación titulada “Influencia científico-tecnológica de la industria del petróleo de Santander en su sistema regional de innovación”, indagaremos por las relaciones científico-tecnológicas, tanto formales como informales, que el PCT al que usted se encuentra vinculado ha mantenido con empresas de la industria del petróleo de Santander desde el año 2000 hasta la actualidad. Las preguntas están fundamentadas en una revisión sistemática de la literatura científica sobre el objetivo de las interacciones; por favor tenga en cuenta también las relaciones indirectas en las que otros actores estén o hayan estado asociados y de ser posible, respetuosamente le solicitamos que haga mención de acciones específicas para dar respuesta a los siguientes interrogantes.

1. Un servicio común a los parques tecnológicos es la presencia de empresas en él a través del **arredramiento de espacios**, lo que facilita la interacción de éstas con el parque, dando origen a múltiples iniciativas comunes y acceso a servicios especializados. ¿Podría usted decirnos si nombre de la entidad ha participado arrendado espacios a empresas de la industria del petróleo?
SI ___ ¿Podría usted describir esta(s) relación(es), haciendo referencia al rol de las partes y a los productos obtenidos?
NO ___ ¿Cuáles son las razones u obstáculos que no han hecho posible este tipo de relaciones?
2. Se ha encontrado que las empresas industriales son conectadas con los PCT en procesos relacionados con la **comercialización de tecnología**. ¿Podría usted decirnos si nombre de la entidad ha participado en este tipo de interacciones con empresas de la industria del petróleo?
SI ___ ¿Podría usted describir esta(s) relación(es), haciendo referencia al rol de las partes y a los productos obtenidos?
NO ___ ¿Cuáles son las razones u obstáculos que no han hecho posible este tipo de relaciones?
3. La literatura hace referencia a relaciones entre los PTC y la industria que tienen como fin hacer **investigación y desarrollo**, ya sea mediante la contratación de investigación en el parque, convenios de investigación y/o desarrollo conjunto, entre otras. ¿Podría usted decirnos si nombre de la entidad ha participado en este tipo de interacciones con empresas de la industria del petróleo?
SI ___ ¿Podría usted describir esta(s) relación(es), haciendo referencia al rol de las partes y a los productos obtenidos?

NO ___ ¿Cuáles son las razones u obstáculos que no han hecho posible este tipo de relaciones?

4. La **creación y/o participación en redes** propician la formación y consolidación de relaciones de cooperación entre la industria y los PTG. ¿Podría usted decirnos si nombre de la entidad ha participado en este tipo de interacciones con empresas de la industria del petróleo?
SI ___ ¿Podría usted describir esta(s) relación(es), haciendo referencia al rol de las partes y a los productos obtenidos?
NO ___ ¿Cuáles son las razones u obstáculos que no han hecho posible este tipo de relaciones?
5. En la literatura se evidencia que los intermediarios tecnológicos, entre los que se encuentran los PCT, sostiene relaciones con el sector industrial con propósitos, además a los mencionados anteriormente, como: construcción de políticas, planes y/o estrategias de ciencia tecnología e innovación (CTI), consultoría, difusión de información (nuevas tecnologías, resultados de investigación universitaria, información sobre un mercado, nuevas regulaciones, entre otras), emprendimiento, entrenamiento, financiación de actividades CTI, protección de tecnología. ¿Podría usted decirnos si nombre de la entidad ha participado en este tipo de interacciones con empresas de la industria del petróleo?
6. Además de las mencionadas anteriormente, ¿han existido otras razones que propicien las interacciones entre la industria del petróleo de Santander y la entidad a la que usted se encuentra vinculado? Si su respuesta es afirmativa, por favor explíquenos qué roles han asumido las partes y qué productos se han generado en ellas.
7. ¿Cómo describiría usted la actuación de la industria del petróleo de Santander en el desarrollo científico, tecnológico e innovador del Departamento?
8. ¿Considera usted que las relaciones de las empresas de la industria del petróleo con los actores departamentales explica el desempeño en CTI de la industria y del sistema de innovación?

Guía para la realización de las entrevistas semiestructuradas a oficinas de transferencia de resultados de investigación-OTRI

En esta entrevista, que es realizada en el marco de la investigación titulada “Influencia científico-tecnológica de la industria del petróleo de Santander en su sistema regional de innovación”, indagaremos por las relaciones científico-tecnológicas, tanto formales como informales, que la OTRI a la que usted se encuentra vinculado ha mantenido con empresas de la industria del petróleo de Santander desde el año 2000 hasta la actualidad. Las preguntas están fundamentadas en una revisión sistemática de la literatura científica sobre el objetivo de las interacciones; por favor tenga en cuenta también las relaciones indirectas en las que otros actores estén o hayan estado asociados y de ser posible, respetuosamente le solicitamos que haga mención de acciones específicas para dar respuesta a los siguientes interrogantes.

1. Se ha encontrado que las empresas industriales son conectadas con las OTRI en procesos relacionados con la **comercialización de tecnología**, por ejemplo, en las negociaciones sobre la explotación de una tecnología hecha por una empresa o en la universidad para ser transferida a la industria, asesoramiento en marketing de una tecnología, asesoramiento en la administración de una tecnología, etc. ¿Podría usted decirnos si nombre de la entidad ha participado en este tipo de interacciones con empresas de la industria del petróleo?
SI ___ ¿Podría usted describir esta(s) relación(es), haciendo referencia al rol de las partes y a los productos obtenidos?
NO___ ¿Cuáles son las razones u obstáculos que no han hecho posible este tipo de relaciones?
2. La **consultoría** es una de las razones que conducen a la interacción entre la industria y las OTRIS, por ejemplo la asesoría en propiedad intelectual y cuando la OTRI actúa como un intermediario para conectar a la industria con la academia para consultoría especializada, etc. ¿Podría usted decirnos si nombre de la entidad ha participado en este tipo de interacciones con empresas de la industria del petróleo?
SI ___ ¿Podría usted describir esta(s) relación(es), haciendo referencia al rol de las partes y a los productos obtenidos?
NO___ ¿Cuáles son las razones u obstáculos que no han hecho posible este tipo de relaciones?
3. Otra de las razones que propician las relaciones entre la industria y las OTRI es el **entrenamiento de personal**. ¿Podría usted decirnos si nombre de la entidad ha participado en este tipo de interacciones con empresas de la industria del petróleo?
SI ___ ¿Podría usted describir esta(s) relación(es), haciendo referencia al rol de las partes y a los productos obtenidos?

NO ___ ¿Cuáles son las razones u obstáculos que no han hecho posible este tipo de relaciones?

4. Uno de los propósitos de las relaciones entre la industria y la OTRI es el apoyo al **emprendimiento** de nuevas empresas, normalmente conectando las nuevas firmas con empresas de capital de riesgo o con otros tipos de fuentes de financiación. ¿Podría usted decirnos si nombre de la entidad ha participado en este tipo de interacciones con empresas de la industria del petróleo?

SI ___ ¿Podría usted describir esta(s) relación(es), haciendo referencia al rol de las partes y a los productos obtenidos?

NO ___ ¿Cuáles son las razones u obstáculos que no han hecho posible este tipo de relaciones?

5. En la literatura se evidencia que los intermediarios tecnológicos, entre los que se encuentran las OTRI, sostienen relaciones con el sector industrial con propósitos, además a los mencionados anteriormente, como: construcción de políticas, planes y/o estrategias de ciencia tecnología e innovación (CTI), difusión de información (nuevas tecnologías, resultados de investigación universitaria, información sobre un mercado, nuevas regulaciones, entre otras), financiación de actividades CTI, creación de redes de colaboración, protección de tecnología). ¿Podría usted decirnos si nombre de la entidad ha participado en este tipo de interacciones con empresas de la industria del petróleo?

SI ___ ¿Podría usted describir esta(s) relación(es), haciendo referencia al rol de las partes y a los productos obtenidos?

NO ___ ¿Cuáles son las razones u obstáculos que no han hecho posible este tipo de relaciones?

6. Además de las mencionadas anteriormente, ¿han existido otras razones que propicien las interacciones entre la industria del petróleo de Santander y la entidad a la que usted se encuentra vinculado? Si su respuesta es afirmativa, por favor explíquenos qué roles han asumido las partes y qué productos se han generado en ellas.

7. ¿Cómo describiría usted la actuación de la industria del petróleo de Santander en el desarrollo científico, tecnológico e innovador del Departamento?

8. ¿Considera usted que las relaciones de las empresas de la industria del petróleo con los actores departamentales explica el desempeño en CTI de la industria y del sistema de innovación?

Guía para la realización de las entrevistas semiestructuradas a centros de desarrollo tecnológico-CDT

En esta entrevista, que es realizada en el marco de la investigación titulada “Influencia científico-tecnológica de la industria del petróleo de Santander en su sistema regional de innovación”, indagaremos por las relaciones científico-tecnológicas, tanto formales como informales, que el CDT al que usted se encuentra vinculado ha mantenido con empresas de la industria del petróleo de Santander desde el año 2000 hasta la actualidad. Las preguntas están fundamentadas en una revisión sistemática de la literatura científica sobre el objetivo de las interacciones; por favor tenga en cuenta también las relaciones indirectas en las que otros actores estén o hayan estado asociados y de ser posible, respetuosamente le solicitamos que haga mención de acciones específicas para dar respuesta a los siguientes interrogantes.

1. La **consultoría** es una de las razones que conducen a la interacción entre la industria y los CDT. ¿Podría usted decirnos si nombre de la entidad ha participado en interacciones con este propósito con empresas de la industria del petróleo?
SI ___ ¿Podría usted describir esta(s) relación(es), haciendo referencia al rol de las partes y a los productos obtenidos?
NO___ ¿Cuáles son las razones u obstáculos que no han hecho posible este tipo de relaciones?
2. La literatura hace referencia a relaciones entre los CDT y la industria que tienen como fin hacer **investigación y desarrollo**, ya sea mediante la contratación de I+D, convenios de investigación y/o desarrollo conjunto, entre otras. ¿Podría usted decirnos si nombre de la entidad ha participado en este tipo de interacciones con empresas de la industria del petróleo?
SI ___ ¿Podría usted describir esta(s) relación(es), haciendo referencia al rol de las partes y a los productos obtenidos?
NO___ ¿Cuáles son las razones u obstáculos que no han hecho posible este tipo de relaciones?
3. Otra de las razones que propician las relaciones entre la industria y los CDT es el **entrenamiento de personal**. ¿Podría usted decirnos si nombre de la entidad ha participado en interacciones con este propósito con empresas de la industria del petróleo?
SI ___ ¿Podría usted describir esta(s) relación(es), haciendo referencia al rol de las partes y a los productos obtenidos?
NO___ ¿Cuáles son las razones u obstáculos que no han hecho posible este tipo de relaciones?
4. La **difusión de información** de interés entre los actores del sistema es uno de los motivos que dan origen a las interacciones entre ellos, esta

información puede hacer referencia a resultados de investigación, fuentes de financiación, oportunidades de vinculación a proyectos, etc. ¿Podría usted decirnos si nombre de la entidad ha participado en este tipo de interacciones con empresas de la industria del petróleo?

SI ___ ¿Podría usted describir esta(s) relación(es), haciendo referencia al rol de las partes y a los productos obtenidos?

NO___ ¿Cuáles son las razones u obstáculos que no han hecho posible este tipo de relaciones?

5. La prestación de **servicios tecnológicos** como las pruebas de laboratorios es una de las razones de las relaciones CDT-industria. ¿Podría usted decirnos si nombre de la entidad ha participado en este tipo de interacciones con empresas de la industria del petróleo?

SI ___ ¿Podría usted describir esta(s) relación(es), haciendo referencia al rol de las partes y a los productos obtenidos?

NO___ ¿Cuáles son las razones u obstáculos que no han hecho posible este tipo de relaciones?

6. Además de las mencionadas anteriormente, ¿han existido otras razones que propicien las interacciones entre la industria del petróleo de Santander y la entidad a la que usted se encuentra vinculado? Si su respuesta es afirmativa, por favor explíquenos qué roles han asumido las partes y qué productos se han generado en ellas.

7. ¿Cómo describiría usted la actuación de la industria del petróleo de Santander en el desarrollo científico, tecnológico e innovador del Departamento?

8. ¿Considera usted que las relaciones de las empresas de la industria del petróleo con los actores departamentales explica el desempeño en ciencia tecnología e innovación (CTI) de la industria y del sistema de innovación?

Guía para la realización de las entrevistas semiestructuradas a centros de desarrollo tecnológico-CDT

En esta entrevista, que es realizada en el marco de la investigación titulada “Influencia científico-tecnológica de la industria del petróleo de Santander en su sistema regional de innovación”, indagaremos por las relaciones científico-tecnológicas, tanto formales como informales, que el CDT al que usted se encuentra vinculado ha mantenido con empresas de la industria del petróleo de Santander desde el año 2000 hasta la actualidad. Las preguntas están fundamentadas en una revisión sistemática de la literatura científica sobre el objetivo de las interacciones; por favor tenga en cuenta también las relaciones indirectas en las que otros actores estén o hayan estado asociados y de ser posible, respetuosamente le solicitamos que haga mención de acciones específicas para dar respuesta a los siguientes interrogantes.

1. La **consultoría** es una de las razones que conducen a la interacción entre la industria y los CDT. ¿Podría usted decirnos si nombre de la entidad ha participado en interacciones con este propósito con empresas de la industria del petróleo?
SI ____ ¿Podría usted describir esta(s) relación(es), haciendo referencia al rol de las partes y a los productos obtenidos?
NO ____ ¿Cuáles son las razones u obstáculos que no han hecho posible este tipo de relaciones?
2. La literatura hace referencia a relaciones entre los CDT y la industria que tienen como fin hacer **investigación y desarrollo**, ya sea mediante la contratación de I+D, convenios de investigación y/o desarrollo conjunto, entre otras. ¿Podría usted decirnos si nombre de la entidad ha participado en este tipo de interacciones con empresas de la industria del petróleo?
SI ____ ¿Podría usted describir esta(s) relación(es), haciendo referencia al rol de las partes y a los productos obtenidos?
NO ____ ¿Cuáles son las razones u obstáculos que no han hecho posible este tipo de relaciones?
3. Otra de las razones que propician las relaciones entre la industria y los CDT es el **entrenamiento de personal**. ¿Podría usted decirnos si nombre de la entidad ha participado en interacciones con este propósito con empresas de la industria del petróleo?
SI ____ ¿Podría usted describir esta(s) relación(es), haciendo referencia al rol de las partes y a los productos obtenidos?
NO ____ ¿Cuáles son las razones u obstáculos que no han hecho posible este tipo de relaciones?
4. La **difusión de información** de interés entre los actores del sistema es uno de los motivos que dan origen a las interacciones entre ellos, esta

información puede hacer referencia a resultados de investigación, fuentes de financiación, oportunidades de vinculación a proyectos, etc. ¿Podría usted decirnos si nombre de la entidad ha participado en este tipo de interacciones con empresas de la industria del petróleo?

SI ___ ¿Podría usted describir esta(s) relación(es), haciendo referencia al rol de las partes y a los productos obtenidos?

NO___ ¿Cuáles son las razones u obstáculos que no han hecho posible este tipo de relaciones?

5. La prestación de **servicios tecnológicos** como las pruebas de laboratorios es una de las razones de las relaciones CDT-industria. ¿Podría usted decirnos si nombre de la entidad ha participado en este tipo de interacciones con empresas de la industria del petróleo?

SI ___ ¿Podría usted describir esta(s) relación(es), haciendo referencia al rol de las partes y a los productos obtenidos?

NO___ ¿Cuáles son las razones u obstáculos que no han hecho posible este tipo de relaciones?

6. Además de las mencionadas anteriormente, ¿han existido otras razones que propicien las interacciones entre la industria del petróleo de Santander y la entidad a la que usted se encuentra vinculado? Si su respuesta es afirmativa, por favor explíquenos qué roles han asumido las partes y qué productos se han generado en ellas.

7. ¿Cómo describiría usted la actuación de la industria del petróleo de Santander en el desarrollo científico, tecnológico e innovador del Departamento?

8. ¿Considera usted que las relaciones de las empresas de la industria del petróleo con los actores departamentales explica el desempeño en ciencia tecnología e innovación (CTI) de la industria y del sistema de innovación?

Guía para la realización de las entrevistas semiestructuradas a incubadoras de empresas

En esta entrevista, que es realizada en el marco de la investigación titulada “Influencia científico-tecnológica de la industria del petróleo de Santander en su sistema regional de innovación”, indagaremos por las relaciones científico-tecnológicas, tanto formales como informales, que la incubadora de empresas a la que usted se encuentra vinculado ha mantenido con empresas de la industria del petróleo de Santander desde el año 2000 hasta la actualidad. Las preguntas están fundamentadas en una revisión sistemática de la literatura científica sobre el objetivo de las interacciones; por favor tenga en cuenta también las relaciones indirectas en las que otros actores estén o hayan estado asociados y de ser posible, respetuosamente le solicitamos que haga mención de acciones específicas para dar respuesta a los siguientes interrogantes.

1. Se ha encontrado que las incubadoras son conectadas con empresas industriales en procesos relacionados con la **comercialización de tecnología**, por ejemplo para dar asistencia en la comercialización de tecnologías de las startups. ¿Podría usted decirnos si nombre de la entidad ha participado en este tipo de interacciones con empresas de la industria del petróleo?
SI ___ ¿Podría usted describir esta(s) relación(es), haciendo referencia al rol de las partes y a los productos obtenidos?
NO___ ¿Cuáles son las razones u obstáculos que no han hecho posible este tipo de relaciones?
2. La **consultoría** es una de las razones que conducen a la interacción entre la industria y las incubadoras de empresas, por ejemplo, en el desarrollo de productos y en el manejo de procesos administrativos de nuevas empresas de la industria. ¿Podría usted decirnos si nombre de la entidad ha participado en este tipo de interacciones con empresas de la industria del petróleo?
SI ___ ¿Podría usted describir esta(s) relación(es), haciendo referencia al rol de las partes y a los productos obtenidos?
NO___ ¿Cuáles son las razones u obstáculos que no han hecho posible este tipo de relaciones?
3. Uno de los propósitos de las relaciones entre la industria y las incubadoras es el **apoyo al emprendimiento**, por ejemplo, cuando éstas últimas apoyan el crecimiento de empresas en la industria, ya sea mediante la infraestructura inicial, financiación para la creación y/o desarrollo de empresas y cuando empresas ya consolidadas de la industria brindan apoyo financiero para el sostenimiento de la incubadora. ¿Podría usted decirnos si nombre de la entidad ha participado en este tipo de interacciones con empresas de la industria del petróleo?

SI ___ ¿Podría usted describir esta(s) relación(es), haciendo referencia al rol de las partes y a los productos obtenidos?

NO___ ¿Cuáles son las razones u obstáculos que no han hecho posible este tipo de relaciones?

4. Entre los propósitos que conducen a la relaciones entre las incubadoras y las empresas de la industria está la **movilidad de personal**, por ejemplo, cuando los empresarios soportan procesos administrativos de la incubadora y cuando personal técnico de la industria es invitado a evaluar la creación de una nueva empresa. ¿Podría usted decirnos si nombre de la entidad ha participado en este tipo de interacciones con empresas de la industria del petróleo?

SI ___ ¿Podría usted describir esta(s) relación(es), haciendo referencia al rol de las partes y a los productos obtenidos?

NO___ ¿Cuáles son las razones u obstáculos que no han hecho posible este tipo de relaciones?

5. Se ha encontrado que las incubadoras participan conjuntamente con la industria en el **financiamiento de actividades de ciencia tecnología e innovación (CTI)** para el desarrollo del SRI, como son la financiación para la generación y crecimiento de empresas, etc. ¿Podría usted decirnos si nombre de la entidad ha participado en este tipo de interacciones con empresas de la industria del petróleo?

SI ___ ¿Podría usted describir esta(s) relación(es), haciendo referencia al rol de las partes y a los productos obtenidos?

NO___ ¿Cuáles son las razones u obstáculos que no han hecho posible este tipo de relaciones?

6. La prestación de **servicios tecnológicos** de las empresas de la industria es una de las razones de las interacción entre la incubadora-industria, por ejemplo cuando se realizan pruebas en los laboratorios de la industria a nuevas iniciativas que está apoyando la incubadora. ¿Podría usted decirnos si nombre de la entidad ha participado en este tipo de interacciones con empresas de la industria del petróleo?

SI ___ ¿Podría usted describir esta(s) relación(es), haciendo referencia al rol de las partes y a los productos obtenidos?

NO___ ¿Cuáles son las razones u obstáculos que no han hecho posible este tipo de relaciones?

7. Además de las mencionadas anteriormente, ¿han existido otras razones que propicien las interacciones entre la industria del petróleo de Santander y la entidad a la que usted se encuentra vinculado? Si su respuesta es afirmativa,

por favor explíquenos qué roles han asumido las partes y qué productos se han generado en ellas.

8. ¿Cómo describiría usted la actuación de la industria del petróleo de Santander en el desarrollo científico, tecnológico e innovador del Departamento?
9. ¿Considera usted que las relaciones de las empresas de la industria del petróleo con los actores departamentales explica el desempeño en CTI de la industria y del sistema de innovación?

Guía para la realización de las entrevistas semiestructuradas a de empresas no pertenecientes a la industria del petróleo

En esta entrevista, que es realizada en el marco de la investigación titulada “Influencia científico-tecnológica de la industria del petróleo de Santander en su sistema regional de innovación”, indagaremos por las relaciones científico-tecnológicas, tanto formales como informales, que la empresa a la que usted se encuentra vinculado ha mantenido con empresas de la industria del petróleo de Santander desde el año 2000 hasta la actualidad. Las preguntas están fundamentadas en una revisión sistemática de la literatura científica sobre el objetivo de estas interacciones; por favor tenga en cuenta también las relaciones indirectas en las que otros actores estén o hayan estado asociados y de ser posible, respetuosamente le solicitamos que haga mención de acciones específicas para dar respuesta a los siguientes interrogantes.

1. La literatura hace referencia a relaciones entre las empresas que tienen como fin hacer **investigación y desarrollo**, ya sea mediante la contratación de investigación, convenios de investigación y/o desarrollo conjunto, entre otras. ¿Podría usted decirnos si nombre de la entidad ha participado en este tipo de interacciones con empresas de la industria del petróleo?
SI ___ ¿Podría usted describir esta(s) relación(es), haciendo referencia al rol de las partes y a los productos obtenidos?
NO___ ¿Cuáles son las razones u obstáculos que no han hecho posible este tipo de relaciones?
2. Se ha encontrado que las empresas mantienen interacciones en procesos relacionados con la **comercialización de tecnología**, por ejemplo a través del licenciamiento. ¿Podría usted decirnos si nombre de la entidad ha participado en este tipo de interacciones con empresas de la industria del petróleo?
SI ___ ¿Podría usted describir esta(s) relación(es), haciendo referencia al rol de las partes y a los productos obtenidos?
NO___ ¿Cuáles son las razones u obstáculos que no han hecho posible este tipo de relaciones?
3. La **consultoría**, que puede estar orientada a diferentes tipos de soporte, es una de las razones que conducen a la interacción entre las empresas. ¿Podría usted decirnos si nombre de la entidad ha participado en este tipo de interacciones con empresas de la industria del petróleo?
SI ___ ¿Podría usted describir esta(s) relación(es), haciendo referencia al rol de las partes y a los productos obtenidos?
NO___ ¿Cuáles son las razones u obstáculos que no han hecho posible este tipo de relaciones?

4. Otra de las razones que propician las relaciones entre las empresas es el **entrenamiento de personal**. ¿Podría usted decirnos si nombre de la entidad ha participado en este tipo de interacciones con empresas de la industria del petróleo?
 SI ___ ¿Podría usted describir esta(s) relación(es), haciendo referencia al rol de las partes y a los productos obtenidos?
 NO___ ¿Cuáles son las razones u obstáculos que no han hecho posible este tipo de relaciones?

5. La **difusión de información** de interés entre los actores del sistema es uno de los motivos que da origen a interacciones entre ellos. ¿Podría usted decirnos si nombre de la entidad ha participado en este tipo de interacciones con empresas de la industria del petróleo?
 SI ___ ¿Podría usted describir esta(s) relación(es), haciendo referencia al rol de las partes y a los productos obtenidos?
 NO___ ¿Cuáles son las razones u obstáculos que no han hecho posible este tipo de relaciones?

6. Se ha encontrado que las empresas tienen conexiones con propósitos relacionados con el **uso compartido de infraestructura**, por ejemplo el préstamo/alquiler u otros mecanismos que permiten el uso compartido de laboratorios y equipos. ¿Podría usted decirnos si nombre de la entidad ha participado en este tipo de interacciones con empresas de la industria del petróleo?
 SI ___ ¿Podría usted describir esta(s) relación(es), haciendo referencia al rol de las partes y a los productos obtenidos?
 NO___ ¿Cuáles son las razones u obstáculos que no han hecho posible este tipo de relaciones?

7. La **participación conjunta en plataformas** como reuniones, talleres, conferencias, etc. son consideradas otras formas de interacción entre las empresas. ¿Podría usted decirnos si nombre de la entidad ha participado en este tipo de interacciones con empresas de la industria del petróleo?
 SI ___ ¿Podría usted describir esta(s) relación(es), haciendo referencia al rol de las partes y a los productos obtenidos?
 NO___ ¿Cuáles son las razones u obstáculos que no han hecho posible este tipo de relaciones?

8. La realización de **pruebas pilotos** es una de las razones por las cuales las empresas tienen contacto. ¿Podría usted decirnos si nombre de la entidad ha participado en este tipo de interacciones con empresas de la industria del petróleo?
 SI ___ ¿Podría usted describir esta(s) relación(es), haciendo referencia al rol de las partes y a los productos obtenidos?

NO ___ ¿Cuáles son las razones u obstáculos que no han hecho posible este tipo de relaciones?

9. Las **relaciones comerciales** con proveedores y clientes son usualmente una fuente de innovación en productos o servicios a través de la realimentación. ¿Podría usted decirnos si nombre de la entidad ha participado en este tipo de interacciones con empresas de la industria del petróleo para el mejoramiento de productos o servicios?

SI ___ ¿Podría usted describir esta(s) relación(es), haciendo referencia al rol de las partes y a los productos obtenidos?

NO ___ ¿Cuáles son las razones u obstáculos que no han hecho posible este tipo de relaciones?

10. Además de las mencionadas anteriormente, ¿han existido otras razones que propicien las interacciones entre la industria del petróleo de Santander y la entidad a la que usted se encuentra vinculado? Si su respuesta es afirmativa, por favor explíquenos qué roles han asumido las partes y qué productos se han generado en ellas.

11. ¿Cómo describiría usted la actuación de la industria del petróleo de Santander en el desarrollo científico, tecnológico e innovador del Departamento?

12. ¿Considera usted que las relaciones de las empresas de la industria del petróleo con los actores departamentales explica el desempeño en ciencia tecnología e innovación (CTI) de la industria y del sistema de innovación?

Guía para la realización de las entrevistas semiestructuradas a empresas de la industria del petróleo

En esta entrevista, que es realizada en el contexto de la investigación titulada “Influencia científico-tecnológica de la industria del petróleo de Santander en su sistema regional de innovación”, indagaremos por las relaciones científico-tecnológicas, tanto formales como informales, que la empresa de la industria del petróleo a la que usted se encuentra vinculado ha mantenido con otros actores del sistema regional desde el año 2000 hasta la actualidad. Las preguntas están fundamentadas en una revisión sistemática de la literatura científica sobre el objetivo de las interacciones entre la industria y estos agentes regionales. De manera que, respetuosamente le solicitamos que por cada uno de estos, indique si nombre de la empresa ha participado, directa o indirectamente. Si la respuesta es afirmativa, por favor descríbalas, haciendo referencia al rol de las partes y a los productos obtenidos en las mismas. Por lo contrario, si la respuesta es negativa, indíquenos cuáles son las razones u obstáculos que no las han hecho posibles.

Preguntas generales

Nombre del Entrevistado:

Cargo y funciones:

¿A qué se dedica la empresa?

¿En qué año se fundó la empresa?

¿Quiénes son sus principales aliados en la región?

Preguntas sobre las relaciones

Para cada una de las relaciones, por favor háganos saber acerca de los roles de las partes y los productos generados.

a. ¿Nombre de la empresa ha mantenido relaciones con centros de investigación con alguno(s) de los siguientes propósitos?

1. *Investigación y desarrollo*
2. *Comercialización de tecnología*
3. *Consultoría*
4. *Entrenamiento de personal*
5. *Uso de infraestructura*
6. *Creación de nuevas empresas*
7. *Difusión de información*

¿Qué otros propósitos han tenido?

b. ¿Nombre de la empresa ha estado relacionada con Instituciones de Educación superior con alguno(s) de los siguientes propósitos?

1. *Investigación y desarrollo*
2. *Comercialización de tecnología*

3. *Consultoría*
 4. *Entrenamiento de personal*
 5. *Creación de organizaciones o de infraestructura de soporte al sistema*
 6. *Difusión de información*
 7. *Financiamiento de actividades de CTI*
 8. *Uso de infraestructura*
 9. *Movilidad de personal*
 10. *Creación y/o participación en redes*
 11. *Participación conjunta en plataformas externas*
 12. *Prestación de servicios tecnológicos*
- ¿Qué otros propósitos han tenido?*

1. *¿Nombre de la empresa* ha estado relacionada con parques científico y/o tecnológico con alguno(s) de los siguientes propósitos?
 2. *Arrendamiento*
 3. *Comercialización de tecnologías*
 4. *Investigación y desarrollo*
 5. *Redes*
- ¿Qué otros propósitos han tenido?*

- c. *¿Nombre de la empresa* ha estado relacionada con oficinas de transferencia de resultados de investigación con alguno(s) de los siguientes propósitos?
1. *Comercialización de tecnología*
 2. *Protección de tecnología*
 3. *Consultoría*
 4. *Entrenamiento*
 5. *Emprendimiento*
- ¿Qué otros propósitos han tenido?*

1. *¿Nombre de la empresa* ha estado relacionada con centros tecnológicos con alguno(s) de los siguientes propósitos?
 2. *Consultoría*
 3. *Difusión de información*
 4. *Entrenamiento*
 5. *Investigación y Desarrollo*
 6. *Prestación de servicios tecnológicos*
- ¿Qué otros propósitos han tenido?*

- d. *¿Nombre de la empresa* ha estado relacionada con incubadoras con alguno(s) de los siguientes propósitos?
1. *Comercialización de tecnologías*
 2. *Consultoría*
 3. *Movilidad de personal*
 4. *Prestación de servicios tecnológicos*
 5. *Financiación*

¿Qué otros propósitos han tenido?

e. ¿Nombre de la empresa ha estado relacionada con empresas de servicios intensivos en conocimiento – KIBS- con alguno(s) de los siguientes propósitos?

1. *nsultoría*
2. *Entrenamiento*

¿Qué otros propósitos han tenido?

f. ¿Nombre de la empresa ha estado relacionada con entidades del gobierno regional y/o nacional con alguno(s) de los siguientes propósitos?

1. *Comercialización de tecnología*
2. *Creación de organizaciones*
3. *Diseño- formulación de políticas y estrategias*
4. *Emprendimiento*
5. *Financiación de actividades de CTI*
6. *Investigación y desarrollo*
7. *Promoción de la inversión en la industria*
8. *Propiedad Intelectual*
9. *Promoción y participación en Redes*

¿Qué otros propósitos han tenido?

g. ¿Nombre de la empresa ha estado relacionada con agencias de desarrollo con alguno(s) de los siguientes propósitos?

1. *Financiación de CTI*
2. *Redes*

¿Qué otros propósitos han tenido?

h. ¿Nombre de la empresa ha estado relacionada con la banca con alguno(s) de los siguientes propósitos?

1. *Financiación de actividades de CTI*

¿Qué otros propósitos han tenido?

i. ¿Nombre de la empresa ha estado relacionada con empresas de capital de riesgo con alguno(s) de los siguientes propósitos?

1. *Movilidad de personal*
2. *Participación conjunta en plataformas externas*
3. *Financiación*

¿Qué otros propósitos han tenido?

j. ¿Nombre de la empresa ha estado relacionada con otras empresas de la industria del petróleo con alguno(s) de los siguientes propósitos?

1. *Comercialización de tecnología*
2. *Consultoría*
3. *Difusión de información*

4. *Entrenamiento*
 5. *Infraestructura compartida*
 6. *Investigación y Desarrollo*
 7. *Participación conjunta en plataformas externas*
 8. *Pruebas*
 9. *Relaciones comerciales con impacto CTI*
- ¿Qué otros propósitos han tenido?*

k. *¿Nombre de la empresa* ha estado relacionada con empresas de otras industrias con alguno(s) de los siguientes propósitos?

1. *Comercialización de tecnología*
 2. *Consultoría*
 3. *Difusión de información*
 4. *Entrenamiento*
 5. *Infraestructura compartida*
 6. *Investigación y Desarrollo*
 7. *Participación conjunta en plataformas externas*
 8. *Pruebas*
 9. *Relaciones comerciales*
- ¿Qué otros propósitos han tenido?*

¿Considera usted que las relaciones de las empresas de clúster del petróleo con otros actores departamentales del SRI explica el desempeño en CTI de la industria y del sistema de innovación

Apéndice D. Resultados de la clasificación de las relaciones entre la industria y otros agentes del sistema de innovación según la literatura*

RELACIONES PRODUCTIVO-FINANCIERO

Relaciones Industria-Banca

Categoría	Subcategoría	Rol de la industria	output	Influencia	Referencia
Financiación empresarial	Préstamo de recursos financieros para el desarrollo empresarial	Gestiona recursos financieros para el desarrollo empresarial	--	Fortalecimiento del tejido industrial	(N Boon-Kwee & Thiruchelvam, 2011b) (Ferrary & Granovetter, 2009)
	Financiamiento para adquisición de start-ups	Gestiona recursos financieros para adquirir start-ups	--	Fortalecimiento del tejido industrial: generación de nuevas empresas de base tecnológica	(Ferrary & Granovetter, 2009)
	Transacciones financieras	Realiza transacciones financieras	--	--	(Ferrary & Granovetter, 2009)

Relaciones Industria- Empresas de Venture capital

Categoría	Subcategoría	Rol de la industria	output	Influencia	Referencia
Financiación	-	-	--	N.A.	(Langeland, 2007) (Ferrary & Granovetter, 2009) (Hung, 1999)
	Financiación a la colaboración empresa- centros de investigación	Gestiona recursos financieros	--	N.A.	(Rosiello, 2007)
	Financiación a la colaboración Empresa- Universidad	Gestiona recursos financieros	--	N.A.	(Rosiello, 2007)

* (--) Esto significa que en este artículo no se hacía referencia a esta característica de la relación.

(N.A.) No Aplica debido a que la información acerca de la relación no es suficiente para determinar si hay influencia.

Categoría	Subcategoría	Rol de la industria	output	Influencia	Referencia
	Financia la colaboración Industria- industria	Gestiona recursos financieros	--	N.A.	(Ferrary & Granovetter, 2009)
	Financiación para la creación de nuevas empresas	Recibe recursos financieros para la creación de nuevas empresas	Nuevas empresas	Fortalecimiento del tejido industrial: generación de nuevas empresas de base tecnológica	(Rosiello, 2007)
			start-up	Fortalecimiento del tejido industrial: generación de nuevas empresas de base tecnológica	(Ferrary & Granovetter, 2009)
		Recibe recursos financieros para la consolidación de start-up	Consolidación de start-up	Fortalecimiento del tejido industrial: generación de nuevas empresas de base tecnológica	(Rosiello, 2007) (Ferrary & Granovetter, 2009)
Movilidad de personal	Expertos de las firmas de VC manejan los procesos relacionados con la gestión de la innovación en la empresa	Recibe capital humano de las VCF	--	N.A.	(Hung, 1999)
Participación conjunta en redes en el clúster		-	--	N.A.	(Ferrary & Granovetter, 2009)

RELACIONES PRODUCTIVO-PRODUCTIVO

Industria- Industria

Categoría	Subcategoría	Rol de la industria	output	Influencia	Referencia
Comercialización de tecnología	Comercialización a través de la creación de Spin-off	Participar en la creación de Spin-off	Spin-off	Fortalecimiento del tejido industrial: generación de nuevas empresas de base tecnológica	(Aminullah & Adnan, 2012)
	Comercialización a través de Licenciamiento	Licenciatario o licenciante de una tecnología	Licencias	Fortalecimiento del tejido industrial: Redes/ convenios/contratos empresariales	(Tödtling, Grillitsch, & Höglinger, 2010)
		licenciar, capacitar en la tecnología	Licencias	Fortalecimiento del tejido industrial: Redes/ convenios/contratos empresariales	(Aminullah & Adnan, 2012)

Categoría	Subcategoría	Rol de la industria	output	Influencia	Referencia
Consultoría	--	Solicitar o realizar consultoría a otra firma	--	N.A.	(Tödtling et al., 2010)
Difusión de información	Intercambio informal de información directamente	Dar o recibir información	Información de interés	Cooperación: Redes de información	(Fritsch & Franke, 2004)
	Subcontratación para intercambiar información	Subcontratar empresas	Información de interés	Cooperación: Redes de información	(Schwerin, 2004)
Entrenamiento	--	Entrenar o recibir entrenamiento	Personal formado	Formación de recurso humano	(Lo, Wang, & Huang, 2013)
Infraestructura compartida	Uso compartido de <i>facilities</i> de I+D	Prestar, pedir prestado facilidades de I+D	I+D <i>facilities</i>	Consolidación de capacidades para realizar actividades de I&D: Dotación de laboratorios de I&D	(Tödtling et al., 2010)
	Uso conjunto de equipos o laboratorios	Prestar, pedir prestado equipos y laboratorios	Equipos e infraestructura	Consolidación de capacidades para realizar actividades de I&D: Dotación de laboratorios de I&D	(Fritsch & Franke, 2004)
Investigación y Desarrollo	Contratos de investigación	Financiar o ser financiado para investigar	Proyectos de investigación	Generación de nuevo conocimiento	(Tödtling et al., 2010)
			Proyectos de investigación	Generación de nuevo conocimiento	(Tödtling et al., 2010)
	I+D conjunta	Investigar	--	N.A.	(Fritsch & Franke, 2004)
			--	N.A.	(Tödtling et al., 2010)
Investigación conjunta	Investigar. Financiar I+D.	Formación de personal	Formación de recurso humano	(Rosiello, 2007)	
Participación conjunta en plataformas externas		--	--	Cooperación	(Tödtling et al., 2010)
Pruebas piloto		Realizar pruebas o solicitarlas a otras firmas	--	N.A.	(Fritsch & Franke, 2004)
Relaciones comerciales	Compra de bienes	Adquirir o vender bienes	--	N.A.	(Tödtling et al., 2010)
	Participación conjunta en la planificación y operación de proyectos	Planificar y operar proyectos	--	N.A.	(Fritsch & Franke, 2004)

Categoría	Subcategoría	Rol de la industria	output	Influencia	Referencia
	Relaciones comerciales como fuente de innovación colaborativa	Recibe información, solicitudes de mejoramiento de productos o servicios	--	N.A.	(Freel, 2002)

RELACIONES PRODUCTIVO-FACILITADOR

Relaciones Industria- Agencias de desarrollo

Categoría	Subcategoría	Rol de la industria	output	Influencia	Referencia
Financiación CTI		Acceso a financiación	--	N.A.	(Fiore, Grisorio, & Prota, 2011)
Redes	Conexión entre los generadores y los explotadores de conocimiento	--	Redes entre generadores y explotadores de conocimiento	Cooperación	(Fiore et al., 2011)
		Cooperar con científicos para I+D	Redes científicas	Cooperación: Redes científicas	(Coenen, 2007)
			--	Redes científico-empresariales	(Srinivas, Kosonen, Viljamaa, & Nummi, 2008)
		Acceso a beneficios financieros para la I+D	Nuevas tecnologías	Generación nuevas tecnologías	(Hartwich, 2010)
		Acceso a financiamiento por parte de la agencia	--	Consolidación de capacidades para realizar actividades de I&D: Colaboración para I+D	(Srinivas et al., 2008)
	Promoción de la articulación de los actores del sistema	Promover la generación de proyectos estratégicos para el sistema	Proyectos estratégicos ejecutados en conjunto con varios actores	Cooperación	(Fiore et al., 2011)
		Participa en la promoción del clúster	---	Generación de políticas/planes/ estrategias para el desarrollo del SRI	(Fiore et al., 2011)
		Participa en la construcción de incentivos para promover la articulación	Diseño de incentivos para el SRI	Generación de políticas/planes/ estrategias para el desarrollo del SRI	(Fiore et al., 2011)
			Redes	Cooperación: Redes científico-empresariales	(Fiore et al., 2011)

Categoría	Subcategoría	Rol de la industria	output	Influencia	Referencia
			Publicaciones	Cooperación: Redes de información	(Fiore et al., 2011)

Relaciones Industria- Gobierno

Categoría	Subcategoría	categoría 3°	Rol de la industria	output	Influencia	Referencia	
Comercialización de tecnología	Actividades relacionadas con el acceso de la tecnología al mercado		Comercializador de tecnologías	Tecnología comercializada	Fortalecimiento del tejido industrial: Redes/ convenios/contratos empresariales	(Y. Kim, Jeon, & Bae, 2008)	
	Financiación para la comercialización		Acceso a beneficios gubernamentales para comercializar tecnología		Fortalecimiento del tejido industrial: Redes/ convenios/contratos empresariales	(Mehra & Joshi, 2010)	
Creación de organizaciones	Creación de entidades facilitadoras del SI	Creación de agencias de desarrollo	Participa en la creación de Agencias de desarrollo	Agencias de desarrollo	Generación de políticas/planes/ estrategias para el desarrollo del SRI	(Matatkova & Stejkal, 2013)	
	Creación de infraestructura empresarial	Creación de zonas industriales	Participa en la creación de Zona Industriales	Zonas Industriales	Fortalecimiento del tejido industrial: Creación de plataformas de soporte a la industria	(Matatkova & Stejkal, 2013)	
	Creación de infraestructura tecnológicas del SI	Creación de Centros tecnológicos	Participa en la creación de Centros tecnológicos		Centros tecnológicos	Fortalecimiento del tejido industrial: Creación de plataformas de soporte a la industria	(Matatkova & Stejkal, 2013)
		Creación de Incubadoras	Participa en la creación de Incubadoras		Incubadoras	Fortalecimiento del tejido industrial: Creación de plataformas de soporte a la industria	(Matatkova & Stejkal, 2013) (Etzkowitz, de Mello, & Almeida, 2005)
Diseño-formulación de	Diseño de políticas industriales	--	Participa en la formulación de	Política industrial	Generación de políticas/planes/	(Parayil & Sreekumar, 2004) (Fiore et al., 2011)	

Categoría	Subcategoría	categoría 3°	Rol de la industria	output	Influencia	Referencia
políticas/planes/ estrategia			políticas industriales		estrategias para el desarrollo del SRI	(N Boon-Kwee & Thiruchelvam, 2011b)
	Diseño de políticas/estrategias para impulsar el emprendimiento	-	Fomentador en la creación de Spin-off	Política que promueven el emprendimiento	Generación de políticas/planes/ estrategias para el desarrollo del SRI	(Fiore et al., 2011)
	Diseño de políticas/estrategias para impulsar el emprendimiento	Programas gubernamentales para promover el espíritu empresarial en la industria	Acceso a beneficios gubernamentales	Estrategias regionales para promover el emprendimiento	Generación de políticas/planes/ estrategias para el desarrollo del SRI	(Mehra & Joshi, 2010)
	Diseño de políticas tecnológicas	-	Participa en el diseño de estrategias (planes tecnológicos)	Política tecnológica	Generación de políticas/planes/ estrategias para el desarrollo del SRI	(Hung, 1999)
		-	Participa en el diseño de políticas tecnológicas	Política tecnológica	Generación de políticas/planes/ estrategias para el desarrollo del SRI	(Parayil & Sreekumar, 2004)
	Formulación de estrategias regionales	Establecimiento de objetivos estratégicos del sistema de innovación	Participante en el diseño de estrategias de innovación	Estrategias regionales	Generación de políticas/planes/ estrategias para el desarrollo del SRI	(Matatkova & Stejkal, 2013)
	Formulación de políticas de propiedad intelectual	Formulación de políticas relacionadas con patentes y marcas	Participante en el diseño de políticas CTI	Política de Propiedad Intelectual	Generación de políticas/planes/ estrategias para el desarrollo del SRI	(Martinez-Gomez, Baviera-Puig, & Mas-Verdú, 2010)
			Implementa la políticas y acceso a beneficios gubernamentales	Política de Propiedad Intelectual	Generación de políticas/planes/ estrategias para el desarrollo del SRI	(Fiore et al., 2011)
Políticas que promueven la cooperación entre los actores SRI	Políticas que promueven la cooperación universidad-empresas	Participa en el diseño de políticas para la articulación con la cooperación	Estrategias regionales	Generación de políticas/planes/ estrategias para el desarrollo del SRI	(Fiore et al., 2011)	

Categoría	Subcategoría	categoría 3°	Rol de la industria	output	Influencia	Referencia	
			con la universidad y se beneficia de ello				
Financiación CTI	-	-	Implementa la políticas y acceso a beneficios gubernamentales	--	N.A.	(Parayil & Sreekumar, 2004)	
	Financiación a colaboración sector privado y/u otros proveedores de tecnología		--	--	N.A.	(Hartwich, 2010)	
	Financiación a la investigación y desarrollo		--	Produce conocimiento	--	Consolidación de capacidades para realizar actividades de I&D: Colaboración para I+D	(Mehra & Joshi, 2010)
				Implementa la políticas y tiene acceso a beneficios gubernamentales	Políticas relacionadas con: subvenciones, préstamos blandos, reducciones de impuestos, etc.	Generación de políticas/planes/estrategias para el desarrollo del SRI	(Martinez-Gomez et al., 2010)
			Financiación a la investigación de la industria	Gestor de recursos público para realizar investigación	--	Consolidación de capacidades para realizar actividades de I&D: Colaboración para I+D	(Matatkova & Stejkal, 2013)
				Investiga	--	Consolidación de capacidades para realizar actividades de I&D: Colaboración para I+D	(Y. Kim et al., 2008)

Categoría	Subcategoría	categoría 3°	Rol de la industria	output	Influencia	Referencia
			Gestor de fondos para la investigación	--	Consolidación de capacidades para realizar actividades de I&D: Colaboración para I+D	(M. Kim & Lee, 2011)
		Financiación a la investigación conjunta Universidad-industria	Investiga conjuntamente con la universidad	--	Consolidación de capacidades para realizar actividades de I&D: Colaboración para I+D	(Sæther, Isaksen, & Karlsen, 2011)
		Financiación a la investigación y desarrollo de la industria	Gestor de fondos para la investigación	--	Consolidación de capacidades para realizar actividades de I&D: Colaboración para I+D	(Mehra & Joshi, 2010)
			Financiar la investigación	--	Consolidación de capacidades para realizar actividades de I&D: Colaboración para I+D	(Borrás, 2011)
	Financiación empresarial	Financiación para el desarrollo empresarial	Desarrolladora o mejorar productos o/y procesos existentes	Mejoramiento de productos y/o procesos existentes	Fortalecimiento del tejido industrial: Desarrollo y mejoramiento de productos/procesos	(Etzkowitz et al., 2005)
			-	-		N.A.
		Financiación para la creación de nuevas empresas	Desarrolladora de nuevas empresas	Nuevas empresas	Fortalecimiento del tejido industrial: generación de nuevas empresas de base tecnológica	(Etzkowitz et al., 2005)
	Financiación para el registro de propiedad intelectual	Provisión de subvenciones para cubrir los costos relacionados con	-	Subvenciones para el registro de patentes	Generación de políticas/planes/estrategias para el desarrollo del SRI	(Fiore et al., 2011)

Categoría	Subcategoría	categoría 3°	Rol de la industria	output	Influencia	Referencia
		el registro de patentes				
Investigación y desarrollo	Promueven la I+D en la industria		Investigar	Proyectos de Investigación industria-universidad	Cooperación	(Parayil & Sreekumar, 2004)
			Acceso a beneficios gubernamentales para I+D	Proyectos de I+D universidad-industria	Consolidación de capacidades para realizar actividades de I&D: Colaboración para I+D	(Mehra & Joshi, 2010)
	Provisión de recurso humano para la investigación	Acceso a personal para investigación	--	Consolidación de capacidades para realizar actividades de I&D	(Borrás, 2011)	
Monitoreo /Observatorio Actividades de innovación	Conducir estudios periódicos de industrias manufactureras		--	--	N.A.	(Parayil & Sreekumar, 2004)
Promoción de la inversión en la industria	.	.	Gestor de recursos público para la industria	--	Fortalecimiento del tejido industrial	(Parayil & Sreekumar, 2004)
	.	.		--	Fortalecimiento del tejido industrial	(Y. Kim et al., 2008)
Redes	Animar o facilitar la integración de los agentes del sistema		--	--	N.A.	(Hartwich, 2010)
			Fomentador de la generación de redes	--	Cooperación	(Cooke, 2002)
						(Matatkova & Stejkal, 2013)
						(Edquist, 2011)
	Participation en redes		Es miembro de una red de socios con interés comunes	Articulación de socios con interés comunes	Cooperación	(Hartwich, 2010)
		Participa en relaciones universidad-Industria-estado	--	N.A.	(Ramos-Vielba, Fernández-Esquinas, & Espinosa-de-los-Monteros, 2009)	

Categoría	Subcategoría	categoría 3°	Rol de la industria	output	Influencia	Referencia
			Coopera con la universidad	--	Cooperación	(Fiore et al., 2011)
	Creación de proyectos-programas de cooperación de cooperación entre universidad, Centros de investigación y empresas		Fomentador de la generación de redes	--	Cooperación	(Matatkova & Stejkal, 2013)
			Participante en plataformas compartidas-redes	--	Cooperación	(Mehra & Joshi, 2010)
	Creación de uniones/asociaciones sectoriales		Animador de la generación de redes empresariales	Asociaciones empresariales	Fortalecimiento del tejido industrial: Redes/ convenios/contratos empresariales	(Y. Kim et al., 2008)
	Desarrollo de clústeres		Acceso a beneficios gubernamentales por la vinculación a redes	Nuevos clúster	Fortalecimiento del tejido industrial: Creación de plataformas de soporte a la industria	(Rosiello, 2007)

RELACIONES PRODUCTIVO- ACADÉMICO

Relaciones Industria- Centros de investigación

Categoría	Subcategoría	Rol de la industria	output	Influencia	Referencia
Comercialización de tecnología	Contrato de Licenciamiento de tecnología	Licenciador de tecnología	Licencia	Fortalecimiento del tejido industrial: convenios/contratos	(Hsu, 2005)
Consultoría	Asistencia relacionadas con los cambios tecnológico	--	Conocimiento actualizado de la tecnología	Generación/ adquisición informal de Know-How	(Fritsch & Franke, 2004)
	Servicios acerca de las técnicas de la industria: experticia	--	Personal de la industria formada	Formación de recurso humano: entrenamiento de personal	(Doloreux & Melançon, 2009)
		Contratar servicios de consultoría	--	N.A.	(Belso-Martínez, Molina-Morales, & Mas-Verdu, 2013)
		Contratar consultoría	--	N.A.	(Belso-Martínez et al., 2013)

Categoría	Subcategoría	Rol de la industria	output	Influencia	Referencia
Creación de nuevas organizaciones	Creación de nuevas empresas	Financiación para la creación de empresas	Nuevas empresas	Fortalecimiento del tejido industrial: generación de nuevas empresas de base tecnológica	(Hsu, 2005)
	Creación de Spin-off	Financiación para la creación de spin- off	Nuevas spin off	Fortalecimiento del tejido industrial: generación de nuevas empresas de base tecnológica	(Hsu, 2005)
		Adquiere derechos sobre una tecnología	Nuevas spin off	Fortalecimiento del tejido industrial: generación de nuevas empresas de base tecnológica	(Hsu, 2005)
Difusión de información		Dar o recibir información de/a los centros	--	Cooperación	(Hsu, 2005)
Entrenamiento	Formación de personal en una tecnología que se licencia	Formación de personal en una tecnología adquirida	Personal de la industria formada en una tecnología	Formación de recurso humano: entrenamiento de personal	(Hsu, 2005)
		--	--	N.A.	(N Boon-Kwee & Thiruchelvam, 2011b)
Infraestructura compartida	Uso compartido de equipos y laboratorios	Prestar o tomar prestado equipos y laboratorios	Personal Formado (crear experticia) - Desarrollo de nuevos productos y procesos de valor agregado	Fortalecimiento del tejido industrial: Desarrollo y mejoramiento de productos/procesos	(Fritsch & Franke, 2004)
Infraestructura compartida	Uso compartido de <i>facilities</i> de I+D	--	--	Cooperación: Redes científicas	(N Boon-Kwee & Thiruchelvam, 2011b)
Investigación y Desarrollo	Contratos de investigación	Contratar investigación con centros de investigación	Desarrollo de nuevos productos y procesos de valor agregado	Fortalecimiento del tejido industrial: Desarrollo y mejoramiento de productos/procesos	(Fritsch & Franke, 2004)
		Contratar para un desarrollo tecnológico	--	N.A.	(Belso-Martínez et al., 2013)
		Financia el desarrollo	Una tecnología particular o un producto	Fortalecimiento del tejido industrial: Desarrollo y mejoramiento de productos/procesos	(Hartwich, 2010)
	Convenios de Investigación y desarrollo conjunto	Invertir en investigación y desarrollo	---	Consolidación de capacidades para realizar actividades de I&D: Financiación para I+D	(Rosiello, 2007)

Categoría	Subcategoría	Rol de la industria	output	Influencia	Referencia
		Investigar conjuntamente con los centros de investigación	--	--	(Hsu, 2005)
			Desarrollo de nuevos productos y procesos de valor agregado Tesis personal formado	Fortalecimiento del tejido industrial: Desarrollo y mejoramiento de productos/procesos	(Fritsch & Franke, 2004)

Relaciones Industria- IES

Categoría	Subcategoría	Rol de la industria	output	Influencia	Referencia		
Comercialización de tecnología	--	--	--	N.A.	(Banal-estanol, Jofre-bonet, & Meissner, 2010) (Sohn & Kenney, 2007) (Motohashi, 2005)		
	Comercialización por medio de una spin-off	Participa en la creación de la empresa para que sea posible la transferencia de la tecnología	Empresas para comercializar tecnologías	Fortalecimiento del tejido industrial: generación de nuevas empresas de base tecnológica	(Goddard, Robertson, & Vallance, 2012)		
	Contratos de explotación de tecnología	Adquiere los derechos de explotación de una tecnología	Contratos de explotación de tecnología	Fortalecimiento del tejido industrial: convenios/contratos	(Sæther et al., 2011)		
					(Ramos-Vielba et al., 2009)		
					(Perkmann & Walsh, 2009)		
					(Datta & Saad, 2011)		
	Contratos de explotación de tecnología	Cede derechos de explotación	Contratos de explotación de tecnología	Fortalecimiento del tejido industrial: convenios/contratos empresariales	(Ramos-Vielba et al., 2009)		
Explota PI mediante un acuerdo formal con la universidad					Acuerdo formal de Explotación de PI	Fortalecimiento del tejido industrial: convenios/contratos empresariales	(Rosiello, 2007)
							licencia la tecnología

Categoría	Subcategoría	Rol de la industria	output	Influencia	Referencia
					(Tiffin & Kunc, 2011)
Consultoría	--	--	--	N.A.	(Cohen, Nelson, & Walsh, 2002) (Ramos-Vielba et al., 2009) (Banal-estanol et al., 2010)
		--	Publicaciones científicas	Generación de nuevo conocimiento	(Perkmann & Walsh, 2009)
		--		Generación/ adquisición informal de Know-How	(Perkmann & Walsh, 2009)
		--	--	N.A.	(Flores et al., 2009)
		--	--	N.A.	(Sohn & Kenney, 2007)
		--	--	N.A.	(Smith, 2007)
		--	--	N.A.	(Smith, 2007)
		* Da acceso a problemas industriales	Licencias	Fortalecimiento del tejido industrial: convenios/contratos empresariales	(D'Este & Perkmann, 2010)
			Patentamiento	Registro de propiedad intelectual	(D'Este & Perkmann, 2010)
			Artículos científicos	Generación de nuevo conocimiento	(Banal-Estanol, Macho-Stadler, & Perez-Castrillo, 2013)
		Financia la investigación	Licencias	Fortalecimiento del tejido industrial: convenios/contratos empresariales	(Banal-Estanol et al., 2013)
			Patentes	Registro de propiedad intelectual	(Banal-Estanol et al., 2013)
		Paga a docentes universitarios, directo o por medio de la administración de la universidad por asesoramiento	Publicación en revistas científicas	Generación de nuevo conocimiento	(Perkmann & Walsh, 2009) (Goel & Göktepe-Hultén, 2013)
			Adquisición de Conocimiento y experticia	Generación/ apropiación de Know-How	(Goel & Göktepe-Hultén, 2013)

Categoría	Subcategoría	Rol de la industria	output	Influencia	Referencia
			Patentes	Registro de propiedad intelectual	(Goel & Göktepe-Hultén, 2013)
		--	--	N.A.	(Motohashi, 2005)
		Recibe asesoría de la Universidad	--	Fortalecimiento del tejido industrial: Desarrollo y mejoramiento de productos/procesos	(Benneworth, Coenen, Moodysson, & Asheim, 2009)
	Consultoría orientada a I+D	--	superar el problema de la industria	Fortalecimiento del tejido industrial: Desarrollo y mejoramiento de productos/procesos	(Perkmann & Walsh, 2009)
	Consultoría orientada a ingeniería y manufactura	--	superar el problema de la industria	Fortalecimiento del tejido industrial: Desarrollo y mejoramiento de productos/procesos	(Perkmann & Walsh, 2009)
Creación de organizaciones	Creación de empresas	--	Joint-ventures	Fortalecimiento del tejido industrial: generación de nuevas empresas de base tecnológica	(Ramos-Vielba et al., 2009)
		--	spin-off firm	Fortalecimiento del tejido industrial: generación de nuevas empresas de base tecnológica	(Dodgson, Mathews, Kastle, & Hu, 2008)
		--	spin-off o empresas de nueva creación	Fortalecimiento del tejido industrial: generación de nuevas empresas de base tecnológica	(Caniëls & Bosch, 2011)
		--	Joint-ventures	Fortalecimiento del tejido industrial: generación de nuevas empresas de base tecnológica	(Flores et al., 2009)
		--	Start-up	Fortalecimiento del tejido industrial: generación de nuevas empresas de base tecnológica	(Flores et al., 2009)
		Financiación a la creación de Spin-off	Spin-off	Fortalecimiento del tejido industrial: generación de nuevas empresas de base tecnológica	(Benneworth et al., 2009)
	Creación de infraestructura científica	Financia la creación de institutos de investigación	Nuevos centros de investigación	Consolidación de capacidades para realizar actividades de I&D: Creación de entidades para hacer I+D	(Schramm & Fraunholz, 2012)

Categoría	Subcategoría	Rol de la industria	output	Influencia	Referencia
	Creación de infraestructura tecnológicas	Participa en la creación de incubadoras	Incubadora	Fortalecimiento del tejido industrial: Creación de plataformas de soporte a la industria	(Etzkowitz et al., 2005)
Difusión de Información	-	--	--	Cooperación	(Howells, Ramlogan, & Cheng, 2012)
	-	--	Publicaciones; conferencias, públicas y reuniones	Cooperación	(Banal-estanol et al., 2010)
	-	--	--	Cooperación	(Flores et al., 2009)
	-	Intercambia información	Información de interés	Cooperación	(Perkmann & Walsh, 2009)
	-	Recibe estudiantes en formación universitaria, de ellos recibe información	Información de interés	Cooperación	(Flores et al., 2009)
	Difusión de datos de la industria	Intercambia información	Información de interés	Cooperación	(Perkmann & Walsh, 2009)
	Difusión de resultados de investigación	Recibe información relacionada con resultados de investigación	Información de interés	Cooperación	(Flores et al., 2009)
Entrenamiento	-	--	--	Formación de recurso humano	The Brazilian sugarcane innovation system
	-	--	--	Formación de recurso humano	(Flores et al., 2009)
	-	--	--	Formación de recurso humano: entrenamiento personal	(Motohashi, 2005)
	-	Apoya la formación de su fuerza de trabajo	Personal formado	Formación de recurso humano	(Datta & Saad, 2011)
	-	Financiación	--	Formación de recurso humano: entrenamiento personal	(Cornett, 2009)
	Adaptación de programas académicos a las	--	Programas educativos especializados	Formación de recurso humano: Cursos de formación especializados	(Caniëls & Bosch, 2011)

Categoría	Subcategoría	Rol de la industria	output	Influencia	Referencia	
	necesidades empresariales	Da becas de formación	Becas dadas por la industria (becas pagadas por la industrias)	Formación de recurso humano: entrenamiento de personal	(Tiffin & Kunc, 2011)	
		El personal de la empresa es formado	Cursos de formación posteriores a la licenciatura	Formación de recurso humano: Cursos de formación especializados	(Tiffin & Kunc, 2011)	
		El personal de la empresa es formado	Formación continua del personal de las empresas	Formación de recurso humano: entrenamiento de personal	(Tiffin & Kunc, 2011)	
		El personal de la empresa es formado	La formación continua de las empresas (Cursos relacionados con clúster)	Formación de recurso humano: entrenamiento de personal	(Tiffin & Kunc, 2011)	
			Programas de especialización	Formación de recurso humano: Cursos de formación especializados	(Tiffin & Kunc, 2011)	
		Apoya la formación de su personal en áreas técnicas	Personal formado	Formación de recurso humano: entrenamiento personal	(Youtie & Shapira, 2008)	
	Formación de estudiantes de posgrado	El personal de la industria ayuda a extraer y limpiar el conjunto de datos que necesita el estudiante. El supervisor de la industria del estudiante proporcionar una «revisión real» y retroalimenta los resultados	Doctores		Formación de recurso humano: entrenamiento personal	(Perkmann & Walsh, 2009)
		Post-doctores entrenan estudiantes de doctorado	Formación de personal		Formación de recurso humano: entrenamiento personal	(Fernández-Esquinas & Ramos-Vielba, 2011)
		Post-doctores entrenan estudiantes de doctorado	Tesis doctorales		Generación de nuevo conocimiento	(Fernández-Esquinas &

Categoría	Subcategoría	Rol de la industria	output	Influencia	Referencia
					Ramos-Vielba, 2011)
		Supervisar a doctorando en sus pasantías en la industria	Doctores	Formación de recurso humano: entrenamiento personal	(Caniëls & Bosch, 2011)
		Supervisar a los estudiantes que hacen pasantía en la industria	Formados en posgrado	Formación de recurso humano: entrenamiento personal	(Ramos-Vielba et al., 2009)
	Formación de personal en áreas específicas	--	--	N.A.	(Ramos-Vielba et al., 2009)
		Financiación	--	N.A.	(Flores et al., 2009)
		Propiciar la formación de su personal	Formación de personal	Formación de recurso humano: entrenamiento personal	(Banal-Estanol et al., 2013)
Financiación CTI	Financiación a la investigación	Aplica la investigación universitaria	Redes	Cooperación: Redes científico-empresariales	(Banal-estanol et al., 2010)
		Recibe recursos financieros del gobierno para la investigación con la universidad	Licencias	Fortalecimiento del tejido industrial: convenios/contratos	(D'Este & Perkmann, 2010)
		Informa sobre problemas de la industria	empresas spin-off	Fortalecimiento del tejido industrial: generación de nuevas empresas de base tecnológica	(D'Este & Perkmann, 2010)
		Recibe consejos de la industria	Patentes	Registro de propiedad intelectual	(D'Este & Perkmann, 2010)
		Da acceso a los materiales			
		Entra a formar parte de una red			
	Da acceso a los equipos				
	Financia la investigación	--	--	Consolidación de capacidades para realizar actividades de I&D: Financiación para I+D	(Schramm & Fraunholz, 2012)
		--	--	Consolidación de capacidades para realizar actividades de I&D: Financiación para I+D	(Youtie & Shapira, 2008)

Categoría	Subcategoría	Rol de la industria	output	Influencia	Referencia
			Licencias	Fortalecimiento del tejido industrial: convenios/contratos	(Banal-Estanol et al., 2013)
			--	Consolidación de capacidades para realizar actividades de I&D: Financiación para I+D	(Motohashi, 2005)
			empresas spin-off	Fortalecimiento del tejido industrial: generación de nuevas empresas de base tecnológica	(D'Este & Perkmann, 2010)
			Patentes	Registro de propiedad intelectual	(D'Este & Perkmann, 2010)
		Proporciona fondos para la financiación parcial de una beca de doctorado	Doctores	Formación de recurso humano: entrenamiento personal	(Perkmann & Walsh, 2009)
			Resolución de un problema industrial	Fortalecimiento del tejido industrial: Desarrollo y mejoramiento de productos/procesos	(Perkmann & Walsh, 2009)
			Publicaciones Tesis de doctorado	Generación de nuevo conocimiento	(Perkmann & Walsh, 2009)
Financiación para infraestructura	--	--	N.A.	(Caniëls & Bosch, 2011)	
Infraestructura compartida	Intercambio/préstamo de equipo e instrumentación	Uso compartido de equipos	--	Consolidación de capacidades para realizar actividades de I&D: Colaboración para I+D	(Sæther et al., 2011)
		--	--	Consolidación de capacidades para realizar actividades de I&D: Colaboración para I+D	(Flores et al., 2009)
		Presta equipos de pruebas	Resolución de un problema industrial	Fortalecimiento del tejido industrial: Desarrollo y mejoramiento de productos/procesos	(Perkmann & Walsh, 2009)
		Solicita préstamo de equipos de pruebas	--	Consolidación de capacidades para realizar actividades de I&D: Colaboración para I+D	(Benneworth et al., 2009)
	Intercambio/préstamo de Instalaciones	--	--	Consolidación de capacidades para realizar actividades de I&D: Colaboración para I+D	(Sæther et al., 2011)
		--	--	Consolidación de capacidades para realizar actividades de I&D: Colaboración para I+D	(Ramos-Vielba et al., 2009)

Categoría	Subcategoría	Rol de la industria	output	Influencia	Referencia	
		--	--	Consolidación de capacidades para realizar actividades de I&D: Colaboración para I+D	(Rosiello, 2007)	
		--	--	Consolidación de capacidades para realizar actividades de I&D: Colaboración para I+D	(Caniëls & Bosch, 2011)	
	Intercambio/préstamo de materiales	Brinda acceso abierto a los investigadores de la academia a prototipos, instrumentos de medición y asistencia técnica	Resolución de un problema industrial	Consolidación de capacidades para realizar actividades de I&D: Colaboración para I+D	(Perkmann & Walsh, 2009)	
Investigación y desarrollo	-	--	Prototipos	Generación nuevas tecnologías	(Cohen et al., 2002)	
	-	--	Nuevas técnicas	Generación/ adquisición informal de Know-How	(Cohen et al., 2002)	
	-	--	--	N.A.	(Lo et al., 2013)	
	-	Proporciona ideas que han emergido en las unidades de I+D o en las unidades de fabricación	Nueva tecnología	Generación nuevas tecnologías	(Perkmann & Walsh, 2009)	
	-		Prototipo	Generación nuevas tecnologías	(Perkmann & Walsh, 2009)	
	Desarrollo conjunto Universidad-Industria	Desarrolla productos conjuntos con la universidad	Nuevos productos	Fortalecimiento del tejido industrial: Desarrollo y mejoramiento de productos/procesos	(Flores et al., 2009)	
			Productos mejorados	Fortalecimiento del tejido industrial: Desarrollo y mejoramiento de productos/procesos	(Datta & Saad, 2011)	
			Publicaciones científicas	Generación de nuevo conocimiento	(Perkmann & Walsh, 2009)	
	Investigación conjunta Universidad-Industria	Participa en la investigación	--	--	N.A.	(Caniëls & Bosch, 2011)
			--	--	N.A.	(Caniëls & Bosch, 2011)
			--	--	N.A.	(Caniëls & Bosch, 2011)
			--	Publicación en revistas científicas.	Generación de nuevo conocimiento	(Perkmann & Walsh, 2009)

Categoría	Subcategoría	Rol de la industria	output	Influencia	Referencia
		--	--	N.A.	(Sohn & Kenney, 2007)
		--	--	N.A.	(Smith, 2007)
		Aplica la investigación universitaria	Redes	Cooperación	(D'Este & Perkmann, 2010)
		Recibe recursos financieros del gobierno para la investigación con la universidad	Licencias	Fortalecimiento del tejido industrial: convenios/contratos empresariales	(D'Este & Perkmann, 2010)
		Informa sobre problemas de la industria	spin-off	Fortalecimiento del tejido industrial: generación de nuevas empresas de base tecnológica	(D'Este & Perkmann, 2010)
		Recibe consejos de la industria			
		Da acceso a los materiales	patentes	Registro de propiedad intelectual	(D'Este & Perkmann, 2010)
		Entrar a formar parte de una red			
		Da acceso a los equipos			
		Financia la investigación	Licencias	Fortalecimiento del tejido industrial: convenios/contratos empresariales	(Banal-Estanol et al., 2013)
		Dota la investigación de personal experimentado	Artículos científicos	Generación de nuevo conocimiento	(Banal-Estanol et al., 2013)
			Patentes	Registro de propiedad intelectual	(Banal-Estanol et al., 2013)
		Gestiona recursos (gobierno, otras empresas) para un desarrollo	Nuevos procesos de negocio y modelos de producción para implementar la innovación de producto.	Fortalecimiento del tejido industrial: Desarrollo y mejoramiento de productos/procesos	(Perkmann & Walsh, 2009)
		Gestiona recursos gubernamentales para investigación	--	Consolidación de capacidades para realizar actividades de I&D: Financiación para I+D	(Cornett, 2009)
		investigar con la universidad			

Categoría	Subcategoría	Rol de la industria	output	Influencia	Referencia
		Inversión en Investigación	--	Consolidación de capacidades para realizar actividades de I&D: Financiación para I+D	(Flores et al., 2009)
			--	Consolidación de capacidades para realizar actividades de I&D: Financiación para I+D	(Flores et al., 2009)
			--	Consolidación de capacidades para realizar actividades de I&D: Financiación para I+D	(Flores et al., 2009)
		Investiga conjuntamente con la universidad	Licencias	Fortalecimiento del tejido industrial: convenios/contratos empresariales	(Banal-estanol et al., 2010)
			Spin-off	Fortalecimiento del tejido industrial: generación de nuevas empresas de base tecnológica	(Banal-estanol et al., 2010)
			Publicaciones	Generación de nuevo conocimiento	(Banal-estanol et al., 2010)
			Patentes	Registro de propiedad intelectual	(Banal-estanol et al., 2010)
		Da fondos para la financiación parcial de beca de doctorado - Proporciona asesores al estudiante - Proporciona los motores de prueba y el equipo	Doctores	Formación de recurso humano: entrenamiento de personal	(Perkmann & Walsh, 2009)
			Resolución de un problema industrial	Fortalecimiento del tejido industrial: Desarrollo y mejoramiento de productos/procesos	(Perkmann & Walsh, 2009)
			Tesis de doctorado	Generación de nuevo conocimiento	(Perkmann & Walsh, 2009)
		Participa en la investigación "en especie", es decir, por la comisión de tiempo, materiales y en ocasiones el acceso a sus prototipos y a sus laboratorios. Financiación conjunta con el gobierno	Mejoramiento productos de la industria	Fortalecimiento del tejido industrial: Desarrollo y mejoramiento de productos/procesos	(Perkmann & Walsh, 2009)
			Artículos científicos	Generación de nuevo conocimiento	(Perkmann & Walsh, 2009)
			Prototipos	Generación nuevas tecnologías	(Perkmann & Walsh, 2009)
			Nuevas técnicas	Generación/ apropiación de Know-How	(Perkmann & Walsh, 2009)
		Direcciona la investigación acorde a	Publicación en revistas científicas	Generación de nuevo conocimiento	(Perkmann & Walsh, 2009)

Categoría	Subcategoría	Rol de la industria	output	Influencia	Referencia
		sus intereses. Contrata la investigación			
		Aplica la investigación universitaria Recibe recursos financieros del gobierno para la investigación con la universidad Informa sobre problemas de la industria Recibe consejos de la industria Da acceso a los materiales Entrar a formar parte de una red Da acceso a los equipos	Licencias	Fortalecimiento del tejido industrial: convenios/contratos empresariales	(D'Este & Perkmann, 2010)
			spin-off	Fortalecimiento del tejido industrial: generación de nuevas empresas de base tecnológica	(D'Este & Perkmann, 2010)
			patentes	Registro de propiedad intelectual	(D'Este & Perkmann, 2010)
		Contrata a la universidad para llevar a cabo investigación	--	N.A.	(Flores et al., 2009)
			--	N.A.	(Smith, 2007)
		Financia la investigación	--	Consolidación de capacidades para realizar actividades de I&D: Financiación para I+D	(Schramm & Fraunholz, 2012)
	Investigación y desarrollo conjunto Universidad-Industria	Gestiona recursos públicos para financiación de I+D		Consolidación de capacidades para realizar actividades de I&D: Financiación para I+D	(Mowery, 2011)
			Consolidación de capacidades para realizar actividades de I&D: Financiación para I+D	(Ramos-Vielba et al., 2009)	
			Consolidación de capacidades para realizar actividades de I&D: Financiación para I+D	(Ramos-Vielba et al., 2009)	
			Consolidación de capacidades para realizar actividades de I&D: Financiación para I+D	(Flores et al., 2009)	
			--	Consolidación de capacidades para realizar actividades de I&D: Financiación para I+D	(Sæther et al., 2011)

Categoría	Subcategoría	Rol de la industria	output	Influencia	Referencia	
		Investiga y desarrolla conjuntamente con la universidad	--	--	(Flores et al., 2009) (Datta & Saad, 2011) (Motohashi, 2005) (Motohashi, 2005)	
Movilidad de personal	-	Contratación de egresados universitarios	Nuevos puestos de trabajo	Otros	(Goddard et al., 2012)	
	-	Recibe estudiantes en formación universitaria	Personal formado	Formación de recurso humano: entrenamiento de personal	(Flores et al., 2009)	
	Académicos en los consejos administrativos de las empresas	--	--	N.A.	(Smith, 2007)	
	Convenio de reclutamiento de estudiantes graduados	--	--	--	N.A.	(Caniëls & Bosch, 2011)
		Becas para estudiantes	Estudiantes formados	Formación de recurso humano: entrenamiento de personal	(Flores et al., 2009)	
	Estudiantes de posgrado van a la industria a desarrollar investigación	--	Formación de posgraduados	Formación de recurso humano: entrenamiento de personal	(Ramos-Vielba et al., 2009)	
		Supervisar a doctorando en sus pasantías en la industria	Doctores	Formación de recurso humano: entrenamiento de personal	(Caniëls & Bosch, 2011)	
		Financiación de investigación	--	Consolidación de capacidades para realizar actividades de I&D: Financiación para I+D	(Youtie & Shapira, 2008)	
		Recibe estudiantes en práctica	Personal formado	Formación de recurso humano: entrenamiento de personal	(Youtie & Shapira, 2008)	
			Personal formado	Formación de recurso humano: entrenamiento de personal	(Flores et al., 2009)	
		Recibe estudiantes para realizar proyectos de grado	Personal formado	Formación de recurso humano: entrenamiento de personal	(Flores et al., 2009)	
		Formación de empleados de la empresa por parte de la universidad	Formación del personal de la industria	Personal formado	Formación de recurso humano: entrenamiento de personal	(Caniëls & Bosch, 2011)

Categoría	Subcategoría	Rol de la industria	output	Influencia	Referencia
	Intercambio de personal	Envía a sus empleados a formarse en la universidad y recibe académicos en sus instalaciones	Flujo de habilidades y conocimientos	Generación/ adquisición informal de Know-How	(Sæther et al., 2011)
			--	N.A.	(Ramos-Vielba et al., 2009)
			--	N.A.	(Caniëls & Bosch, 2011)
			--	N.A.	(Rasa, 2008)
			--	N.A.	(Flores et al., 2009)
			--	N.A.	(Fernández-Esquinas & Ramos-Vielba, 2011)
Participación conjunta en plataformas externas	Interacciones en conferencias	--	--	Cooperación	(Howells et al., 2012)
		--	--	Cooperación	(Caniëls & Bosch, 2011)
		--	--	Cooperación	(Flores et al., 2009)
	Interacciones en reuniones	--	--	Cooperación	(Howells et al., 2012)
		--	--	Cooperación	(Flores et al., 2009)
	Interacciones en talleres	--	--	Cooperación	(Howells et al., 2012)
		--	--	Cooperación	(Ramos-Vielba et al., 2009)
	Redes	Creación de redes		Consolidación de capacidades para realizar actividades de I&D: Colaboración para I+D	(Tiffin & Kunc, 2011)
Becas de pasantías para estudiantes en el clúster			Formación de recurso humano: entrenamiento de personal	(Tiffin & Kunc, 2011)	

Categoría	Subcategoría	Rol de la industria	output	Influencia	Referencia
		--	Generación de nuevo conocimiento	(Tiffin & Kunc, 2011)	
	Participación conjunta en redes	--	--	Cooperación	(Benneworth et al., 2009)
		Participan de la redes científicas empresariales	--	Cooperación	(Rosiello, 2007)
		Participan en redes que promueven el desarrollo económico	Conexiones universidad industria	Cooperación	(Tiffin & Kunc, 2011)
Servicios Tecnológicos	-	--	--	Fortalecimiento del tejido industrial	(Benneworth et al., 2009)
	Servicios de laboratorios	--	--	Fortalecimiento del tejido industrial	(Tiffin & Kunc, 2011)
	Servicios de pruebas	--	--	Fortalecimiento del tejido industrial	(Tiffin & Kunc, 2011)
		--	--	Fortalecimiento del tejido industrial	(Smith, 2007)
		--	--	Fortalecimiento del tejido industrial	(Smith, 2007)
		--	--	Fortalecimiento del tejido industrial	(Motohashi, 2005)
		pagan por el servicio Reciben en los instalaciones a los profesores comisionado	Publicaciones científicas; Creación y mantenimiento de comunidades de práctica en la que se produce el aprendizaje social	Fortalecimiento del tejido industrial	(Perkmann & Walsh, 2009)
Otros	Combinación de esfuerzos para publicar artículos y libros	--	Artículos científicos	N.A.	(Flores et al., 2009)
Otros	Combinación de esfuerzos para publicar artículos y libros	--	Artículos científicos	N.A.	(Smith, 2007)

Categoría	Subcategoría	Rol de la industria	output	Influencia	Referencia
Sin clasificar	-	Implementa ideas que son generadas en la academia	--	N.A.	(Datta & Saad, 2011)

RELACIONES PRODUCTIVO- TECNOLÓGICOS

Relaciones Industria- Intermediario tecnológico en general

Categoría	Subcategoría	Rol de la industria	output	Influencia	Referencia
Comercialización de tecnología	Administración y marketing de la tecnología	Gestiona asesoramiento en comercialización de tecnologías	--	Fortalecimiento del tejido industrial: convenios/contratos	(Cities, Gebauer, & Nam, 2005)
			--	Fortalecimiento del tejido industrial: convenios/contratos	(Cities et al., 2005)
	Asesoramiento sobre acuerdos licenciamiento	Gestiona soporte en protección y comercialización de tecnologías	licencias	Fortalecimiento del tejido industrial: convenios/contratos	(Doloreux & Melançon, 2009)
	Difusión de información sobre aspectos relacionados con una tecnología a comercializar o comercializada	Recibe información sobre: necesidades tecnológicas	--	Cooperación	(Cities et al., 2005)
			--	Cooperación	(Cities et al., 2005)
			--	Cooperación	(Cities et al., 2005)
			--	Cooperación	(Cities et al., 2005)
			--	Cooperación	(Cities et al., 2005)
			--	Cooperación	(Cities et al., 2005)

Categoría	Subcategoría	Rol de la industria	output	Influencia	Referencia	
		infraestructura y mano de obra				
		Recibe información sobre: conocimiento tecnológico existente	--	Cooperación	(Cities et al., 2005)	
		Recibe información sobre: aplicación de la tecnología	--	Cooperación	(Cities et al., 2005)	
	Financiamiento para comercializar tecnología	Gestiona recursos para financiar la comercialización de tecnologías	--	N.A.	(Doloreux & Melançon, 2009)	
		Gestiona recursos para financiar los procesos de comercialización de tecnologías	--	N.A.	(Doloreux & Melançon, 2009)	
Construcción de políticas o estrategias de propiedad intelectual		Apropia controles de propiedad intelectual	Regulaciones en PI	Generación de políticas/planes/estrategias para el desarrollo del SRI	(Inkinen & Suorsa, 2010)	
Consultoría	-	--	--	N.A.	(Doloreux, Isaksen, Aslesen, & Melançon, 2009)	
	Servicios técnicos y de ingeniería	Pagar por la asesoría prestada	--	N.A.	(Doloreux et al., 2009)	
			--	N.A.	(Inkinen & Suorsa, 2010)	
	Asesoría en la aplicación eficiente e implementación de una tecnología en una empresa	Pagar por la asesoría prestada	Tecnología implementada en una empresa		Fortalecimiento del tejido industrial: Desarrollo y mejoramiento de productos/procesos	(Cities et al., 2005)
	Consultoría sobre acuerdos de cooperación en campos tecnológicos	Pagar por la asesoría prestada	Acuerdos de cooperación entre actores		Cooperación	(Cities et al., 2005)
	Asesoría en el desarrollo de productos	Desarrollar de productos innovadores	Nuevos productos		Fortalecimiento del tejido industrial: Desarrollo y mejoramiento de productos/procesos	(Inkinen & Suorsa, 2010)
	Acompañamiento en la gestión de la innovación	Gestiona información estratégica acerca	Información de interés		Cooperación	(Cities et al., 2005)

Categoría	Subcategoría	Rol de la industria	output	Influencia	Referencia			
		aspectos financieros para la innovación						
Difusión de información	-	Recibe información	Información de interés	Cooperación	(Doloreux et al., 2009)			
	Difusión de información acerca de aplicaciones tecnológicas	Recibe información acerca de aplicaciones tecnológicas	Información de interés sobre aplicaciones tecnológicas	Cooperación	(Cities et al., 2005)			
					(Cities et al., 2005)			
					(Doloreux & Melançon, 2009)			
	Difusión a de información acerca de aspectos relacionados con el mercado	Gestiona información estratégica acerca del mercado	Información estratégica sobre el mercado	Cooperación	(Doloreux & Melançon, 2009)			
					(Doloreux & Melançon, 2009)			
		--	Información de interés sobre necesidades tecnológicas	Cooperación	Cities, Gebauer, & Nam, 2005)			
		--	Información estratégica sobre el mercado	Cooperación	Cities, Gebauer, & Nam, 2005)			
		--	Información estratégica sobre el mercado	Cooperación	Cities, Gebauer, & Nam, 2005)			
		--	Información estratégica sobre el mercado e posibles aliados	Cooperación	Cities, Gebauer, & Nam, 2005)			
	Difusión acerca de fuentes de financiación	Gestiona información estratégica acerca aspectos financieros	Información estratégica sobre financiación para la innovación	Cooperación	(Cities et al., 2005)			
					Gestiona información estratégica acerca aspectos financieros para la innovación	Información estratégica sobre financiación para la innovación	Cooperación	(Cities et al., 2005)
					Gestiona información estratégica acerca aspectos financieros para la innovación	Información estratégica sobre financiación para la innovación	Cooperación	(Cities et al., 2005)
Difusión acerca de programas y proyecto	Gestiona información estratégica acerca de iniciativas gubernamentales	Información estratégica sobre financiación gubernamental	Cooperación	(Doloreux & Melançon, 2009)				

Categoría	Subcategoría	Rol de la industria	output	Influencia	Referencia
	Difusión acerca de regulaciones	Gestiona información estratégica acerca de regulaciones	Información de interés sobre regulaciones	Cooperación	(Doloreux & Melançon, 2009)
Emprendimiento	-	--	Nuevas empresas	Fortalecimiento del tejido industrial: generación de nuevas empresas de base tecnológica	(Doloreux & Melançon, 2009)
	-	--	Nuevas empresas Nuevos proyectos	Fortalecimiento del tejido industrial: generación de nuevas empresas de base tecnológica	(Cities et al., 2005)
Entrenamiento	-	--	--	--	(Cities et al., 2005)
	-	Capacita a su personal para el desarrollo de procesos innovadores	Nuevos productos	Fortalecimiento del tejido industrial: Desarrollo y mejoramiento de productos/procesos	(Doloreux & Melançon, 2009)
	-	Capacita a su personal para el desarrollo de procesos innovadores	Personal Formado	Formación de recurso humano: entrenamiento de personal	(Doloreux & Melançon, 2009)
Financiación	-	--	--	N.A.	(Doloreux et al., 2009)
	-	Recibe recursos financieros a través de colaboración	--	N.A.	(Inkinen & Suorsa, 2010)
Investigación y desarrollo		Gestiona soporte a para las actividades de I+D	--	N.A.	(Doloreux & Melançon, 2009)
La creación de redes y colaboraciones		Cooperar con IES	Redes	Cooperación	(Inkinen & Suorsa, 2010)
		Participación en redes	Redes	Cooperación	(Inkinen & Suorsa, 2010)
Protección de tecnología	Asesoramiento sobre patentamiento	Gestiona soporte en protección y comercialización de tecnologías	Patentes	Registro de propiedad intelectual	(Doloreux & Melançon, 2009)
	Asistencia en el registro de patentes	Registrar patentes	Patentes	Registro de propiedad intelectual	(Cities et al., 2005)
		Registrar patentes	Patentes	Registro de propiedad intelectual	(Cities et al., 2005)

Número total de referencias: 6

Relaciones Industria- Centros tecnológicos

Categoría	Subcategoría	Rol de la industria	output	Influencia	documento
Consultoría		--	--	N.A.	(Martinez-Gomez et al., 2010)
Difusión de información	Difusión de información de conocimiento específico	Adopta hallazgos de los centros	Información de interés	Cooperación	(Martinez-Gomez et al., 2010)
Entrenamiento		--	Personal formado	Formación de recurso humano: entrenamiento de personal	(Fernández-Esquinas & Ramos-Vielba, 2011)
Investigación y Desarrollo	Contratos de I+D	Financiamiento		Consolidación de capacidades para realizar actividades de I&D: Financiación para I+D	(Fernández-Esquinas & Ramos-Vielba, 2011)
	I+D Conjunta	Gestiona recursos estado para financiar investigación		Consolidación de capacidades para realizar actividades de I&D: Financiación para I+D	(Fernández-Esquinas & Ramos-Vielba, 2011)
	--	--	--	N.A.	(Martinez-Gomez et al., 2010)
Servicios tecnológicos	Pruebas de laboratorio	Realizar pruebas de laboratorio	--	N.A.	(Fernández-Esquinas & Ramos-Vielba, 2011)
		Adquieren servicios	--	N.A.	(Martinez-Gomez et al., 2010)

Número total de referencias: 2

Relaciones Industria- OTRIS

Categoría	Subcategoría	Rol de la industria	output	Influencia	Referencia
Comercialización de tecnología	Acuerdo de explotación de una tecnología hecha en la universidad para la industria	Adquirir tecnologías	Acuerdo de explotación de tecnología	Fortalecimiento del tejido industrial: convenios/contratos	(Fernández-Esquinas & Ramos-Vielba, 2011)
		Adquirir tecnologías	Tecnología comercializada	Fortalecimiento del tejido industrial: convenios/contratos	(Rosiello, 2007)
	--	Administración de tecnología conjunta	Acuerdo de explotación de tecnología	Fortalecimiento del tejido industrial: convenios/contratos	(Mehra & Joshi, 2010)
Consultoría	Asesoramiento en Propiedad Intelectual	Recibir asesoramiento en PI	Patentes	Registro de propiedad intelectual	(Rosiello, 2007) (Mehra & Joshi, 2010)

	Asistencia técnica de profesores a empresarios	Gestiona asesoría a través de la OTRI	Redes de cooperación	Cooperación	(Fernández-Esquinas & Ramos-Vielba, 2011)
			--	Generación/ adquisición informal de Know-How	(Fernández-Esquinas & Ramos-Vielba, 2011)
	--	Gestiona asesoría a través de la OTRI	Problemas solucionados	Fortalecimiento del tejido industrial: Desarrollo y mejoramiento de productos/procesos	(Doloreux et al., 2009)
Entrenamiento		Formar personal	Formación de personal	Formación de recurso humano: entrenamiento de personal	(Fernández-Esquinas & Ramos-Vielba, 2011)
Emprendimiento	Conectar empresas con capital de riesgo	Recibir recursos financieros	--	Fortalecimiento del tejido industrial	(Doloreux et al., 2009)
	Fondo para financiar las empresas en fase inicial	--	Nuevas empresas	Fortalecimiento del tejido industrial: generación de nuevas empresas de base tecnológica	(Rosiello, 2007)

Relaciones Industria- Parques científico-tecnológicos

Categoría	Rol de la industria	output	Influencia	Referencia
Arrendamiento	Arrendatario de espacios	--	--	(Parayil & Sreekumar, 2004)
Comercialización de tecnologías	-	--	--	(Parayil & Sreekumar, 2004)
Investigación y desarrollo	Contratar la investigación y del desarrollo	Una tecnología particular o un producto	Fortalecimiento del tejido industrial: Desarrollo y mejoramiento de productos/procesos	(Hartwich, 2010)
Redes	Participa en asociaciones- consorcio	Intercambio de conocimientos y el aprendizaje conjunto	Generación/ adquisición informal de Know-How	(Hartwich, 2010)

Relaciones Industria- Incubadoras

Categoría	Subcategoría	Rol de la industria	output	Influencia	Referencia
Comercialización de tecnologías	Asistencia en la comercialización de tecnologías de las start-up	Recibe soporte para la comercialización de tecnologías	--	N.A.	(Parayil & Sreekumar, 2004)
Consultoría	Asesoramiento en el desarrollo de productos	Desarrollo de productos	Nuevos productos	Fortalecimiento del tejido industrial: Desarrollo y mejoramiento de productos/procesos	(Parayil & Sreekumar, 2004)
Apoyo al Emprendimiento	Empresa comparte Know-how con la nuevas firmas incubadas	Compartir Know-how	Know-how compartido	Generación/ adquisición informal de Know-How	(Almeida, 2005)
		Compartir Know-how	Know-how compartido	Generación/ adquisición informal de Know-How	(Etzkowitz et al., 2005)
	Financiación para el desarrollo de empresas	Recibe financiación de la externa a través de la incubadora	Nuevas empresas	Fortalecimiento del tejido industrial: generación de nuevas empresas de base tecnológica	(Almeida, 2005)
	Generación de nuevas empresas en la industria	Recibe financiación de la incubadora	Nuevas empresas	Fortalecimiento del tejido industrial: generación de nuevas empresas de base tecnológica	(Almeida, 2005)
		Recibe financiación de la incubadora	Nuevas empresas	Fortalecimiento del tejido industrial: generación de nuevas empresas de base tecnológica	(Etzkowitz et al., 2005)
		Gestionar recursos financiera	Start-up	Fortalecimiento del tejido industrial: generación de nuevas empresas de base tecnológica	(Parayil & Sreekumar, 2004)
	Soporte en infraestructura	Ubicarse en la incubadora	--	N.A.	(Parayil & Sreekumar, 2004)
		proporcionar la infraestructura inicial y otros soportes	--	Cooperación	(Mehra & Joshi, 2010)
Movilidad de personal		Proporcionar recurso humano, contribuyendo a los gastos e inversiones de las incubadoras.	--	Generación/ adquisición informal de Know-How	(Almeida, 2005)
			--	Fortalecimiento del tejido industrial:	(Etzkowitz et al., 2005)

Categoría	Subcategoría	Rol de la industria	output	Influencia	Referencia
				generación de nuevas empresas de base tecnológica	
			--	Fortalecimiento del tejido industrial	(Etzkowitz et al., 2005)
		Gerencia incubadoras	Nuevas empresas	Fortalecimiento del tejido industrial: generación de nuevas empresas de base tecnológica	(Almeida, 2005)
Servicios tecnológicos		Contratar servicios de empresas incubadas	--	Fortalecimiento del tejido industrial: convenios/contratos	(Etzkowitz et al., 2005)
Financiación	Financiación para el desarrollo de empresas	Recibe financiación de la externa a través de la incubadora	Nuevas empresas	Fortalecimiento del tejido industrial: generación de nuevas empresas de base tecnológica	(Almeida, 2005)
		Proporciona recursos financieros a las empresas incubadas	--	Fortalecimiento del tejido industrial: generación de nuevas empresas de base tecnológica	(Almeida, 2005)
			--	Fortalecimiento del tejido industrial: generación de nuevas empresas de base tecnológica	(Etzkowitz et al., 2005)
		Recibe financiación de la incubadora	Nuevas empresas	Fortalecimiento del tejido industrial: generación de nuevas empresas de base tecnológica	(Almeida, 2005)
	Nuevas empresas		Fortalecimiento del tejido industrial: generación de nuevas empresas de base tecnológica	(Etzkowitz et al., 2005)	
	Financiación para generar nuevas empresas	Brindar asistencia financiera para incubación de empresas	Recursos financieros para	Fortalecimiento del tejido industrial: generación de nuevas	(Parayil & Sreekumar, 2004)

Categoría	Subcategoría	Rol de la industria	output	Influencia	Referencia
			incubación de empresas	empresas de base tecnológica	
		Gestionar recursos financiera	Start-up	Fortalecimiento del tejido industrial: generación de nuevas empresas de base tecnológica	(Parayil & Sreekumar, 2004)
	Aporte financiero al funcionamiento de la incubadora	Financiar los gastos e inversión de las incubadoras	Recursos financieros para la incubadora	Fortalecimiento del tejido industrial: generación de nuevas empresas de base tecnológica	(Almeida, 2005)
		Financiar los gastos e inversión de las incubadoras	Nuevas empresas	Fortalecimiento del tejido industrial: generación de nuevas empresas de base tecnológica	(Etzkowitz et al., 2005)
		Financiar	Recursos financieros para la incubadora	Fortalecimiento del tejido industrial: generación de nuevas empresas de base tecnológica	(Etzkowitz et al., 2005)

Número total de referencias: 3

Relaciones Industria- empresa de servicios intensivos en conocimiento-KIBS

Categoría	Subcategoría	Categoría 3°	Rol de la industria	output	Influencia	Referencia
Prestación de servicios	Prestación de servicios técnicos y de ingeniería	Ensayos y análisis técnicos	--	--	N.A.	(Zi-Lin & Poh-Kam, 2009)
		Servicios ambientales	--	--	N.A.	(Muller & Zenker, 2001)
		Servicios de construcción (por ejemplo, la arquitectura, la topografía, la ingeniería de la construcción)	--	--	N.A.	(Muller & Zenker, 2001)
		Servicios técnicos de arquitectura y agrimensura.	--	--	N.A.	(Zi-Lin & Poh-Kam, 2009)

Categoría	Subcategoría	Categoría 3°	Rol de la industria	output	Influencia	Referencia
			--	--	N.A.	(Zi-Lin & Poh-Kam, 2009)
			--	--	N.A.	(Muller & Zenker, 2001)
	servicios de TI	Software	--	--	N.A.	(Muller & Zenker, 2001)
		Desarrollo de Tecnologías de la Información	--	--	N.A.	(Zi-Lin & Poh-Kam, 2009)
		Otros servicios relacionados con la informática	--	--	N.A.	(Muller & Zenker, 2001)
		Servicios de construcción que requiera equipos de TI (la construcción de sistemas de gestión de la energía)	--	--	N.A.	(Muller & Zenker, 2001)
		Telecomunicaciones	--	--	N.A.	(Muller & Zenker, 2001)
Consultoría	Asesoramiento en diseño		--	--	N.A.	(Zi-Lin & Poh-Kam, 2009)
			--	--	N.A.	(Muller & Zenker, 2001)
	Asesoramiento en Marketing	Estudio de mercado	--	--	N.A.	(Zi-Lin & Poh-Kam, 2009)
		Publicidad	--	--	N.A.	(Zi-Lin & Poh-Kam, 2009)
			--	--	N.A.	(Muller & Zenker, 2001)
		KIBS transfiere la innovación a la industria/empresa de otra industria/empresa	--	--	N.A.	(Zi-Lin & Poh-Kam, 2009)
		La innovación es desarrollada por la empresa, KIBS apoya	--	--	N.A.	(Zi-Lin & Poh-Kam, 2009)

Categoría	Subcategoría	Categoría 3°	Rol de la industria	output	Influencia	Referencia
	Consultoría de I+D	Consultoría de I+D y de alta tecnología	--	--	N.A.	(Muller & Zenker, 2001)
		Investigación y desarrollo experimental en ciencias naturales e ingeniería	--	--	N.A.	(Zi-Lin & Poh-Kam, 2009)
	Consultorías en asuntos administrativos	Actividades de contabilidad, teneduría de libros y auditoría; asesoría fiscal	--	--	N.A.	(Zi-Lin & Poh-Kam, 2009)
			--	--	N.A.	(Muller & Zenker, 2001)
			--	--	N.A.	(Ferrary & Granovetter, 2009)
		Actividades jurídicas	--	--	N.A.	(Zi-Lin & Poh-Kam, 2009)
			--	--	N.A.	(Ferrary & Granovetter, 2009)
		Feria de exposiciones y convenciones	--	--	N.A.	(Zi-Lin & Poh-Kam, 2009)
		Reclutamiento de personal	--	--	N.A.	(Ferrary & Granovetter, 2009)
		Servicios financieros	--	--	N.A.	(Muller & Zenker, 2001)
	--	--	N.A.	(Muller & Zenker, 2001)		
Entrenamiento	Entrenamiento en nuevas tecnologías		--	Personal formado	Formación de recurso humano: entrenamiento de personal	(Muller & Zenker, 2001)
	Formación en el uso de tecnologías no nuevas		--	Personal formado	Formación de recurso humano: entrenamiento de personal	(Muller & Zenker, 2001)

Apéndice E. Descripción de los tipos de relaciones de la industria con los agentes del sistema regional de innovación

En este apartado se presenta una breve descripción de los diez tipos de relaciones en los que participa la industria, que son consideradas relevantes en la literatura de sistemas regionales de innovación.

Relaciones Industria- Instituciones de Educación Superior

Los modelos propuestos por diferentes autores plantean la necesidad básica de interacción entre los generadores de conocimiento y los de utilización para lograr la competitividad de los territorios. Sin embargo, posteriores estudios han demostrado, como se presentará a continuación, que éste no es el único objetivo de la industria al vincularse con la universidad, sino que trasciende al contexto regional.

- ***Comercialización de tecnología***

La comercialización de tecnología hace referencia al proceso de transición de una nueva tecnología producido por investigación y desarrollo, al mercado. Se identificaron tres posibles vías para este proceso 1) la universidad transfiere la tecnología resultante de sus procesos de investigación a la industria 2) la industria provee a la universidad de tecnología desarrollada en ella y 3) los resultados de investigaciones conjunta universidad-Industria son comercializados en el mercado a un tercero. En los últimos años, las formas de explotación de la tecnología más relevantes se han realizado a través del licenciamiento de patentes¹⁹⁵ ¹⁹⁶ y por la creación de spin-off¹⁹⁷, sin embargo otros tipos de tecnologías, incluso no

¹⁹⁵ FLORES, M.; BOE, C.; SCHOCH R. y POULY, M. Universities as key enablers to develop new collaborative environments for innovation: successful experiences from Switzerland and India. En: International Journal of Production Research, 2009, vol. 47, no. 17, p. 4935–4953. Doi: 10.1080/00207540902847454.

¹⁹⁶ SMITH, HL. Universities, innovation, and territorial development : a review of the evidence. Environment and Planning C: Government and Policy, 2007, vol.25, p. 98–115. Doi: 10.1068/c0561.

¹⁹⁷ GODDARD, J.; ROBERTSON, D. y VALLANCE P. Universities, Technology and Innovation Centres and regional development: the case of the North-East of England. En: Cambridge Journal of Economics, 2012, vol. 36, p. 609–27. Doi: 10.1093/cje/bes005.

patentables, pueden ser comercializados, como es el caso de los programas informáticos.

- *Consultoría*

Los servicios de consultoría pueden ser prestados por académicos para el personal de la industria o en sentido contrario. Entre estas consultorías universidad-industria se identifican como relevantes las orientadas a ingeniería y manufactura¹⁹⁸ y la resolución de problemas de investigación específicos en ciertas áreas tecnológicas^{199 200}.

- *Creación de organizaciones*

Otra de las razones que propician la interacción entre estos elementos del sistema es la participación conjunta en la generación de nuevas organizaciones del mismo. La generación de nuevas empresas por joint venture^{201 202} para explotar una tecnología y la creación de infraestructura tecnológica como las incubadoras²⁰³, son dos tipos de iniciativas que en beneficio mutuo, crean la conexión universidad-industria.

- *Difusión de Información*

La difusión de información entre la industria y la universidad es una de las causas más comunes de relación. Por una parte, la universidad da a conocer resultados de las investigaciones que podrían ser del interés de las empresas²⁰⁴ y, en el otro sentido, datos reales de la industria para proyectos de investigación y preguntas de

¹⁹⁸ PERKMANN, M. y WALSH K. The two faces of collaboration : impacts of university- industry relations on public research. En: Summer Conference 2009. Copenhagen Business School, DENMARK, 2009.

¹⁹⁹ MOTOHASHI, K. University – industry collaborations in Japan : The role of new technology-based firms in transforming the National Innovation System, En: Research Policy, 2005, vol. 34, (February 2003, p. 583–94. Doi: 10.1016/j.respol.2005.03.001.

²⁰⁰ BENNEWORTH, P.: COENEN, L.; MOODYSSON, J. y ASHEIM, B. Exploring the Multiple Roles of Lund University in Strengthening Scania's Regional Innovation System: Towards Institutional Learning? En: European Planning Studies, 2009, vol. 17, no. 11, p. 1645–64. Doi: 10.1080/09654310903230582.

²⁰¹ FLORES, M.; BOE, C.; SCHOCH R. y POULY, M. Op. Cit., p. 4935.

²⁰² RAMOS-VIELBA, I.; FERNÁNDEZ-ESQUINAS, M. y ESPINOSA, E. Measuring university–industry collaboration in a regional innovation system. En: Scientometrics, 2009, vol. 84, no. 3, p. 649–67. Doi: 10.1007/s11192-009-0113-z.

²⁰³ ETZKOWITZ, H.; DE Mello, JMC. y ALMEIDA, M. Towards “meta-innovation” in Brazil: The evolution of the incubator and the emergence of a triple helix. En: Research Policy, 2005, vol.34, no.4, p. 411–24. Doi: 10.1016/j.respol.2005.01.011

²⁰⁴ FLORES, M.; BOE, C.; SCHOCH R. y POULY, M. Op. Cit., p. 4935.

investigación que surgen en la industria²⁰⁵ resulta ser información de interés para los académicos. Las principales formas de transmisión de información, tanto formal como informalmente, se presenta por el contacto entre investigadores de las unidades de I+D y administradores, por parte de la industria, con profesores y estudiantes en formación, como los doctorandos, de parte de la comunidad universitaria.

- *Entrenamiento/Formación*

La formación de capital humano es una de las misiones tradicionales de la universidad, sin embargo también la industria forma estudiantes universitarios en pasantías empresariales y profesores en tecnologías específicas, normalmente en relaciones informales. Entre las razones específicas que justifican esta relación se encuentra: adaptación de programas académicos a las necesidades empresariales²⁰⁶; entrenamiento en disciplinas técnicas y puramente académicas²⁰⁷; formación doctoral²⁰⁸ y de posgrados en general²⁰⁹ y formación en áreas gerenciales²¹⁰.

- *Financiación de actividades de CTI*

En la revisión se identifica que, normalmente, la financiación se realiza por parte de la industria a la universidad pero también existe este tipo de relación cuando éstas realizan proyectos conjuntos en busca de financiación de un tercer agente, como el

²⁰⁵ PERKMANN, M. y WALSH K. The two faces of collaboration : impacts of university- industry relations on public research. *En*: Summer Conference 2009. Copenhagen Business School, DENMARK, 2009.

²⁰⁶ TIFFIN, S. y KUNC, M. Measuring the roles universities play in regional innovation systems: a comparative study between Chilean and Canadian natural resource-based regions. *En*: Science and Public Policy, 2011, vol. 38, no. 1, p. 55–66. Doi: 10.3152/016502611X12849792159317.

²⁰⁷ YOUTIE, J. y SHAPIRA, P. Building an innovation hub: A case study of the transformation of university roles in regional technological and economic development. *En*: Research Policy 2008, vol. 37, no.8, p. 1188–204. Doi: 10.1016/j.respol.2008.04.012.

²⁰⁸ PERKMANN, M. y WALSH K. The two faces of collaboration : impacts of university- industry relations on public research. *En*: Summer Conference 2009. Copenhagen Business School, DENMARK, 2009

²⁰⁹ RAMOS-VIELBA, I.; FERNÁNDEZ-ESQUINAS, M. y ESPINOSA, E. *Op. Cit.*, p. 649–67.

²¹⁰ PARAYIL, G. y SREEKUMAR TT. *Op. Cit.*, p. 369–92.

estado²¹¹. Las dos principales razones de financiación son para el apoyo a la investigación y desarrollo²¹² y para la construcción de infraestructura física²¹³.

- *Gestión administrativa de entidades*

La presencia de académicos en los consejos administrativos de las empresas es uno de los propósitos que inducen a las conexiones industria-academia, de las cual Smith en 2007, afirmó que es una posición de la universidad en los contemporáneos sistemas de innovación.

- *Infraestructura compartida*

La infraestructura compartida, ya sea por renta o de manera colaborativa, se realiza en ambas vías, de la universidad a la industria como de la industria a la universidad. Entre los principales intercambios se identifica el de equipo, instrumentación²¹⁴, materiales²¹⁵ e instalaciones²¹⁶.

- *Investigación y desarrollo*

Al igual que la formación, ésta corresponde a una de las más comunes interacciones universidad-industria, que hace parte de la segunda y tercera misión de la universidad. Entre las categorías identificadas se tiene: investigación conjunta²¹⁷, investigación universitaria encargada por la industria²¹⁸, desarrollo conjunto²¹⁹,

²¹¹ SÆTHER, B.; ISAKSEN, A. y KARLSEN, A. Innovation by co-evolution in natural resource industries: The Norwegian experience. En: Geoforum, 2011, vol. 42, no. 3, p.373–381. Doi: 10.1016/j.geoforum.2011.01.008.

²¹² MOTOHASHI, K. University – industry collaborations in Japan: The role of new technology-based firms in transforming the National Innovation System, En: Research Policy, 2005, vol. 34, (February 2003, p. 583–94. Doi: 10.1016/j.respol.2005.03.001.

²¹³ CANIÉLS, MCJ. y BOSCH, HVD. The role of Higher Education Institutions in building regional innovation systems. En: Papers in Regional Science, 2011, vol. 90, no. 2, p.271–89. Doi: 10.1111/j.1435-5957.2010.00344.x.

²¹⁴ BENNEWORTH, P.: COENEN, L.; MOODYSSON, J. y ASHEIM. . Op. Cit., p. 1645

²¹⁵ PERKMANN, M. y WALSH K. The two faces of collaboration: impacts of university- industry relations on public research. En: Summer Conference 2009. Copenhagen Business School, DENMARK, 2009.

²¹⁶ ROSIELLO, A. The Geography of Knowledge Transfer and Innovation in Biotechnology: The Cases of Scotland, Sweden and Denmark1. En: European Planning Studies, 2007, vol. 15, no. 6, p.787–815. Doi: 10.1080/09654310701231253.

²¹⁷ BANAL-ESTANOL, A.; JOFRE-BONET, M. y MEISSNER C. The Impact of Industry Collaboration on Research: Evidence from Engineering Academics in the UK. 2010.

²¹⁸ SCHRAMM, M. y FRAUNHOLZ, U. Between the Ivory Tower and the Industrial Laboratory: Universities in the West German Innovation System, 1945-1990. En: Historical Social Research, 2012, vol. 37, no. 2, p.254–79.

²¹⁹ CANIÉLS, MCJ. y BOSCH, HVD. Op. Cit., p.271

investigación y desarrollo conjunto²²⁰ e investigación y desarrollo universitaria encargada por la industria²²¹.

- *Movilidad de personal*

La movilidad de personal es una de las principales razones de interacción entre estos agentes del sistema de innovación debido a que en sí misma supone contacto físico, ésta relacionado con otras de las razones de interacción anteriormente descrita, como el entrenamiento e investigación, que puede estar ligado a la movilidad de los estudiantes y profesores. Entre las subcategorías aquí identificadas, se encuentra: la formación de empleados de la empresa por parte de la universidad²²², los estudiantes universitarios van a la industria a investigar²²³, el reclutamiento de estudiantes graduados por los convenios y el intercambio mutuo de personal con otros fines²²⁴.

- *Participación conjunta en plataformas externas*

La participación conjunta en diferentes actividades, quizá no misionales, de la industria y la universidad los citan en plataformas que propician las interacciones entre ellos, como en reuniones²²⁵, talleres²²⁶ y conferencias²²⁷ realizadas en la región.

- *Redes*

La participación en redes a las cuales la industria y la universidad están asociadas, es otra plataforma que induce la relación industria-universidad. Se identificaron, en

²²⁰ DATTA, S. y SAAD, M. University and innovation systems: the case of India. En: Science and Public Policy, 2011, vol. 38, no.1, p.7–17. Doi: 10.3152/030234211X12834251302526.

²²¹ FLORES, M.; BOE, C.; SCHOCH R. y POULY, M. Op. Cit., p. 4935.

²²² CANIÉLS, MCJ. y BOSCH, HVD. Op. Cit., p.271

²²³ YOUTIE, J. y SHAPIRA. Op. Cit., p. 1188

²²⁴ RASA, D. The Streamline of Research and Experimental Development's Infrastructure in Lithuanian National Innovation System. En: Engineering Economics, 2008, vol. 2, no. 2, p.61–70.

²²⁵ HOWELLS, J.; RAMLOGAN, R. y CHENG, S-L. Innovation and university collaboration: paradox and complexity within the knowledge economy. En: Cambridge Journal of Economics, 2012; vol. 36, no.3. p. 703–21. Doi: 10.1093/cje/bes013.

²²⁶ RAMOS-VIELBA, I.; FERNÁNDEZ-ESQUINAS, M. y ESPINOSA, E. Op. Cit., p. 649–67.

²²⁷ CANIÉLS, MCJ. y BOSCH, HVD. Op. Cit., p.271

esta sección dos tipos de redes en las que éstos interactúan: redes académicas y redes científico-empresariales^{228 229}.

- *Prestación de Servicios Tecnológicos*

La prestación de servicios tecnológicos, que es facilitado por la proximidad geográfica, es una de las razones que propicia la interacción, entre éstos están los servicios de laboratorios²³⁰ y otras pruebas²³¹ tanto de equipos como de teorías o procesos.

Relaciones Industria-Centros de investigación

Los centros de investigación son definidos por Colciencias como “organizaciones públicas o privadas dependientes o independientes, cuyo objeto social es la generación de conocimiento fundamental para el país, con visión a largo plazo, desarrollando proyectos de investigación científica, apoyando la formación del capital humano altamente calificado para la investigación y cuenta con una infraestructura científico tecnológica adecuada para sus funciones”. La literatura especializada hace referencia a relaciones entre éstos y la industria con los propósitos seguidamente expuestos.

- *Investigación y desarrollo.* Se presentan mediante contratos de investigación de la industria con el centro y convenios de investigación y/o desarrollo conjunto.
- *Comercialización de tecnología.* Las tecnologías generadas en el centro son transferidas a la industria a través de diferentes mecanismos como el licenciamiento.
- *Servicios tecnológicos.* Entre los principales tipos de servicios están las pruebas de laboratorio de los centros, que son requeridas por las empresas. También se demandan otros soportes, como el manejo de equipos, de técnicas, asistencia ante cambios tecnológicos, etc.

²²⁸ ROSIELLO. Op. Cit., p. 787

²²⁹ TIFFIN, S. y KUNC, M. Op. Cit., p 55.

²³⁰ BENNEWORTH, P.: COENEN, L.; MOODYSSON, J. y ASHEIM. . Op. Cit., p. 1645

²³¹ TIFFIN, S. y KUNC, M. Op. Cit., p 55.

- *Entrenamiento de personal.* Se presenta en ambas vías, del centro a la empresa y de la empresa al centro. Este entrenamiento se da en áreas de conocimiento específico que trabajen ambas entidades. También es posible que estos reciban entrenamiento conjunto por parte de una organización externa.
- *Uso compartido de infraestructura,* entre los que se encuentra el préstamo o alquiler de laboratorios, equipos, instrumentos y materiales, etc.
- *La difusión de información de interés* entre los actores del sistema es uno de los motivos que dan origen a interacciones, esta información puede hacer referencia a resultados de investigación, fuentes de financiación, oportunidades de vinculación a proyectos, etc.

Relaciones Industria- Agencias de soporte

Las agencias de soporte, que son estructuras en una posición semi-independientes del gobierno, tienen tres funciones básicas en el sistema²³²: promueven el diálogo regional y la construcción de capital social; diseñan los conjuntos de incentivos y desincentivos que contribuyen a establecer un equilibrio entre la coordinación y la competencia entre los agentes económicos locales; y ayudan a los territorios a ajustar y reaccionar a los cambios. Entre los principales motivos, por los cuales mantienen relaciones con la industria son:

- *Financiación de actividades de ciencia, tecnología e innovación,* ya que las agencias proporcionan recursos a las empresas para el desarrollo de las mismas²³³.
- *La generación y mantenimiento de redes:* los actores participan conjuntamente en la formulación de proyectos estratégicos y de promoción de clúster al que está ligado la industria; las agencias la conectan con los generadores

²³² FIORE, A.; GRISORIO, MJ. y PROTA, F. Regional Innovation Systems: Which Role for Public Policies and Innovation Agencies? Some Insights from the Experience of an Italian Region. En: *European Planning Studies*, 2011; vol. 19, no. 8, p. 1399–1422. Doi: 10.1080/09654313.2011.586173.

²³³ FIORE, A.; GRISORIO, MJ. y PROTA, F. Regional Innovation Systems: Which Role for Public Policies and Innovation Agencies? Some Insights from the Experience of an Italian Region. En: *European Planning Studies*, 2011; vol. 19, no. 8, p. 1399–1422. Doi: 10.1080/09654313.2011.586173.

de conocimiento, principalmente para colaboración en I+D universidad-industria²³⁴; y generan publicaciones, reuniones y boletines que propicien la articulación con otros actores del sistema²³⁵.

Relaciones Industria- Gobierno

El papel del estado, en relación con la industria en los procesos de innovación ha sido abordado por múltiples enfoques, como el de la triple hélice²³⁶, que incluye, además, a la universidad. Entre los principales motivos de relaciones identificados se encuentran:

- *Comercialización de tecnología*: se presenta cuando el gobierno soporta la creación de nuevos mercados²³⁷ de una tecnología y con el soporte financiero para hacer posible la comercialización de una tecnología producida por la industria²³⁸.
- *Creación de organizaciones*: la creación de infraestructura industrial como las zonas industriales, la generación de entidades facilitadoras del SRI como agencias de desarrollo y la construcción de infraestructura tecnológica del SI como los centros tecnológicos²³⁹ y las incubadoras²⁴⁰ son algunas de las motivos que inducen la interacción industria-gobierno.

²³⁴ SRINIVAS, S.; KOSONEN, K.; VILJAMAA, K. y NUMMI J. Varieties of Innovation and Welfare Regimes : The Leap from R & D Projects to the Development of City-regions. En: European Planning Studies, 2008, vol. 16, no. 9, p. 1267–91. Doi: 10.1080/09654310802401748.

²³⁵ FIORE, A. Op. Cit., p. 1399

²³⁶ ETZKOWITZ, H. The Triple Helix: academy-industry-government relations and the growth of neo-corporatist industrial policy in the U.S. Managing Technological Knowledge Transfer, EC Social Sciences COST A3, 4. 1997.

²³⁷ KIM, Y.; JEON, H. y BAE, S. Innovation patterns and policy implications of ADSL penetration in Korea: A case study. En: Telecomm Policy, 2008, vol. 32, no. 5, p. 307–25. Doi: 10.1016/j.telpol.2007.08.003.

²³⁸ MEHRA, K. y JOSHI K. The enabling role of the public sector in innovation: A case study of drug development in India. En: Innovation: Management, Policy & Practice, 2010, vol. 12, no. 2, p.227–37. Doi: 10.5172/impp.12.2.227.

²³⁹ MATATKOVA, K. y STEJKAL, J. Descriptive analysis of the regional innovation system – novel method for public administration authorities. En: Transylvanian Review of Administrative Sciences, 2013, vol.39 no. E, p.91–107.

²⁴⁰ ETZKOWITZ, H.; DE Mello, JMC. y ALMEIDA. Op. Cit., p. 411

- *Diseño/formulación de políticas y estrategias*: entre éstas se encuentran las relaciones que dan origen al diseño de políticas industriales^{241 242}, políticas y programas para impulsar el emprendimiento^{243 244}, políticas tecnológicas^{245 246}, políticas de propiedad intelectual como las relacionadas con marcas y patentes²⁴⁷, políticas que promueven la cooperación entre los actores SRI como la cooperación universidad-empresas²⁴⁸ y el diseño de estrategias regionales como la definición de los objetivos estratégicos del sistema de innovación²⁴⁹.
- *Financiación CTI*: entre las actividades de financiación que conducen la interacción entre estos agentes del sistema se tiene la inversión a la colaboración de la industria con actores del SRI²⁵⁰, a la investigación y al desarrollo, ya sea para financiación a la investigación conjunta universidad-empresa²⁵¹, a la investigación privada²⁵² o a la I+D conjunta²⁵³. Además, financiación al emprendimiento mediante la proporción de capital de riesgo para las empresas incubadas y la provisión de recursos financieros para incubar empresas²⁵⁴, la financiación que soporta procesos de propiedad intelectual como la de subvenciones para cubrir los costos relacionados con el registro de patentes y finalmente, la financiación para el desarrollo empresarial²⁵⁵.

²⁴¹ PARAYIL, G. y SREEKUMAR TT. Op. Cit., p. 369–92.

²⁴² BOON-KWEE, N. y THIRUCHELVAM, K. Op. cit., p. 107

²⁴³ FIORE, A. Op. Cit., p. 1399

²⁴⁴ MEHRA, K. y JOSHI K. Op. Cit., p. 227.

²⁴⁵ HUNG S-CHS-C. The Taiwanese system of innovation in the information industry. PICMET '99: Portland International Conference on Management of Engineering and Technology. Proceedings Vol-1: Book of Summaries (IEEE Cat. No.99CH36310), vol. 1, 1999, p. 788–800.

²⁴⁶ PARAYIL, G. y SREEKUMAR TT. Op. Cit., p. 369–92.

²⁴⁷ MARTINEZ-GOMEZ, V.; Baviera-Puig, A. y Mas-Verdú, F. Innovation policy, services and internationalisation: the role of technology centres. En: The Service Industries Journal, 2010; p. 30, no. 1, p.43–54. Doi: 10.1080/02642060802398101.

²⁴⁸ FIORE, A. Op. Cit., p. 1399

²⁴⁹ MATATKOVA, K. y STEJKAL, J. Op. Cit., p.91.

²⁵⁰ HARTWICH, F. The Role of Collaborative Partnerships in Industry Innovation: Lessons From New Zealand's Dairy Sector. En: Agribusiness, 2010, vol. 26, no. 3, p. 425–449. Doi: 10.1002/agr.

²⁵¹ Sæther, Op. cit., p.373.

²⁵² KIM, M. y LEE, SY. The effects of government financial support on business innovation in South Korea. En: Asian Journal of Technology Innovation, 2011, vol. 19, no. 1, p. 67–83. Doi: 10.1080/19761597.2011.578426.

²⁵³ BORRÁS, S. Policy learning and organizational capacities in innovation policies. En: Science and Public Policy, 2011, vol. 38, no. 9, p. 725–734. Doi: 10.3152/030234211X13070021633323.

²⁵⁴ ETZKOWITZ, H.; DE Mello, JMC. y ALMEIDA. Op. Cit., p. 411

²⁵⁵ FIORE, A. Op. Cit., p. 1399

- *Investigación y desarrollo*: el gobierno promueve la investigación y el desarrollo en la industria^{256 257} en busca del desarrollo tecnológico del territorio.
- *Provisión de recurso humano para la investigación*²⁵⁸.
- *Monitoreo de actividades de innovación*: el gobierno conduce estudios periódicos de industrias manufactureras²⁵⁹ útiles para la toma de decisiones las mismas.
- *Promoción de la inversión en la industria*^{260 261}.
- *Participación conjunta en redes*: el gobierno anima o facilita la integración de los agentes del sistema como las relaciones universidad-industria²⁶², propiciando la creación de proyectos y programas de cooperación de cooperación universidad-empresa^{263 264}, la construcción de uniones o asociaciones sectoriales^{265 266} y el desarrollo de clústeres industriales²⁶⁷.

Relaciones Industria-Bancos

Las relaciones entre este tipo de actor financiero-facilitador es motivado por la inversión de recursos financieros para el desarrollo de las empresas²⁶⁸, para la adquisición start-ups y para soportar las transacciones financieras del día a día de las industrias²⁶⁹.

²⁵⁶ PARAYIL, G. y SREEKUMAR TT. Op. Cit., p. 369.

²⁵⁷ MEHRA, K. y JOSHI K. Op. Cit., p. 227.

²⁵⁸ BORRÁS, S. Op. Cit., p 725

²⁵⁹ PARAYIL, G. y SREEKUMAR TT. Op. Cit., p. 369

²⁶⁰ PARAYIL, G. y SREEKUMAR TT. Op. Cit., p. 369.

²⁶¹ KIM, Y. Op. Cit., p. 307

²⁶² RAMOS-VIELBA, I.; FERNÁNDEZ-ESQUINAS, M. y ESPINOSA, E. Op. Cit., p. 649–67.

²⁶³ MEHRA, K. y JOSHI K. Op. Cit., p. 227.

²⁶⁴ MATATKOVA, K. y STEJKAL, J. Op. Cit., p.91.

²⁶⁵ KIM, Y. Op. Cit., p. 307

²⁶⁶ CORNETT, AP. Aims and strategies in regional innovation and growth policy: A Danish perspective. En: *Entrepreneurship & Regional Development*, 2009, vol. 21, no. 4, p. 399–420. Doi: 10.1080/08985620903020078.

²⁶⁷ ROSIELLO. Op. Cit., p. 787

²⁶⁸ BOON-KWEE, N. y THIRUCHELVAM, K. Op. cit., p. 107

²⁶⁹ FERRARY, M. y GRANOVETTER M. The role of venture capital firms in Silicon Valley's complex innovation network. En: *Economic Systems Research*, 2009, vol. 38, no. 2, p. 326–59. Doi: 10.1080/03085140902786827.

Relaciones Industria- Empresas de Venture capital (VC)

Las interacciones industria-VC ocurren en los sistemas regionales de innovación por las siguientes razones²⁷⁰:

- *Financiación*: es el principal motivo de interacción entre estos agentes, la cual puede darse para el desarrollo de start-ups, para soportar la colaboración empresa-universidad, empresa-laboratorios de investigación²⁷¹ y la colaboración entre empresas.
- *Movilidad de personal*: expertos de las firmas VC manejan los procesos relacionados con la gestión de la innovación en las empresas en las que han invertido²⁷²
- *Participación conjunta en plataformas externas*: como en el clúster industrial.

Relaciones Industria- Centros tecnológicos

Martinez-Gomez²⁷³ argumentan que los centros tecnológicos tienen la doble función de recopilación y difusión de conocimientos, que son elementos claves que propician el desarrollo de áreas en que se desempeñan. Los principales propósitos que conducen a las relaciones entre estos agentes son:

- *Prestación de servicios tecnológicos*. Éste es el rol fundamental de los centros en los sistemas de innovación, los cuales son clave para las empresas del

²⁷⁰ FERRARY, M. y GRANOVERTER M. Op. Cit., p. 326.

²⁷¹ ROSIELLO. Op. Cit., p. 787

²⁷² HUNG S-CHS-C. Op. Cit., p. 788–800

²⁷³ MARTINEZ-GOMEZ, V.; Baviera-Puig, A. y Mas-Verdú, F. Op. Cit., p.43

sector, especialmente para los que hacen uso intensivo del conocimiento²⁷⁴. Evidencia empírica demuestra una asociación positiva entre el uso de los servicios prestados por los centros tecnológicos y la exportación de las firmas que operan en los sectores intensivos en I+D que acceden a ellos²⁷⁵.

- *Consultoría.* El asesoramiento de los centros tecnológicos a las empresas industriales hace referencia al soporte que éste le da a una empresa de la industria a causa de un problema específico, lo cual también se presenta en la dirección opuesta; también puede estar vinculado con asesoramiento en la operación de tecnología especializada. La consultoría juega un papel estratégico, no sólo para las empresas, sino también para el desarrollo de la región, que da la posibilidad de abordar y realizar con éxito una serie de estrategias competitivas²⁷⁶.
- *Difusión de información.* Por una parte, los centros presentan información a las empresas acerca de sus desarrollos tecnológicos que podrían ser de interés y, en el otro sentido, datos reales de la industria para proyectos de investigación y preguntas de investigación que surgen en la industria resultan ser información de interés para los centros. Las principales formas de difusión de la información, se presentan por el contacto del personal vinculado a estas organizaciones, muchas veces, informalmente.
- *Entrenamiento de personal.* Los centros brindan entrenamiento adaptado a las necesidades de formación específica a las empresas.
- *Investigación y desarrollo.* Las formas de relacionamiento por I+D, pueden llevarse a cabo mediante contratos en los que la industria encarga al centro del desarrollo o a través de la investigación y el desarrollo conjunto. La principal preocupación en estas relaciones es resolver problemas técnicos para mantener la competitividad, a través de la innovación en procesos²⁷⁷.

²⁷⁴ MARTÍNEZ-GÓMEZ, V.; Baviera-Puig, A. y Mas-Verdú, F. Op. Cit., p.43

²⁷⁵ FERNÁNDEZ-ESQUINAS, M. y RAMOS-VIELBA, I. Emerging forms of cross-sector collaboration in the Spanish innovation system. En: Science and Public Policy, 2011, vol. 38, no.2, p.135–146. Doi: 10.3152/030234211X12924093660552.

²⁷⁶ MARTÍNEZ-GÓMEZ, V.; Baviera-Puig, A. y Mas-Verdú, F. Op. Cit., p.43

²⁷⁷ OLAZARÁN, M., ALBIZU, E., y OTERO, B. Technology transfer, technology centres and SMEs: evidence from the Basque Country. En: European Planning Studies, 2009, vol. 17, p. 3-23

Relaciones Industria- OTRI

Tradicionalmente, la OTRI se ha entendido como un actor en el ámbito académico empresarial, considerado como un corredor entre academia e industria²⁷⁸. Las OTRI usualmente ayudan a los académicos a entender las necesidades de la industria, a acceder a recursos críticos, conocimientos y apoyo en el proceso de comercialización²⁷⁹. Algunas de las principales motivaciones de las interacciones entre las empresas industriales y las OTRI son:

- ***Comercialización de tecnología.*** La OTRI actúa como intermediario para que la industria tenga acceso a tecnologías desarrolladas por otros agentes del sistema, como son las universidades y los centros tecnológicos, esta comercialización se logra mediante la realización de acuerdos de explotación de tecnologías o a través de la creación de las spin-off. Las OTRI también pueden administrar las tecnologías de las empresas incluyendo la gestión de protección industrial y la comercialización de las tecnologías de las empresas, especialmente para pequeñas y medianas, ya que los académicos y los gerentes carecen, en ocasiones, de la experticia y el conocimiento del proceso y del lenguaje de la propiedad científica²⁸⁰ y también es motivada cuando el valor de administración de éstas por parte de un tercero es menor del que le costaría a la empresa. La OTRI, además de la administración de las tecnologías, también puede realizar el marketing de la misma, que conduce a un aumento de las regalías que recibe la empresa.

²⁷⁸ ROTHARMEL, F., AGUNG, S., y JIANG, L. University entrepreneurship: a taxonomy of the literature. En: *Industrial and Corporate Change*, 2007, vol.16, p. 691–791.

²⁷⁹ KANE CO., MANGEMATIN V., GEOGHEGAN W., FITZGERALD C. University technology transfer offices: The search for identity to build legitimacy. *Research Policy*, 2015, vol. 44, no. 2, p.421–37. Doi: 10.1016/j.respol.2014.08.003.

²⁸⁰ KANE CO., MANGEMATIN V., GEOGHEGAN W., FITZGERALD C. University technology transfer offices: The search for identity to build legitimacy. En: *Research Policy*, 2015, vol. 44, no. 2, p.421–37. Doi: 10.1016/j.respol.2014.08.003.

- *Consultoría.* El asesoramiento en temas relacionados con la protección industrial y la comercialización es uno de los objetivos más comunes de la interacción con la industria. Este soporte se brinda a los empresarios en busca de tecnologías para adquirir, para la apertura de unidades de transferencia en las empresas, para la priorización de tecnologías a proteger, para la valoración de las mismas y para el asesoramiento de los estudios de mercados de una invención, precedente o posterior a la protección. La OTRI puede también dar soporte en actividades relacionadas con la protección de las tecnologías en los procesos nacionales e internacionales.
- *Entrenamiento en transferencia de tecnología.* La formación de personal de las empresas en protección y comercialización son servicios prestados por las OTRI a quienes no tienen la experticia en estos procesos.
- *Emprendimiento.* Los intermediarios como las OTRI usualmente promueven la generación de empresas de una determinada industria a través de la promoción de la tecnología generada en ella, que usualmente no cuenta con un soporte empresarial sino que se trata de un emprendedor (profesor o estudiante universitario), para acceder a financiación que le permita la realización de un prototipo de la tecnología desarrollada y para la protección de la misma, que tiende a ser costosa en algunos países. Usualmente esta financiación proviene de empresas de capital de riesgo y fondos públicos que invierten en empresas en fase inicial.

Relaciones Industria- Parques científico-tecnológicos

Un parque científico es una organización gestionada por profesionales especializados, cuyo objetivo fundamental es incrementar la riqueza de su comunidad promoviendo la cultura de la innovación y la competitividad de las empresas e instituciones generadoras de saber instaladas en el parque o asociadas

a él (IASP). Las principales causas de relacionamiento entre los parques tecnológicos y las empresas de su SRI son:

- *Arrendamiento.* Las empresas localizadas en PCT están en constante interacción con el parque: con su administración, con los laboratorios que hay en él y con otro tipo de unidades que les provee servicios de su interés, como los relacionados con la gestión de la tecnología. Las empresas ubicadas en él, además, tienen acceso a una serie de beneficios, como reducción de precios de los servicios, recibir información de interés, exenciones tributarias, entre otros.
- *Comercialización de tecnología.* El parque facilita las actividades de transferencia de las empresas localizadas en él e incluso de otras externas. Usualmente cuentan con una unidad de transferencia de tecnología que facilita la comercialización de las invenciones.
- *Investigación y desarrollo.* En los parque se localizan las unidades de I+D de las empresas, por tanto la presencia de ésta en el parque, normalmente tiene como propósito fortalecer estos procesos, ya sea por el acceso a otros servicios que se presten en él, por una ubicación estratégica, por la disponibilidad de talento humano de alto nivel, por beneficios tributarios, entre otros.
- *Redes.* Las entidades localizadas en el parque conforman unas asociaciones que les permite tener múltiples beneficios que hacen más eficientes sus procesos de innovación. La cercanía entre los actores en las instalaciones del parque facilitan la colaboración y la generación de relaciones de confianza a largo plazo, que incluso, toman lugar en los espacios que soportan la operación del parque, como las cafeterías, gimnasios y otras *facilities*.

Relaciones Industria- Incubadoras

Una incubadora de empresas puede definirse como una especie de infraestructura que pretende apoyar y fomentar el establecimiento y el crecimiento de pequeñas y

medianas empresas²⁸¹. Como sigue a continuación, son varias las motivaciones que inducen las relaciones entre éstas y las empresas.

- *Emprendimiento*. Ésta es la principal razón de interacción de la cual se derivan las siguientes debido a que es la misión de las incubadoras. Por una parte, las grandes empresas de la región soportan la creación de las nuevas a través de la incubadora, ya sea por compartir know-how con las nuevas firmas incubadas o mediante la financiación para la creación y/o el desarrollo de ellas, soporte en infraestructura, acceso a laboratorios, etc. Por otra parte, la incubadora da como aporte al clúster industrial nuevas empresas que satisfacen necesidades de la misma, para la cual, les apoya en la búsqueda de financiación y les provee de un espacio físico, muchas veces gratuito, en su fase inicial.
- *Consultoría*. Las incubadoras brindan a las empresas de reciente creación o a los emprendedores de la industria asesoramiento en el desarrollo de productos, creación de planes de negocio, gestiona asistencia técnica de terceros, por ejemplo de académicos universitarios.
- *Intercambio de personal*. La empresa proporciona recurso humano a la incubadora, contribuyendo a los gastos de la misma²⁸², este recurso puede ser de tipo técnico o administrativo, como el caso de los gerentes con experticia provenientes de la empresa para dirigir la incubadora.
- *Financiación*. Las empresas de la región financian la creación de empresas de base tecnológica en la industria a través de la incubadora, como también, aporta recursos financieros para funcionamiento de la misma.

²⁸¹ CASTRO, I., GALÁN, J. L., & BRAVO, S. Entrepreneurship and Social Capital: Evidence from a Colombian Business Incubator. En: *Innovar*, 2014, p. 24, p. 91-100

²⁸² ALMEIDA, M. The evolution of the incubator movement in Brazil. En: *Int. J. Technology and Globalisation*, 2005, vol. 1, no. 2, p. 258–77.

Relaciones entre empresas

El trabajo conjunto entre las empresas de un clúster o una industria son fundamentales para la creación de ventajas precompetitivas; la colaboración con las empresas proveedores y los clientes son clave para el desarrollo de las tecnologías asociadas a ella. Es así como la literatura sobre clústeres regionales y aglomeraciones industriales espaciales sostiene que los clústeres constituyen entornos favorables particularmente para desarrollar firmas internacionalmente competitivas²⁸³. Algunas de los propósitos que conducen a estas relaciones son los siguientes:

- *Investigación y desarrollo*: incluye la realización de contratos de investigación, investigación conjunta e I+D conjunta entre las empresas.
- *Comercialización de tecnología*: proceso de transferencia de tecnologías desarrolladas por una de las firmas hacia la otra. Diversos mecanismos son posibles, uno de ellos es el licenciamiento.
- *Consultoría* orientada a diferentes tipos de soporte entre las entidades.
- *Entrenamiento de personal*, en áreas específicas, es una de las motivaciones de relación entre las empresas, por ejemplo para el entrenamiento en el uso de nuevas tecnologías.
- *Difusión de información*. Normalmente se presenta de manera informal, lo cual propicia la generación y adaptación del conocimiento técnico de un campo de conocimiento común. Algunas relaciones identificadas, se realizan formalmente mediante contratación de entidades de la industria para proporcionar información específica.

²⁸³ ISAKSEN A. Op. Cit., p.1155

- *Uso compartido de infraestructura*, las empresas prestan o rentan entre si recursos físicos requeridos, por ejemplo para I+D: laboratorios, materiales, equipos, etc.
- *Participación conjunta en plataformas* como reuniones, talleres, conferencias, etc. son consideradas otras formas de interacción entre las empresas.
- *Realización de pruebas piloto* por parte de una de las empresas es una de las razones de interacción, lo que permite tener una visión aproximada del comportamiento de la tecnología previo a su producción en condiciones completamente reales.
- *Relación comercial* con proveedores y clientes son usualmente una fuente de innovación en productos o servicios a través de la realimentación.

Como una distinción especial, en la literatura se hace referencia a las empresas de servicios intensivos en conocimiento-KIBS-, que prestan, principalmente para otras empresas, servicios de valor intelectual agregado²⁸⁴. Entre estos servicios se están: realización de pruebas de laboratorios, asesoramiento en diseño, en marketing - como los estudios de mercados de nuevas tecnologías-, en el proceso de innovación y la consultoría en I+D²⁸⁵.

²⁸⁴ MUELLER P. Exploring the Knowledge Filter: How New Firm Formation and University-Industry Relations Drive Economic Growth. En: *Research Policy*, 2006; vol. **35**, no. 10, p.1499–508

²⁸⁵ Zi-LIN, H y POH-Kam, W. Knowledge interaction with manufacturing clients and innovation of knowledge-intensive business services firms. *Innovation: Management, Policy & Practice*, 2009, vol. 11, no. 3, p.264–78.

ANEXOS

Anexo A. Indicadores del PEDCTI Santander

La identificación de la participación de las actividades de la industria del petróleo en los indicadores de CTI del SRI de Santander se realizó tomando como base los indicadores usados en PEDCTI Santander, que se presentan en la tabla. Además, en la parte derecha de ésta se hace explícito los indicadores en los que, por definición, no es posible evaluar la influencia o no hay línea base de medición.

Dimensiones	Variable	Indicador	Influencia?
Capital humano	Cobertura de la educación superior	Tasa de cobertura bruta de la educación superior	No aplica
	Población con educación superior	Número de graduados con educación superior	<input checked="" type="checkbox"/>
		Número de graduados por nivel de educación	<input checked="" type="checkbox"/>
	Calidad de la educación superior	Puntajes de las pruebas Saber Pro	No aplica
Inversión en CTI	Gasto en I+D universidades y empresas	Porcentaje de participación de la inversión en ACTI de Santander con respecto al total nacional	Infor. no disponible
		Índice de crecimiento de la inversión en ACTI comparado con el nacional	Infor. no disponible.
		Inversión en I+D de universidades y empresas	<input checked="" type="checkbox"/>
	Capital de riesgo	Inversión en creación de EBT	No aplica
Infraestructura física	Conectividad a internet	Índice de penetración del internet	No aplica
Producción en CTI	Producción científica	Número de productos científicos (artículos científicos, libros, capítulos de libro, procesos o técnicas, productos tecnológicos, software y trabajos técnicos)	<input checked="" type="checkbox"/>
	Patentes	Número de Patentes concedidas	<input checked="" type="checkbox"/>
	Marcas	Marcas concedidas para Santander	<input checked="" type="checkbox"/>

Dimensiones	Variable	Indicador	Influencia?
Sistema de investigación	Grupos de investigación	Número de grupos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
		Número de grupos de investigación según clasificación Colciencias	<input checked="" type="checkbox"/>
		Grupos de investigación por departamento por cada 100.000 habitantes	<input checked="" type="checkbox"/>
		Red de colaboración entre los grupos de investigación de otros departamentos con Santander	<input checked="" type="checkbox"/>
	Investigadores activos	Número de investigadores activos de los grupos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Efectos económicos	Producción de bienes y servicios	Producto interno bruto departamental	<input checked="" type="checkbox"/>
		Participación en PIB regional en el nacional	No aplica
		Variaciones porcentuales anuales del PIB	<input checked="" type="checkbox"/>
	Internacionalización de la economía	Total de exportaciones, desagregadas por capítulo arancelario y su variación 2011-2012.	No aplica
		Total importaciones de Santander	<input checked="" type="checkbox"/>
		Participación % en las importaciones de Colombia	No aplica
		Exportaciones totales de Santander	<input checked="" type="checkbox"/>
		Participación % en las exportaciones totales de Colombia excluyendo petróleo y derivados	No aplica
	Competitividad	Escalafón de la competitividad CEPAL.	No aplica
		Índice <i>Doing Business</i> .	No aplica
		Indicador Global de Competitividad, Observatorio del Caribe Colombiano.	No aplica

Dimensiones	Variable	Indicador	Influencia?
	Calidad de vida	Tasa de desempleo.	No aplica
		Tasa de ocupación departamental	<input checked="" type="checkbox"/>
		Tasa de mortalidad por enfermedades respiratorias según departamento de residencia	No aplica
		Tasa de funciones por deficiencias y anemias nutricionales por cada 10000 habitantes	No aplica
		Razón de mortalidad materna por 100 mil nacidos vivos	No aplica
		Tasa de pobreza.	No aplica
	Dinámica empresarial	Número de empresas por tamaño empresarial y actividad económica.	<input checked="" type="checkbox"/>
		Número de empresas canceladas entre 2009 y 2013.	<input checked="" type="checkbox"/>
		Nuevas empresas constituidas por año.	<input checked="" type="checkbox"/>
		Proporción en la supervivencia de los nuevos negocios.	<input checked="" type="checkbox"/>

Fuente: Adaptado de PEDCTI Santander (2013)

Anexo B. Actores del sistema de innovación de Santander participantes en el caso de estudio

No.	Subsistema	Tipo de actor	Nombre de la Organización	Cargo del entrevistado
1	Financiero	Capital de Riesgo	Promisión	Directora de iniciativas de desarrollo regional
2		Banca	Findeter	Directora Regional
3	Productivo	Empresas de la industria del petróleo	ECOPETROL-ICP	Director Instituto Colombiano del Petróleo
4			GEMS S.A.	Gerente general
6			TIP	Coordinadora del área de energías
7		Empresas de otra industria	Clúster del Petróleo y Gas	Director del Cluster
8			Clúster De Empresas de Tecnologías de Información y Comunicaciones de Santander- CETICS	Director Ejecutivo
9	Facilitadores	Agencia de Desarrollo	Santander Competitivo	Director Ejecutivo de la CRC
10				Coordinador Ruta Oil&Gas
11				Coordinadora CUEES
12		Entidades Gubernamentales	Alcaldía de Barrancabermeja	Secretario de TIC
13			Gobernación De Santander	Funcionarios Secretaría TIC
14	Científico Académico	Universidad	Universidad Industrial de Santander	Directora Transferencia de Conocimiento
15				Profesional Escuela de Petróleos-UIS
16			UNAB	Director Grupo Dinámica
17				Directivo (confidencial)
18	Tecnológico	Centro de Desarrollo tecnológico	Corasfaltos	Director Ejecutivo
19			CDT GAS	Director Ejecutivo
20		Parque Tecnológico	Corporación Parque Tecnológico Guatiguará	Profesional PTG
21				Director Grupo INNOTEC
22		OTRI	OTRI Estratégica del Oriente	Coordinador de marketing

Fuente: Elaboración propia

Otras fuentes de información primaria

No.	Subsistema		Nombre de la Organización	Representante	Fuente de información
23	Productivo	Empresas de la industria del petróleo	ECOPETROL	Director Instituto Colombiano del Petróleo	UIS. Conozca más detalles sobre el convenio UIS-ICP
24			ECOPETROL	Director Instituto Colombiano del Petróleo	Ponencia sobre la industria del petróleo en Santander en "Taller Mapa de Ruta Tecnológico Oil&Gas, Proyecto PTG - KOICA"
25			ECOPETROL	*varios	Seminario internacional de innovación y tecnología en petróleo y gas
26			CTP	Gerente general	Ponencia sobre la industria del petróleo en Santander en "Taller Mapa de Ruta Tecnológico Oil&Gas, Proyecto PTG - KOICA"
27			Cámara de Comercio de Bucaramanga	Vicepresidente de la unidad de Desarrollo Empresarial	Ponencia sobre la industria del petróleo en Santander en "Taller Mapa de Ruta Tecnológico Oil&Gas, Proyecto PTG - KOICA"
28	Facilitador	Agencia de Desarrollo	Santander Competitivo	Coordinadora Ruta Oil&Gas	Presentación pública Plan de acción Ruta Oil&Gas
29	Científico Académico	Universidad	Universidad Industrial de Santander	Rector	Espacio UIS - 003 Tema: Convenio UIS Ecopetrol-ICP
30		CDT	Corporación para la Investigación de la Corrosión - C.I.C.	Director	Ponencia sobre la industria del petróleo en Santander en "Taller Mapa de Ruta Tecnológico Oil&Gas, Proyecto PTG - KOICA"
31	Tecnológico	Incubadora	Corporación Bucaramanga emprendedora	Director Ejecutivo	Informe técnico: "Los 17 años de funcionamiento de la incubadora"

Fuente: Elaboración propia