

LAS INTERACCIONES DE LA INDUSTRIA EN LOS SISTEMAS DE INNOVACIÓN: UN ESTUDIO BIBLIOMÉTRICO

CINTHYA ARIAS MANJARREZ

Universidad Industrial de Santander, Escuela de Estudios Industriales y Empresariales, Colombia.
cinthya.arias@correo.uis.edu.co

JAIME ALBERTO CAMACHO PICO

Universidad Industrial de Santander, Escuela de Estudios Industriales y Empresariales, Colombia.
jcamacho@uis.edu.co

PIEDAD ARENAS DÍAZ

Universidad Industrial de Santander, Escuela de Estudios Industriales y Empresariales, Colombia.
parenasd@uis.edu.co

RESUMEN

Las diversas interacciones entre los agentes de un territorio son consideradas elemento clave para su desarrollo científico, tecnológico e innovador y, en consecuencia, propician la competitividad de su tejido empresarial y el incremento de la calidad de vida de sus habitantes. En tal contexto, este trabajo analiza dicho fenómeno, específicamente las relaciones de la industria con los actores de los sistemas de innovación (agentes académico-científicos, tecnológicos, financieros y facilitadores), a través de un análisis bibliométrico. La metodología empleada se desarrolla en tres etapas: construcción de la estrategia de búsqueda de artículos científicos -los publicados en la base de datos referencial ISI Web of Knowledge entre los años 2001 y 2014-; la ejecución de la misma; y el correspondiente análisis bibliométrico empleando como herramienta de apoyo el software Vantage Point®. Los resultados presentan, entre otros, la evolución en el campo de investigación, los principales autores, organizaciones, países, y las colaboraciones entre ellos, haciendo énfasis en el estado del tópico en América Latina. Finalmente se concluye que las relaciones de la industria en los sistemas de innovación es un tema en continuo crecimiento a nivel mundial y con un elevado número de trabajos colaborativos entre países. Sin embargo se demuestra que en América Latina, a excepción de Brasil, es un tema de estudio en una fase incipiente.

Palabras clave: Sistema de Innovación; Industria; Bibliometría.

INTRODUCCIÓN

La teoría de los sistemas de innovación ha sido ampliamente abordada en la última década debido a que se considera un enfoque aproximado para comprender los procesos de innovación en la dinámica territorial. Este enfoque ha sido de interés para los formuladores de política, empresarios y académicos de diversas latitudes, que ha conducido a que la teoría de sistemas y su uso en las estrategias nacionales, regionales y locales se extienda de polo a polo. Múltiples definiciones se han aportado al cuerpo de la teoría, una de ellas es la dada por

Freeman (1987), quien la define como una red de instituciones de los sectores público y privado cuyas actividades e interacciones inician, importan, modifican y difunden nuevas tecnologías. Lo que significa que la red de actores es una precondition para la existencia del sistema de innovación; cuyas actividades tienen un efecto en la generación y fortalecimiento de las capacidades tecnológicas e innovadoras, que consecuentemente tienen un impacto económico y social.

Para autores como Asheim e Isaksen (2002), Doloreux (2004) y Niosi (2005) el papel del sistema productivo en los sistemas de innovación es un elemento clave en el desempeño innovador ya que, como lo afirmó Méndez (2006), al hablar de un territorio innovador directamente se hace referencia a un sistema productivo vinculado a una o varias actividades, en el que buena parte de las empresas existentes realizan esfuerzos en el plano de la innovación tecnológica. De forma similar, Cities, Gebauer y Nam (2005) argumentan que el desarrollo de una región es estimulado por la presencia de industrias innovadoras o industrias en una fase de crecimiento rápido en el ciclo de vida de sus productos y es retrasado por la presencia de industrias de crecimiento lento o en etapa de declive.

Dada la importancia del papel de la industria y sus interacciones con otros agentes del territorio en los procesos de innovación, que son interactivos (Kline, 1985), un significativo número de estudios han abordado, aisladamente en su mayor parte, las relaciones entre ellos - gobierno, 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, empresas de servicios intensivos en conocimiento (KIBS), centros de investigación y empresas (Arias, Arenas, & Camacho, 2015)-. Sin embargo, aún se identifican brechas en la literatura que hacen referencia al vacío en la descripción de estas interrelaciones: Stone, Benjamin y Leahy (2011) afirmaron que se conoce muy poco acerca de los grupos interconectados en los sistemas y las influencias asociadas que son parte del proceso de innovación y Martin (2013) expuso que no se ha explicado cómo se organizan los procesos interactivos entre los sectores, cuáles actores están involucrados y dónde se localizan en relación con los demás. Es así como el presente artículo pretende exponer la existencia de literatura, que ha contribuido a profundizar en estudio de las relaciones entre estos actores, a partir de indicadores bibliométricos, específicamente abordando las relaciones de las empresas industriales con la diversidad de agente del SI.

En este mismo orden, el propósito de este trabajo es analizar, entre 2001 y 2014, la evolución de las investigaciones sobre la relaciones de las empresas industriales y los demás agentes del sistema de innovación a través de la publicaciones científicas, identificando los principales autores, instituciones, países y sus colaboraciones, las principales industrias estudiadas, y profundizando en el estado de las investigaciones en América Latina y finalmente se exponiendo cómo estas investigaciones han abordado las relaciones en el contexto de los sistemas regionales de innovación, logrando retratar el estado de los avances dispersos.

El artículo está esquematizado como sigue: a continuación se hace referencia a la metodología y a las características de los datos empleados; en la tercera parte se presentan los resultados generales identificados, las características del estado de las investigaciones en América Latina y la cuantificación de los aportes del estudio de las relaciones industria-otros actores en los

artículos dedicados a la teoría de sistemas de innovación. Finalmente se exponen las conclusiones, donde se presentan los hallazgos principales, las futuras investigaciones y las limitaciones de la investigación.

METODOLOGÍA

La metodología utilizada para esta investigación es la bibliometría, concepto introducido por Garfield (1995) (Cadavid, Awad, & Franco, 2013) y posteriormente definido por Durieux y Gevenois (2010) como una técnica que recoge un conjunto de métodos matemáticos y estadísticos que se usan para analizar y medir la cantidad y calidad de libros, artículos y otras formas de publicaciones, cuyos resultados sirven para la toma de decisiones. Esta metodología ya ha sido empleada para algunos estudios de teoría de sistemas de innovación. Ejemplo de esto son los trabajos de: Uriona-Maldonado, Santos y Varvakis (2012), quienes realizaron un análisis bibliométrico de la teoría de sistemas de innovación hasta el 2009; Perruchas, Yegros, Castro, y Fernández De Lucio (2005), quienes analizaron la evolución de la investigación sobre sistemas de innovación a través del tiempo; y D'Allura, Galvagno y Li Destri (2012) quienes analizaron la co-citación de autores de la teoría de sistemas de innovación.

En la primera fase de la investigación, la identificación de estudios, se diseñó una ecuación de búsqueda, considerando los campos título, resumen y palabras claves. Se colectaron los artículos en cuyos campos a revisión contuviesen los términos: *regional system innovation* e *industry*, para lo cual se consideraron las posibles variantes y sinónimos de las palabras clave de entrada. Esta búsqueda se ejecutó en la base de datos ISI Web of Knowledge, la cual es considerada la más importante fuente de datos de análisis bibliométrico en las ciencias sociales (Uriona-Maldonado et al., 2012). Los resultados de la búsqueda fueron filtrados por idioma y año.

Los campos de los artículos identificados en la búsqueda fueron exportados en formato .txt al software especializado Vantage Point® para realizar los posteriores análisis, los cuales iniciaron con la distribución cronológica de los artículos, los autores, las revistas científicas, las organizaciones y los países más relevantes, los artículos más relevantes según referencias citadas, la colaboraciones entre autores, organizaciones y países, los principales tópicos abordados y las principales industrias objetos de estudio. Luego, los artículos fueron clasificados por países y para el conjunto de los artículos procedentes de países latinoamericanos, los mismos criterios de análisis fueron construidos. Finalmente, se identificaron los estudios enfocados en la teoría a nivel regional, que es la de sistemas regionales de innovación, para los cuales se cuantificaron los aportes específicos de las interacciones entre diferentes agentes del sistema de innovación y las industrias.

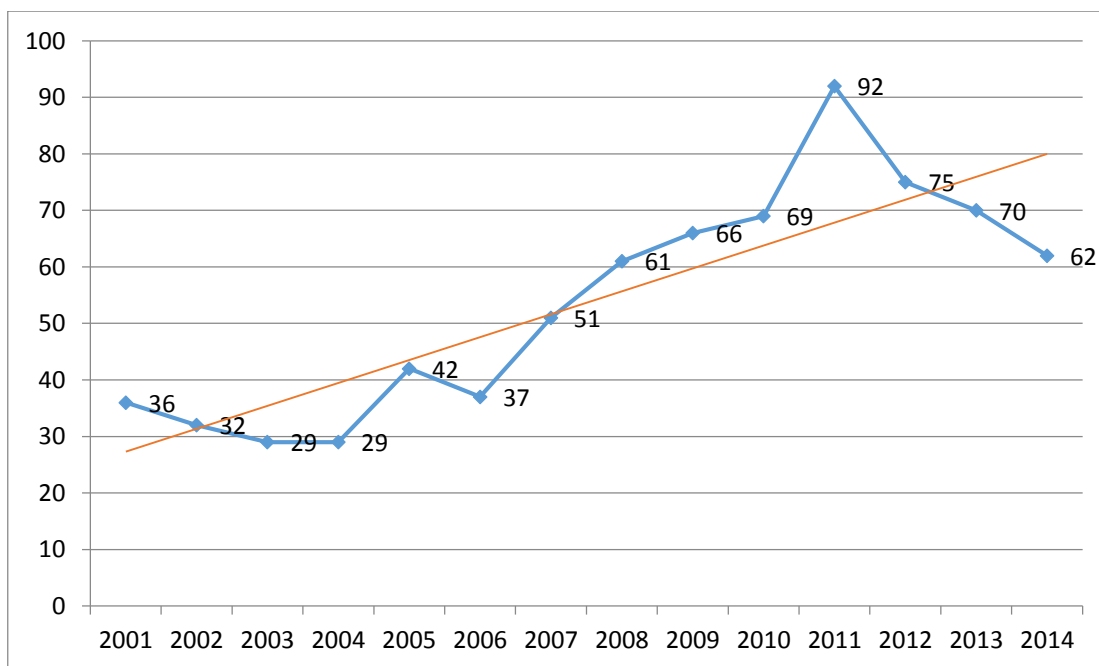
RESULTADOS GENERALES

Los artículos acerca de los sistemas de innovación que han estudiado la participación de la industria entre 2001 y 2014 son 751, en cuya producción han participado 1.307 autores, 690 instituciones y 83 países. En 2014 los artículos que hacían referencia a la teoría de sistemas de

innovación, ascendían a 1.849 lo que indica que un poco más del 40% consideraban al sector productivo como uno de los objetos de investigación en esos trabajo científicos. La evolución del número de artículos publicados en el área ha presentado una tendencia creciente con su principal pico en 2011 con 92 artículos (Gráfico 1), lo que indica que ésta es un área de creciente interés por parte de la comunidad científica. Además, se encuentra que el número de autores, organizaciones y países en el área de investigación presentan una muy clara tendencia creciente.

Como se muestra en la tabla 1, solo tres autores tienen al menos 10 productos, coherente con ley de Lotka, que predice que en cualquier disciplina, sólo un pequeño número de autores produce una grande cantidad de artículos mientras que la mayor parte de ellos producen una menor cantidad. Lotka también denominó “índice de productividad” a un sistema para clasificar a los autores en función del número de trabajos que han publicado, distinguiendo tres niveles- pequeños productores, medianos productores y grandes productores (Perruchas et al., 2005)-. De esta manera, en este campo encontramos que más del 80% de los autores son pequeños productores y menos del 1% de los autores se consideran grandes productores, es decir, como eminentes en el campo ya que de una manera general se puede afirmar que existe una fuerte correlación entre la eminencia de un científico y su productividad (Gonzalez, Moya, & Mateos, 1997) .

Gráfico 1. Evolución de la producción científica



Fuente: ISI Web of Science

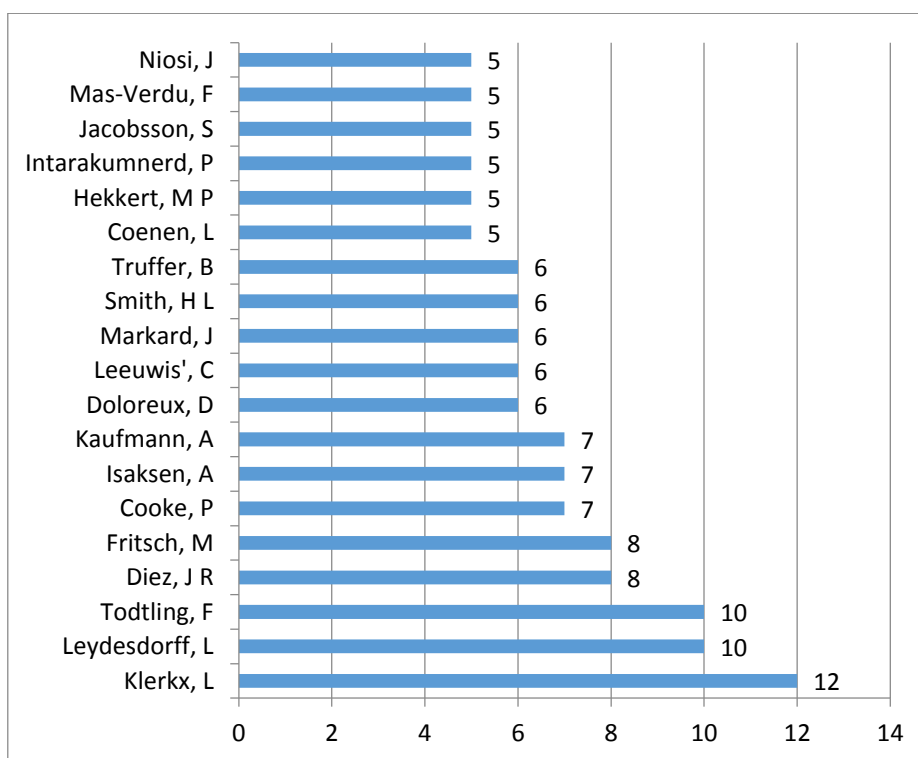
Tabla 1. Distribución de autores por producción de artículos

Niveles	No. Autores	Participación
Pequeños productores (n=1)	3	0,23%
Medianos productores (1<n<10)	222	16,99%
Grandes productores (n>=10)	1.082	82,79%

Fuente: ISI Web of Science

Del gráfico 2, se evidencia que Klerkx, Leydesdorff y Todtling son los principales autores en el estudio del sistema productivo en la teoría de sistemas de innovación; Cooke, padre de la teoría de sistemas regionales de innovación, se sitúa entre los puestos 6 a 8, con un total de 7 productos; Klerks centra sus estudios en el sector agrícola y las oportunidades de innovación alrededor de él; mientras que Leydesdorff se enfoca en las relaciones de los elementos de la triple hélice, entre los cuales están las empresas, y aborda casos de estudios de las industrias en el los sistemas de innovación nacionales y regionales; y Todtling profundiza en las interacciones de los actores del sistema, considerando el estado de las industria en sus niveles menos y más desarrollados, es decir, para sistemas industriales tradicionales y para los intensivos en conocimiento. También son Klerkx y Leydesdorff los principales autores, en cantidad, en la teoría general de sistemas de innovación.

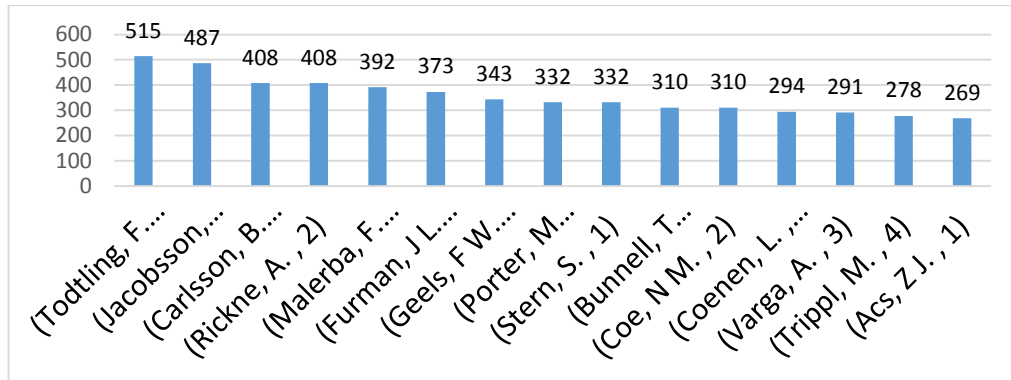
Gráfico 2. Autores con más de 5 publicaciones



Fuente: ISI Web of Science

De otra parte, la distribución de citas por autor no los ubica en la misma posición, como se muestra en el gráfico 3. Sólo tres de los principales autores por calidad (medido por las citas) hacen parte del grupo de los principales actores por producción (por número de artículos), ellos son: Todtling, Coenen y Jacobsson, con 515, 515 y 487 citas respectivamente. A pesar de que Malerba y Acs no ocupan las mejores posiciones por cantidad y calidad de producción, serían los autores con trabajos de mayor calidad bajo el criterio de promedio de citas por artículo, los cuales tienen 392 y 269 de ellas; bajo ésta consideración Todtling, que agrupa la mayor cantidad de citas con 10 estudios, tiene en promedio 52 citas por artículo.

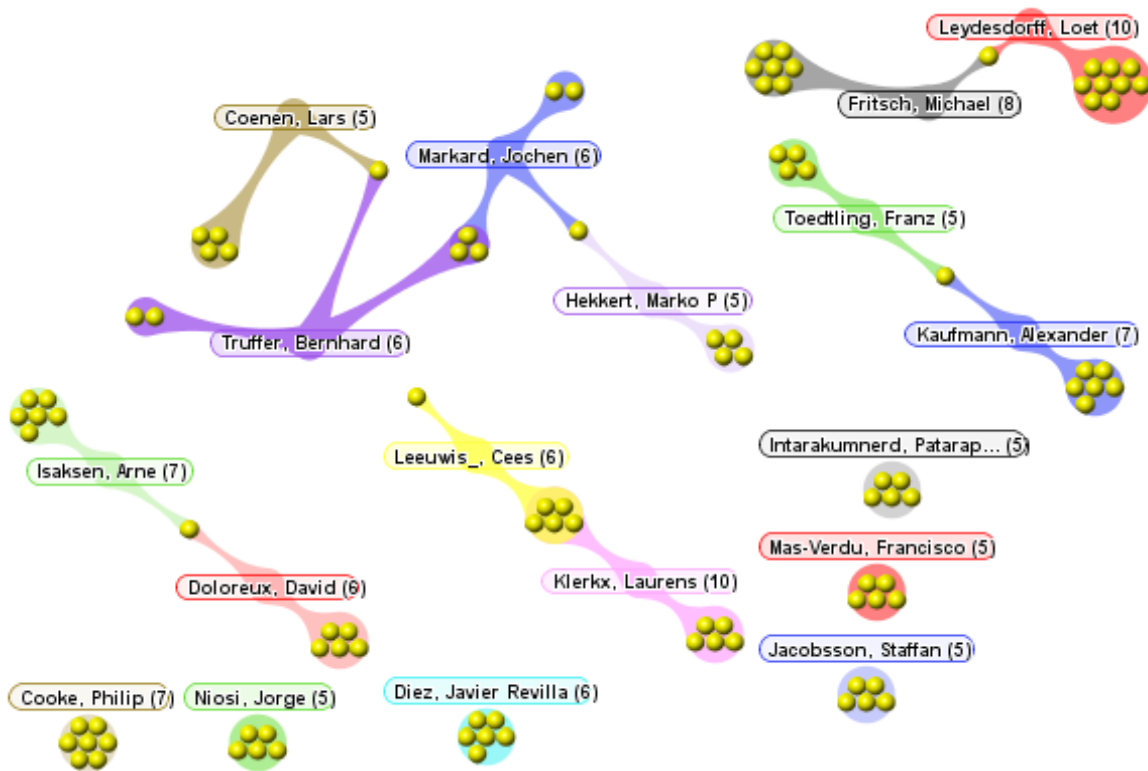
Gráfico 3. Principales autores por citas



Fuente: ISI Web of Science

La red de colaboración entre los principales autores no expone un trabajo asociativo entre ellos, como se evidencia en el gráfico 4. Los investigadores principales con mayor número de trabajos asociativos son Bernhard Truffer y Jochen Markard, con cuatro trabajos colaborativos respectivamente, ambos vinculados al *Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology*, ubicado en Zurich (Suiza), los cuales están en los primeros lugares del ranking de autores por número de productos con seis artículos en el tópico, tres de ellos en común. Otros nodos de colaboración de esta red se presentan con: Coenen, L., y Hekkert, M., vinculados al *Lund University* y nuevamente con el *Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology*, respectivamente. Las otras colaboraciones entre los principales autores no integran a más de dos de ellos.

Gráfico 4. Red de Colaboración de autores



Fuente: ISI Web of Science

Las organizaciones con más de 10 productos científicos, que representan sólo el 1,7% total organizaciones, producen el 20% de los artículos, éstas son las mostradas en la tabla 2, las cuales tienen una alta relación con la filiación de los principales autores, y cómo se verá a continuación, con los principales países. *Lund University* es la principal organización en la producción de artículos, entre sus investigadores se puede citar a Coenen y Jacobsson. Las relaciones entre las principales organizaciones, todas ellas universidades, presenta un mayor relacionamiento que los principales autores. Es *University of Amsterdam*, situada en los Países Bajos, la entidad con el mayor número de colaboraciones, ubicada como la cuarta en la producción de artículos y con conexiones directas de colaboración con *Friedrich-Schiller-Universität Jena*, *Wageningen University* y *University of Sussex*. A esta parte de red, que es la más grande, también se vinculan *Vienna University of Economics and Business* y *Lund University*.

Tabla 2. Organizaciones por producción de artículos

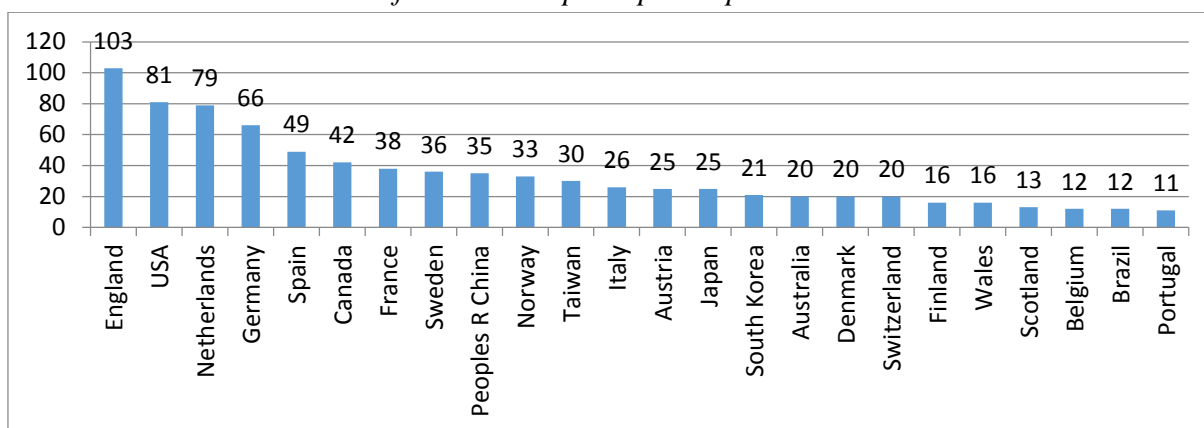
	Organización	No. artículos
1	Lund University	19
2	The University of Manchester	18
3	Universiteit Utrecht	16
4	University of Amsterdam	14
5	Wageningen University	13
6	University of Sussex	12
7	Cardiff University	11
8	Universitat Politècnica de València	11
9	Friedrich-Schiller-Universität Jena	10
10	Université du Québec	10
11	University of Toronto	10
12	Vienna University of Economics and Business	10

Fuente: ISI Web of Science

El gráfico 5 muestra que Inglaterra es el mayor productor de artículos que estudian el papel de la industria en los sistemas de innovación, seguido de EUA, Los Países Bajos y Alemania con más de 50 productos. En el Ranking de los productores de más de 10 artículos tienen participación países de Europa, Asia, América y Oceanía.

La red de colaboración entre países refleja una gran cantidad de trabajos conjuntos. El líder en producción, Inglaterra, presenta su mayor relación con Taiwan; Estados Unidos, el segundo, con China y Japón. A pesar de que los aportes de la teoría de sistemas no se ajustan de igual forma para todos ellos, debido a las particularidades económicas, políticas y sociales propias, se deja al descubierto que desde varias latitudes a nivel mundial el papel de la industria ha sido un elemento clave que se ha abordado para el desarrollo de los territorios.

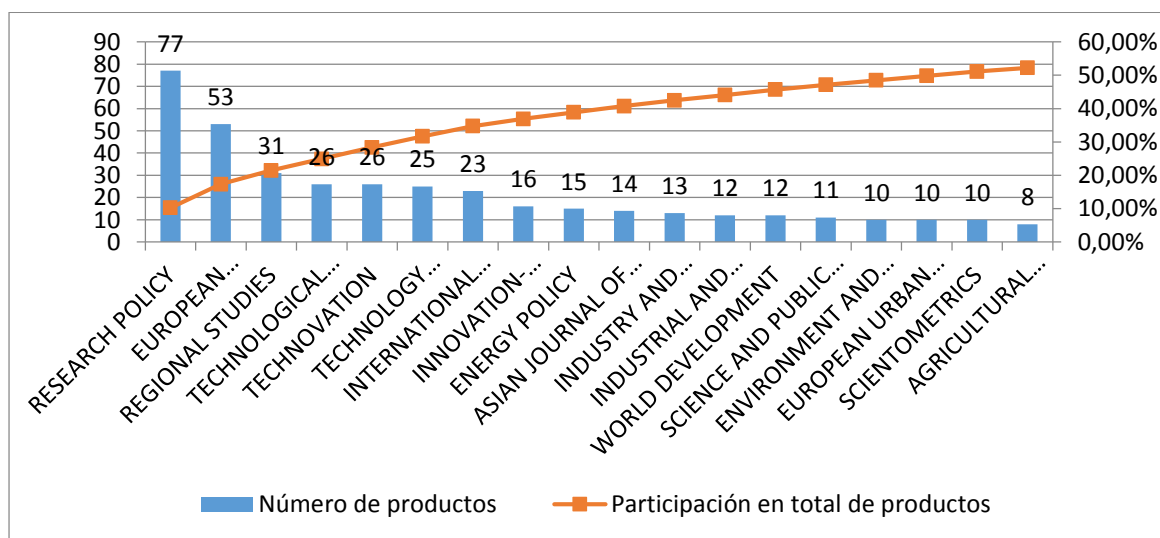
Gráfico 5. Principales países productores



Fuente: ISI Web of Science

De otra parte, las principales fuentes de los productos con más de 10 artículos son 18 revistas, la más importante es *Research Policy*, como se muestra en el gráfico 6. Esta revista examina empíricamente y teóricamente la interacción entre la innovación, la tecnología o la investigación, por una parte y los procesos económicos, sociales, políticos y organizativo, por otra (ELSEVIER, s.f.). Las revistas subsecuentes, que tiene un enfoque similar son *European Planning Studies*, *Regional Studies* y *Technological Forecasting And Social Change*, estas revistas que además hacen parte de las principales fuentes de la línea de sistemas de innovación y del área de gestión tecnológica.

Gráfico 6. Principales revistas



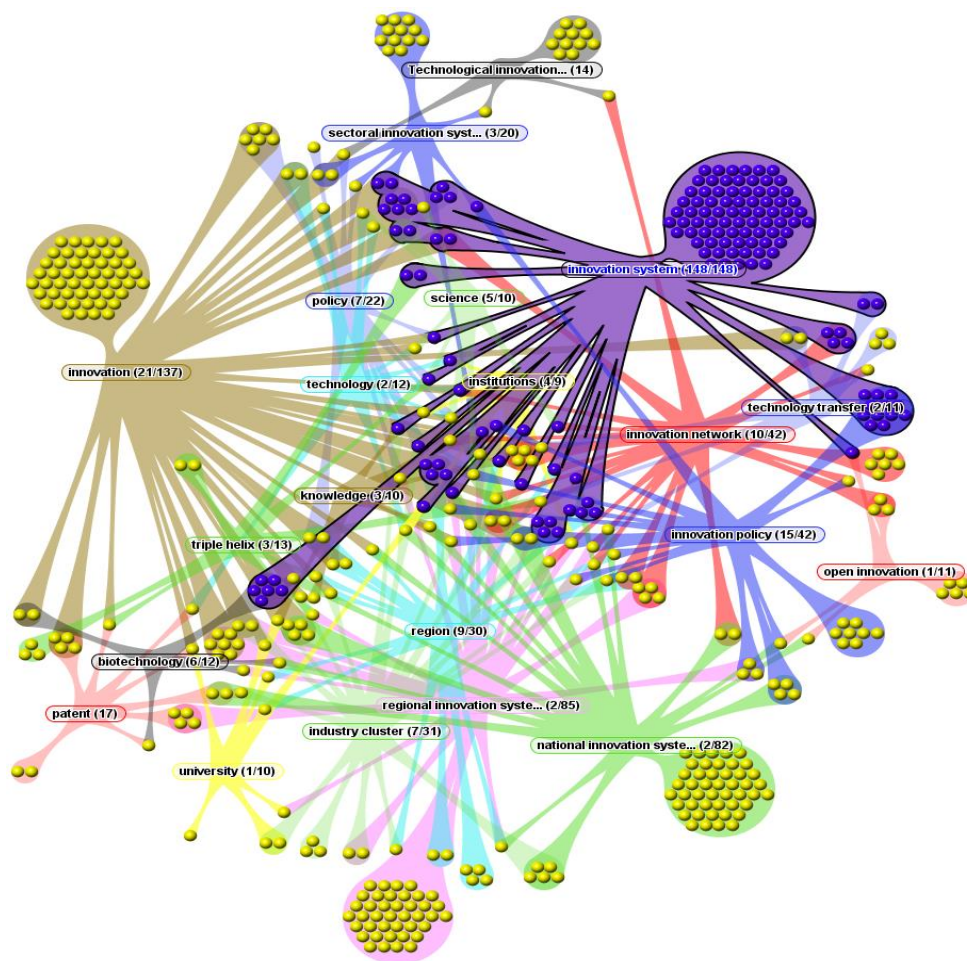
Fuente: ISI Web of Science

Los dos artículos más importantes son: *Firms' knowledge-sharing strategies in the global innovation system: Empirical evidence from the flat panel display industry* (Spencer, 2003) con 97 citas y *Science-industry interaction in the process of innovation: the importance of boundary-crossing between systems* (Kaufmann & Tödtling, 2001) con 94 citas. En el primero de ellos, Spencer (2003) concluye que las empresas que diseñan estrategias para compartir el conocimiento tecnológico con sus competidores y las que comparten conocimiento con otros agentes en su sistema de innovación, obtiene un rendimiento innovador más altos que aquellas

que no lo comparte. De manera similar, Kaufmann y Todtling resaltan la importancia de las asociaciones en los sistemas de innovación, demuestran que los aliados científicos son más importantes que los clientes para la introducción de productos nuevos en el mercado.

Estos estudios que han involucrado la participación del sistema industrial han estado relacionados con las múltiples adaptaciones que en los años noventa y comienzos del nuevo siglo tuvo la teoría de sistemas de innovación, como se muestra en la aduna de palabras clave del gráfico 7. Éstos son: los sistemas nacionales de innovación (Freeman, 1987) (Lundvall, 1992) (Nelson, 1993), primero en ser reconocido por la comunidad científica, los sistemas tecnológicos (Carlsson B, 1991), los sistemas de innovación sectorial (Breschi & Malerba, 1997) y los sistemas regionales de innovación (Cooke, Gómez Uranga, & Etxebarria, 1997). Adicionalmente, se identificaron otros términos claves de gran frecuencia en los estudios revisados: ‘transferencia de tecnología’, que toma lugar en la evolución de la relaciones, y ‘patentes’, que se generan en las relaciones, ‘redes de innovación’, como resultado de las interacciones, ‘innovación abierta’, como uno de los tipos innovación colaborativa; así mismo, se involucran palabras claves relacionadas con los agentes del sistema: “triple hélice”, “universidad” y “clúster”. También fueron frecuentes los términos “política de innovación”, del sistema, y “biotecnología”, como uno de los sectores líderes en desarrollo tecnológico colaborativo.

Gráfico 7. Relación entre las palabras clave



Fuente: ISI Web of Science



Del total de estudios, 122 hacían referencia al análisis particular de una industria. Las más estudiadas en el contexto de los sistemas de innovación son las expuestas en la tabla 3. La industria biotecnológica tuvo la mayor participación, de la cual algunos estudios afirman que una de las principales en el tema de alianzas estratégicas (Mora, Martinez, & J.A., 2014) debido a que este sector se ha identificado como el de mayor frecuencia de alianzas, en ellas hay una amplia cooperación entre firmas (Rothaermel & Deeds, 2004) y es uno de los sectores más competitivos e intensivos en conocimiento de la economía (Gay & Dousset, 2005). De las presentadas en la tabla, la industria biotecnológica, fotovoltaica, de tecnologías de la información y comunicación y de dispositivos y materiales médicos son consideradas, según la taxonomía de Pavitt (1984) y sus actualizaciones (Bogliacino & Pianta, 2010), como *basadas en ciencia*, que corresponde a la clasificación de las industria en cuatro en grupos en función de la naturaleza de los cambios tecnológicos, las características de los procesos de producción, las estructuras de mercado y otras. Las industrias alimentarias, la forestal y láctea, por otra parte, son clasificados *proveedores dominados*, que por el contrario son las las menos intensivas en conocimiento.

Tabla 3. Principales industrias estudiadas en la literatura de SRI

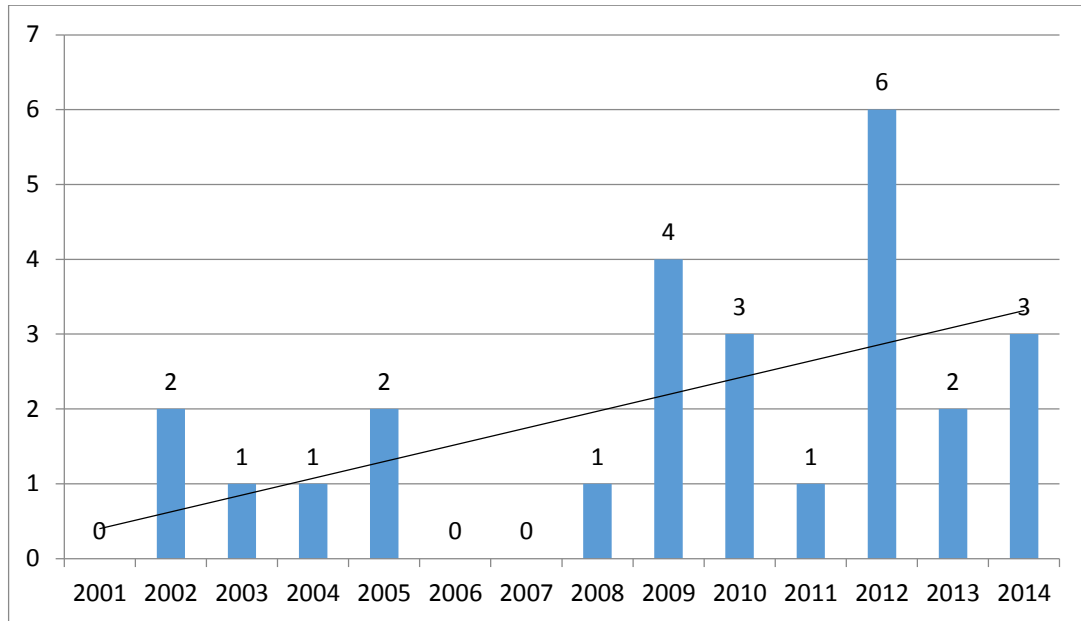
Industria	Frecuencia	Participación
Biotecnológica	13	11%
Alimentaria	7	6%
Fotovoltaica	6	5%
TIC	6	5%
Dispositivos y materiales médicos	5	4%
Forestal	5	4%

Fuente: Propia

RESULTADOS PARA AMERICA LATINA

El número de artículos publicados en los 13 años de estudio, refleja el bajo aporte de la comunidad científica latinoamericana al estudio de la industria en los sistemas de innovación. En el periodo sólo se identifican 26 artículos, que aunque su evolución de publicación en el tiempo tiene una tendencia creciente, su producción ha tenido una alta variabilidad, como se expone en el gráfico 8, estos estudios representan el 3,5% del total registrado en la base de datos que resultaron de la ecuación de búsqueda.

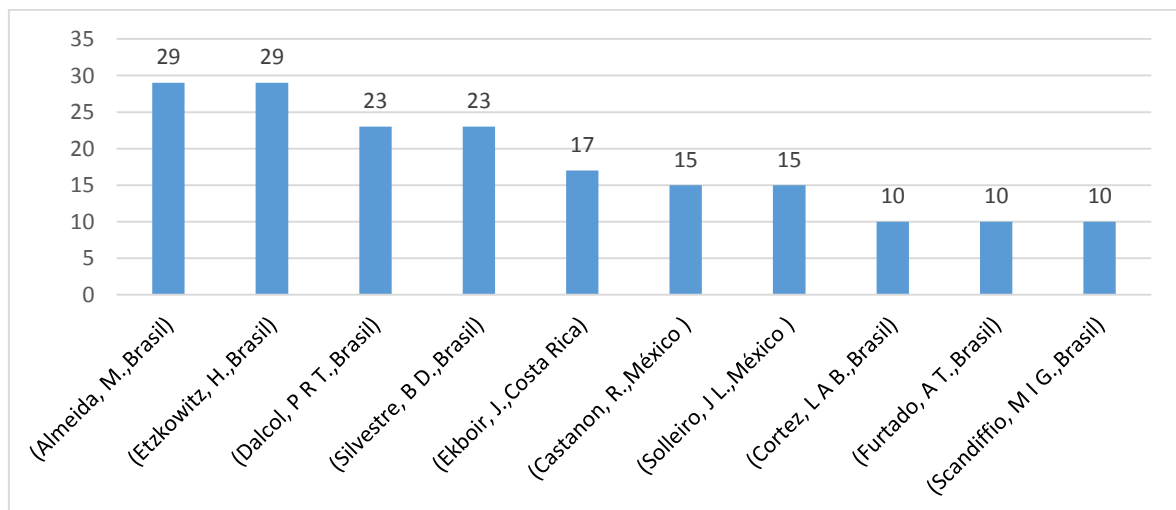
Gráfico 8. Evolução de la producción científica



Fuente: ISI Web of Science

A nivel de Latinoamérica se identifican a tres autores con más de una publicación, ellos son: Costa, Gadelha y Maldonado, con dos artículos cada uno, en los que son coautores y tienen afiliación con organizaciones brasileñas. Todos los autores latinoamericanos del área son pequeños productores según el índice de “índice de productividad” de Lotka. Almeida, Etkowitz, Dalco y Silvestre son los más citados, los dos primero y los dos últimos son coautores de publicaciones, como se muestra en el gráfico 9.

Gráfico 9. Principales autores latinoamericanos por citas



Fuente: ISI Web of Science

Las principales organizaciones productoras latinoamericanas son las presentadas en la tabla 4, con más de un artículo. La mayoría de ellas, cinco de siete, son entidades ubicadas en Brasil, de forma similar a la filiación de la mayor parte de los principales autores por cantidad de artículos y por citación.

Tabla 4. Organizaciones por producción de artículos

No.	Organizaciones	No. Artículos
1	Fundação Oswaldo Cruz (Brasil)	3
2	Universidad Nacional de Colombia (Colombia)	3
3	Ministério da Saúde (Brasil)	2
4	Universidade Federal Fluminense (Brasil)	2
5	Universidad Federal de Minas Gerais (Brasil)	2
6	Universidade de São Paulo (Brasil)	2

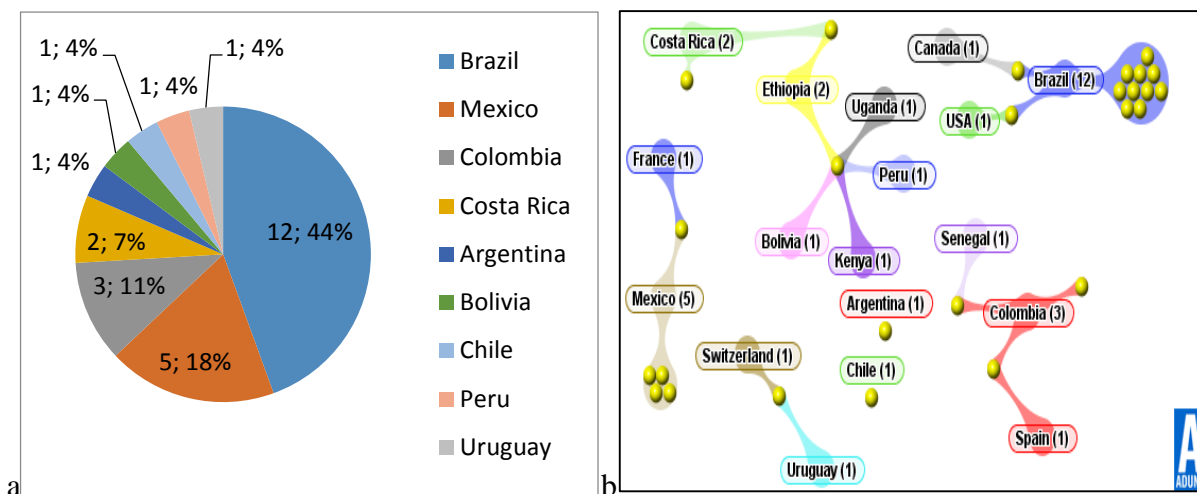
Fuente: ISI Web of Science

La producción por país latinoamericano, deja en evidencia que es en Brasil donde se ha identificado la importancia de la industria en el desarrollo de los sistemas, como se evidencia en el gráfico 10.a. A Brasil, le siguen México, Colombia y Costa Rica, con más de un artículo, el resto de países aportan el 19%. Estos cuatro países se ubican entre las mejores posiciones en competitividad según el Reporte de Competitividad Global 2014-2015 (World Economic Forum, 2015), y en el indicador de gastos de inversión en I+D por parte de las empresas Brasil ocupó el segundo lugar, Costa Rica el tercero y Colombia el séptimo (Banco Interamericano de Desarrollo, 2010). De la red de colaboraciones (Gráfico 10.b), se puede observar que los cuatro principales países no tienen relaciones entre sí, mientras Brasil tiene coautoría de artículos con Canadá y Estados Unidos, México los tiene con Francia, Costa Rica con Etiopía y Colombia con España y Senegal.

Las revistas con más de una publicación en el tópico, son tres: *Revista de Saude Publica*, *Technovation* y *Agricultural Sistemas*. La primera es avalada por la Universidad de Sao Paulo en Brasil. Las otras dos revistas, *Technovation* y *Agricultural Systems*, hace parte de la más importantes en el tópico se sistemas de innovación en general.

Sólo cuatro industrias fueron estudiadas en la literatura Latinoamericana del tópico; estas son la de dispositivos y materiales médicos, de la caña de azúcar, de las telecomunicaciones y la forestal, las tres primeras en Brasil y la última en Costa Rica. Las dos primeras, además, consideradas *basadas en ciencias* y las dos últimas como *proveedoras dominadas* según la taxonomía de Pavitt. Los hallazgos muestran un comportamiento similar en cuanto a las principales industrias de los resultados generales, con la diferencia de que en estos países sólo se encuentran el 3.3% de la industrias estudiadas.

Gráfico 10. Principales países latinoamericanos y sus colaboraciones



Fuente: ISI Web of Science

PRINCIPALES INTERACCIONES DE LA INDUSTRIA CON OTROS ACTORES DE LOS SISTEMAS REGIONALES DE INNOVACIÓN

Del total de 751 artículos identificados en la teoría de sistemas, 222 hacen referencia a la teoría de sistemas regionales de innovación, todos ellos hacen referencia al papel de la industria en los sistemas regionales de innovación. Sin embargo, no en todos se aborda a profundidad los motivos o propósitos de las relaciones con los demás agentes regionales. Se comprobó, por lo menos a nivel regional, que la relación de la industria con las entidades de educación superior y el gobierno (Tabla 5) ha sido abordada en múltiples artículos, lo que se debe principalmente al avance de la teoría de la triple hélice que surgió en los años noventa.

Tabla 5. Las relaciones de la industria con los demás agentes del SRI

Tipo	Actores de la relación	Total	América Latina
1	Industria- Gobierno	16	2
2	Industria-Agencias de desarrollo	4	-
3	Industria-Bancos	2	-
4	Industria-Empresas de Venture capital	4	-
5	Industria- Instituciones de Educación Superior	31	2
6	Industria- parques científicos y/o tecnológicos	2	0
7	Industria- OTRIS	4	-
8	Industria- Centros tecnológicos	2	-
9	Industria- Incubadoras	3	2
10	Industria- KIBS	3	-
11	Inter empresas de la industria	6	-
12	Empresas de diferentes industrias	6	-
13	Inter empresas de la industria	6	-
14	Industria- Centros de investigación	8	-

Fuente: Elaboración propia

Las relaciones de las empresas industriales con otros actores presentes en los procesos de innovación han sido menos estudiadas, como se evidencia la escasez de estos trabajos en la tabla 5. Estos actores son: las agencias de desarrollo, los bancos, las empresas de capital de riesgo, los parques científicos y/o tecnológicos, las oficinas de transferencia de resultados de investigación, los centros tecnológicos, las incubadoras, las KIBS, los centros de investigación y otras empresas de diferentes industria.

Como se muestra en la tabla 5, los resultados para los artículos aportados por autores afiliados a organizaciones de Latinoamérica son poco significativos, en número, lo que indica que en estos países la apuesta de las industria, de quienes la estudian o quizá de quienes hacen las políticas, se ha dirigido a las interacciones con el Gobierno, las IES y las incubadoras, dejando de lado otras organizaciones que intervienen en los procesos de innovación, ya sea como facilitadoras o con un papel más activo. Este aporte se hace desde las universidades Brasileñas, ningún otro país de la región participa. Las instituciones involucradas son la Universidade Estadual de Campinas y el Instituto Estadual de Engenharia e Arquitetura de Rio de Janeiro.

CONCLUSIONES

En la literatura de sistemas de innovación se identificó la brecha expuesta por algunos autores sobre la baja cantidad de contribuciones al estudio de las relaciones entre los actores de los sistemas de innovación con la industria, necesidad que fue abordada en este trabajo y que se fundamentó en un estudio bibliométrico de los estudios publicados en una de las principales bases de datos del tópico, Isi Web of Knowledge, entre los años 2001 y 2014. Se encontró que el estudio de las relaciones de la industria en los sistemas de innovación es un tema en continuo crecimiento a nivel mundial, teniendo como resultado un número significativo de artículos en los que se aborda el papel de la industria en los SI, profundizando en algunos las relaciones específicas que se presentan entre los diferentes agentes del entramado. Sin embargo, las contribuciones están aislados entre ellos y no se identifican estudios que sistematicen los aportes de los autores del tópico.

Los autores de los artículos, que son de múltiples áreas del conocimiento, provienen de diferentes países de Asia, América, Europa y Oceanía, siendo la mayoría de ellos pequeños productores, que presentan bajas tasas de colaboración, medida a través de las coautorías. Por el contrario, la red de colaboración entre los diferentes naciones deja en evidencia una gran cantidad de trabajos conjuntos entre ellos; son Inglaterra y Estados Unidos los principales países productores de estos estudios y la principal industria analizada es la biotecnología, considerada como una industria intensiva en conocimiento para sus procesos de innovación, que es caracterizada por grandes alianzas entre las firmas.

Se encontró que las adaptaciones de la teoría de innovación que abordan el estudio de la industria incluyen las de sistemas nacionales de innovación, sistemas regionales de innovación, sistemas tecnológicos y sistemas de innovación sectorial. Para los primeros-nacional y regional-, se identifica que las principales relaciones de las empresas industriales

en las que se ha profundizado son en las que se presentan con la universidad y las entidades gubernamentales.

En los países latinoamericanos las relaciones de las industrias con otros agentes ha sido poco estudiada en comparación con los resultados globales, lo que se hace evidente en el bajo número de artículo y autores, estudios que representan el 3,5% del total registrados en la base de datos que resultaron de la ecuación de búsqueda. Se tiene que todos los autores latinoamericanos son pequeños productores y que hay una baja colaboración entre ellos. En el caso de Brasil, se encontró un significativo número de artículos, autores y organizaciones que están estudiando el tópico, aunque no presentan colaboraciones con otros países de la región. Sólo cuatro industrias fueron objeto de estudio, tres de ellas industrias brasileras, dos de las cuales se consideran como basadas en ciencia. Además, los resultados demuestran que en América Latina éste es un tema en una fase incipiente de estudio, a excepción de Brasil, y que se hace necesario a los países de esta región, incentivar a la industria a hacer parte de los procesos dinámicos de las regiones que les conlleven a la generación de capacidades endógenas que conduzcan a la competitividad y a mejorar la calidad de vida.

Dada la cantidad de estudios dispersos y con baja relación entre ellos, se recomienda realizar una revisión de la literatura con el propósito de consolidar las características de las interacciones inmersas en el entramado de actores, explicando cómo se llevan a cabo y los roles de los participantes, considerando las diferentes contribuciones. Así mismo, se recomienda replicar el estudio utilizando fuentes de información locales, en las cuales puedan ser incluidos otros trabajos no contemplados en esta investigación, ya que, a pesar de la relevancia de la base de datos utilizada, aportes no registrados en ésta no fueron incluidos en la investigación.

REFERENCIAS

Arias, C., Arenas, P., & Camacho, J. (2015). La influencia científico-tecnológica de la industria del petróleo de Santander en sus sistema regional de innovación. Proyecto de investigación de maestría. Universidad Industrial de Santander, INNOTECH. Colombia: Bucaramanga.

Asheim, B. T., & Isaksen, A. (2002). Regional Innovation Systems: The Integration of Local “Sticky” and Global “Ubiquitous” Knowledge. *Journal of Technology Transfer*, 27, 77–86.

Banco Interamericano de Desarrollo. (2010). Banco Interamericano de Desarrollo. Obtenido de Ciencia, Tecnología e Innovación en América Latina y el Caribe: Un compendio estadístico de indicadores: <http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=%2035691608>

Bogliacino, F., & Pianta, M. (2010). Innovation and Employment: a Reinvestigation using Revised Pavitt classes. *Research Policy*, 39(6), 799–809. doi:10.1016/j.respol.2010.02.017

Breschi, S., & Malerba, F. (1997). Sectoral innovation systems, techno-logical regimes, schumpeterian dynamics and spatial boundaries. En C. Edquist, *Systems of Innovation* (págs. 130–156). London.

Cadavid, L. C., Awad, G., & Franco, C. J. F. (2013). Análisis bibliométrico del campo modelado de difusión de innovaciones. *Estudios Gerenciales*, 28(65), 213–236. Retrieved from http://proesa.org.co/revistas/index.php/estudios_gerenciales/article/view/1486
http://proesa.org.co/revistas/index.php/estudios_gerenciales/article/download/1486/PDF

- Carlsson B, S. R. (1991). On the nature, function and composition of technological systems". *Journal of Evolutionary Economics*, 193 - 118.
- Cities, S. G., Gebauer, A., & Nam, C. W. (2005). Regional Technology Policy and Factors Shaping Local Innovation Networks in. *European Planning Studies*, 13(5).
- Cooke, P., Gómez Uranga, M., & Etxebarria, G. (1997). Regional innovation systems: Institutional and organizational dimensions. *Research Policy*, 26, 475-491.
- Cooke, P., Roper, S., & Wylie, P. (2003). The Golden Thread of Innovation and Northern Ireland's Evolving Regional Innovation System. *Regional Studies*, 37(4), 365-379.
- D'Allura, G. M., Galvagno, M., & Li Destri, A. M. (2012). Regional Innovation Systems: A Literature Review. *Business Systems Review*, 1(1), 139–156. doi:10.7350/BSR.A12.2012
- Doloreux, D. (2004). Regional Innovation Systems in Canada: A Comparative Study. *Regional Studies*, 38(5), 479–492. doi:10.1080/0143116042000229267
- Durieux, V., & Gevenois, P. (2010). Bibliometric Indicators: Quality Measurements of Scientific Publication. *Radiology*, 255(2), 342.
- ELSEVIER. (s.f.). ELSEVIER. Obtenido de *Research Policy*: <http://www.journals.elsevier.com/research-policy/>
- Freeman, C. (1987). *Technology policy and economic performance: Lessons from Japan*. London y New York: Frances Printer Publisher.
- Gabaldón, E., Molina, X., & Fernández de Lucio, I. (2010). El Sistema Distrital de Innovación: análisis de los contratos de investigación y las patentes distrito cerámico Castellón. X Congreso Español de Sociología.
- Garfield, E. (1995). Citation Indexes for Science. *Science*, 122(3159), 108-111.
- Gay, B., & Dousset, B. (2005). Innovation and network structural dynamics: Study of the alliance network of a major sector of the biotechnology industry. *Research Policy*, 34, 1457–1475. doi:10.1016/j.respol.2005.07.001
- Gonzalez, J., Moya, M., & Mateos, M. A. (1997). Indicadores bibliométricos: Características y limitaciones en el análisis de la actividad científica. *Anales Españoles de Pediatría*, 47, 235–244.
- Kaufmann, A., & Tödtling, F. (2001). Science–industry interaction in the process of innovation: the importance of boundary-crossing between systems. *Research Policy*, 30(5), 791–804. doi:10.1016/S0048-7333(00)00118-9
- Kline, S. J. (1985). Innovation is not a linear process. *Research Management*(Julio- Agosto), 36-45.
- Lundvall, B. (1992). National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning. En B.-A. Lundvall (Ed.). London.
- Martin, R. (2013). Comparing knowledge bases : on the organisation and geography of knowledge flows in the regional innovation system of. *European Urban and Regional Studies*, 20(2), 170–187.
- Méndez, R. (2006). La construcción de redes locales y los procesos de innovación como estrategias de desarrollo rural. *Revista Latinoamericana de Economía*, 37(147), 217–240.
- Mora, J., Martínez, H., & Camacho, J. (2014). Redes inter-organizativas y su desempeño de innovación: Una revisión sistemática de la literatura. Experiencias internacionales emergentes en gestión tecnológica y de la innovación para el desarrollo territorial (págs. 1-15). Cartagena: Universidad Simón Bolívar.
- Nelson, R. (1993). *National Innovation Systems. A Comparative Analysis*. New York: Oxford University Press.
- Niosi, J. (2005). The evolution and performance of biotechnology regional systems of innovation. *Cambridge Journal of Economics*, 29(3), 343–357. doi:10.1093/cje/bei044
- Pavitt, K. (1984). Patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. *Research Policy*, 343–374.
- Perruchas, F., Yegros, A., Castro, E., & Fernández De Lucio, I. (2005). La investigación sobre “ Sistemas de innovación ”: radiografía realizada a través del análisis de las publicaciones científicas en bases de datos



internacionales. In XI Seminário Latino-Americano de Gestão Tecnológica-ALTEC 2005 (pp. 1–17). Salvador de Bahía- Brasil.

Rothaermel, F. T., & Deeds, D. L. (2004). Exploration and exploitation alliances in biotechnology: a system of new product development. *Strategic Management Journal*, 25(August 2003), 201–221. doi:10.1002/smj.376

Spencer, J. W. (2003). Firms' knowledge-sharing strategies in the global innovation system: empirical evidence from the flat panel display industry. *Strategic Management Journal*, 24(3), 217–233. doi:10.1002/smj.290

Stone, I. J., Benjamin, J. G., & Leahy, J. (2011). Applying Innovation Theory to Maine's Logging Industry. *Utilization & Engineering*, 1(December), 462–469.

Uriona-Maldonado, M., Santos, R. N. M., & Varvakis, G. (2012). State of the art on the Systems of Innovation research: a bibliometrics study up to 2009. *Scientometrics*, 91(3), 977–996. doi:10.1007/s11192-012-0653-5

World Economic Forum. (2015). World Economic Forum. Obtenido de The Global Competitiveness Report: http://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalCompetitivenessReport_2014-15.pdf