

Metodologías para el fortalecimiento de líneas en grupos de investigación académicos o empresariales¹

Yuber Liliana Rodríguez-Rojas², Ana María Luque Clavijo³ y Martha Lucía Castro Rojas⁴

Resumen

Introducción. La disponibilidad de grandes volúmenes de datos ha hecho que la toma de decisiones, tanto académicas como empresariales, sea compleja, por lo que es necesario simplificar estos procesos para decidir efectivamente. **Objetivo.** Este artículo presenta los resultados de una investigación que buscó identificar las metodologías usadas para el fortalecimiento de líneas en centros o grupos de investigación académicos o empresariales. **Materiales y métodos.** Para ello, se efectuó una revisión sistemática exploratoria en Scopus, Ebsco, Science Direct y Scielo. Se encontraron 146 artículos de los cuales se incorporaron en el análisis 35. **Resultados.** Se detectaron tres tendencias en las metodologías a saber: 1) el enfoque cuantitativo muestra metodologías vinculadas hacia el uso de la bibliometría, la cienciometría y la minería de textos, 2) en el enfoque cualitativo se identificaron análisis documentales, de saberes o percepciones frente a la gestión de la innovación y el desarrollo,

vistas desde la academia y desde el sector real y 3) en el enfoque mixto se identificaron estudios de perfiles del capital humano, sistema formal de Hilbert para una lógica proposicional clásica, simulación cualitativa-sociológica, revisión intermedia (métrica y pares), entrevistas y encuestas a empresas y técnica Delphi. **Conclusión.** Se concluye que el uso de enfoques cuantitativos, cualitativos o mixtos son pertinentes de acuerdo con el área de interés del centro o grupo de investigación; además, para los países desarrollados, este tema se encuentra aparentemente superado puesto que no se evidenció producción académica reciente al respecto, mientras que para los países en vías de desarrollo, existe un interés actual, en particular en lo relacionado con aspectos de inversión y su retorno.

Palabras clave: gestión de la innovación tecnológica y de la I+D, política industrial y métodos de planificación sectorial, metodología para recolección y estimación de datos

1 Artículo original derivado de la investigación titulada *Diseño y validación de una metodología para la identificación y el fortalecimiento de líneas de investigación de grupos de investigación académicos y empresariales*. Fecha de inicio: 08/2015. Fecha de finalización: 08/2017. Financiado por el Convenio Universidad Santo Tomás e Icontec.

2 Doctora en Administración, magíster en Salud y Seguridad en el Trabajo – perfil investigativo, Fisioterapeuta, docente de la Maestría en Calidad y Gestión Integral- Convenio Universidad Santo Tomás–Icontec. Código ORCID0000-0002-3904-4938

3 Magíster en Administración, ingeniera biomédica, consultora independiente. Código ORCID 0000-0002-0714-9794. Correo electrónico: amluquec@gmail.com

4 Especialista en Ingeniería Ambiental, especialista en Administración y Gerencia de la Calidad, ingeniera química, jefe de innovación y cooperación Icontec. Código ORCID0000-0001-7915-1554. Correo electrónico: mcastro@icontec.org

Autor de correspondencia: yuberrodriguez@usantotomas.edu.co

Recibido: 17-07-2018 Aceptado: 13-02-2020

Methodologies for the strengthening of research lines in academic or business research groups

Abstract

Introduction: The availability of large volumes of data has made the decision making process, both for academics and businesses, a complex issue, so it is necessary to simplify these procedures in order to decide effectively.

Objective: This article presents the results of a study that sought to identify the methodologies used to define or strengthen research lines in academic or business groups. **Materials and methods:** A systematic exploratory review in Scopus, Ebsco, Science Direct and Scielo retrieved 146 items, of which 35 were incorporated into the analysis. **Results:** Three different trends were found: 1) the quantitative approach shows methodologies related to the use of bibliometrics, scientometrics and text mining, 2) the qualitative approach identified documentary, knowledge or perceptions analyses regarding the management of innovation and development, seen from academia and from the real sector, and 3) the mixed approach identified profile studies of human capital, Hilbert formal system for classical propositional logic, qualitative-sociological simulation, intermediate review (metric and peers), interviews and surveys to businesses and Delphi technique. **Conclusion:** The findings show that the use of quantitative, qualitative or mixed approaches is relevant according to the area of interest of the center or research group; in addition, for developed countries this issue is apparently overcome, given that no recent evidence about academic production was found, whilst for developing countries, there is current interest, in particular that which is related to aspects of investment and its return.

Keywords: technological innovation management, industrial policy, sectoral planning methods, data collection and estimation methodology

Metodologías para o fortalecimento das linhas em grupos de pesquisa académicos ou empresariais

Resumo

Introdução. A disponibilidade de grandes volumes de dados tornou que a tomada de decisões, tanto académicas como empresariais, seja complexa, pelo que é necessário simplificar estes processos para decidir efetivamente.

Objetivo. Este artigo apresenta os resultados de uma pesquisa que procurou identificar as metodologias usadas para o fortalecimento das linhas nos centros ou grupos de pesquisa académicos ou empresariais. **Materiais e métodos.** Para isso, realizou-se uma revisão sistemática exploratória em Scopus, Ebsco, Science Direct e Scielo. Encontraram-se 146 artigos que foram incorporados na análise 35. **Resultados.** Detectaram-se três tendências nas metodologias à saber: 1) na abordagem quantitativa mostra metodologias vinculadas ao uso da bibliometria, a cienciometria e a mineira de textos, 2) na abordagem qualitativa identificaram-se análises documentais, de conhecimentos ou percepções frente à gestão da inovação e o desenvolvimento, observadas desde a academia e desde o setor real e 3) na abordagem mista identificaram-se estudos de perfis do capital humano, sistema formal de Hilbert para uma lógica proposicional clássica, simulação qualitativa-sociológica, revisão intermédia (métrica e pares), entrevistas e testes à empresas e técnica Delphi. **Conclusão.** Em conclusão, o uso de abordagens quantitativos, qualitativos ou mistos são pertinentes de acordo

com a área de interesse do centro ou grupo de pesquisa; além, para os países desenvolvidos, este tema encontra-se aparentemente superado pois não evidenciou-se produção acadêmica recente ao respeito, em quanto que para os países em desenvolvimento, existe um interesse atual, em particular no relacionado com aspectos de

investimento e seu ambiente.

Palavras chave: gestão da inovação tecnológica e da P&D, política industrial e métodos de planejamento setorial, metodologia para a coleta e estimação dos dados

Introducción

La definición de líneas para los grupos de investigación puede en gran medida estar ligada a las experiencias individuales de sus integrantes, sin considerar los contextos, tanto institucionales o exógenos de interés, que propicien el éxito de las investigaciones y el desarrollo tanto profesional como colectivo de la institución.

El desarrollo de nuevas herramientas de gestión cualitativas y cuantitativas para la toma de decisiones en investigación es necesario para la identificación y validación de líneas de investigación contextualizadas (Harman, 2008), con proyección académica y empresarial, con imparcialidad, aportes multidisciplinarios y enfoque hacia la visibilidad colectiva de la institución.

La disponibilidad de grandes volúmenes de datos ha hecho que la toma de decisiones académicas y empresariales sea compleja. El reto cada día es más difícil debido a la apertura al conocimiento, traducida en información de acceso abierto de carácter técnico y científico, por lo que es necesario simplificar dichas realidades para tomar decisiones, incluyendo fuentes diversas de información y su análisis en contexto de las capacidades y posibilidades de desarrollo de la investigación en las organizaciones. Es por ello que se han vinculado diferentes alternativas como son la ciencimetría, la bibliometría (Benítez y

Benavides, 2012) y la informetría (Macías-Chapula, 1998).

Hoy día, existen diferentes fuentes que pueden ser objeto de análisis para la identificación o fortalecimiento de líneas de investigación; encontramos varios medios para la difusión y socialización de resultados de investigación, entre ellos, revistas, sitios web especializados, boletines, tesis, libros, reglamentos, normas, algunos de ellos con acceso abierto y otros no; esta diversificación de fuentes requiere de estudios que permitan cuantificar la producción bibliográfica e investigativa alrededor de un tema en particular o de un fenómeno y por ello se diseñaron métodos como la ciencimetría, la bibliometría y la informetría (Tabla 1).

Para la definición de campos y líneas de investigación se han utilizado diferentes métodos y estrategias, entre ellos, las revisiones sistemáticas (Bannigan, Droogan y Entwistle, 1997) usando elementos del análisis de contenido (Ruiz, 2004), los estudios bibliométricos (Van, 1998; Benítez y Benavides, 2012) y ciencimétricos de trabajos de grado (Ortega, 2010) y producción asociada a una revista o base de datos en particular; la minería de datos (Losiewicz, Oard y Kostoff, 2000); la construcción de agendas nacionales (Boden, Cox y Nedeva, 2006), sectoriales e institucionales generadas por las entidades que organizan y gestionan la investigación (Vendrell y Ortín, 2008), la simulación de las estructuras académicas (Gilbert, 1997) y la consulta a

expertos a través de métodos Delphi (García-Padilla y otros, 2011).

La bibliometría es considerada como el cálculo derivado del análisis multidimensional de determinados textos, especialmente artículos producto de investigación (Arguimbau-Vivó y otros, 2013). Cabe anotar que para algunos autores como Michán (2011), la relación conceptual entre cienciometría y bibliometría es más estrecha, por cuanto se refiere a ellas como el análisis sistemático y simultáneo de la producción científica con el fin de establecer estructuras, comparaciones, relaciones y tendencias con distintos alcances, tanto de la teoría como de aspectos metodológicos, sociales y prácticos.

Por su parte, la cienciometría es definida como la valoración cuantitativa de la investigación científica y tecnológica (Arguimbau-Vivó, Fuentes-Pujol y Gallifa-Calatayud, 2013), algunos autores clásicos como Spinak (1998) se refieren a la cienciometría como aquella que aplica técnicas bibliométricas, por cuanto usa matemáticas y análisis estadísticos para lograr identificar y comprender las características de la investigación.

Tabla 1. Tipología para la definición y clasificación de la bibliometría, la cienciometría y la informetría según McGrath

Tipología	Bibliometría	Cienciometría	Informetría
Objeto de estudio	Libros, documentos, revistas, artículos, autores y usuarios	Disciplinas, materias, campos, esferas	Palabras, documentos, bases de datos
Variables	Números en circulación, citas, frecuencia de aparición de palabras, longitud de las oraciones, etc.	Aspectos que diferencian a las disciplinas y a las subdisciplinas. Revistas, autores, trabajos, forma en que se comunican los científicos	Difiere de la cienciometría en los propósitos de las variables, por ejemplo, medir la recuperación, la relevancia, el recordatorio, etc.
Métodos	Clasificación, frecuencia, distribución	Análisis de conjunto y de correspondencia	Modelo rector-espacio, modelos booleanos de recuperación, modelos probabilísticos, lenguaje del procesamiento, enfoques basados en el conocimiento, tesauros
Objetivos	Asignar recursos, tiempo, dinero, etc.	Identificar esferas de interés; dónde se encuentran las materias; comprender cómo y con qué frecuencia se comunican los científicos	Aumentar la eficiencia de la recuperación

Fuente: Macías-Chapulay otros (1998).

Otra de las técnicas usadas y que en la actualidad cuenta con gran auge es la minería tecnológica, la cual consiste en la aplicación de herramientas de minería de texto para la ciencia y la tecnología de la información, sustentada por la comprensión de los procesos de innovación tecnológica. En particular, la metodología propuesta por Porter y Cunningham (2005) para dicha actividad incluye nueve pasos a saber: identificación del tema,

selección de fuentes de información, búsqueda y recuperación de datos, limpieza de datos, análisis básicos, análisis avanzados, representación, interpretación y utilización.

Si bien existen diferentes métodos para acceder, procesar, analizar y dar sentido a la información, el interés último de este conjunto de métodos es establecer las bases para el flujo

de conocimiento entre investigadores (Lasker, Weiss y Miller, 2001), responsables políticos y administradores de recursos (Roux, Rogers, Biggs, Ashton y Sergeant, 2006).

Apartir de lo expuesto, se detectó la necesidad de efectuar una revisión sistemática exploratoria cuyo propósito es identificar las metodologías usadas para la definición o el fortalecimiento de líneas de investigación en grupos de investigación académicos o empresariales.

Materiales y métodos

Este artículo es resultado de una revisión sistemática de tipo exploratorio acorde con

los parámetros establecidos por Manchado, Tamames, López, Mohedano, D’Agostino y Veiga de Cabo (2009), en las bases de datos Scopus, Ebsco, Science Direct y Scielo. Es de aclarar que al realizar una búsqueda especializada en publicaciones derivadas de estudios relacionados con el tema, el uso de término “línea de investigación” no es exclusivo, por el contrario, se amplió a “*research centers*”, “*research programs*” o incluso “*research trusts*”. Además, estos términos se combinaron, para lo cual se usaron las ecuaciones de búsqueda presentadas en la Tabla 2.

Tabla 2. Ecuaciones de búsqueda

Base de datos	Número de artículos identificados
Scopus	TITLE (“line research” OR “research line” OR “research centers” OR “research programs” OR “research trusts”) AND TITLE-ABS-KEY (defining)
Ebsco	“TI ("lineresearch" OR "researchline" OR "researchcenters" OR "researchprograms" OR "researchtrusts") AND TX defining”
Sciencedirect	TITLE(“line research” OR “research line” OR “research centers” OR “research programs” OR “research trusts”) and TITLE-ABSTR-KEY(defining).
Scielo	(ti:(line research) OR (research line) OR (research centers) OR (research programs) OR (research trusts)))

Fuente: elaborado por las autoras

La búsqueda inicial incluyó publicaciones en inglés y español, que en el título o en el resumen se hiciera alusión a alguna metodología para la identificación o fortalecimiento de líneas de investigación. Cabe destacar que no se contempló como criterio la fecha de publicación; más adelante una vez se identificaron los textos a analizar, se estableció como ventana de observación de 1990 a 2013, pues en este rango se ubican las fechas de publicación de los textos vinculados en el análisis; adicionalmente, se efectuó una búsqueda iterativa incremental a partir de la revisión de las referencias reportadas por otros artículos relacionados con el tema central de esta revisión.

Para la compilación de los textos, se diseñó una matriz de registro documental, en la que reposan los datos bibliográficos del texto para garantizar su identificación. Incluye: resumen (*abstract*); año de publicación; enfoque de investigación y tipo de documento; país de origen; afiliación del texto (academia, empresa, alianza academia-empresa-Estado); la denominación, objetivo, campo de aplicación y estrategias de la metodología definida para la identificación y fortalecimiento de líneas de investigación; hallazgos relevantes relacionados con la metodología propuesta; conclusiones.

Esta matriz además de organizar la información permitió verificar y detectar la duplicidad de los artículos en las diferentes fuentes consultadas. Los textos fueron analizados por tres investigadoras con formación en distintas áreas del conocimiento y experiencia en diferentes sectores (educación, investigación y empresa), quienes evaluaron los artículos de manera independiente y por separado y, posteriormente, se llegó a consenso en la categorización de los artículos seleccionados y en su análisis.

Resultados

A partir de la revisión sistemática efectuada se identificaron 146 artículos, procedentes de las bases de datos citadas, de los cuales 12 cumplieron los criterios de inclusión. Con ellos, se realizó una búsqueda iterativa en bibliografía incluyendo 53 registros adicionales. En total se identificaron 65 registros, de los cuales 20 solo registraban resumen, 11 registros no agregaban valor al objeto de estudio, y 35 estaban directamente relacionados con el propósito de esta revisión. Estos últimos conformaron el “corpus” de la revisión sistemática; dichos registros se categorizaron en nueve aspectos a saber: año, enfoque, metodología, país de origen, afiliación, objetivo de la metodología, campo de aplicación, estrategias vinculadas en la metodología y hallazgos relevantes en torno a la aplicación de la metodología.

En particular, el **enfoque** establece el tipo de método utilizado en el estudio, es decir, si los

registros eran cuantitativos (12), cualitativos (8) o mixtos (6); sin embargo, solo 26 registros cumplieron con esta iniciativa, ya que los 8 restantes, constituyen otras formas de escrito como artículo de opinión (5), marco teórico (3) e informe técnico (1).

El **país de origen** da cuenta del lugar de procedencia donde se realizó la investigación, que en la mayoría de los casos está asociado a un único país, lo que sugiere que la identificación de metodologías para la definición y el fortalecimiento de líneas de investigación en grupos de investigación académicos o empresariales es una necesidad particular difícil de replicar de forma exacta en diferentes regiones del mundo.

Cuando se cruzan las categorías de año y país de origen (Tabla 3), se observa que países desarrollados como Estados Unidos, Japón y Reino Unido, estuvieron muy interesados en el tema durante el inicio de la década de los noventa, sin embargo, en la actualidad tienen una muy baja dinámica de actualización al respecto. Mientras que, en países con niveles inferiores de desarrollo como Argentina, Brasil y Uruguay, se empiezan a notar resultados de investigación al respecto a partir de 2009; y más recientemente en Colombia y España. Esto podría indicar que los países desarrollados ya han superado dificultades frente a la definición de las líneas de investigación, mientras que los otros están realizando procesos de transferencia o iniciando nuevas investigaciones al respecto.

Tabla 3. Año y país de origen

País de origen / Año	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2000	1999	1998	1997	1996	1992	1990	Total general
Estados Unidos								1		1		2	1		1		1		1	8
España	1	2	1	1		1														6
Reino Unido				1	1		1						1	1		1				6

País de origen / Año	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2000	1999	1998	1997	1996	1992	1990	Total general
Brasil		1		1			1													3
México				1					1						1					3
Argentina			1		1															2
África Estados Unidos								1												1
Australia											1									1
Colombia	1																			1
India					1															1
Japón																		1		1
Nueva Zelanda			1																	1
Uruguay															1					1
Total general	2	3	3	4	3	1	2	2	1	1	1	2	2	1	3	1	1	1	1	35

Fuente: elaborado por las autoras

La categoría de **afiliación** se ha definido con relación a los intereses de investigación de la institución, es decir, si su interés es académico o empresarial. Los resultados muestran que en su mayoría las iniciativas son académicas (23) y muy pocas empresariales (2), así como de interés del Estado (1); sin embargo, se identifica una tendencia hacia alianzas entre academia y empresa (8), incluso con la intervención del Estado (1).

Cuando se compara esta categoría con el **campo de acción** en el cual se han desarrollado las investigaciones en el tema (Tabla 4), se encuentra que el mayor interés de la academia se ha centrado en la ciencia y la tecnología en general, para lograr un balance entre las capacidades investigativas de la institución, los recursos económicos con los que cuenta y el retorno de dichas inversiones, ya sean tangibles o intangibles (económicas o sociales).

Por su parte, la participación de la empresa se ha documentado igualmente para el campo de la ciencia y la tecnología, para identificar

cómo se adaptan los centros de investigación a los cambios de su entorno en aspectos financieros y organizacionales (Bozeman y Boardman, 2004); y en un estudio general para evaluar la eficiencia y eficacia de programas de investigación que buscan equilibrar la oferta de investigación con la demanda de la industria y otros usuarios de investigación. Igualmente, la participación del Estado se ha dado en el campo de la ciencia y la tecnología para identificar la posición competitiva de un país en vías de desarrollo con respecto a países desarrollados, lo que demostró su contribución en la definición de política pública al respecto.

Las iniciativas de trabajo conjunto entre la academia y la empresa se observaron en temáticas de ciencia y tecnología para la definición o fortalecimiento de líneas de investigación, con el objeto fundamental de evaluar si el desempeño científico (esfuerzo de investigación y publicación científica), resulta en una contribución real al progreso científico de la sociedad, si contribuye a metas prácticas y útiles tanto en lo técnico como en lo social, o si

por el contrario el esfuerzo es redundante y sin utilidad significativa para finalmente, reducir la brecha de gestión de la ciencia, por ejemplo, al pasar de la transferencia a la interconexión e intercambio de conocimientos. Los otros campos de acción en los cual se evidencian alianzas academia- empresa, son la salud y la biología.

Finalmente, las alianzas academia, empresa y Estado solo se ven materializadas en el campo ambiental, en tanto buscan un objetivo común a partir del flujo de conocimientos entre investigadores, responsables políticos y administradores de recursos.

Tabla 4. Campos de acción y afiliación institucional

Campo de aplicación / Afiliación	Academia	Academia-empresa	Alianza empresa-Estado-academia	Empresa	Estado	Total general
Ambiente			1			1
Biología		1				1
Ciencia y tecnología	10	3		1	1	15
Ciencias sociales y humanidades		1				1
Educación	4					4
Energía	1					1
Salud	3	1				4
Todos				1		1
No refiere/No aplica	5	2				7
Total general	23	8	1	2	1	35

Fuente: elaborado por las autoras

Las dos categorías restantes que se analizaron fueron la estrategia vinculada en la **metodología** y los **hallazgos** relevantes en torno a la aplicación de la misma, las cuales se abordaron desde el enfoque: cuantitativo, cualitativo o mixto.

En el **enfoque cuantitativo** predomina la medición de la producción científica con 8 registros, seguido del análisis de perfiles con cuatro registros.

La medición de la producción científica muestra metodologías vinculadas hacia el uso de la bibliometría, la ciencimetría y la minería de textos. En particular, la ciencimetría constituye un examen cuantitativo de la investigación científica y tecnológica, y la bibliometría se

encarga de analizar la producción científica mediante la identificación de las informaciones contenidas en sus publicaciones, especialmente las realizadas en forma de artículos. En cualquier caso, permiten identificar hacia dónde investigar y posibles aliados y redes en las que hay que participar, a través de indicadores de actividad y de relación; sin embargo, pueden verse limitadas debido a que las bases de datos utilizadas pueden no ser representativas de la producción científica total (Arguimbau-Vivó y otros, 2013; Benítez y Benavides, 2012; Michán, 2011).

Es importante combinar métodos cuantitativos con análisis de contexto del país o la empresa y sus necesidades, ya que el desempeño científico debe dar cuenta del

esfuerzo de investigación y publicación científica como contribución real al progreso científico de la sociedad, y a las metas tanto técnicas como sociales, que no necesariamente coinciden con la ciencia internacional. Un recurso de evaluación del contexto puede ser dado por el análisis de expertos, pero su validez puede estar restringida, debido a los problemas de juicios subjetivos y por criterios externos a las metas científicas (Spinak, 1998).

De igual manera, la experiencia de uso de la minería de datos ha permitido la definición de perfiles a través de grandes bases de datos bibliográficas, para identificar escenarios invisibles de investigación, y por lo tanto develar de forma más rápida nuevos temas relacionados, que pasan inadvertidos en el campo de estudio de interés (Castañeda y otros, 2013), además ha contribuido en la identificación de la posición competitiva de países en vías de desarrollo con respecto a países desarrollados (Gupta y Dhawan, 2009).

Otra metodología para la medición de la producción científica está relacionada con el estudio de las tesis doctorales como guía para evaluar las contribuciones conceptuales y empíricas realizadas en un determinado campo de conocimiento, para estar al tanto de necesidades de mercado, metodologías, fuentes y técnicas de análisis, entre otros. Se han presentado dos limitaciones principales faltantes en la unidad de información utilizada, que son los resúmenes y la subjetividad en la redacción de los mismos (Ortega, 2010).

El análisis de contenido permite la identificación de categorías y estrategias de investigación a partir de la metodología de Reisman y Kirschnick, cuyos resultados confirman que el proceso de ondulación (pequeños cambios) está relacionado con la investigación teórica, mientras que el proceso de transferencia de tecnología lo está con la

investigación aplicada; a lo que además han recomendado incluir análisis basados en el contenido de los artículos a partir del análisis de citas o la evaluación por pares (Ormerod, Delibassi y Morris, 2000).

Otra de las experiencias reportadas bajo el enfoque cuantitativo es el análisis de perfiles, ya sean estos asociados al análisis de entorno, al económico o a la definición de perfiles de investigación.

Las metodologías para el análisis del entorno incluyen la relación entre los resultados de investigación y el entorno sociocultural en el que se desenvuelven los investigadores, esta se ha realizado con simulaciones de software, dando como resultados que en la investigación científica, la comunidad de investigación está fragmentada y se prefiere un trabajo individual (innovación), mientras que con el tiempo, el consenso surge en la forma de un programa de investigación dominante que utiliza una mezcla de pasado y enfoques concurrentes (adaptación) (Farhat, 2011).

Por su lado, los análisis económicos confrontan las inversiones en investigación en un sector en particular (salud) durante un periodo de tiempo específico, con las prioridades nacionales de investigación en dicho sector (Agency for Health care Research and Quality, 2004), lo que ha permitido establecer una línea de base para evaluaciones de índole inductiva; sin embargo, se ha recomendado que las actividades de vigilancia que se establezcan sean lo suficientemente amplias como para incluir los análisis que consideran el uso e impacto de los resultados de la investigación financiada (Caetano, Manso de Mello, Sampaio, Mendes da Silva, Rondineli y Rodríguez, 2010).

En cuanto a la definición de perfiles de investigación, se reportan dos tipos de metodologías, el estudio de la taxonomía del

entorno y la minería de datos. En el primer caso, los resultados del análisis del entorno muestran cómo se afectan considerablemente las decisiones de centros y laboratorios de investigación, debido principalmente a tres cuestiones políticas centrales: la cantidad de investigación cooperativa, la burocracia y burocratización, y los resultados de los centros y laboratorios (Bozeman y Crow, 1990); para el segundo caso, la revisión de la literatura tradicional sobre el tema de la minería de datos contribuye al desarrollo de proyectos de investigación por cuanto revelan relacionamientos temáticos, tendencias de investigación y complementos de las capacidades instaladas actuales (Porter, Kongthony Lu, 2002).

Por su parte, la categoría de **enfoque cualitativo** vincula los artículos en los cuales se efectuó análisis documental, de saberes o percepciones frente a la gestión de la innovación y el desarrollo, vistas desde la academia y desde el sector real. En total se identificaron 8 publicaciones que reflejan diversidad metodológica: revisión documental, patrones de convergencia y divergencia, estudio de caso, cuestionario de pregunta abierta, entrevista, foros (grupos focales), investigación participativa basada en la comunidad e investigación basada en la comunidad.

Estas investigaciones estuvieron orientadas a la *revisión de las investigaciones* que han implementado *estrategias curriculares* innovadoras para promover el desarrollo de conocimientos profesionales (Siqueira, Pizzato, Sebastiany, Cenci, Giane, Diehl y Mörs, 2012); al *análisis de los cambios en el entorno* de los laboratorios gubernamentales y centros de investigación tecnológicos en aspectos financieros y organizacionales (Cruz-Castro, Sanz-Menéndez y Martínez, 2012); a la descripción de la *organización de la investigación* en una universidad en particular

(Cantu, Ceballos, Mora y Escoffíé, 2005); a la comparación de la *gestión de organizaciones de investigación y desarrollo* a partir de las evaluaciones por *pares externos e internos* (Niwa, 1991); a la *evaluación de los programas científicos específicos* como el Programa Joven Investigador del Estado de São Paulo (De Pian y Meneghini, 2007); a la *definición de una agenda de investigación* relevante y apropiada en salud, la cual consideró la generación y el uso de *criterios de decisión y sus beneficios*, la identificación de *oportunidades de “desinversión”* y la *evaluación de la eficacia de los procedimientos de fijación de prioridades* (Smith, Milton, Peacock, Cornelissen y MacLeod, 2009); a la *integración de los conocimientos adquiridos con la acción*, en beneficio de la comunidad involucrada (AHRQ, 2004); y a la identificación del *aporte de la experiencia de distintos actores* (partes interesadas) en la comprensión de un fenómeno determinado y de integrar los conocimientos adquiridos con la acción en beneficio de la comunidad involucrada (Israel, Schultz, Parker y Becker, 1998).

En la categoría denominada **enfoque mixto** se incluyeron los artículos que incorporan tanto diseños o técnicas cuantitativas como cualitativas. En esta categoría se ubicaron 6 artículos: estudio de perfiles del capital humano, sistema formal de Hilbert para una lógica proposicional clásica, simulación cualitativa-sociológica, revisión intermedia (métrica y pares), entrevistas y encuestas a empresas y técnica Delphi.

Estos artículos vinculan una o más técnicas que buscaban evaluar la incidencia de la experiencia empresarial en la producción académica de los docentes, para ello se usó el estudio de *perfiles del capital humano* (Lin y Bozeman, 2006); desarrollar un *modelo de las interacciones sociales en la ciencia*, es decir, las que existen entre el cuerpo de conocimiento

publicado y el conocimiento individual de los científicos (Edmonds, 2007); analizar a través de una *simulación cualitativa-sociológica*, diseñada para ver si es posible reproducir la forma de estas relaciones observadas, utilizando un pequeño número de supuestos sencillos, la generación de una estructura especializada con “áreas” de la ciencia que muestran el crecimiento y decadencia y la distribución de las citas entre los autores por medio de la Ley de Lotka (Gilbert, 1997); revisar el impacto de la financiación en bloque a través de un *análisis de la información de entrada a un programa industrial dirigido a la mejora de la posición competitiva de la industria manufacturera del Reino Unido* en 12 centros de investigación (Dekkers, 2010); evaluar el impacto de la investigación universitaria en la innovación tecnológica en la industria, para ello usaron *entrevistas y encuestas dirigidas a las empresas* (Feller, Ailes y Roessner 2002); definir líneas de investigación en un grupo de trabajo unidisciplinar a través del *Método Delphi*, que incluyó el cálculo de medias y desviaciones típicas (García-Padilla y otros, 2011).

Los nueve artículos restantes corresponden a textos de reflexión (Vega, 2009; Fayyad, Piatetsky-Shapiro y Smyth, 1996; Lilford, Jecock, Shaw, Chard y Morrison, 1999; Macías-Chalupa, 2011; O’Gray, 2000; Roux y otros, 2006; Vendrell y Ortín, 2008), e informes técnicos (Howard Partners, 2003), en los cuales se ratifican los aportes de la infometría en la evaluación cuantitativa de la información estructurada (resultado de investigación) y no estructurada (literatura gris, redes sociales, entre otros); de la *bibliometría* en el estudio cuantitativo de la información científica registrada, para la cual desarrolla modelos y efectúa mediciones en la generación de pronósticos y toma de decisiones; y de la *cienciometría* en el estudio de los aspectos cuantitativos de la ciencia como disciplina o actividad económica (Macías-Chapula, 2011).

Además, se reconoce la importancia de las *Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI)* como un mecanismo para el fortalecimiento de las líneas de investigación, puesto que de acuerdo con los avances en el análisis microeconómico de las OTRI se mantienen o incrementan los incentivos de los científicos y a la vez se crean otras formas de transferencia tecnológica, entre ellas las *spin-off*.

Aunado a lo anterior, se evidenció la necesidad de *gestionar el conocimiento* y se destaca la importancia de la dimensión tácita del conocimiento como una entrada de la transferencia de conocimiento, de la transferencia de información y de la transferencia tecnológica. Sin embargo, esta transferencia de conocimiento requiere construirse a través de la *coproducción del conocimiento* a través de *aprendizaje colaborativo entre los expertos y usuarios* siendo este el enfoque más adecuado para alcanzar una gestión sostenible, la cual requiere del establecimiento de bases para el flujo de conocimiento entre investigadores, responsables políticos, administradores de recursos y otros usuarios de la investigación del sector real. Adicionalmente, no basta con ello, sino que requiere estimar los resultados de proyectos de investigación, donde se especifican el alcance, la forma y el contenido de la investigación por adelantado a través de *métodos iterativos*, esto como base para la toma de decisiones en materia de la definición de políticas y líneas de investigación en distintos ámbitos: local, regional, nacional e internacional.

Finalmente, se encontró un análisis de orden epistémico a través de las líneas trazadas por la metodología de Lakatos (1978) en programas de investigación científica que incluye dos etapas: sintáctica (construcción y evaluación de argumentos a favor y en contra de una determinada pretensión) y semántica (estructuras parciales, que permiten la representación de información concluyente),

con el uso de fundamentos y lógica matemática aplicada (Tohmé, Delrieux y Bueno, 2011).

Discusión

A partir de la revisión sistemática exploratoria efectuada en Scopus, Ebsco, Science Direct y Scielo, se encontró que si bien existen investigaciones previas orientadas al desarrollo de metodologías para la definición o el fortalecimiento de líneas de investigación en grupos de investigación académicos o empresariales, estas aún son incipientes y poco concluyentes, ya sea porque han sido probadas en unas pocas organizaciones o porque sus contribuciones se concentran en una única visión de unos pocos actores, o en un único enfoque de investigación, aspecto que no permite ver los fenómenos en profundidad como lo sugieren los métodos mixtos.

Las investigaciones realizadas hasta el momento para identificar o fortalecer líneas de investigación están vinculadas a la descripción de las tendencias de investigación en líneas y grupos de investigación, en periodos comprendidos entre 2 y 10 años hacia atrás, sin definir perspectivas de futuro o fortalecimiento de las mismas y no cuentan con la triangulación de métodos, siendo esta una metodología que favorece la alineación de los intereses institucionales con las necesidades en materia de investigación.

Lo anterior se convierte en una oportunidad para el desarrollo de nuevas metodologías que consideren la estrategia de triangulación para la combinación de métodos, instrumentos, fuentes de información estructurada y no estructurada, entre otros, de modo tal que se llegue a la identificación de aspectos no visibles, en la literatura y en los análisis de contexto realizados en las organizaciones, pero que son relevantes al momento de definir líneas

de investigación pertinentes, coherentes con las necesidades del sector externo y con los lineamientos institucionales, reconociendo con ello los intereses investigativos colectivos sobre los particulares.

Unido a ello, las estrategias que se han abordado para la definición de las líneas atienden principalmente a la consulta a expertos, como un mecanismo para priorizar campos de investigación y se reconoce que se requiere contactar a otras redes de investigación, aspecto limitado en las investigaciones consultadas, y análisis bibliométricos y cuantitativos de la producción investigativa, especialmente de los trabajos de grado para el caso de la academia y de las estrategias organizacionales para el caso de los grupos de investigación empresariales.

En el caso de la cuantimetría, aunque se reconocen sus bondades y aportes, para el caso de América Latina esta metodología no ha sido incorporada como una fuente de información para la toma de decisiones y para el diseño de políticas públicas tecnocientíficas (Vega, 2009). Cabe precisar que, aunque existen diferentes estrategias que permiten cuantificar los avances en ciencia y tecnología, estas han sido subutilizadas como lo expresa Vega, pues se requiere su uso en diferentes ámbitos, de tal modo que aporte en la construcción de líneas de investigación, lineamientos, directrices y políticas tecnocientíficas y de innovación.

Otras actividades formales incluyen el uso de sistemas de información integrado para la gestión del conocimiento (Smith, 2000; Cantu y otros, 2005) y consideran la disponibilidad y acceso de medios y recursos intra y extra-institucionales, una trascendencia innegable que pueda evidenciarse tanto en el área de influencia de la institución como en el resto del país, la retroalimentación con el trabajo investigativo de los grupos de investigación creados y por crearse y de las diferentes líneas

de investigación y de los proyectos adscritos a estas (Luis-León, 2008).

En cuanto al país de origen de los textos analizados se denota poco trabajo colaborativo que podría explicarse a través de la definición de necesidades particulares y en consecuencia con difícil réplica para otros países; al cruzar estos datos con el año de publicación, se observa que los países desarrollados estuvieron muy interesados en el tema durante el inicio de la década de los noventa, mientras que en la actualidad tienen una muy baja dinámica de actualización al respecto, con relación a los países con niveles inferiores de desarrollo que surgen a finales de la década del 2000. Esto podría indicar que los países desarrollados ya han superado dificultades frente a la definición de las líneas de investigación y las relaciones costo-beneficio involucradas, mientras que los otros países están realizando procesos de transferencia o iniciando nuevas investigaciones al respecto.

En lo concerniente al campo de acción se evidenció mayor concentración de publicaciones en temas de ciencia y tecnología, con el propósito general de equilibrar capacidades investigativas, recursos económicos y retorno de la inversión, representado en productos tangibles o intangibles (económicas o sociales), lo cual se replica para todas las categorías de afiliación. En particular la academia, por su vinculación a la universidad ha sido el tema que mayor producción ha tenido, seguido de unas pocas iniciativas empresariales y del Estado, de forma incipiente; sin embargo, durante la última década se han empezado a notar alianzas entre la academia y la empresa, incluso con la intervención del Estado, que pone en evidencia la necesidad de transformar el conocimiento en productos al servicio de la sociedad, en consistencia con el despliegue de políticas públicas, la disminución de las brechas tecnológicas entre los países y la identificación

de metas prácticas y útiles tanto en lo técnico como en lo social.

Por su parte las categorías de estrategia vinculada en la metodología y hallazgos relevantes en torno a la aplicación de la misma se analizaron conforme a su enfoque, es decir cuantitativo, cualitativo, mixto u otros. En particular, frente a metodologías cuantitativas se mostraron dos focos de preferencia: la medición de la producción científica y la vigilancia del entorno, ya sea interno correspondiente a la definición de perfiles de investigación o externo a través de análisis económicos y de prioridades nacionales.

La metodología cualitativa ha buscado promover el desarrollo de conocimientos profesionales, el análisis de los cambios en el entorno, en especial en aspectos financieros y organizacionales, la definición de agendas de investigación, relevantes y apropiadas a países y sectores específicos y la integración de conocimientos adquiridos en beneficio de la comunidad involucrada. Mientras que la metodología mixta, con el objetivo de evaluar la incidencia de la experiencia empresarial en la producción académica, quiere analizar las condiciones de las relaciones investigativas, revisar el impacto de la financiación, evaluar el impacto de la investigación universitaria en la innovación tecnológica en la industria y definir escenarios futuros.

Es de notar que muchos de los registros no corresponden a una metodología en particular, sino por el contrario a textos de reflexión e informes técnicos que reconocen la importancia de las Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI), la gestión del conocimiento en una dimensión tácita, el aprendizaje colaborativo entre expertos y usuarios, la estimación de resultados de proyectos de investigación; esto como base para la toma de decisiones en materia de definición

de políticas y líneas de investigación locales, regionales, nacionales e internacionales.

Al considerar lo expuesto se evidencia la necesidad de construir herramientas de orden metodológico que permitan la identificación y el fortalecimiento de líneas de investigación de grupos de investigación académicos y empresariales. No obstante, estas metodologías requieren validarse, puesto que la validación de métodos es una de las medidas universalmente reconocidas como parte necesaria de todo sistema completo de calidad, porque a través de ella se llega a demostrar que un método cumple con los requisitos necesarios para la utilización o aplicación específica prevista, determinar posteriormente los parámetros o características de desempeño y las limitaciones del método; así como también identificar los factores de influencia que pudieran cambiar dichos parámetros.

Conclusiones

La generación de nuevo conocimiento requiere de la interacción del pensamiento humano con las necesidades del entorno en el que se desenvuelve y el aprendizaje previo en relación con el fenómeno objeto de estudio. En la actualidad debido a la fluctuación constante del conocimiento derivada de la dinámica de las sociedades y de los retos que han originado procesos como la globalización, se requiere de reflexión del saber científico y filosófico del mismo, con el ánimo de encontrar nuevos campos y escenarios de investigación, métodos y enfoques de investigación para poder dar respuesta a dichas exigencias. En este sentido, se requiere de actitud y pensamiento críticos para sistematizar el conocimiento generado en relación con un tema o fenómeno y de esta forma poder crear métodos que faciliten la adecuada utilización de ese saber.

La revisión sistemática mostró un panorama general de las diferentes metodologías que se han utilizado para la definición o el fortalecimiento de líneas de investigación en grupos de investigación académicos o empresariales; sin embargo, no es posible determinar una en particular que responda a las necesidades propias del país y del sector, pero sí reconocer qué aspectos de transferencia de resultados de investigación, gestión del conocimiento, aprendizaje colaborativo entre expertos y usuarios, y estimación de resultados de proyectos de investigación, consolidan la base para la toma de decisiones en materia de la definición de políticas y líneas de investigación locales, regionales, nacionales e internacionales.

Por esto es que se requiere el desarrollo de proyectos de investigación encaminados al diseño y validación de metodologías con abordaje multimétodo orientadas a identificar y fortalecer líneas de investigación a partir de la tradición investigativa, las tendencias de otros grupos y líneas de investigación nacionales, las tendencias de publicaciones nacionales e internacionales, los sectores estratégicos en el contexto local y nacional y el aporte al logro de las estrategias organizacionales; aspectos que contribuyen en su actualización y que por consiguiente favorecen el éxito de las investigaciones y el desarrollo de nuevos productos y servicios de interés para las organizaciones involucradas.

Declaración de conflicto de intereses

Se declara que este artículo no presenta conflicto de intereses. Corresponde a los resultados parciales de una investigación titulada Diseño y validación de una metodología para la identificación y el fortalecimiento de líneas de investigación

de grupos de investigación académicos y empresariales, adelantado en colaboración entre la Universidad Santo Tomás y el Icontec.

Agradecimientos

Al Convenio Universidad Santo Tomás e Icontec y a la dirección por su apoyo financiero y administrativo para la ejecución de este proyecto.

Referencias

- AHRQ -Agency for Healthcare Research and Quality, U.S. (2004). *Community-based participatory research: Assessing the evidence*. Evidence Report/Technology Assessment, Number 99. Recuperado de <http://archive.ahrq.gov/downloads/pub/evidence/pdf/cbpr/cbpr.pdf>.
- Arguimbau-Vivó, L., Fuentes-Pujol, E. y Gallifa-Calatayud, M. (2013). Una década de investigación documental sobre ciencia y tecnología en España: análisis de los artículos de la base de datos ISOC (2000-2009). *Rev. Esp. Doc. Cient.*, 36(2): en007.
- Bannigan, K., Droogan, J. y Entwistle, V. (1997). Systematic reviews: What do they involve? *Nursing Times*, 18, 52-53.
- Benítez, N. y Benavides, C. (2012). Investigación en innovación tecnológica: un estudio bibliométrico de revista europea de dirección y economía de la empresa. *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, 21(2), 157-168.
- Boden, R., Cox, D. y Nedeva, M. (2006). The appliance of science? New public management and strategic change. *Technology Analysis and Strategic Management*, 18(2), 125-141.
- Bozeman, B. y Boardman, C. (2004) The NSF engineering research centers and the university-industry research revolution: A brief history featuring an interview with Erich Bloch. *Journal of Technology Transfer*, 29(3-4), 365-375.
- Bozeman, B. y Crow, M. (1990). The environments of U.S. R&D laboratories: political and market influences. *Policy Sciences*, 23(1), 25-56.
- Caetano, R., Manso de Mello, C., Sampaio, M., Mendes da Silva, Rondiney Rodrigues, R. (2010). Análise dos investimentos do Ministério da Saúde em pesquisa e desenvolvimento do período 2000-2002: umalinhade base para avaliações futuras a partir da implementação da agenda nacional de prioridades de pesquisa em saúde. *Ciênc. saúdecoletiva*, 15(4); 2039-2050.
- Cantú, F., Ceballos, H., Mora, S. y Escoffié, M. (2005). A knowledge-based information system for managing research programs and value creation in a university environment. Association for Information Systems–11th Americas Conference on Information Systems, AMCIS 2005: A Conference on a Human Scale 5, pp. 2402-2412.
- Castañeda, H., Salazar, A., González, N., Sierra, L. y Menéndez, A. (2013). Profiling Academic Research on Massively Multiplayer On-line Role-Play Gaming (MMORPG) 2000-2009: Horizons for Educational Research. *Folios*, (38), 75-94.
- Cruz-Castro, L., Sanz-Menéndez, L. y Martínez, C. (2012). Research centers in transition: Patterns of convergence and diversity. *Journal of Technology Transfer*, 37(1), 18-42.
- Dekkers, R. (2010). Research at the innovative manufacturing research centres: Analysis

- from the mid-term review of the innovative manufacturing programme. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 21(1), 63-99.
- De Pian, C. y Meneghini, R. (2007). Assessment of scientific programs: a necessary procedure for Brazilian scientific policy—the Young Investigator Program of the State of São Paulo Research Foundation. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 79(3), 543-562.
- Edmonds, B. (2007). Artificial science: A simulation to study the social processes of science. En B. Edmonds, K. Troitzsch y C. Hernández (Eds.), *Social simulation: technologies, advances and new discoveries* (pp. 61-67). Hershey: IGI Global
- Farhat, D. (2011). Virtually science: an agent-based model of the rise and fall of scientific research programs. *Journal of Economic Methodology*, 18(4), 363-385.
- Fayyad, U., Piatetsky-Shapiro, G. y Smyth, P. (1996). From data mining to knowledge discovery in databases. *AI Magazine*, 17(3), 37-54.
- Feller, I., Ailes, C. y Roessner, J. (2002). Impacts of research universities on technological innovation in industry: Evidence from engineering research centers. *Research Policy*, 31(3), 457-474.
- García-Padilla, F., Batres-Sicilia, J., Rojano-Pérez, R., Frigolet-Maceras, J., Martos-Cerezuela, I., González- de Haro, M., Palacios-Gómez, L., Cortés-Gallego, J., González-Delgado, A., Frías-Osuna, A., Mendoza-Nuñez, J., Vilchez-Melgarejo, J. y Millán-Cobo, M. (2011). Líneas de investigación propuestas por la Asociación de Enfermería Comunitaria de Andalucía. *Enfermería Clínica*, 21(3), 159-162.
- Gilbert, N. (1997). A simulation of the structure of academic science. *Sociological Research Online*, 2(2), 91-105.
- Gupta, B. y Dhawan, S. (2009). Status of India in science and technology as reflected in its publication output in the Scopus international database, 1996-2006. *Scientometrics*, 80(2), 473-490.
- Harman, K. (2008). Challenging traditional research training culture: Industry-oriented doctoral programs in Australian cooperative research centres. En J. Välimaa y O. Ylijoki (Eds.), *Cultural perspectives on higher education* (pp. 179-195). Dordrecht: Springer.
- Howard Partners. (2003). Evaluation of the cooperative research centres programme. Recuperado de <http://www.howardpartners.com.au/publications/crc-report.pdf>
- Israel, B., Schultz, A., Parker, E. y Becker, A. (1998). Review of community based research: assessing partnership approaches to improve public health. *Annual Review of Public Health*, 19, 173-202.
- Lakatos, I. (1978). *The methodology of scientific research programmes*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lasker, R., Weiss, E. y Miller, R. (2001). Partnership synergy: a practical framework for studying and strengthening the collaborative advantage. *The Milbank Quarterly*, 79(2), 179-205.
- Lilford, R., Jecock, R., Shaw, H., Chard, J. y Morrison, B. (1999). Commissioning health services research: An iterative method. *Journal of Health Services Research and Policy*, 4(3), 164-167.

- Lin, M. y Bozeman, B. (2006). Researchers' industry experience and productivity in university-industry research centers: A "scientific and technical human capital" explanation. *Journal of Technology Transfer*, 31, 269-290.
- Losiewicz, P., Oard, D. y Kostoff, R. (2000). Textual data mining to support science and technology management. *Journal of Intelligent Information Systems*, 15, 99-119.
- Luis-León, J. (2008). Aproximación conceptual en la identificación de áreas prioritarias y elementos constitutivos que identifican a una línea de investigación. *Salus*, 12(3), 3-5.
- Macías-Chapula, C. (1998). Papel de la informetría y de la cienciometría y su perspectiva nacional e internacional. Recuperado de <http://eprints.rclis.org/5162/1/sci06100.pdf>
- Manchado, R., Tamanes, S., López, M., Mohedano, L., D'Agostino, M. y Veiga de Cabo, J. (2009). Revisiones Sistemáticas Exploratorias. *Medicina y seguridad del trabajo*, 55(216), 12-19.
- Michán, L. (2011). Cienciometría información e informática en ciencias biológicas: enfoque interdisciplinario para estudiar interdisciplinas. *Ludus Vitalis*, 19(35), 239-243.
- Gilbert, N. (1997). A simulation of the structure of academic science. *Sociological Research Online*, 2(2), 91-105.
- Niwa, F. (1991). Characteristics of Japanese R&D management excellence. *Technology Management: the New International Language*, 175-177.
- O'Gray, D. (2000). Government-sponsored industry-university cooperative research: an analysis of cooperative research centre evaluation approaches. *Research Evaluation*, 9(1), 57-67.
- Ormerod, R., Delibassi, P. y Morris, C. (2000). Research strategies used by OR/MS workers: extension of the analysis of U.S. flagship journals to the United Kingdom. *Operations Research* 48(4), 527-534
- Ortega, E. (2010). La investigación en marketing a través de las tesis doctorales españolas. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, 16(1), 127-147.
- Porter, A. y Cunninigham, S. (2005). *Tech mining: exploiting new technologies for competitive advantage*. New Jersey: Wiley-Interscience.
- Porter, A., Kongthon, A. y Lu, J. (2002). Research profiling: improving the literature review. *Scientometrics*, 53(3), 351.
- Roux, D., Rogers, K., Biggs, H., Ashton, P. y Sergeant, A. (2006). Bridging the science-management divide: moving from unidirectional knowledge transfer to knowledge interfacing and sharing. *Ecology and Society*, 11(1), 4.
- Ruiz, A. (2004). Texto, testimonio y metatexto: el análisis de contenido en la investigación en educación. Recuperado de <http://biblioteca.clacso.edu.ar/Colombia/dcs-upn/20121130051155/texto.pdf>
- Siqueira, J., Pizzato, M., Sebastiany, A., Cenci, D., Giane, E., Diehl, I. y Mörs, M. (2012). As ideias dos alunos nas pesquisas de formação inicial de professores de ciências: students' ideas on research into preservice science teacher education programs. *Bauru: Ciência & Educação*, 18(1), 55-68.

- Smith, J. (2000). From R&D to strategic knowledge management: transitions and challenges for national laboratories. *R and D Management*, 30(4), 305-311.
- Smith, N., Milton, C., Peacock, S., Cornelissen, E. y MacLeod, S. (2009). Identifying research priorities for health care priority setting: a collaborative effort between managers and researchers. *BMC, Health Services Research* 9, 165.
- Spinak, E. (1998). Indicadores cientificos. *Ciência da Informação*, 27(2), 141-148.
- Tohmé, F., Delrieux, C. y Bueno, O., (2011). Defeasible reasoning + partial models: a formal framework for the methodology of research programs. *Foundations of Science* 16(1), 47-65.
- Van, A. (1998). Assessment of social sciences: the use of advanced bibliometric methods as a necessary complement of peer review. *Research Evaluation*, 7(1), 2-6.
- Vega, I. (2009). El uso de la ciencia métrica en la construcción de las políticas tecnocientíficas en América Latina: una relación incierta. *Redes*, 15(29), 217-24.
- Vendrell, F. y Ortín, P. (2008). Agenda de investigación. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, 14(3), 67-78.