

El libro “Cienciometría y bibliometría” proporciona una introducción actualizada al análisis estructural de la producción científica. Esta obra, pone de manifiesto que los indicadores bibliométricos se han asentado en la comunidad académica como la estrategia preferente para describir la investigación científica en países e instituciones; así como en los procedimientos de evaluación y acreditación de la producción científica individual. También sirven para distinguir aquellos autores con gran prominencia académica de aquellos otros que hacen de intermediarios, tienen un liderazgo organizativo o facilitan las relaciones entre colegas. Pese a las controversias que se han generado en torno a los procedimientos de evaluación del rendimiento individual, hoy en día nadie duda de que la cienciometría cuenta con estrategias válidas y fiables para valorar el impacto científico.

Isidro Maya-Jariego



CIENCIOMETRÍA Y BIBLIOMETRÍA

El estudio de la producción científica. Métodos, enfoques
y aplicaciones en el estudio de las Ciencias Sociales

CIENCIOMETRÍA Y BIBLIOMETRÍA

El estudio de la producción científica

Métodos, enfoques y aplicaciones en el estudio de las Ciencias Sociales

José Hernando Ávila-Toscano
Stephany Valle
Eugenio Saavedra Guajardo
Ana Castro Ríos
Yuly Suárez Colorado
Oskarly Pérez-Anaya
Ailed Daniela Marengo-Escuderos
Ivón Romero-Pérez
Alexander Pulido-Rojano
Alexander Maz-Machado
Noelia Jiménez-Fanjul
María Soledad Oregioni

 COLCIENCIAS

 GOBIERNO DE COLOMBIA

 CORPORACIÓN UNIVERSITARIA
REFORMADA


UNIVERSIDAD
SIMÓN BOLÍVAR

 UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL MAIFRE

Prólogo

El análisis de redes sociales ha experimentado un crecimiento exponencial en las dos últimas décadas. Este aumento en productividad ha significado también el acercamiento a nuevos ámbitos de aplicación en los que se han producido innovaciones metodológicas. Las redes se combinan de manera creativa con otras técnicas y estrategias de análisis. Estamos asistiendo a un momento en el que el aumento de la masa crítica y la diversificación de herramientas hacen del análisis estructural un enfoque que va impregnando progresivamente, y de modo transversal, al conjunto de las ciencias sociales. También sucede en otros ámbitos científicos.

En este contexto, la investigación bibliométrica ha sido una de las aplicaciones tradicionales del análisis de redes. El estudio de la producción científica se ha beneficiado del proverbial potencial descriptivo del análisis de redes y de la versatilidad de las técnicas de visualización en la exploración de grandes bases de datos. Es un ámbito clásico, en el que se han generado indicadores específicos para evaluar la colaboración científica y el impacto de las publicaciones. Las contribuciones más recientes se han beneficiado de una cada vez mayor capacidad de computación, aplicada a grandes bases de datos electrónicas.

El libro “Cientiometría y bibliometría” proporciona una introducción actualizada al análisis estructural de la producción científica. Como señala acertadamente José Hernando Ávila-Toscano en el capítulo inicial, se trata de una forma de sociología de la ciencia, puesto que pretende “generar una

mejor comprensión de la ciencia y del conocimiento científico en sus relaciones con la sociedad” (p. 44). A lo largo del manual se presentan la investigación y la metodología de las redes de citas bibliográficas, las redes basadas en la co-ocurrencia de palabras clave y otras prácticas habituales de colaboración científica. También hay espacio para reflexionar sobre la contribución diferencial de los enfoques cuantitativo y cualitativo, así como la combinación de ambos.

Esta obra, editada por la Corporación Universitaria Reformada, pone de manifiesto que los indicadores bibliométricos se han asentado en la comunidad académica como la estrategia preferente para describir la investigación científica en países e instituciones; así como en los procedimientos de evaluación y acreditación de la producción científica individual. También sirven para distinguir aquellos autores con gran prominencia académica de aquellos otros que hacen de intermediarios, tienen un liderazgo organizativo o facilitan las relaciones entre colegas. Pese a las controversias que se han generado en torno a los procedimientos de evaluación del rendimiento individual, hoy en día nadie de duda de que la *cienciometría* cuenta con estrategias válidas y fiables para valorar el impacto científico.

Desde el año 2001 he tenido la suerte de colaborar con colegas latinoamericanos en la organización de seminarios internacionales para el análisis de redes sociales. En la realización de estos encuentros contamos con el apoyo de José Luis Molina, de la Universidad Autónoma de Barcelona, y Daniel Holgado, de la Universidad de Sevilla. En un formato que normalmente combinaba la formación en técnicas de análisis con la presentación de investigaciones en desarrollo, fuimos congregando a doctorandos y jóvenes investigadores con la colaboración de Laura Teves en Buenos Aires, Javier Ávila en Lima, Carlos Contreras en la Ciudad de México y Jorge

Palacio en Barranquilla. Este impulso se unió al trabajo que ya venían realizando Alejandro García Macías, de la Universidad Autónoma de Aguascalientes y, de manera destacada, Jorge Gil Mendieta y Alejandro Ruiz en la Universidad Nacional Autónoma de México. Mi impresión es que ese esfuerzo colectivo ha generado las mejores condiciones para el florecimiento de la perspectiva estructural en Latinoamérica.

Colombia es hoy uno de los países emergentes en el análisis de redes en español. Sin ánimo de ser exhaustivos, podemos recordar, entre otros, los estudios sobre las redes personales de desplazados por la violencia política, desarrollados por Camilo Madariaga y Jorge Palacio en la Universidad del Norte; la investigación bibliométrica de Gabriel Vélez en la Universidad de Antioquía, y de Sebastián Robledo en la Universidad de Manizales; el análisis de redes socio-ecológicas de Dolly Cristina Palacio en la Universidad Externado de Colombia; o el grupo de investigadores de la Corporación Universitaria Reformada que contribuyen a la presente monografía.

Como dice José Hernando Ávila, la ciencia y la tecnología son productos humanos, que vienen determinados por las circunstancias en las que se producen y por las relaciones personales entre los científicos. No me cabe duda de que, en los próximos años, la producción académica colombiana será el fiel reflejo de un país alegre y emprendedor, que sabe que ha llegado su momento y está dispuesto a aprovechar las nuevas oportunidades. Por lo que respecta al análisis de redes, el libro “Cienciometría y bibliometría” viene a aportar su granito de arena a la consolidación de un “colegio invisible” con un prometedor futuro.

Isidro Maya Jariego
Sevilla, 29 de abril de 2018

Capítulo 1

El estudio de la ciencia y sus productos. Aproximación a la sociología de la ciencia y el conocimiento científico

José Hernando Ávila-Toscano

Introducción

Una crítica muy válida a la investigación en bibliometría y cienciometría que con frecuencia es formulada por los científicos sociales, consiste en el riesgo que representa abordar los resultados de la ciencia desde indicadores cuantitativos, en especial, cuando un número importante de estudios se conforma con hacer revisiones descriptivas de un cierto tipo de contribuciones, basadas en el conteo de productos, autores, citas, entre otros, descuidando aspectos que superan lo formal.

Desde las Ciencias Sociales el estudio de la ciencia se asume bajo un prisma analítico-crítico, enfocado en un espectro valorativo lo suficientemente amplio como para reconocer que la ciencia y sus productos son mucho más complejos que unidades numéricas o conteos específicos. Su alcance implica abordar la naturaleza de la ciencia, la comprensión de

su objeto de estudio, el papel de los científicos y de la institucionalidad, el rol influyente y decisivo de los organismos de gobierno, los sistemas económicos, los instrumentos de política pública y demás elementos de naturaleza sociológica y antropológica.

Consecuentemente, el capítulo que abre este libro versa sobre el papel de los estudios sociales de la ciencia desde una perspectiva histórica, con el fin de contextualizar sobre la importancia de asumir la ciencia, los sistemas científicos (incluidos los investigadores, obviamente) y sus productos, como elementos de análisis sustanciales en el marco de lo que hoy se conoce como una sociedad abierta al conocimiento. En este capítulo realizaremos un recorrido por los sistemas de pensamiento que a nuestro juicio resulta elemental sopesar, por sus aportes en el estudio del conocimiento científico; sabemos de antemano que nuestra tarea quedará incompleta, pues la prolijidad de los científicos sociales interesados en la ciencia obliga a dejar mucho material fuera del alcance de este trabajo, el cual apela a una lógica breviaría y sintética. Sin embargo, aspiramos introducir al lector en el análisis del valor social de la ciencia, sus aportes y críticas, como constructos que aperturan la discusión subsiguiente sobre el estudio científico de la ciencia social, sus métodos de abordaje y sus aplicaciones prácticas.

1.1 Ciencia y conocimiento científico desde la visión socioantropológica

El estudio de la ciencia ha sido llevado a escenarios diversos, algunos estrictamente centrados en los elementos técnicos y metodológicos del conocimiento científico, y otros han apuntado a lograr una heurística social de dicho conocimiento, centrada en una visión antropológica y sociológica.

La ciencia ha recorrido caminos históricos de desarrollo en los que la concepción del conocimiento científico ha ido variando desde posiciones más o menos restringidas hasta concepciones más amplias de su papel en la sociedad. Como señala Vessuri (1992), la idea de la ciencia, por ejemplo, como un conjunto sistematizado de conocimientos dentro de un cuadro teórico preciso, le deja entender como representante de un pequeño papel dentro de la sociedad hasta el siglo XX, en cambio, concepciones más amplias enfocadas en el significado social del conocimiento y su aceptación social misma le dan a la ciencia un carácter más universal (Vessuri, 1992).

El paradigma kuhniano tiene mucha relevancia en la concepción socioantropológica de la ciencia, ello en la medida que Kuhn ubica a la ciencia en la historia, la sociología y la cultura, dándole un carácter contextualizado y dentro de dimensiones humanas, lo que rompe con el encumbramiento del paradigma científico tradicional y acaba con la noción de la ciencia como algo inasequible (Kuhn, 1962/1983). Con Kuhn se promueve una sociología científica que muestra el conocimiento en una relación permanente con el contexto y con quienes producen ese conocimiento, deja entonces de ser un fenómeno aislado, se torna social.

Sin embargo, la concepción de la ciencia en términos sociológicos —y antropológicos— ha tenido obstáculos conceptuales y metodológicos, además de las limitantes aplicativas, esto en virtud que existen visiones a favor y en contra de la ciencia como un producto social, o bien, de sus productos como elementos para el “uso social”. Una concepción intrínseca de la ciencia se enfoca en su valor en la evaluación de sucesos naturales para la producción de conocimiento, mientras que una segunda visión otorga valor a la concepción extrínseca, por la cual se resaltan elementos como los beneficios económicos

derivados de las nuevas invenciones y la aceptación política del conocimiento científico (Yearley, 2005), es decir, se vislumbra la disyuntiva entre la ciencia “pura” (postura intrínseca) y la ciencia con valor social (postura extrínseca).

En este sentido, como describe Mannheim (1929/1996), el abordaje socioantropológico de la ciencia y del conocimiento científico se enfoca precisamente en esas interrelaciones entre el pensamiento moderno y los modelos y teorías de la ciencia, con el fin de comprender el pensamiento, determinado por la realidad social. Con esto se apunta a la superación de la vaguedad del relativismo científico, el cual es perdurable en términos de Mannheim hasta tanto la ciencia no aborde con detenimiento los elementos sustanciales de los productos del pensamiento. En palabras del autor:

(...) la sociología del conocimiento se ha impuesto la tarea de resolver el problema de las condiciones sociales en que nace el pensamiento, al reconocer valientemente esas relaciones, al llevarlas al horizonte de la ciencia y al utilizarlas como comprobantes para las conclusiones de nuestra investigación. En tanto que el estudio de la influencia del ambiente social ha sido hasta ahora inexacto, vago o exagerado, la sociología del conocimiento se propone deducir las conclusiones que se derivan de sus verdades más sólidas y tratar en tal forma de dominar metódicamente los problemas por resolver (Mannheim 1929/1996, p. 231).

Ese valor social es retomado en los estudios de la ciencia y la tecnología, los cuales asumen ambas actividades como eminentemente sociales (Sismondo, 2010), y ante todo producidas por humanos, es decir, ciencia y tecnología son generadas por científicos e ingenieros quienes están insertos en comunidades, y por ende las mismas requieren ser abordadas y entendidas para una mejor comprensión del conocimiento

científico, así como el método científico no puede asumirse como algo abstracto y lógico apartado de las normas que envuelven lo social (Sismondo, 2010).

La realidad contextual no se desliga de la ciencia; sus teorías y prácticas están directamente relacionadas con las normas de las comunidades científicas, y a su vez se interrelacionan con el hecho social afectándolo, como sostiene Sismondo (2010), los conflictos sociales pueden ser entendidos en sus conexiones con los conflictos de la ciencia y la tecnología, tal es el caso de los fenómenos relacionados con la raza, la clase social, el género, las relaciones entre científicos y no científicos, etc. Del mismo modo, las interpretaciones sociales acerca de los productos de la ciencia y la tecnología también son diversas y complejas, en cuanto las distintas teorías, enfoques y productos del conocimiento científico tienen connotaciones variadas con diferentes significados y audiencias.

Esto recalca precisamente la complejidad de asumir ciencia y tecnología desde una visión socioantropológica, pero a su vez esta visión hace hincapié en que se trata de productos humanos, que están determinados por las circunstancias en que son producidos y por las dinámicas de relaciones y comunicaciones entre los científicos, es decir, reconoce también la relevancia de las estructuras y redes de científicos y su influencia en el pensamiento moderno, sobrepasando entonces el interés en la mera producción de objetos de conocimiento.

1.2 Sociología del conocimiento: de la postura mertoniana del consenso y el orden, al disenso y el desorden de la ciencia

Al respecto de las comunidades científicas y la noción de orden de la ciencia, Merton (1942), en el origen de los

estudios sociales de la ciencia, advirtió acerca de la cercanía entre los consensos morales y las pautas de relación entre la ciencia y los científicos en comparación con otras comunidades e instituciones sociales. Es decir, para Merton la ciencia es una institución social, autónoma, que posee un *ethos* o conjunto de valores, reglas, normas, creencias y formas de ser y hacer que se comparten entre los científicos, dicho *ethos* es el que sirve de guía para la construcción y socialización de la ciencia.

Desde este autor, la ciencia se erige como una institución social en la que los científicos comparten pautas de interacción, por ejemplo, la publicación y la citación son formas esenciales de reconocimiento entre los científicos, básicas para lograr prestigio, celebridad y posicionamiento, entonces esas pautas operan como normas consensuadas, “obligatorias para el hombre de ciencia” en palabras de Merton (1942). Amén de ello, Merton también identifica en los científicos la búsqueda común de soluciones a problemas, los cuales no se apartan de la utilidad de la ciencia, ante todo cuando son empujados por la interacción con las instituciones que le financian y apoyan, dicha interacción facilita o limita los alcances del quehacer científico o pueden generar o no conflictos con el *ethos*.

La producción de la ciencia se acompaña de su circulación, la cual es otro de los elementos que integran ese consenso normativo; el conocimiento certificado debe circular para su difusión, y es en medio de la sociedad científica que recibe validez o refutación en función de su valor intrínseco y de su utilidad social. Sin embargo, este es un aspecto que Merton reseña con especial atención, en la medida que la utilidad social de la ciencia se juzga en función de la historia y no exclusivamente en relación con una visión lineal y concreta, Merton lo ejemplifica con el descubrimiento de las funciones hiperbólicas, cuya utilidad práctica real se identificó dos

siglos más tarde de su descubrimiento (Merton, 1973/1977). Entonces la ciencia se certifica sobre el consenso social, en la medida que la sociedad acepta el conocimiento científico como válido y lo emplea como un producto de circulación colectiva.

Ese criterio sociocultural de la utilidad de la ciencia como elemento sustancial de su valor afecta el avance de la ciencia según describe Merton (1977), entonces la ciencia se ve afectada por los fenómenos de escenarios diversos como lo económico, lo político, lo religioso, etc., incluso las tensiones surgidas entre la ciencia y lo sociocultural pueden limitar el avance del conocimiento o la aplicación de la tecnología.

Sin embargo, la noción mertoniana de un *ethos* que representaba una norma compartida entre los científicos recibió posteriores críticas, pues si bien la ciencia muestra un grado notorio de orden y los sistemas de recompensa y validez de la ciencia tienen en el consenso un elemento relevante, no necesariamente todo el sistema científico se basa en esos dos factores, pues es frecuente identificar controversias frente al conocimiento científico, incluso frente a los métodos para generar el mismo, de igual modo, en la ciencia son comunes los disensos entre autores y el desorden.

Mulkay (1976) por ejemplo, indicaba que las normas mertonianas tenían límites en relación con la comprensión de las comunidades de científicos, pues no contemplaron la descripción de las actitudes de los propios científicos hacia su labor, esta clase de significaciones son esenciales dentro de la discusión de lo que pueda entenderse y aceptarse como un consenso normativo.

Incluso en oposición a las normas de Merton es factible describir contra-normas; hechos propios de la ciencia que van en contra de lo que se supone normativo, tal como los

ejemplos ofrecidos por Thomas (2011): la concentración del avance científico en pequeños círculos cuando se supone es universal, la defensa acérrima de determinada postura teórica detrás de intereses de ciertos grupos cuando se supone la ciencia no tiene intereses, o bien el secretismo de algunas esferas cuando se supone la ciencia debe circular de forma pública por su carácter comunal.

Mulkay va más allá al identificar que ni las normas ni las contra-normas pueden ser asumidas propiamente como parte de la institucionalización de la ciencia, ni como parte de un sistema de recompensas dentro del funcionamiento científico, para el autor, las recompensas se asignan mayoritariamente en función de la calidad de los resultados científicos, además, señaló que entre los “hombres de ciencia” era común cierto oportunismo para lograr el avance de ciertas comunidades de pensamiento, entonces, el *ethos* mertoniano implica más bien una ideología de la ciencia y del comportamiento del científico (Mulkay, 1976; Prego, 1994), pues la práctica implica que el consenso no era absolutamente una norma y que el orden de la ciencia con frecuencia era un desorden traducido en las controversias entre científicos que no necesariamente logran ser resueltas, o bien el conflicto entre objetivos e intereses, etc.

Un ejemplo de esto es apreciable en el trabajo de Collins (1975/1995),¹ quien valiéndose del análisis directo de estudios experimentales en la Física, pudo identificar que llegar

¹ El artículo original de Harry Collins fue publicado en 1975 en el Número 9 de la revista *Sociology* (pp. 205-224), bajo el título *The seven sexes: A study in the sociology of a phenomenon, or the replication of experiments in physics*. Sin embargo, para el artículo aquí desarrollado se revisó la versión en español de esa obra, la cual fue compilada y publicada por Iranzo, Blanco, González, Torres y Cotillo (1995).

a un consenso por parte de los científicos sobre la validez y relevancia del conocimiento que se produce no depende exclusivamente del intercambio de datos, la puesta en circulación de información o la repetición de experimentos, sino que incluso los científicos pueden llegar a ser cuestionados por efecto de la influencia de aspectos individuales, la presencia de envidia o la participación de intereses de los trabajadores de determinado campo del saber, por otra parte, también los científicos pueden incluso bloquear sus conexiones con otros producto de las presiones competitivas. Desde esta perspectiva no existe algo especial en la comunicación entre científicos, la misma es similar a la que se da entre los seres humanos en otros escenarios de transferencia de información, tiene las mismas barreras y asume mecanismos similares (Collins, 1975/1995).

Por otro lado, la sociología del conocimiento mostró también su desencanto con las nociones normativas mertonianas en tanto las mismas se centraron en gran medida en la ciencia y los científicos como parte de un sistema global, en crecimiento, incluso con una perspectiva de análisis desde la producción tal como el aporte de Merton a la cuantimetría (Orozco & Chavarro, 2010), sin embargo, como sostienen Latour y Woolgar (1979/1995) ese énfasis de estudio de la ciencia sobre su tamaño, sistema de financiación, estructuras de circulación, etc., genera la impresión de que *“la investigación de esos macrointereses ha aumentado el misterio de la ciencia en vez de reducirlo”* (p. 24).

Latour y Woolgar (1979/1995) han enfatizado la necesidad de ponderar el papel de los científicos en el entendimiento de la función científica y la producción del propio conocimiento, esto implica una revisión de los métodos para romper con la falta de reflexividad en la ciencia, así mismo, reconocen que el

conocimiento científico parte del caos, por lo cual se interesan en comprender cómo se construye el orden científico.

Para los autores, el avance de la ciencia y la construcción de un discurso ordenado de conocimientos no implica que el orden sea un elemento intrínseco de la ciencia sino más bien un producto final “necesario”, a través del cual se expresa de forma aparentemente coherente las construcciones y racionalizaciones que surgen frente a los múltiples hechos objeto de análisis en la investigación científica, entre tanto, la tarea de la visión socioantropológica de la ciencia radica en comprender cuáles son y cómo se dan los procesos que llevan a la construcción de esa expresión “en apariencia coherente” (p. 46) del conocimiento, es decir, cómo se ordena el desorden de datos e información para la generación de conocimiento (Latour & Woolgar, 1979/1995).

Esa tarea necesariamente implica reconocer las actividades que rutinariamente realizan los científicos, esto es, entender la actividad científica en clave antropológica, comprendiendo el desarrollo ordinario de la tarea del investigador, así como los procesos a través de los cuales les da sentido a los hechos observados. Latour y Woolgar (1979/1995) son enfáticos al mostrar que la forma como los científicos ordenan sus interpretaciones es un elemento primordial en el estudio sociológico de la ciencia, puesto que además influye en la manera como se producen las comunicaciones científicas. Apoyados en otras evidencias, los autores indican que en la producción investigativa publicada existe poca flexibilidad y con frecuencia esto influye en la comprensión de los observadores externos, dificultando entender cómo se hace ciencia (Watkins, 1964, en Latour & Woolgar, 1979/1995), lo que limita la posibilidad que los observadores comprendan el contexto de fondo que le da sentido al trabajo del científico.

Bajo una perspectiva similar se desarrolló el trabajo de Pinch (1985), quien revisó diversos informes científicos de la física relacionados con los neutrinos solares (*solar neutrinos*) y las mediciones del achatamiento solar (*solar oblateness*). Básicamente, Pinch se enfocó en proponer un nuevo sistema de observación científica centrado en la generación de informes con un mayor nivel de externalidad (*externality*); es decir, la descripción de cómo el científico opera y los procedimientos que realiza y que en últimas llevan a la conclusión definitiva que se transmite como un discurso ordenado en las comunicaciones científicas. Esa externalidad esencialmente incluye una descripción más precisa de la manipulación experimental, así como las prácticas y los procesos de interpretación, con esto se propone una reducción de la carga teórica y la terminología empleada en los informes científicos por un mayor nivel de descripción observacional con una alta especificación del contexto evidencial.

De acuerdo con Pinch (1985), la externalidad y la delimitación precisa del contexto evidencial o probatorio pueden incluso desplazar los conflictos que surgen de la carga teórica y la observación, lo cual también tiene una incidencia sobre el acceso a la información experimental y el lenguaje científico. En este último punto Pinch coincide con Latour y Woolgar, al observar que la mayor descripción del contexto real de los hechos se relacionaba con una presentación más informal en los reportes de investigación, en otras palabras, los científicos emplean diferentes modalidades de expresión para comunicar los hechos (Latour & Woolgar, 1979/1995; Pinch, 1985).

1.3 El origen social del conocimiento: La apertura de la “caja negra” y la propuesta del externalismo

En un principio, los enfoques sociológicos centrados en el estudio de la ciencia abordaron el conocimiento científico

como si fuera una especie de caja negra, sin interesarse por el análisis de su contenido por no considerarlo una tarea relevante dentro del objeto de estudio sociológico. En palabras de Woolgar (1991):

(...) esta actitud trataba la relación entre el “conocimiento científico” y el “mundo objetivo y natural” como si fuera una caja negra y consideraba que su naturaleza quedaba más allá del área propia de la investigación sociológica; no era deseable ni necesario tomar en consideración cómo se conjuntaban ambos elementos del par (p. 60).

Esta concepción venía influenciada desde la obra de Merton, donde se consideraba que la metodología científica podía verse afectada por factores externos que podían inducir la existencia de error, entonces el estudio sociológico del conocimiento se enfocaba en las influencias externas de naturaleza sociológica que producían los errores en la construcción de conocimiento, por lo cual incluso se le denominó a este estudio “la sociología del error” (Woolgar, 1991). El quehacer sociológico cobraba relevancia entonces cuando debía darse explicación de las fuentes sociales que tenían como resultado una representación distorsionada del mundo:

Debe señalarse que esta posición constituye una sociología asimétrica del conocimiento científico. Los factores sociales resultan relevantes cuando aparece un conocimiento falso o incorrecto, pero el sociólogo no tiene ningún papel que jugar [sic] cuando las conexiones tienen como consecuencia un conocimiento correcto (p. 61).

La sociología del conocimiento también buscó comprender la lógica y el razonamiento implicado en la producción de leyes científicas, cuándo se dice que el conocimiento es correcto o incorrecto, verdadero o falso, entendiendo su naturaleza social

para lograr la apertura de la caja negra que era considerada la ciencia. En esta tarea tuvo un papel preponderante Kuhn al establecer el carácter histórico y cultural de la relatividad de las verdades científicas (Woolgar, 1991).

En la sociología de la ciencia se da entonces una suerte de revolución cognitiva desde la cual cobra relevancia la explicación sociológica del pensamiento y del quehacer de los científicos, así como el abordaje de las comunidades científicas desde su estructura y pautas comunicativas, las reglas y el sistema de operación de la investigación y los esquemas conceptuales de la ciencia (Prego, 1994). La sociología de la ciencia se enfocó entonces en el discernimiento de los procesos sociales implicados en la constitución y evaluación del conocimiento, lo cual envolvía además un análisis pormenorizado de los aspectos técnicos del conocimiento en conjunto con las prácticas de los científicos (Woolgar, 1991).

Como se ve, estas nociones pugnan con la visión internalista del estudio del conocimiento propia de la propuesta mertoniana, desde la cual se sustenta que las categorías cognitivas e intelectuales son elementos suficientes para ofrecer una visión del desarrollo científico. Entonces en esa oposición se pasa al interés total por las variables sociológicas o culturales en la actividad científica, incluso llegando a asumir que esas variables determinan el conocimiento —ya no lo influyen—, siendo una postura extremista que fue presentada por sus defensores como un proyecto “fuerte” del estudio del conocimiento, entonces la propuesta antagónica es “débil” o cuando menos “moderada” (Otero, 1998).

Ese “programa fuerte” sostiene que son las causas sociales las que ofrecen explicación a las teorías científicas, el fenómeno social es el que da origen a las hipótesis y a las teorías que

son en últimas, creencias compartidas o estados de conocimiento. Este principio de causalidad tiene como fin identificar las condiciones del surgimiento de esas creencias, así como de la estabilidad o cambio de las mismas (Blanco, 1994). Al ser explicado desde causas sociales, el conocimiento sería imparcial en relación con dicotomías como verdad-falsedad, racionalidad-irracionalidad, éxito-fracaso, incluso esas mismas causas sociales podrían explicar las dicotomías y finalmente, los patrones explicativos se podrían aplicar a la propia sociología (Otero, 1998; Labarca, 2001).

El programa fuerte hace referencia a la preponderancia de los factores sociales y culturales en la construcción del conocimiento, conllevando a asumir que ese conocimiento científico es relativo para cada cultura o contexto social, cumplen entonces con funciones de orden contextual y cultural. En palabras de Otero (1998):

Bien miradas las cosas, lo que el programa fuerte implica es restar a las proposiciones de la ciencia el carácter de conocimiento y reemplazarlo por el de creencia socialmente aceptada, apropiada y funcional a los intereses del grupo social que los científicos conforman (p. 91).

No han sido pocas las críticas a los postulados del programa fuerte, su radical postura adepta a la tesis sociológica como determinante del conocimiento científico es otro elemento que sostiene la perenne dicotomía internalismo-externalismo, las críticas a sus tesis centrales se pueden condensar en las ideas de Labarca (2001):

Creemos que las propuestas del programa fuerte de Edimburgo son inconsistentes y, cuando no erróneas, por las siguientes razones que enumeramos: a) es inaceptable la eliminación de la propia filosofía de la ciencia como disciplina “fiscalizadora”

del saber científico (...) b) la aceptación de los cuatro principios implicaría: 1) un relativismo que se refute a sí mismo, y 2) un reduccionismo inaceptable en la concepción de la ciencia ya que la misma no se limita a un conjunto de reglas mecánicamente aplicadas; c) el grupo social condiciona la mente del investigador pero no la determina, como creen los miembros del programa, en virtud de un extremismo radical erróneo; y d) el estudio histórico analizado presentado como un ejemplo para sostener sus tesis es, cuanto menos, cuestionable (...) (p. 36).

1.4 Desde la sociología de la ciencia y la investigación en laboratorios hasta la ciencia del mundo moderno.

Un campo de estudios novedosos lo constituyó la llamada microsociología de los laboratorios, cuyo enfoque se dirigió hacia el proceso de producción de conocimiento en los laboratorios de la ciencia, en lugar de focalizarse en la aceptación de los productos científicos; de acuerdo con Prego (1994), esta vertiente de estudios dirigió su análisis a las contingencias sociales propias del proceso de negociación de estrategias, decisiones y conclusiones, siendo el eje de todo ello el proceso de fabricación o *manufactura* de conocimiento en el contexto de laboratorio como entorno primero de la investigación científica.

La noción metafórica de manufactura es claramente un encuadre constructivista de la ciencia como señala Knorr-Cetina (1983), desde el cual se asume que la ciencia no busca ser "(...) un establecimiento diseñado para imitar la naturaleza" (p. 117)² sino que propone un modelo de resolución de problemas; la ciencia es entendida como una herramienta para el

² La cita original es: "(...) *an establishment designed to mimic nature*" (p. 117).

conocimiento del mundo sin que ello implique que tenga que generar una representación exacta del mismo. El conocimiento del mundo es el resultado de un proceso de investigación, desde el cual se le identifica a través del lenguaje y las prácticas de las personas, entonces el mundo conocido por medio de la ciencia es ante todo un objeto cultural, una construcción (Knorr-Cetina, 1983).

Desde los estudios etnográficos de los laboratorios se abordó la constitución de los objetos de conocimiento de la ciencia, los intereses y usos de esos objetos, así como las causas de orden social presentes en las preferencias de los científicos en creencias particulares (Vessuri, 1991). Sin embargo, también recibieron críticas por su enfoque microsociológico, especialmente por los sectores interesados en problemas macrosociales como el asunto de las políticas e instituciones de la ciencia, de tal forma que permanecía la falta de reconciliación entre los intereses micro y macro (Vessuri, 1991).

Bruno Latour desarrolló un valioso intento por demostrar que las divisiones micro y macro en la ciencia no necesariamente obedecían a causas insalvables, afirma incluso “(...) *la distinción entre el nivel macrosocial y el nivel de la ciencia del laboratorio se nos aparece como borrosa, e incluso inexistente*”³ (Latour, 1983, p. 167). Desde Latour se aprecia la idea que para producir conocimiento científico es necesario apropiarse del lenguaje de la ciencia y estar inmerso en el laboratorio, tanto como la necesidad de traspasar las fronteras de sus “muros” (*walls*) (p. 168), pues el trabajo de laboratorio se valida en el contexto macrosocial.

³ La cita original es: *the distinction between the macrosocial level and the level of laboratory science appears fuzzy or even non-existent.*

Latour (1983) considera que en el contexto de laboratorio, con condiciones controladas y mediciones cuidadosamente calculadas, los científicos ganan fuerza en relación con sus teorías y el conocimiento producido, sin embargo, la externalización no condicionada de su trabajo pone en riesgo esa fuerza, por ello la tarea del científico en relación con el medio social está en hacer todo lo necesario para que el conocimiento generado sea extensible a todos los escenarios dentro de condiciones que permiten la reproducción de las prácticas positivas de laboratorio. En este sentido, lograr que el conocimiento generado en el laboratorio tenga una circulación social efectiva requiere de la generación de redes, para Latour este empeño puede incluso plantear la necesidad de transformar la sociedad en un inmenso laboratorio, asume además que no existe tal cosa como una “parte externa” de la ciencia, pero sí existe la posibilidad de generar esas redes para lograr la circulación del conocimiento (Latour, 1983).

Sin embargo, desde una concepción de la ciencia del mundo moderno no es tan precisa la negación de las fronteras o cuanto menos de la distinción interno-externo como pretendía Latour, en tal sentido, de acuerdo con Shapin (2008) en el mundo moderno el desarrollo de la ciencia tiene un papel relevante en las instituciones y la política, influye incluso en la toma de decisiones y el poder de proyección por lo cual la independencia de la ciencia con lo macro se hace difícil de reconocer, incluso, el conocimiento científico al hacerse patentable torna invisible la independencia de la ciencia con las instituciones cívicas.

Del mismo modo, en el mundo actual el debate sociológico de la ciencia se ha extendió de los científicos y el conocimiento que estos producen a la ciudadanía y las instituciones que los representan, de hecho, la relación entre ciencia y ciudadanía

es uno de los tópicos centrales de este campo de estudio, Jasanoff (2004a) por ejemplo, hace hincapié en la importancia de reconocer a los ciudadanos como actores primordiales del proceso de construcción de conocimiento, pues además de producirlo también hacen uso del mismo desde la posición de consumidores, la autora muestra la interacción de la ciudadanía con la ciencia a través de relaciones de consumo, incluso les ubica como actores inmersos en marcos políticos de la ciencia y la tecnología en una sinergia que complementa el trabajo desarrollado por los científicos desde su rol de investigadores expertos.

Nuestra autora sustenta que ciencia y tecnología son imposibles de separar de las dinámicas del poder político y de la cultura, de hecho, afirma que por medio de la participación sistemática con el mundo natural y el mundo *manufacturado*, las entidades políticas definen y ordenan los significados de la ciudadanía, así como el nivel de responsabilidad ciudadana en el conocimiento científico y los intereses solidarios entre grupos (Jasanoff, 2004b), de esta forma el conocimiento que tenemos del mundo se liga íntimamente con las posibilidades humanas de construcción de ese mundo, mediante la interacción de actores, instrumentos y líneas de trabajo.

1.5 Líneas prospectivas

A través de los diferentes elementos expuestos en este capítulo, se han descrito posturas y argumentos que desde la sociología buscan generar una mejor comprensión de la ciencia y del conocimiento científico en sus relaciones con la sociedad. La revisión aquí presentada ha sido rápida y enfocada en tesis centrales, no pretendiendo ser exhaustiva, sino que reconoce la participación de otros enfoques como la teoría del actor-red, los estudios feministas, los trabajos

sobre sociedad, tecnología y política científica, entre otros, que esta vez no han sido de la partida.

Sin embargo, en sentido general las ideas expuestas hasta aquí, permiten completar un recorrido por los diferentes trabajos que desde la sociología del conocimiento científico abordan el estudio de la ciencia, sus objetivos, el sistema de pensamiento y producción de los científicos. Esta revisión también permite identificar líneas de desarrollo pendientes para la sociología de la ciencia, destacándose entre otras:

- a. Las implicaciones sociales de la democratización de la ciencia, considerando el impacto de ésta sobre la participación ciudadana y a su vez, las dinámicas participativas que a nivel social impactan sobre el uso y circulación del conocimiento científico.
- b. El estudio sociológico de las políticas económicas del conocimiento científico y las consideraciones institucionales y estatales en la Economía del conocimiento, aquella que se basa en los desarrollos técnicos alcanzados por medio de la ciencia y la tecnología.
- c. Las formas socioculturales de acercamiento o rechazo ante el conocimiento y los artefactos producidos a través de la ciencia y la tecnología; ¿Por qué unas formas de conocimiento son rápidamente aceptadas por la sociedad mientras otras reciben resistencia y hasta rechazo? ¿Cuáles son las barreras de orden social, político, económico y cultural que limitan la aceptación de las teorías y evidencias científicas?
- d. La generación de conocimiento científico y la participación del orden ético y moral en la construcción de sistemas de investigación y desarrollo tecnológico.

Referencias

- Blanco, J. (1994). *Una Aproximación a las Relaciones entre Ciencia y Sociedad: el PROGRAMA FUERTE en Ja Sociología del Conocimiento Científico*. España: Universidad Complutense de Madrid.
- Collins, H. M. (1975/1995). Los siete sexos: estudio sociológico de un fenómeno o la replicación de los experimentos en física. En J. M. Iranzo., J. R. Blanco, T. González, c. Torres & A. Cotillo. *Sociología de la ciencia y la tecnología*. (pp. 141-160). Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- Jasanoff, S. (2004a). Science and citizenship: a new synergy. *Science and Public Policy*, 31(2), 90-94. doi:10.3152/147154304781780064
- Jasanoff S. (2004b). Ordering knowledge, ordering society. En: S. Jasanoff. *States of Knowledge: The Co-production of science and the social order*. (13-45). London: Rutledge.
- Knorr-Cetina, K. (1983). The ethnographic study of scientific work: towards a constructivist interpretation of science. En: K. Knorr-Cetina & M. Mulkay (Eds.). *Science observed: Perspectives on the Social Study of Science*. (pp. 115-140). London: Sage.
- Kuhn, T. S. (1962/1983). *La estructura de las revoluciones científicas*. México: Editorial Fondo de Cultura Económica.
- Labarca, M. (2001). El programa fuerte en sociología del conocimiento: Algunas consideraciones. *Agora Philosophica, Revista Marplatense de Filosofía*, 2(4), 29-36.
- Latour, B. (1983). Give me a laboratory and i will raise the world. En: K. Knorr-Cetina & M. Mulkay (Eds.). *Science Observed: Perspectives on the Social Study of Science*. (pp. 141-170). Londres: Sage.

- Latour, B. & Woolgar, S. (1979/1995). Del orden al desorden. En: *La vida en el laboratorio. La construcción de los hechos científicos*. (pp. 21-51). (Pérez Sedeño, E. Traducción). Madrid: Alianza Editorial.
- Mannheim, K. (1929/1996). *Ideología y utopía. Introducción a la sociología del conocimiento*. (Trad. Salvador Echavarría). México: Fondo de Cultura Económica.
- Merton, R. K. (1942). *La sociología de la ciencia*, 2. (pp. 355-368.). Madrid: Alianza Editorial.
- Merton, R. K. (1973/1977). *La sociología de la ciencia: investigaciones teóricas y empíricas*. (N. W. Storer. Comp). Madrid: Alianza Editorial.
- Mulkay, M. (1976). Norms and ideology in science. *Social Science Information*, 15, 637-656.
- Orozco, L. & Chavarro, D. (2010). Robert K. Merton (1910-2003). La ciencia como institución. *Revista de Estudios Sociales*, 37, 143-162.
- Otero, E. (1998). El "Programa Fuerte" en la sociología de la ciencia y sus críticos. *Revista Austral de Ciencias Sociales*, 2, 89-94.
- Pinch, T. (1985). Towards an analysis of scientific observation: the externality and evidential significance of observational reports in Physics. *Social Studies of Science*, 15(1), 3-36.
- Prego, C. (1994). De la ciencia como objeto de explicación: perspectivas filosóficas y sociológicas. *Redes*, 1(1), 49-71.
- Shapin, S. (2008). Science and the modern world. En: E. J. Hackett., O. Amsterdamska., M. Lynch & J. Wajcman. *The Handbook of Science and Technology Studies*. (pp. 433-448). London: MIT Press.
- Sismondo, S. (2010). *An introduction to science and technology studies*. (2nd Ed.). Singapore: Blackwell Publishing Ltd.

- Thomas, W. (2011). *Norms, "Ideology", and the Move against "Functionalist" Sociology*. Ether Wave Propaganda. History and historiography of science.
- Vessuri, H. (1991). Perspectivas recientes en el estudio social de la ciencia. *Interciencia*, 16(2), 60-68.
- Vessuri, H. (1992). Distancias y convergencias en el desarrollo de la ciencia y la tecnología. En C., Di Prisco & E. Wagner (Comp.). *Visiones de la Ciencia. Homenaje a Marcel Roche*. (p. 149-170). Caracas: Monte Ávila - IVIC.
- Woolgar, S. (1991). *Ciencia: abriendo la caja negra*. (Eduardo Aibar. Traduc.). Barcelona: Anthropos. Editorial del hombre.
- Yearley, S. (2005). *Making sense of science. Understanding the social study of science*. Londres: Sage Publications.

Capítulo 2

Retos de las Ciencias Sociales en la producción científica

Stephany Valle

El presente capítulo tiene como objetivo mostrar las Ciencias Sociales en el marco del proceso de investigación, los retos a los que se enfrenta y la visibilidad de sus publicaciones en el campo académico y científico.

2.1 Concepto general

Prats (2012) afirma que las Ciencias Sociales se han cimentado sobre la base de la diversidad, entendiendo, por ende, que su soporte práctico y metodológico no solo parte del concepto de individuo, sino de sociedad, pues este concibe un conjunto de elementos que interactúan entre sí; tal y como sucede en el caso de la educación, donde diversas disciplinas o áreas del conocimiento convergen en su praxis para enriquecerla y comprender los fenómenos de estudio que surgen de su consolidación.

Además, reconociendo que lo social presenta rasgos característicos como la diversidad, complejidad, variabilidad

e inmaterialidad, los autores soportan unas premisas para explicar de mejor forma el papel de las Ciencias Sociales y cómo estas se generan: a) El concepto básico de realidad existe por sí sola, independiente a nuestra voluntad, b) El concepto anterior de realidad en su mayoría se ve influenciada indiscutiblemente por el accionar del ser humano y de ahí se deriva el concepto de “lo social”, c) Finalmente, “lo social” se estima como un concepto que es estudiado y analizado desde la contribución de las diferentes disciplinas, y esta unión de disciplinas depende del objetivo y objeto de estudio al cual se dirija su investigación o intervención. Las Ciencias Sociales estudian múltiples aspectos de la acción humana, así como las conexiones existentes entre estos, pero, también su estudio acoge al individuo y su papel en la colectividad.

Desde la perspectiva anterior, también es posible asegurar que lo social es susceptible de ser estudiado desde una postura de ciencia, ya que formula problemas, construye hipótesis, aplica la observación sistemática y prueba las hipótesis con base en evidencia empírica a partir de una realidad específica (Bunge, 2004, citado en Prats, 2012). Sin embargo, es importante resaltar que su metodología, las variables y los fenómenos que estudia suelen ser por naturaleza diversos y cumplir con unas etapas consolidación propias de la actividad investigativa que demanda.

De esta forma, Bunge reconoce que el método está sujeto a diferentes cambios como: a) el momento evolutivo en el que se encuentre el método general de la ciencia en cada etapa histórica, b) el grado de madurez y de acumulación de conocimientos en el seno de cada disciplina, c) la naturaleza del problema que el investigador esté estudiando y d) el grado de interdisciplinariedad que la ciencia específica en cuestión pueda tener con otras afines. La dificultad radica en que, para

algunos académicos, las Ciencias Sociales aún no alcanzan la madurez metodológica de las ciencias biológicas o exactas, sin embargo, en la actualidad es posible evidenciar que poseen un método y soporte teórico, que a pesar de tener como objeto de estudio la sociedad o sus fenómenos cambiantes y diversos, soportan el nivel de validez y confiabilidad de sus estudios y resultados (Sánchez-Puentes, 2014).

2.2 Ciencias Sociales: en el origen del conocimiento

Todas las ciencias como bien llamadas ciencias, se originan a partir de la identificación de un problema, dificultad, situación o incluso el mismo deseo de consolidar respuestas o alternativas de solución viables y de impacto para un grupo, sector o población de interés. Prats (2012), asegura que es tradicional en los temas de la ciencia, plantearse un problema central y recurrente que ha merecido y merece todavía en la actualidad gran dedicación de los intelectuales. Sin embargo, el autor reconoce que, a pesar de los avances de las ciencias, aún persisten incógnitas frente al proceso de investigación desde lo social, tales como *“¿Existe una manera infalible e indiscutible de que los seres humanos conozcan y comprendan objetivamente la realidad presente y pasada? o ¿Cuáles eran los fundamentos científicos de las disciplinas que iban forjándose con la intención de entender las claves del comportamiento humano individual y social?”* (p. 56). Por ello, para algunos académicos aún es difícil entender cómo una ciencia cuyo objeto de investigación es tan cambiante y diverso, pueda llegar a llamarse ciencia y encontrar métodos, así como todos los elementos propios de una “ciencia”. Respecto a esto, Prats (2012) explica que, sin duda

(...) desde el principio hubo quienes negaron la posibilidad de otorgar un estatuto científico a las disciplinas nacientes y, por el

contrario, quienes afirmaron su cientificidad en pie de igualdad con el paradigma cientifista dominante que era el impuesto por los conocimientos físico-naturales (p. 67).

De igual forma, se reconoce que las Ciencias Sociales estaban sujetas a las posibilidades epistemológicas, al tiempo que se afirmaba la diferente naturaleza de uno y otro conocimiento por la diversidad de los objetos de la realidad susceptibles de ser estudiados (Prats, 2012). A partir de lo anterior, el estatus de ciencia de las Ciencias Sociales se tomó como debate recurrente antes las ciencias naturales, puesto que puso en evidencia las debilidades de los métodos y los participantes de las investigaciones centradas en las ciencias exactas. Ante lo anterior, y desde el inicio de las Ciencias Sociales se ha planteado el interrogante en torno a si un estudio creado por humanos para analizar la realidad que ellos mismos crean y modifican, podría tomar el estatus de ciencia; lo investigadores sociales se han tomado el trabajo de demostrar que esto es posible e innegable (Sayago, 2014).

2.2.1 *Diferencia entre ciencia social y otras ciencias*

Para identificar las características y especificaciones de las Ciencias Sociales es válido ejemplificar aquellos elementos que la diferencian de las otras ciencias, como lo menciona Prats (2012), quien afirma que:

1. Una característica particular de este conocimiento social es sin duda la posición especial que en él ocupa el sujeto cognoscente frente al objeto a conocer. En efecto, en el conocimiento social el sujeto es al tiempo un elemento integrante y activo del objeto que pretende conocer, la vida social y sus manifestaciones, lo que propicia una cierta situación de posible confusión entre sujeto y objeto de cono-

cimiento. Según lo estimado en la historia, esta ha sido una de las razones que causa dudas ante la posición de lo social en las ciencias, la subjetividad de quien lo estudia; ya que, el investigador establece lineamientos de estudio a partir de premisas particulares respecto a su objeto de estudio.

2. Una segunda particularidad esencial de las Ciencias Sociales viene derivada de la propia naturaleza de la realidad social de la que se ocupa. En efecto, lo social, entendido en sentido total, se caracteriza por su: diversidad, complejidad, variabilidad e inmaterialidad. Lo social se ocupa de múltiples aspectos de la acción humana y a su vez de las relaciones que entre ellos existen y de sus continuas fluctuaciones. Esta premisa, expone las Ciencias Sociales como una disciplina que abarca diferentes elementos que rodean al ser humano y su esencia en la interacción con otros; por lo que es posible apreciar el intento de destacar que el trabajo de lo social a diferencia de las ciencias exactas, estudia una realidad cambiante que no es ajena a la práctica social humana y que no depende directamente de quien lo estudia.
3. Ahora bien, el problema central no ha sido históricamente la existencia de este tipo de explicaciones acientíficas de lo social sino la discusión sobre si la realidad social puede ser analizada científicamente, es decir la posibilidad de que las Ciencias Sociales sean consideradas verdaderamente ciencias en pie de igualdad con las de la naturaleza (p. 8).

Lo anterior revela que la dificultad directa de las Ciencias Sociales está planteada desde el objetivo de estudio, mas no radica propiamente en el método o los recursos empleados para consolidarse como ciencia; es decir, que mientras las ciencias naturales pueden lograr describir, analizar, explorar

cambios en elementos propios de la tierra, de la salud y de las funciones químicas que son elementos ya dados, que guardan una constancia y permiten establecer una secuencia o cálculos complejos (investigación cuantitativa), el estudio directo de las Ciencias Sociales está relacionado con la varianza de su objeto de investigación y se basa principalmente en el comportamiento del ser humano.

De esta forma, es posible afirmar que la diversidad y la interdisciplinariedad son dos de las características principales de las Ciencias Sociales, que la enriquecen y le permiten generar aportes reales en aspectos básicos de lo social, soportados en el rescate de elementos que definen el desarrollo del individuo, su interacción con otros y la transformación de la sociedad misma.

2.2.1.1 Ciencias Sociales y la educación

En el ámbito educativo, los retos de las Ciencias Sociales van dirigidos a revelar la importancia que tienen estas en el proceso de estudio, es decir, la visión que tienen los académicos de cómo establecer procesos de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Sociales, lo cual daría pie a la escogencia de temas de investigación pertinentes. Los temas de investigación como lo refiere Estepa (2009), están relacionados con la dinámica del profesor en las Ciencias Sociales, la cual se divide en los aspectos socio-profesionales, la formación del profesorado, el pensamiento, la práctica del profesor y el desarrollo profesional de este. Así mismo, explica otras divisiones como las orientadas a los alumnos y el concepto que estos construyen de la geografía, historia, economía y disciplinas transversales.

También, se encuentra la investigación de enseñanza-aprendizaje que se encamina al estudio de la dinámica que se

produce en el aula de clase, que da cuenta de la interacción entre profesor, alumno y currículum de trabajo; el autor lo maneja bajo el concepto de integralidad en el proceso. Por otra parte, una de las divisiones hace referencia a la epistemología y metodología de las investigaciones en la que Prats (1997) como se cita en Estepa (2009), habla de la didáctica de las Ciencias Sociales como un elemento crítico.

Según Estepa (2009), en cuanto a investigaciones, las Ciencias Sociales tienen como compromiso la vinculación a otras disciplinas que responden a fenómenos que también son sociales como la educación ambiental, para la salud, el consumo, así como la didáctica del patrimonio. El autor expone que las Ciencias Sociales, aunque sean una ciencia en sí misma, deben establecer conexiones con otras disciplinas para ampliar el campo de estudio y, por ende, permitir la producción científica. Por otra parte, se reconoce la necesidad de realizar investigaciones enfocadas a conocer las fallas del docente en su metodología de enseñanza y así, mejorarlas; también se sugiere mejorar la conexión escuela-ciencia social para dar respuesta real a los problemas que el campo educativo enfrenta actualmente.

Sánchez (2014), afirma que no solo basta con moverse en el campo de la investigación y generar conocimientos, sino hacer partícipe de este a quien desee crearlo también; dentro de las habilidades de un investigador debe estar implícito la actividad académica, la pedagogía y el hábito de enseñar. De igual forma, el transmitir el conocimiento permite una mayor colaboración al momento de realizar artículos investigativos. Nuestro autor reconoce unas premisas acerca de los beneficios que tiene el ejercicio académico dentro de los procesos investigativos, a) da mayores resultados enseñar el ejercicio investigativo que hacer investigación en sí, b) para enseñar a investigar, es necesario dejar a un lado la teoría y centrarse

en la práctica, c) el ejercicio de investigación tiene niveles según los grados de escolaridad de quienes lo estudian, por esto, es necesario basar el plan de estudio en las actividades pertinentes para cada grupo de estudiante, d) el enseñar a investigar permite que haya colaboración científica y, por ende, mejores equipos de trabajo.

2.2.1.2 *Ciencias Sociales y la sociedad*

Las Ciencias Sociales constituyen un elemento esencial para entender lo ocurrido en los últimos tiempos, puesto que los fenómenos tecnológicos que mueven las masas, más que ser algo propio de las redes, son impulsados por la sociedad apegada a estas. Esto también hace referencia al hombre como individuo cambiante, el cual es visto como elemento principal en los fenómenos sociales; por esto, surge la pregunta: ¿Es posible estudiar al hombre con las mismas concepciones de los teóricos anteriores? O por el contrario, ¿Es necesario establecer teorías nuevas? La anterior pregunta indicaría con mayor claridad que la investigación desde las Ciencias Sociales es imperante en el actual mundo académico.

Según la UNESO (2010), los mayores desafíos a los que se enfrenta las Ciencias Sociales, son el mundo y la sociedad como tal, así como la globalización y las dificultades financieras que se presentan en la actualidad. Además, reconoce la necesidad de consolidar grupos de expertos académicos en función de los temas de interés que aquejan la sociedad actualmente, con el fin de favorecer la creación de lineamientos de acción globales que permitan tanto acceder a la información real, como establecer alternativas de mejora. No en vano, los científicos sociales han promovido diversas organizaciones a nivel mundial en torno al desarrollo de las Ciencias Sociales: el Consejo Árabe para las Ciencias Sociales (ACSS), el Consejo

Latinoamericano de Ciencias Sociales (CLACSO), la Asociación de Consejos de Investigación de las Ciencias Sociales (AASSREC) y el Consejo para el Desarrollo de la Investigación en Ciencias Sociales en África (CODESRIA), son solo algunos ejemplos. Todas estas organizaciones responden a esa necesidad de consolidar grupos de expertos cuyo trabajo científico se centra en ejes temáticos considerados como puntos de crisis comunes en la sociedad general, especialmente en dos problemas globales, el cambio climático y la pobreza.

Para hablar del primero de estos problemas o retos (cambio climático global), resulta pertinente considerar la intervención de O'Brien (2010) en el Informe sobre las Ciencias Sociales en el mundo; en esta afirma que abordar el cambio climático como investigación científica, en cualquier ámbito de lo que se puede conocer como ciencia, resulta absolutamente apodíctico. Además de las múltiples transformaciones que ha venido experimentando el mundo entero y de las nefastas consecuencias que esto ha podido ocasionar, tenemos ante nuestros ojos un panorama que en ocasiones parece desolador (Citado en UNESCO, 2010, p. 6).

De acuerdo con lo anterior, no podemos pretender abordar con un viejo método un problema nuevo, día a día los asuntos que tienen que ver con el clima se han ido convirtiendo en el nuevo desafío del conocimiento científico, el cual requiere que el hombre empiece a preguntarse en clave de nuevas formas para llegar a solucionar sus cuestiones, es decir, que la ciencia vuelva a su papel inicial en la historia de la humanidad; responder los interrogantes humanos haciendo uso de su poder creativo y racional. El científico de hoy, en cualquiera de sus ámbitos o ramas, debe estar dispuesto a buscar las respuestas a las cuestiones climáticas con un renovado espíritu de asombro y un deseo de contribuir que sea genuino.

En este propósito el papel específico de las Ciencias Sociales resulta vital, teniendo en cuenta que el planeta pide a gritos nuevas dinámicas de comportamiento por parte de sus habitantes, en apariencia, dominantes. Las Ciencias Sociales deben proveer al ser humano las herramientas para construir una nueva cultura capaz de revertir el problema climático que, entre otras cosas, es responsabilidad de nuestra tendencia mundial del desecho. Desde las Ciencias Sociales se puede gestionar nuevas políticas, nuevos paradigmas sociológicos y una voz de reflexión que invite constantemente a poner en el centro de atención los verdaderos problemas de la humanidad.

El segundo desafío imperativo para las Ciencias Sociales lo constituye la construcción teórica de la pobreza global, esto comprende un nuevo fenómeno, sobre el que los gobiernos del mundo han puesto particular interés, por lo que en la era de la inmediatez, de las redes sociales y de la información desechable se ha vuelto habitual la exposición de situaciones de crisis o pobreza extrema a lo largo del mundo; aquello que era más fácil de ocultar en la década de 1960 antes de la aparición estridente de la Internet, ahora resulta expuesto públicamente y de manera constante.

Esto pudiera parecer positivo en el sentido de que los hombres por fin están tomando conciencia de sus semejantes y se está empezando a superar el individualismo del siglo XX y de principios del XXI, sin embargo, basta ahondar un poco más en el asunto para descubrir que el individualismo se encuentra más vivo que nunca, que las mismas dinámicas vertiginosas en las que transcurren nuestras vidas han hecho de la pobreza un espectáculo para enternecer, para conmover de manera momentánea; así, un atentado suicida en Medio Oriente puede levantar la lástima de la mayoría, las lágrimas de algunos pocos y de nuevo volver a guardarse en

el archivo perdido del tiempo con el simple pasar de los días, en ocasiones las horas, y luego aparecer constantemente en un eterno retorno.

Aquello que se mira sin profundidad por la mayoría y que lo máximo que logra es alguna movilización urbana en un país olvidado, se encuentra sin embargo, en otro foco de atención de las Ciencias Sociales, puesto que la labor del científico no puede simplemente explicar un fenómeno sin comprometerse con su solución en el caso que constituya un problema, el hombre de ciencia tiene que ir más allá que los demás, intentar solucionar y dar respuesta satisfactoria en el sentido de que permita dialogar al ser humano con su entorno. El asunto de la pobreza como problema mundial, afecta a todos, desde los grandes gobiernos hasta los ciudadanos de a pie en las naciones del mal llamado tercer mundo, por lo tanto, es ahí en esta reflexión por ahondar de verdad en el problema donde aparece la herramienta de las Ciencias Sociales.

Otro error en el que se puede caer al momento de abordar la pobreza como un problema científico es el de entender la misma solo como un discurso político, en una creciente clase política que utiliza como herramienta el populismo, el discurso a ultranza en contra de la pobreza y todas sus variaciones más degradantes se encuentra a la orden del día. Las sociedades deben prevenirse a través de la reflexión y el análisis de las circunstancias, de los discursos populistas cuyo único objetivo es ganar elecciones sin escrúpulo y a toda costa, el tema de la pobreza no puede ser reducido a simple caballo de batalla de algún candidato, por el contrario, las Ciencias Sociales deben construir un discurso cada vez más contundente que ayude a los seres humanos a comprender y afrontar mejor estos asuntos de vital importancia.

Siguiendo con lo anteriormente expuesto, Apte (2001, citado en UNESCO, 2010), afirma que la industrialización se tomaría desde las Ciencias Sociales como uno de los campos de acción, susceptible de investigar e intervenir. Entendiendo este desde una mirada social, como un proceso que se soporta en diferentes premisas: a) El crecimiento depende del incremento de la productividad, b) El incremento de la productividad depende de las innovaciones en el diseño y en su aplicación en producción, c) Tales aplicaciones en la producción se traducen cada vez más en un alto capital fijo en el costo de la mano de obra, d) Esto tiene como resultado despidos en el sector mano de obra, sobre todo entre la gente con menos capacitación y con poca educación, e) El desempleo prolongado, especialmente entre los menos capacitados y con escasa educación, convierte una condición económica de desempleo en una condición social de marginación, f) La marginación representa un sector de gente de funcionalidad innecesaria para la cual no existen perspectivas de mejora accesibles, g) La marginación individualiza el riesgo, h) El riesgo reduce la eficacia de los programas diseñados para ayudar a aquellos desplazados por los medios institucionales, incluyendo las escuelas y los programas de entrenamiento y similares, que confirman las fallas en lugar de conseguir mejoras, i) Mientras mayor sea la propagación de las patologías sociales, más difícil será eliminar las consecuencias negativas del riesgo, sin enormes inversiones del Estado en programas compensatorios y de asistencia social (que en su mayoría son invariablemente ineficientes), j) Un mayor gasto del Estado trae consigo aumento de costos sociales y k) Esos costos reducen la posibilidad del estado de mediar y equilibrar principios apropiados de equidad y crecimiento (p. 33).

2.3 Retos de la investigación científica en Ciencias Sociales: nuevos enfoques, colaboración, publicaciones y políticas de desarrollo científico.

2.3.1 *Nuevos enfoques y articulación con otros campos de estudios*

Dentro del campo investigativo, uno de los elementos claves para el desarrollo de un estudio es su metodología, la cual define el tipo de investigación y como esta se lleva a cabo. Prats (2012), afirma que la comunidad científica ha construido a través de la historia métodos que soportan el estudio de las realidades y fenómenos de interés por parte de académicos, que se ajustan a las disciplinas en particular y a los problemas exactos que estas abordan. Además, afirman que la consolidación y selección de métodos para soportar la práctica investigativa, dependen de variables como a) el momento evolutivo en el que se encuentre el método general de la ciencia en cada etapa histórica, b) el grado de madurez y de acumulación de conocimientos en el seno de cada disciplina, c) la naturaleza del problema que el investigador esté estudiando, d) el grado de interdisciplinariedad que la ciencia específica en cuestión pueda tener con otras afines.

En ese sentido, los autores resaltan que, dependiendo del objeto de estudio de cada disciplina, se definen los recursos y métodos científicos que garanticen el alcance de los objetivos propuestos. Específicamente, en relación con el objeto de estudio, las Ciencias Sociales evidencian un alto grado de complejidad, ya que se enfrenta a elementos cambiantes que son inherentes al ser humano, así como al estudio de componentes con alto nivel de subjetividad en su interpretación (Prats, 2012).

Sin embargo, con lo descrito hasta ahora en este capítulo, se intertextualiza un déficit de visión o de pensamiento integral en las Ciencias Sociales que supera lo estrictamente teórico. El problema de fondo radica en la necesidad de establecer perspectivas generales que les permitan integrar, más allá de su diversidad, las diferentes visiones que son capaces de proponer y, en todo caso, dotarse a sí mismas de un marco de referencias que les permitan ir más allá de tal o cual experiencia específica, en un lenguaje común.

Frente a ello, Hernández (2014) reconoce como uno de los mayores retos para las Ciencias Sociales la necesidad de renovar sus procesos investigativos, así como sus temáticas de investigación, es decir, “(...) *subsanan la falta de articulación de nuevos enfoques y métodos de investigación con la adopción de nuevas y renovadas habilidades y destrezas en las formas de tratar el análisis y formulación de alternativas de desarrollo social*” (p. 50).

Esta renovación se enfoca en la visión de una estrategia de articulación y consolidación ante las demás ciencias, en las que se es parte de un conjunto de saberes y no puede trabajar como ente independiente. Por ende, el autor plantea que el espacio perfecto para la ideación y consolidación de nuevas investigaciones se halla en la academia, donde interactúan diferentes componentes y actores implicados directa e indirectamente en dinámicas sociales.

Por su parte, Kaplan (citado en Alcántara, 2014), señala que uno de los mayores desafíos es la inclusión de las Ciencias Sociales en las ciencias políticas ya que a partir de esta interacción se fortalece el estudio de las funciones del Estado y cómo éste ejerce poderes que influyen sobre la ciencia a través del desarrollo de políticas científicas. A partir de

dicho análisis las Ciencias Sociales entran a discernir sobre los diferentes factores que coexisten en una sociedad para facilitar el desarrollo científico o para obstaculizar o limitar el mismo, igualmente, genera focos de discusión en torno al significado del progreso de la ciencia y la forma como sus productos son aplicados a la sociedad de acuerdo con sus objetivos y naturaleza.

En el caso particular del contexto colombiano, se visionan nuevos retos para las investigaciones sociales, soportados principalmente en los cambios que afronta el país en función de una de sus problemáticas sociales que le ha marcado no solo desde el componente de dinámica social, sino también desde el componente político, económico, educativo, entre otros. El postconflicto y la ley transicional, que comprenden en la actualidad la generación de estatutos que soporten un proceso de reparación de víctimas e inserción de los armados a la sociedad; exponen un amplio campo de acción e intervención por parte de las Ciencias Sociales, en el que se busca consolidar aportes valiosos a lo que sería uno de los procesos sociales más importantes del país después de cinco décadas en guerra.

En este orden de ideas y de acuerdo con la dinámica social que afronta el país, el aporte de las Ciencias Sociales comprende la ideación de proyectos que ofrezcan garantías a la población civil y a la construcción de bienes públicos, así como el trabajo en función de la pobreza, deuda social y deterioro del medio ambiente. De igual forma, sobresalen realidades sociales como el desempleo, el microtráfico, el narcotráfico, la estructura física de las ciudades, la desigualdad entre las regiones, la corrupción, el funcionamiento del sistema de salud, entre otros (Plata, 2009).

2.3.2 *Colaboración científica*

Los aportes dados por Ciencias Sociales como la Historia y la Sociología, han creado conceptos útiles como *escuela de investigación*, que permiten tanto establecer visiones de los fenómenos sociales de manera interdisciplinar, como favorecer el trabajo colaborativo entre científicos con el objetivo final de enriquecer la generación de conocimientos y la apropiación de los mismos (Geison, 1981, en Alcaide & Ferri, 2014).

La dinámica de colaboración implica tanto la participación de los científicos como de las instituciones y agremiaciones por ellas representadas, por ende, los actores institucionales convergen alrededor de las iniciativas de trabajo desde las Ciencias Sociales, comprendiendo a las universidades, consejos para la ciencia, centros de investigación en Ciencias Sociales públicos y privados, organizaciones no gubernamentales, consultores y firmas de consultoría, así como centros regionales como el Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (CLACSO), la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO) y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). En ese conjunto de actores institucionales resalta además el papel de las Instituciones de Educación Superior (IES), el cual es crucial para el desarrollo de las ciencias en general, por lo cual es relevante que las mismas construyan articulaciones de sus iniciativas con entes privados y públicos (Hernández, 2014).

A partir de la construcción de estas redes se materializa la circulación internacional del conocimiento, así como el desarrollo de proyectos con financiación internacional, se generan dinámicas de movilidad transfronteriza y se sostienen otras formas de investigación cooperativa siendo la más común y fructífera, la

publicación de productos científicos (Beigel & Salatino, 2015). Ardanuy (2012), señala la importancia de encontrar una estructura de trabajo que permita definir las características de la colaboración científica, lo que permite crear redes nacionales e internacionales, así como plataformas para la investigación científica, lo que significa un gran avance en el desarrollo de estudios científicos a través de la colaboración.

La colaboración científica entendida como red de trabajo que permite fortalecer conocimientos y generar productos innovadores de mayor impacto real para la sociedad, es considerada como una estrategia de trabajo significativa y de amplio alcance en el ámbito investigativo. Sin embargo, desde algunas posturas, es considerada como un fenómeno utilizado en los últimos años en el ámbito académico, para aumentar el número de publicaciones producto de trabajos investigativos, lo cual afecta indirectamente la finalidad última de su génesis o esencia como concepción de trabajo colaborativo.

Al respecto, Gómez, Jiménez & Moreles (2014), afirman que la relevancia de la cooperación científica radica en el desarrollo de un sistema de organización de los científicos para generar nuevo conocimiento, sin embargo, resulta difícil precisar y medir tanto su alcance como su significación pues se trata de una realidad compleja, cambiante y vasta. Los autores hacen referencia al trabajo en conjunto que se ha llevado a cabo dentro de los equipos investigativos y que permite una mayor producción de estudios científicos, pero, según estos quitan calidad y validez a las investigaciones ya que, el significado de estas colaboraciones surgió a partir de una necesidad, pero, no se tiene en cuenta como estructura concreta.

La idea anterior, según Gonzáles (2013, citado en Gómez, Jiménez & Moreles, 2014) se plasmó en la celebración

del evento “La colaboración científica: una aproximación multidisciplinar” que reunió en Valencia entre el 21 y 23 de noviembre de 2013 a más de un centenar de investigadores que han abordado el estudio de la colaboración científica desde la óptica de la Historia de la Ciencia, la Filosofía, la Documentación, la Bibliometría o la Sociología, entre otras, y que forman parte de un grupo de académicos con diversos perfiles procedentes tanto de Ciencias Naturales o Básicas, como de Ciencias Sociales y Humanidades.

Entonces, el reto para las ciencias sociales, sus investigadores e instituciones radica tanto en la construcción de dinámicas de cooperación, como en garantizar que las mismas respondan a una forma de organización funcional dirigida a construir conocimiento con utilidad y relevancia social, en lugar de ajustarse de forma exclusiva a una estrategia para el aumento de visibilidad de la producción o de los indicadores de publicación de artículos científicos. A partir del estudio cuantitativo de las dinámicas de colaboración científica entre autores e instituciones, las Ciencias Sociales pueden ofrecer aportes sustanciales al analizar tales prácticas en clave del comportamiento de los actores, superando las limitaciones del conteo bibliométrico de las coautorías y las citas.

2.3.3 *Producción investigativa y revistas científicas*

Rodríguez (2012), afirma que las iniciativas de investigación de los profesionales de las Ciencias Sociales en los últimos años han girado principalmente en torno a la definición de conceptos o problemas, a la generación de modelos, o en un sentido más amplio, a la descripción de realidades sociales foco de interés común; más no en igual proporción a procesos de intervención propiamente dichos. Esta dinámica de estudio, es posible de entender por la afluencia o

demanda de publicaciones científicas como indicador de gestión investigativa no solo en el país, sino a nivel mundial.

Cada vez aumenta el número de revistas académicas que difunden resultados de investigación o discusiones teóricas pertinentes en las diferentes áreas disciplinares de la ciencia. En la actualidad, la generación de conocimiento se asocia con las publicaciones y, de hecho, con el paso de los años crece el valor de los artículos científicos como fuente esencial de difusión del conocimiento, ocupando para las Ciencias Sociales el lugar privilegiado que otrora tenían los libros (Hicks, 2004). En el caso de Colombia se ha observado un aumento en el número y la calidad de sus publicaciones en revistas de alto impacto, de hecho, las publicaciones de las Ciencias Sociales en Colombia, es la forma como estas se convierten en insumo de apropiación social en el ámbito académico nacional, pues garantiza la mejor alternativa de cambio social (Jarra-Navarro, 2012).

Algunas propuestas académicas dirigidas a la comunicación libre de la ciencia por medio de revistas académicas, como el movimiento *Open Access* (acceso libre), que ofrece acceso completo y sin restricciones (salvo el correspondiente crédito de autores, sus instituciones y el propio órgano de difusión) al contenido de los artículos científicos, han contribuido a ver en las revistas una fuente valiosa de difusión de la ciencia, además de considerar su permanente actualización y la rapidez con que se accede a nueva información. Así mismo, el *Open Access* constituye, en la óptica de algunos autores, la forma más adecuada de garantizar que tanto la ciencia como sus beneficios no se condicionen por intereses económicos o por la explotación de derechos de publicación y reproducción, sino que por el contrario conduce a que la ciencia se traduzca en una empresa donde la cooperación

está al servicio del bien común (Abadal, 2013, en Gómez, Jiménez & Moreles, 2014).

La clasificación de revistas de alto impacto soporta sus ejes temáticos de interés, en función no solo de las demandas sociales, sino de la dinámica propia de cada disciplina, que direcciona progresivamente la visión de cada área de conocimiento. ¿Cuáles son las mejores revistas para que los científicos sociales publiquen sus contribuciones? es una cuestión de amplio debate, puesto que por un lado, tenemos el reconocido valor que a nivel mundial han tomado las publicaciones indexadas en Web of Science y Scopus, lo que garantiza visibilidad y un potencial de citación importante por parte de otros investigadores, mientras que por otra parte, es innegable que los científicos sociales muestran una mayor preferencia por revistas de índole regional, incluidas en sistemas de indexación alternativos, pues los mismos emplean formatos más accesibles y se trata de revistas en las cuales hay mayor identificación por fenómenos de índole local o regional tradicionalmente comunes como objeto de estudio de las Ciencias Sociales (Archambault, Vignola-Gagne, Côté, Larivière & Gingras, 2006; Gantman, 2011; Rosario-Sierra et al. 2017).

Al respecto de los tipos de revista atinentes para el investigador social, Torres, Bordons, Jiménez, Delgado & Sanz (2010), al igual que Torres-Salinas et al. (2011), han desarrollado sendas clasificaciones de las revistas científicas más importantes para la publicación de investigaciones desde las Ciencias Sociales, la cuales se pueden consultar en el apéndice de este capítulo.

2.3.4 *Políticas de fomento y desarrollo de la investigación en Ciencias Sociales*

Actualmente, en el contexto de la sociedad del conocimiento, la producción y el ranking científico constituyen temas de suma importancia, dado que soportan el nivel de competitividad e innovación de una región o país. La importancia de la ciencia y del conocimiento de ella derivado es incluso un asunto político, en cuanto se espera que los productos científicos impacten en el desarrollo de las naciones. En el caso de Colombia, por ejemplo, la producción científica conforma uno de los índices de desarrollo planteados por la comunidad, siendo incluso un tema objeto de Ley, correspondiéndole al Estado colombiano promover y orientar el adelanto científico y tecnológico, para lo cual se le obliga la incorporación de la ciencia y la tecnología en los planes y programas de desarrollo socioeconómico del país. Las leyes colombianas establecen además como responsabilidad estatal la definición de mecanismos de relación entre las actividades de desarrollo científico y tecnológico y aquellas que son cumplidas por actores relevantes en dichos campos como las universidades, la comunidad científica general y el sector privado (Ley 29 de 1990; Ley 1286 del 2009, Artículo 2, Objetivo 1).

Colombia es nuestro ejemplo más cercano, pues en general todas las naciones han venido incorporando los sistemas de ciencia y tecnología con el plano político a través de ejes articuladores que permitan a la sociedad aprovechar los productos de la ciencia en pro del desarrollo y la construcción de bienestar social y crecimiento económico. Sin embargo, todavía los países latinoamericanos requieren mayores desarrollos en esta materia para poder al menos intentar ser competitivos

ante los avances gigantescos de naciones económicamente poderosas como Estados Unidos o las de la Unión Europea.

Al respecto, Oxhorn (2015), afirma que a pesar de tener varias décadas realizando reformas económicas de naturaleza neoliberal basadas en la apertura de mercados y el libre comercio, se sigue dando una fuerte segmentación en los mercados de la investigación en América Latina. El autor explica que a pesar de que la calidad y cantidad de la producción científica ha aumentado, algunas consideraciones de cada país no permiten que estas se difundan correctamente, por ello reconoce que las intervenciones de los gobiernos y las políticas que estas crean, son las que incentivan la producción académica y la consolidan como un ejercicio cotidiano de su población.

Oxhorn (2015), resalta que en Latinoamérica los rankings y mediciones en términos de producción científica han sido analizados en los últimos años, en función de a) el número de publicaciones en revistas científicas debidamente acreditadas y reconocidas, b) la calidad, entendida como la capacidad de trabajo científico en colaboración con otros investigadores (trabajo entre pares) y c) el impacto del trabajo científico, entendido como el número de citas que los artículos tienen en revistas de relevancia. Por ende, las Ciencias Sociales deben responder a esta realidad tanto en la generación de indicadores productivos que favorezcan la visibilidad y apropiación de sus productos científicos, como en la generación de propuestas capaces de impactar en las consideraciones de la política de ciencia y tecnología de la región.

Referencias

Alcaide, G. G. & Ferri, J. G. (2014). La colaboración científica: principales líneas de investigación y retos de futuro. *Re-*

- vista Española de Documentación Científica*, 37(4), 062.
doi: <http://dx.doi.org/10.3989/redc.2014.4.1186>
- Alcántara, C. H. (2014). Desafíos de las Ciencias Sociales en América Latina. La experiencia en México. *De Raíz Diversa*, 1(2), 49-67.
- Archambault, É., Vignola-Gagné, É., Côté, G., Larivière, V. & Gingras, Y. (2006). Benchmarking scientific output in the social sciences and humanities: The limits of existing databases. *Scientometrics*, 68(3), 329-342. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-006-0115-z>
- Ardanuy, J. (2012). *Breve introducción a la bibliometría. Departament de Biblioteconomia i Documentació*. España: Universitat de Valencia.
- Cabezas-Clavijo, Á. & Delgado-López-Cózar, E. (2012). Las revistas españolas de Ciencias Sociales y Jurídicas en Google Scholar Metrics ¿Están todas las que son? *EC3 Working Papers*, 2. Disponible en: <http://eprints.rclis.org/16892/1/Revistas%20espanolas%20sociales%20google%20scholar%20metrics.pdf>
- Congreso de la República de Colombia. (2009). *Ley 29 de 1990- modificada y derogada parcialmente por la ley 1286 del 2009*. Disponible en <http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/reglamentacion/ley-29-1990.pdf>
- Congreso de la República de Colombia. (2009). *Ley 1286 de 2009*. Recuperado de https://www.uniatlantico.edu.co/uatlantico/sites/default/files/investigacion/arc_12540%282%29.pdf
- Estepa Giménez, J. (2009). Aportaciones y retos de la investigación en la didáctica de las ciencias sociales. *Investigación en la escuela*, 69, 19-30. Disponible en: http://www.investigacionenlaescuela.es/articulos/69/R69_2.pdf

- Gantman, E. R. (2011). La productividad científica argentina en ciencias sociales: economía, psicología, sociología y ciencia política en el CONICET (2004-2008). *Revista Española de Documentación Científica*, 34(3), 408-425. DOI: <https://doi.org/10.3989/redc.2011.3.829>
- García, E. (2011). Producción de conocimiento social: retos del investigador. *Enlace: Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento*, 8(2), 27-41.
- Gómez Nashiki, A., Jiménez García, S. A., & Moreles Vázquez, J. (2014). Publicar en revistas científicas, recomendaciones de investigadores de ciencias sociales y humanidades. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 19(60), 155-185.
- Hicks, D. (2004). The four literatures of social science. *Handbook of quantitative science and technology research*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Jara-Navarro, M. I. (2012). El reto de la investigación y la producción científica en salud (Ed.). *Revista Gerencia y Políticas de Salud*, 11(22), 5-10.
- Ministerio de Educación Nacional. (2016). Serie de lineamientos curriculares- ciencias sociales. Disponible en: https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-339975_recurso_1.pdf
- Oxhorn, P. (2015). Producción, calidad y difusión de las revistas científicas del siglo XXI. *Revista Mexicana de Sociología*, 77, 39-44.
- Plata, J. J. (2009). Confianza: el reto para las ciencias sociales. *Revista de Derecho*, 31, 259-279.
- Prats, J. (2012). Las Ciencias Sociales en el Contexto del Conocimiento Científico. España: Universidad de Barcelona. Disponible en: <http://www.ub.edu/histodidactica/images/documentos/pdf/prats-%20que%20son%20las%20ccss.pdf>

- Restrepo, E. (2015). Retos actuales de las ciencias sociales en América Latina. *Mediaciones*, 11(15), 98-109. Disponible en: <http://www.ram-wan.net/restrepo/documentos/retos.pdf>
- Rodríguez, N. (2012). Transformar y comprender: retos de las ciencias sociales. *Congreso Nacional de Sociología* (Colombia). Pp. 2399-2415. Disponible en: https://www.icesi.edu.co/congreso_sociologia/images/ponencias/26-%20Rodriguez-Transformar%20y%20comprender%20retos%20de%20las%20ciencias%20sociales.pdf
- Rosario-Sierra, M., Sánchez-Perdomo, R., Herrera-Vallejera, D. & Rodríguez-Sánchez, Y. (2017). Patrón de citas de la producción científica en Ciencias Sociales y Humanidades. Un análisis a partir de Scopus (2000-2012). *Ciencias de la Información*, 48(1), 37-44.
- Sánchez Puentes, R. (2014). *Enseñar a investigar: una didáctica nueva de la investigación en ciencias sociales y humanidades*. México: ISUE – UNAM. Disponible en: <http://132.248.192.241/~editorial/wp-content/uploads/2014/10/Ense%C3%B1ar-a-investigar.pdf>
- Sayago, S. (2014). El análisis del discurso como técnica de investigación cualitativa y cuantitativa en las ciencias sociales. *Cinta de moebio*, 49, 1-10. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10131417001>
- Torres-Salinas, D., Bordons, M., Giménez-Toledo, E. & Delgado-López-Cózar, E. Evaristo Jiménez-Contreras y Elías Sanz-Casado (2010), "Clasificación integrada de revistas científicas (CIRC): propuesta de categorización de las revistas en ciencias sociales y humanas". *El profesional de la información*, 19(6), 675-683.
- UNESCO. (2010). *Informe sobre las ciencias sociales en el mundo: Las brechas del conocimiento*. Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002173/217366s.pdf>

Apéndice del capítulo

Tabla 1.1. Características básicas de los productos sobre revistas científicas seleccionadas para la construcción de la clasificación.

Producto de evaluación de revistas científicas	Tipo producto documental	Acronimo	Cobertura geográfica	Especialización temática	Productor	Número de revistas
Journal Citation Reports, Science Edition	Ranking revistas	JCR	Mundial	Ciencias	Thomson Reuters	2.093 (ed. 2009)
Journal Citation Reports, Science Edition	Ranking revistas	JCR	Mundial	Ciencias Sociales	Thomson Reuters	604 (ed. 2009)
Art & Humanities Citation Index. Source Publication List	Master list	A&HCI	Mundial	Ciencias Humanas	Thomson Reuters	1.528
Science Citation index. Source Publication List	Master list	SCI	Mundial	Ciencias	Thomson Reuters	8.025
Social Sciences Citation Index. Source Publication List.	Master list	SSCI	Mundial	Ciencias Sociales	Thomson Reuters	2.643
Índice de impacto de las revistas españolas de Ciencias Sociales	Ranking revistas	In-Recs	España	Ciencias Sociales	Grupo EC- Universidad de Granada	611
Índice de impacto de las revistas españolas de ciencias jurídicas	Ranking de revistas	In-Recj	España	Ciencias Jurídicas	Grupo EC-Universidad de Granada	255

Producto de evaluación de revistas científicas	Tipo producto documental	Acrónimo	Cobertura geográfica	Especialización temática	Productor	Número de revistas
Difusión de las revistas españolas de Ciencias Sociales y humanas	Directorio cualitativo	DICE	España	Ciencias Sociales, Humanas, Jurídicas	ledcyt	1.832
European reference index for the humanities	Clasificación cualitativa	ERIH	Mundial	Ciencias Humanas	European Science Foundation	5.119
Catalog Latindex	Directorio cualitativo	Latindex	Iberoamérica	Ciencias Sociales, Humanas, Jurídicas	Producto cooperativo	3.814
Scopus. List of titles	Master list	Scopus	Mundial	Ciencias Sociales, Humanas, Jurídicas	Eiseiver	17.160
Scimago Journal Rank (solo arts & Humanities)	Ranking de revistas	re- SJR	Mundial	Ciencias Humanas	Eiseiver	1.291 (ed. 2008)

Tabla 2.2. Clasificación de las revistas científicas en Ciencias Sociales según Torres-Salinas et al. (2010).

Grupo de revistas científicas	Niveles de indexación
Grupo A	<p>Indexadas en Science citation index, Social sciences citation index o Arts & Humanities citation index (según los master lists de 2010).</p> <p>Indexadas en las listas European reference index for the humanities (European Science Foundation) con un calificación de A.</p>
Grupo B	<p>Indexadas en el primer cuartil según promedio de citas de cualquiera de las categorías del Índice de impacto de las revistas españolas de Ciencias Sociales o del Índice de impacto de las revistas españolas de ciencias jurídicas (Grupo EC3). Se toma como referencia los impactos acumulativos de los años 2004-2008.</p> <p>Indexadas en DICE (Difusión de las Revistas Españolas de Ciencias Sociales y Humanas) (ledcyt) y que cumplen con el requisito de contar con evaluación por expertos y además estar presentes en el Catálogo Latindex.</p> <p>Indexadas en la base de datos Scopus según su List of titles de abril de 2010 y catalogadas en las categorías Social Sciences (code 3300) y Arts and Humanities (code 1200).</p> <p>Indexadas en las listas European Reference Index for the Humanities (ESF) con una calificación de B o C.</p>
Grupo C	<p>Indexadas en el segundo, tercer o cuarto cuartil según promedio de citas de cualquiera de las categorías del Índice de Impacto de las Revistas Españolas de Ciencias Sociales o del Índice de Impacto de las Revistas Españolas de Ciencias Jurídicas (Grupo EC3). Se toma como referencia los impactos acumulativos de los años 2004- 2008.</p> <p>Indexadas en DICE (Difusión de las revistas españolas de Ciencias Sociales y humanas) (ledcyt) pero sin cumplir con el requisito de contar con evaluación por expertos.</p> <p>Indexadas en el Catálogo Latindex</p>
Grupo D	<p>Cualquier revista que no está indexada en alguno de los productos reseñados anteriormente. Para la asignación de las revistas a los diferentes grupos siempre se ha favorecido la mejor clasificación obtenida por las mismas. Por ejemplo, El profesional de la información, que está indexada en SSCI (gA) y en Scopus (gB), teniendo en cuenta el criterio anterior dicha revista queda clasificada en gA.</p>
Excelencia	<p>Para Ciencias Sociales: revistas indexadas en el primer cuartil según el Impact factor de cualquiera de las categorías del Journal Citation Reports (Thomson Reuters).</p> <p>Para ciencias humanas: revistas indexadas en el Scimago Journal Rank (SJR, Elsevier) en las áreas Arts & Humanities y que están al mismo tiempo o bien en el A&HCI o bien en ERIH clasificadas como A.</p>

Capítulo 3

Una reflexión sobre cómo lo cualitativo es también investigación científica social

*Eugenio Saavedra Guajardo
Ana Castro Ríos*

Este capítulo presenta una discusión en torno a la distancia entre los enfoques de investigación cualitativos y cuantitativos, que no intenta revivir la antigua discusión sobre la mayor fuerza de un método por sobre el otro. Más bien se resalta la utilidad de ambos métodos, aplicados a diferentes áreas e intereses del conocimiento. Se destacan algunos elementos epistemológicos que separan ambas visiones y se establece la convergencia que existiría entre la investigación cualitativa y el constructivismo. Del mismo modo se analiza la pertinencia de esta perspectiva en relación con el modelo de las Representaciones Sociales y su gran adaptación a la investigación de este tipo de estudios. Finaliza esta exposición, detallando algunas preguntas que mantienen aún su vigencia y que nos invitan a seguir esta reflexión.

Introducción

Intentaremos desarrollar cuatro ideas, en este capítulo, en torno a la Investigación Cualitativa, a saber:

- La distancia epistemológica que existe entre el enfoque cuantitativo y el enfoque cualitativo de investigación.
- La concordancia que existe entre la mirada cualitativa y el Constructivismo.
- Los estudios cualitativos y las Representaciones Sociales.
- La conveniencia de la investigación cualitativa al estudio de los fenómenos sociales.

Con ello no pretendemos subrayar la distinción entre las lógicas que subyacen a estos enfoques, entendiendo que son ambos caminos viables, lo cualitativo y lo cuantitativo, pero que se adaptan mejor cada uno a ámbitos diferentes de la realidad.

3.1 Lo cualitativo y lo cuantitativo, presencia de una distancia epistemológica

En el enfoque cuantitativo tradicional, encontramos una fuerte división entre el sujeto que investiga y el objeto de conocimiento. Lo anterior resulta lógico y comprensible cuando pensamos en la investigación en el ámbito de las ciencias naturales, en las cuales se aísla el objeto y se toma distancia, para disminuir la “influencia” del investigador sobre el objeto examinado (Ibáñez, 1991; González Rey, 2003; Saavedra, 2011).

Cuando trasladamos la investigación al campo de las ciencias sociales, notamos que esta posición de distanciamiento del objeto, para situarnos como observadores privilegiados, crea una situación de poder respecto de la persona o fenómeno en estudio, intentando además una mirada neutral que no influiría en el objeto (García, 1989; Mella, 2003).

Lo anterior, nos lleva a pensar que el hombre pudiera estudiar el fenómeno social, con total autonomía de este, estableciendo un control que impide la influencia del investigador sobre los

sujetos indagados. Esto indudablemente resulta imposible de lograr, ya que el investigador al entrar en contacto con el fenómeno lo transforma, aunque sea de manera mínima (Guidano, 1994).

La concepción de conocimiento establecida desde el positivismo, nos muestra que la persona ejercería un rol pasivo, al reproducir el estímulo externo y crear una imagen fiel del objeto. De este modo, el conocimiento tendría una raíz externa a la persona y sería solo reflejo idéntico de dicho estímulo (Mella, 2003).

La afirmación de que el conocimiento es copia exacta de lo externo, resulta fácil de entender, si consideramos que el positivismo más tradicional, establece que este se basa en la sensorialidad y el intelecto, dejando de lado otras facetas del ser humano que innegablemente están presentes en el acto de conocer (González Rey, 1999; Saavedra, 2011).

Nos referimos al mundo afectivo del sujeto que conoce, a las variables emocionales presentes en el investigador, que sin lugar a duda modulan la manera de enfrentarse al objeto y de construir la comprensión del mismo. Pretender aislar o controlar ese mundo emocional, sería negar la naturaleza humana, donde lo afectivo está en la base de lo cognitivo como lo señala Maturana (1997).

Llama la atención, que el positivismo plantee que la emocionalidad del investigador, sea fuente de sesgo y error en el proceso de conocer y altera lo observado. Lejos de ser esto una distorsión, el integrar lo afectivo como un elemento de conocimiento, agrega la posibilidad de sumar otros referentes y perspectivas, y muestra que el proceso de investigar lo social, es una tarea de interacción (González Rey, 1999).

La idea de aislar nuestros afectos o nuestros valores, nos lleva a la pretensión de fragmentar al investigador, de modo tal que pudiera desprenderse de dichas características que le son propias.

Otra confusión en torno a lo emocional, es que nos haría perder la imparcialidad frente al fenómeno estudiado, lo cual mezcla lo subjetivo entendiéndolo como arbitrariedad. Nada más lejos de lo anterior, ya que el investigador social que logra integrar sus emociones y sus valores, está asumiendo que es un individuo situado en un contexto y que trae consigo una historia, que lo hace mirar la realidad desde un particular punto de vista. Asumir esta posición, es estar consciente de que somos seres subjetivos siempre y por tanto hacemos una construcción del conocimiento desde esa subjetividad y que de ningún modo esto debe implicar arbitrariedad de los juicios emitidos. La arbitrariedad tendrá que ver más con la imposición de una verdad, que no se apoya en el fenómeno y que refleja más bien el poder que administra quien investiga (Saavedra, 2011).

Ya podemos visualizar que el estudiar fenómenos naturales y fenómenos sociales, son trabajos diferentes, que requieren metodologías distintas. Sin embargo, por décadas se ha aplicado el método de las ciencias naturales al fenómeno social, convencién dose de que, en las conductas de las personas y los grupos sociales, existirían procesos equivalentes regidos por leyes y que estos procesos serían regulares y ordenados. De esta forma la realidad sería entendida como algo uniforme en tiempo y espacio, susceptible de control y predicción (Mella, 2003; Canales, 2006).

Si esto lo aceptáramos, el investigador se reduciría a un simple recolector y ordenador de información, ya que toda

interpretación lo podría alejar de la verdad. Con ello además la producción de conocimiento se limitaría a un proceso lineal y mecánico (González Rey, 2003).

Otro punto de tensión, se expresa al momento de enfrentar al fenómeno y definir el objeto de estudio. La ciencia positivista nos tiene acostumbrados a la fragmentación del fenómeno, fraccionando artificialmente a la persona, negando su integridad y la interdependencia interna y externa de sus características. El rescate de una mirada holística del sujeto pretende restituir su verdadero estatus y asumir la complejidad del fenómeno social (Saavedra, 2011; González Rey, 2003).

La ciencia positivista motivó por mucho tiempo, el estudio de los fenómenos observables, restándoles valor a procesos internos difíciles de evaluar. Se llegó al extremo de afirmar que lo no observado carecería de existencia, negándose al estudio de diversos procesos humanos internos. Algo de esa tradición lastimosamente, aún se mantiene (Santos, 1990; Canales, 2006).

Finalmente, otro objetivo central de la ciencia positivista, se refiere al control y predicción de la realidad, generando hipótesis que declaran la dirección que seguirán los elementos estudiados. Hemos señalado que, la realidad social es un conjunto de fenómenos no lineales, dinámicos y cambiantes, contruidos y reconstruidos por los sujetos según sus historias y de acuerdo con las tensiones del contexto. En este escenario se hace difícil la predicción positivista y el control de las variables. Más bien debemos asumir que la realidad está en movimiento y que su estudio deberá contemplar dicho dinamismo.

3.2 Cercanía del enfoque cualitativo y el Constructivismo

El discurso constructivista cambia la manera de entender la generación del conocimiento, llevándolo desde la creencia en torno a ser una copia fiel de lo externo, a un escenario en donde la persona recupera su protagonismo, estableciendo que la realidad no es independiente de quien observa y que la persona interviene comprendiendo el objeto según las categorías interpretativas desarrolladas en su historia (Miró, 1994; Guidano, 1994).

El sujeto entonces se reinserta en la generación de conocimiento como un actor principal. Su protagonismo es tal que, sin la presencia del sujeto, no podemos afirmar la existencia de esa realidad. Será la persona la que construye y reinventa en cada momento su realidad, será la persona la que interprete su historia, haciéndola viable y coherente con su mirada personal, es la persona la que genera el conocimiento desde dentro, como respuestas a las demandas del ambiente y las propias tensiones internas (Guidano, 1994).

Cada percepción será una interpretación influida, no tan solo por los estímulos que rodeen al objeto, sino también por la historia de experiencias personales. De otro modo no se explica la existencia de dos puntos de vista frente a una misma situación. Cada persona en tanto, hace una construcción de lo real para ella y establece consensos con los otros respecto de aquello que llaman realidad (Rodríguez, 1996).

Por otra parte, en el proceso de conocer, existe la imposibilidad de acceder al “objeto en sí”, más aún cuando se trata del objeto social. Esto quiere decir que no podemos conocer completamente al otro desde la mirada externa, ya que no compartimos su historia, ni su mirada particular de ver la vida

(González Rey, 2003). Podremos si, tener buenos acercamientos a esa experiencia, en la medida que establezcamos relaciones empáticas con la persona y estemos conscientes desde donde está construyendo su propia vida.

Otro acercamiento entre el constructivismo y el enfoque cualitativo de investigación, reside en la importancia que ambos le dan a la interpretación como vehículo de conocimiento, asumiendo que la persona elabora sus percepciones y por tanto interpreta desde sus categorías y organiza la realidad desde sus significados (Rodríguez, 1996). De tal manera que, frente a una experiencia nueva, el sujeto la comprenderá e integrará en coherencia con las experiencias anteriores y con su forma de dar sentido al mundo que está viviendo (Saavedra 2011).

Podemos afirmar que los dos enfoques también coinciden, en la comprensión del conocimiento como resultado de la interacción de la persona y su ambiente, alejándose de posturas innatistas. El conocimiento por tanto se convierte en una experiencia construida en interacción con los otros, presentes o no, actuales o pasados y que nos hablan directamente o a través de sus producciones culturales (Bruner, 1994).

Otro punto de coincidencia con el constructivismo, se refiere a asignarle el valor que le corresponde, a lo subjetivo y la vida emocional en el acto de construir conocimiento. Las emociones en tanto crean el escenario desde donde yo construyo mis cogniciones, de modo que, si mi estado emocional cambia, cambiará también mi forma de ver y evaluar una experiencia (Maturana, 1997). En definitiva, la persona buscará a través de su vida, dar sentido y coherencia a sus experiencias, autoorganizándose e integrando lo emocional como otro nivel válido de conocimiento (Guidano, 1994). Diremos, que el

conocimiento representa el punto de vista que el sujeto elige privilegiar en ese instante de su vida y que le brinda mayor coherencia con su comprensión del mundo. Cada persona percibe y organiza su realidad, en función de sus categorías de análisis, su historia afectiva, cognitiva y social.

3.3 Las Representaciones Sociales y la Investigación Cualitativa

Serge Moscovici, inicia en la década de 1960 una línea de investigación que llamará Representaciones Sociales y que sellará una ruptura con el paradigma positivista dominante en la Psicología Social, integrando en su punto de vista, la relación dicotómica dada a individuo y sociedad, lo que ofrece por tanto una interpretación diferente de esta relación. La integración de la dimensión social a los estudios sobre el conocimiento y pensamiento de sentido común, es uno de los grandes aportes de la Teoría de las Representaciones Sociales (Castro, 2011).

El término social utilizado por Moscovici, resalta la idea de la diversidad social, de los procesos de interacción, de comunicación y el carácter constructivo y creativo del pensamiento social. Nos indican Casado y Calonge (2001) que el sujeto y los procesos psicológicos se construyen dentro de una estructura social determinada, en una red de relaciones marcada por procesos comunicativos, por una cultura, por una ideología dada, que le otorgarán los contenidos al sujeto, con los cuales cimentará la visión de sí mismo, de los otros, de las relaciones de interacción y de la propia realidad; *“los individuos en interacción reproducen y reconstruyen lo social que pre-existe al individuo”* (p. 60).

En esta mirada las representaciones sociales:

(...) expresan un producto, un conocimiento creado en la dinámica de la interacción y la comunicación social que, al permanecer en el tiempo, al incorporarse a la memoria colectiva, se autonomiza y se convierte en pensamiento social con el cual se construyen los procesos psicológicos y psicosociales que guían el comportamiento, la comunicación y las relaciones sociales (Casado & Calonge, 2001, p. 60)

La relación sujeto-objeto desde punto de vista de las representaciones sociales, desarrollará las siguientes tesis centrales:

- a. El conocimiento es social por su origen y no solo porque se refiere a estímulos del ambiente social.
- b. Cuando se habla de la cognición es necesario hacer referencia tanto de los aspectos formales como de sus contenidos.
- c. El conocimiento de *sentido común* es un producto socio-cultural válido y apropiado, contrastando con la postura epistemológica, que sólo considera conocimiento válido al fundamentado en la lógica formal.
- d. Todo proceso de conocimiento de la realidad está mediado por procesos simbólicos. De este modo, los contenidos del conocimiento adquieren tanta relevancia como los procesos cognitivos, ya que dichos contenidos forman parte de la realidad del objeto, le otorgan sentido y significación en un determinado contexto social y serán ellos los que explicarán la acción, la interacción comunicativa o la práctica social sobre los objetos.
- e. Señala Abric (2001), que la visión o pensamiento que los individuos tienen y utilizan para comprender el mundo, es un elemento vital para comprender la dinámica de

la interacción y de las prácticas sociales. Los procesos cognitivos serán mediadores de la acción.

- f. Moscovici dice “(...) *la relación Sujeto-Objeto está mediatizada por la intervención de otro sujeto, de un alter y se convierte en una relación compleja de sujeto a sujeto y de sujetos a objetos*” (citado en Casado & Calonge, 2001, p. 63).

Por otra parte, para la teoría de las representaciones sociales, establecer la *interacción social comunicativa* como objeto de estudio, permite llevar el análisis hacia los procesos y productos que emergen de la actividad entre personas, en un contexto sociocultural e histórico determinado.

La interacción entre personas crea productos colectivos, vale decir, normas valores, estereotipos, creencias, que luego serán internalizados por los sujetos creándose estructuras sociocognitivas que afectan los juicios, la percepción, el comportamiento y la comunicación entre individuos y grupos. Las representaciones sociales forman parte de ese conocimiento compartido (Abric, 2001).

La investigación cualitativa aparece aquí como una favorable forma de acercarse a comprender dicho conocimiento compartido y colectivo, especialmente pues se rescata lo que los propios sujetos, en sus expresiones, identifica y señalan como sustancial a las experiencias que se investigan. Rescatando por tanto no la lectura de la realidad de parte del investigador, sino de los sujetos y las construcciones sociales que han realizado de su propia realidad (Castro, 2011).

La representación es construcción en tanto que es significativa. Para Jodelet esta construcción es un proceso activo, pues “*los objetos adquieren un sentido y son interpretados en el marco de un espacio cultural determinado*” (citada en Casado & Calonge, 2001, p. 68).

Será la metodología cualitativa, la que creemos podrá rescatar de manera más auténtica las prácticas sociales de los sujetos, a través de las técnicas apropiadas que acompañan lo cualitativo y que, a nuestro modo de ver, presentan ventajas para dar cuenta de esta realidad.

La visión consensuada de la realidad de los miembros de un mismo grupo cultural, no significa *igualdad* de los contenidos, sino igualdad en los elementos *nucleares* y *principios generadores*, atendiendo más bien a la identidad del grupo y su unidad social. Aplicando una lectura de Bourdieu (1990), esto implica que las representaciones sociales no es un fenómeno azaroso, sino que responde a determinaciones derivadas de la adscripción de los sujetos a diferentes categorías sociales de su pertenencia cultural, estructural. La construcción de la realidad dependerá tanto de elementos subjetivos como de elementos sociales.

Por otra parte, Abric (2001) ha desarrollado la idea de que toda representación es un conjunto de elementos cognitivos estructurados, que se organizan alrededor de un *núcleo central* y de *elementos periféricos*.

El *núcleo central* tiene una determinación fuertemente social, está enraizado en la memoria colectiva del grupo que elabora la representación; implicará significar la realidad histórica con sus elementos más estables y rígidos.

Los *elementos periféricos* tienen una determinación más personalizada, dependiendo igualmente del núcleo central. Son más flexibles, comunicables y dinámicos, permitiendo la adaptación a circunstancias particulares y a la realidad mediata.

Creemos, como ya señalamos anteriormente, que la investigación cualitativa en este contexto, presenta ventajas para dar

cuenta de esta compleja realidad construida por los sujetos y su interacción con otros y su medio social y cultural.

3.4 Pertinencia de lo Cualitativo al estudio de lo Social

En este nivel de la reflexión, pareciera ser que la Investigación Cualitativa, por sus características particulares, se adaptaría mejor al estudio del fenómeno social, ya que nos proporciona descripciones pormenorizadas y densas en torno a la persona y su interacción con los otros, dándonos un grado de profundidad del análisis que recoge la complejidad de la experiencia observada y no se limita a dimensionar el hecho o intentar medir solamente la interacción, por el contrario busca la comprensión de ese hecho y rescata los significados que las personas dan a esa experiencia (Pérez, 1994; Stake, 1995; Rodríguez, 1996).

Otra ventaja que observamos al momento de emplear el enfoque cualitativo, se refiere a la no fragmentación del objeto y a tener una mirada global de la persona, cuestión que ya comentamos más arriba. La importancia de esta mirada de totalidad radica en que el objeto social investigado es un todo articulado, complejo, sistémico, en donde cada elemento se entiende conectado con otros componentes. Una mirada que fragmente esa realidad a través de sus mediciones y métodos, siempre nos brindará una visión parcial, poco integrada y por cierto efectivamente incompleta (Rodríguez, 1996).

Un aspecto central, es que rescata la mirada y perspectiva del sujeto, como protagonista del fenómeno y le devuelve el poder en esta relación *investigador-investigado*, ya que otros enfoques investigativos resaltan la asimetría existente en esta relación. La mirada del investigador siempre será externa y por tanto el esfuerzo que hagamos por rescatar los genuinos

significados de las personas, ayudará a acortar la distancia entre lo observado y lo vivido por los sujetos (Ibáñez, 1991; Rodríguez, 1996). Debemos subrayar en esta dirección, que el sujeto desde la mirada cualitativa, es situado en un espacio y en un tiempo específico, contextualizado en un momento histórico y comprendido como un elemento en interacción con otros sistemas mayores y complejos. Una situación artificial de laboratorio no abarcará nunca dicha complejidad y riqueza de la experiencia, que le toca vivir al sujeto en su cotidianidad. De nada contribuirán mediciones estáticas y normativas, que desconocen el dinamismo y la diversidad de los sujetos, ya que no son capaces de captar integralmente, el proceso cambiante que está viviendo la persona al interactuar con su medio (González Rey, 2003).

Otro punto que resalta esta pertinencia, es referido al rescate del mundo interno del sujeto, reconociéndolo como fuente de conocimiento. Con ello damos la posibilidad de integrar a nuestra investigación elementos como las emociones, sentimientos, conductas inconscientes, entre otros, que enriquecen nuestra búsqueda (Maturana, 1997).

Finalmente, conviene subrayar la significación de la singularidad, como nivel legítimo de producción de conocimiento (González Rey, 2003). No se trata de asignar mayor validez a un conocimiento en función de la cantidad de sujetos que intervienen en el estudio. En Ciencias Sociales y específicamente en los Estudios de Casos, el número de sujetos pierde relevancia, en tanto la profundidad del análisis nos permite conocer detalladamente el fenómeno (Stake, 1995). Del mismo modo, al no tener la pretensión de la generalización a otros sujetos y realidades y reconociendo la diversidad de las personas y casos, pierde importancia la dimensión muestral, que tiene a la base la idea de homogenización y

estandarización de situaciones. No se busca la extrapolación del conocimiento con fines normativos, sino la ilustración detallada y profunda de los casos estudiados, que podrán ser utilizados analógicamente y que servirán de ejemplos de personas, que, si bien no representan a otros o al colectivo, contienen en ellos mismo atributos de esa cultura.

3.5 Discusiones finales

El positivismo instauró “un imperio” de la verdad, a partir de la construcción del dogma de la científicidad. Se instaló además en el lenguaje común, la idea de las *ciencias duras* y las *ciencias blandas*, estableciendo una dicotomía en disputa y en franca deslegitimización de una por sobre la otra, en tanto poder de hacer ciencia.

Se hace necesario remirar, la representación de un camino único y *correcto*, para conocer la realidad y además creerla como *realidad completa*. Es imprescindible reconocer que existen múltiples alternativas de construcción y significación de realidades, con cualidades simultáneas, donde los instrumentos utilizados son solo una parte que sirve a esa construcción. Como siempre ejemplificamos en clases con los estudiantes, los censos poblacionales, requieren de una instrumentación específica para identificar la magnitud y las características generales de una población, pero se requerirán de otro tipo de instrumentos, para interpretar la significación que cada sujeto da a la realidad que le ha tocado vivir en una misma localidad o país. Solo conseguimos como investigadores acercarnos a conocer *esa* realidad, si valoramos distintos caminos de información, como material privilegiado para dar cuenta de *esa compleja* realidad en su conjunto y con diferentes énfasis, tan importantes el uno como el otro.

Es imprescindible legitimar lo singular como materia de conocimiento científico, que da cabida a los aspectos diversos y complejos de una realidad dada, versus, mantener como verdad única la homogeneización y estandarización de esta. Simplificando, como ejemplificación de la idea anterior, los promedios no reflejan la compleja situación vivida por los sujetos investigados en un problema de violencia doméstica.

Junto con ello, el proceso de construcción de conocimiento, requerirá establecer lazos y relaciones, así como mostrar las contradicciones de esa situación de estudio, con el nivel macrosocial, que nos dará un contexto estructural del problema de investigación.

Finalmente, nos parece relevante *recuperar* al propio investigador como sujeto, a través de su profunda reflexión y construcción intelectual permanente, no solo basada en sus líneas y marcos teóricos, epistemológicos y metodológicos, sino que, de su inseparable sentido subjetivo, es decir, de sus valores, su historia, creencias y representaciones del mundo.

Referencias

- Abric, J-C. (2001) *Prácticas sociales y representaciones*. México: Coyoacán.
- Bourdieu, P. (1990) *Sociología y cultura*. México: Grijalbo.
- Bruner, J. (1994). *Realidad mental y mundos posibles*. España: Gedisa.
- Casado, E. & Calonge, S. (2001). *Conocimiento social y sentido común*. Fondo Editorial de Humanidades y Educación, Universidad Central de Venezuela.
- Canales, M. (2006). *Metodologías de investigación social*. Chile: LOM.

- Castro, A. (2011). *Familias rurales y sus procesos de transformación: estudio de casos en un escenario de ruralidad en tensión*. Alemania: EAE.
- García, M. (1989). *Análisis de la realidad social*. España: Alianza.
- González Rey, F. (1999). *La Investigación Cualitativa en Psicología*. Brasil: Educ,
- González Rey, F. (2003). *Epistemología cualitativa y subjetividad*. Brasil: Educ.
- Guidano, V. (1987). *La complejidad de uno mismo*. Chile: Inteco.
- Guidano, V. (1994). *El sí mismo en proceso*. Argentina: Paidós.
- Ibáñez, J. (1991). *El regreso del sujeto*. Chile: Amerinda.
- Maturana, H. ((1997). *La Objetividad, un argumento para obligar*. Chile: Dolmen.
- Mella, O. (2003). *Metodología Cualitativa en Ciencias Sociales y Educación*. Chile: Primus.
- Miró, M. (1994). *Epistemología evolutiva y Psicología*. España: Promolibro.
- Pérez, G. (1994). *Investigación cualitativa. Retos e interrogantes*. España: La Muralla.
- Rodríguez, G. (1996). *Metodología de la Investigación Cualitativa*. España: Aljibe.
- Saavedra, E. (2011). *La Resiliencia desde una mirada post racionalista: dos historias de vida*. Alemania: EAE.
- Santos, M. (1990). *Hacer visible lo cotidiano*. España: AKAL.

La evaluación de la actividad científica: Indicadores bibliométricos

Yuly Suárez Colorado

Oskarly Pérez-Anaya

4.1 Introducción a los Indicadores Bibliométricos

El proceso de una investigación científica es comparable a los modelos económicos de costo-beneficio, por lo que es susceptible de ser cuantificado (González de Dios, Moya & Hernández, 1997). Un ejemplo, son las inversiones iniciales en la ciencia, basadas generalmente en la compra de equipos y contratación de personal; no obstante, esto no significa que la evaluación de los procesos científicos esté resuelta, puesto que los factores que allí intervienen corresponden a un complejo mecanismo que sustentan las tareas del desarrollo de una investigación. La necesidad de distribuir adecuadamente los recursos, ha impulsado la evaluación de la actividad científica y el impacto de la misma en la sociedad, así Price (1965), estableció una relación entre el crecimiento científico y el aumento de producción, dando origen a la ley del crecimiento exponencial de la ciencia.

Adicional a la distribución de recursos, la construcción de una política nacional o institucional para la ciencia requiere de la evaluación de la actividad científica. La calidad, impacto y producción científica pueden ser una perspectiva con un trasfondo de subjetividad que implican dificultades en su evaluación (Gómez & Bordons, 2009), sin embargo, existen importantes esfuerzos por medir objetivamente el estado de la ciencia en el mundo.

Para cumplir con este objetivo, la cienciometría permite el estudio cuantitativo de la actividad científico-técnica como disciplina o como actividad económica, así también analiza las políticas de la ciencia desde una visión económica y social (Araújo & Arencibia, 2002). A través de técnicas métricas, la cienciometría permite el desarrollo de las políticas científicas de un país u organización, al examinar: el crecimiento cuantitativo, el desarrollo de las disciplinas, ciencia y tecnología, vigencia de paradigmas científicos, estructura de comunicación, productividad, innovación, desarrollo científico y crecimiento económico (Araújo & Arencibia, 2002; Lotka, 1926).

Mientras tanto, la bibliometría (*bibliometrics*) estudia la comunicación escrita desde la producción, difusión, uso, además del desarrollo de las disciplinas con el fin de realizar pronósticos útiles para la toma de decisiones en los procesos científicos, a través de medidas matemáticas-aritméticas, técnicas de recuento y análisis (Pritchard, 1969). Los antecedentes de esta disciplina se ubican en la bibliografía estadística, y su primer ejercicio conocido estuvo a cargo de Cole y Eales (1917), quienes examinaron publicaciones de anatomía comparada entre 1550-1860, de acuerdo con la distribución por países y divisiones de reino animal, posteriormente Hulme (1923), analizó la historia de la ciencia, y Gross (1926) estudió artículos de revistas indexadas sobre Química (Pérez-Matos, 2002).

En la actualidad se puede observar cómo los análisis bibliométricos analizan elementos de las publicaciones/comunicaciones científicas como el tamaño, crecimiento y distribución de los escritos científicos, así como de los grupos de investigación (Gauthier, 1998; López-Piñero & Terrada, 1992; Louzada & Carioca, 2011; Peralta, Frías & Gregorio, 2015; Rehn & Kronman, 2008; Sancho, 1990; Terrada & Peris, 1989). Generalmente, estos análisis incluyen la forma de selección de publicaciones, las características temáticas, identificación de países, instituciones, autores, idiomas, entre otros (Spinak, 1996), no obstante, la bibliometría también se ayuda de los indicadores bibliométricos para medir principalmente la calidad, producción, e impacto.

Los indicadores bibliométricos ofrecen un método estándar para la medición del desarrollo científico, aunque algunos críticos insisten en las debilidades como herramientas de evaluación al medir únicamente la producción y el impacto, pero no realmente la calidad de los procesos de investigación (Prins, 1990; Rueda-Clausen, Villa-Roel, & Rueda-Clouse, 2005). No obstante, los indicadores generan información relevante sobre el proceso de investigación, volumen, evolución, visibilidad, estructura, actividad-producción, e influencia (Spinak, 1998), sobre todo permiten a la institucionalidad unificar criterios para las decisiones técnicas, administrativas y políticas (Gallagher & Barnaby, 1998).

Esta necesidad de medición de la producción científica es proporcional al aumento de investigadores comprometidos con la divulgación de sus resultados de investigación a través de publicaciones no periódicas –libros, informes, folletos– o periódicas y de circulación limitada –revistas científicas o divulgativas– (López-Piñero & Terrada, 1992; Sikorav, 1991) especialmente porque la producción bibliográfica es un

requerimiento para la promoción profesional, pero además porque es una obligación científica comunicar a la colectividad (Cournand, 1977). El conocimiento científico alcanza relevancia cuando finalmente se trabaja en la difusión del nuevo conocimiento y su apropiación social, solo de esta forma se contribuye con el avance de la ciencia y por consiguiente al desarrollo social-económico de una región (Bordons, 1999; Camps, 2008).

4.2 Clasificación de los Indicadores bibliométricos

Existe una diversa tipología de los indicadores bibliométricos debido a la amplia cualidad de información que pueden proporcionar (López & Terrada, 1992; Moravcsik, 1989; Sancho; 1990). Los indicadores podrían informar sobre el crecimiento de un campo científico de acuerdo con la variación cronológica y número de publicaciones; el envejecimiento de los campos de acuerdo con las vida media de las referencias de la producción bibliográfica; la evolución cronológica de la producción de acuerdo con los años; la productividad de autores-instituciones; la colaboración entre científicos-instituciones; el impacto o visibilidad de las publicaciones de acuerdo con la citación; el análisis y evolución de las fuentes; y la dispersión de las publicaciones entre fuentes. En este sentido, pueden categorizarse dentro de aspectos como: calidad, importancia e impacto científico (Alonso-Arroyo, Cabrini & Tannuri de Oliveira, 2013; Rodríguez-Yunta, 2014; Rueda-Clausen et al, 2005).

Indicadores de calidad científica o de percepción. Sin duda alguna, son los más difíciles de establecer, teniendo en cuenta que son resultado de opiniones de expertos o eruditos en determinada disciplina para evaluar el texto científico en aspectos cognitivos, metodológicos, estéticos, entre otros.

Sin embargo, por naturaleza humana las percepciones de los evaluadores pueden estar alineadas a la subjetividad (González et al., 1997).

Precisamente este es uno de los indicadores más importantes para las revistas científicas, quienes consideran la revisión de expertos un principal indicio de la validez de una publicación y las bases e índices bibliográficos o citacionales, lo resaltan como un factor de calidad en una revista. El proceso inicia con la revisión de la trayectoria académica, para posteriormente contactar por escrito, sea invitación formal o por correo electrónico al experto o persona cualificada quién emitirá un juicio sobre el texto a evaluar (Lock, 1992; Pulido, 1984).

Es importante en este proceso tener en cuenta dos parámetros fundamentales que garantizan una mayor objetividad que valida la evaluación. Primero, debe eliminarse en todo lo posible la intervención de relaciones interpersonales que puedan afectar para bien o mal el veredicto final (Hargens, 1990; Lock, 1992) y segundo, la evaluación se realiza a ciegas por una sola de las partes o de ambas (doble ciego). En todo caso el evaluador-experto debe tener en cuenta: puntualidad, disposición positiva, imparcialidad, rigurosidad y la más importante, la honestidad.

La evaluación de calidad por expertos generalmente se acompaña de listas de comprobación o de chequeo, con el fin de cuantificar las percepciones del experto a través de criterios, y adicionalmente, comentarios que justifiquen la puntuación/selección o comentarios a lo largo del texto de evaluación. Sin embargo, existen diversas formas de evaluación (Hargens, 1990).

Indicadores de producción o de actividad científica. Los indicadores de la producción o actividad generalmente consisten

en una evaluación cuantitativa o de recuento, principalmente proveniente de las revistas y en menor proporción de congresos científicos, simposios, patentes, entre otros (Bordons & Zulueta, 1999). La producción se caracteriza por su crecimiento exponencial, por ejemplo, Colombia registra desde 2006 tres veces más publicaciones, acompañado de la calidad y del impacto internacional, gracias a bases de datos como Redalyc Scielo, Redib, Dialnet, etc., especialmente por ser bases latinoamericanas de acceso abierto; y aún más, por el posicionamiento en Scopus del 15% de las revistas nacionales durante el primer semestre del 2017.

Productividad de los autores. La productividad de los científicos puede ser cuantificada a través del índice de Lotka en tres niveles: pequeños productores (<1 producto), medianos productores (2–9 productos > 0) y grandes productores (más de 10 productos > 1).

Producción Temática. Análisis de los tópicos de la producción científica. Los mecanismos para analizar los contenidos pueden ser: a) descriptores: análisis de las palabras clave y relacionarlos según la ocurrencia, representado en gráficos o mapas que describan las asociaciones. b) palabras significativas en títulos o textos. c) clasificaciones para insertar en tesauros (Padilla, 2016).

Número y distribución de las referencias de las publicaciones científicas. Los lineamientos fundamentales se enfocan en el número de referencias por artículo, años de publicación, y distribución de las referencias de acuerdo con revistas o áreas científicas (González et al, 1997; López Piñero & Terrada, 1994).

Colaboración en las publicaciones. Este índice se obtiene al contar los autores firmantes por trabajo. La realización de esta actividad permite determinar la dinámica y la cooperación cien-

tífica intra e interespecífica en los grupos de investigación. La colaboración entre investigadores es un mecanismo complejo en la medida que la interacción de varios investigadores en función de un mismo trabajo, demanda un mayor esfuerzo en la producción, pero sin duda eleva la calidad de los textos científicos, puede propiciar un mayor impacto de los resultados de investigación, y evidencia el desarrollo profesional del capital humano para la investigación (Subramanyan, 1983).

Generalmente, el promedio de autores o firmas se encuentra entre tres y cinco, pero este número es dependiente del área del conocimiento, y de los mecanismos de financiación de los estudios (Canela & Ollé, 1987; González et al., 1997). Al respecto, este número de firmas es más común en las disciplinas básicas que en las aplicadas y el número de autores en un artículo se incrementa cuando reciben ayuda económica, lo que resalta la relación entre apoyo financiero y la colaboración. Otro punto crítico a tener en cuenta en este indicador es el del orden de los autores, suele el investigador principal ubicarse de primero y el orden de los siguientes autores no reflejar el grado de colaboración, pero finalmente es el primer autor el de mayor importancia debido a su participación en los actuales análisis masivos de citas como indicador científico (Science Citation Index).

$$IC = \frac{\sum_{i=1}^n j_i n_i (n - 1)}{N}$$

Siendo J_i = total de documentos con múltiples autores; n_i = total de documentos con autores o equipos cooperantes; N = total de documentos

Conexión entre autores. Estudio de referencias bibliográficas que un trabajo hace a otro, y análisis de citas que este recibe del anterior. Estos datos suelen ser de gran importancia,

porque sirven de insumo para el cálculo de índices como el de obsolescencia o envejecimiento, vida media y detección de afiliación institucionales invisibles.

Índice de transitoriedad. Permite la evaluación de la producción de los autores que publican un solo trabajo en una temática específica, también llamados ocasionales o transitorios (Price, 1963). Se representa con el porcentaje de publicaciones que corresponde a los autores ocasionales o transitorios, distinguiendo entre autores permanentes (Padilla, 2016).

Índice de multiautoría o de productividad fraccionaria. El índice consiste en el recuento del número de autores de cada uno de los estudios. Si un autor tiene un trabajo con seis colaboradores, otro con tres y otro solo, tendría un índice de productividad fraccionaria de: $1/6 + 1/3 + 1 = 0.16 + 0.33 + 1 = 1.49$ (Padilla, 2016).

Índice institucional. Está determinado por la afiliación institucional a la cual se está asociado o vinculado. Este índice permite evaluar el comportamiento de los patrones de productividad entre las distintas instituciones (Padilla, 2016).

Índices de Consumo de la Información. Los índices de consumo analizan las referencias para determinar vigencia u obsolescencia.

Vida media semiperiodo, o envejecimiento. Se considera que la producción puede convertirse obsoleta cuando deja de tener impacto y difusión. Burton & Kleber (1960), estiman el concepto de vida media o semiperiodo (*half-life*), analizando las referencias bibliográficas distribuidas por años de procedencia, teniendo en cuenta las publicaciones citadas. Si no aumenta el número medio de referencias por artículo, el semiperiodo o vida media será más corto cuanto más rápido sea el crecimiento de la ciencia en ese campo.

Índice de semiperiodo corregido. Line (1970), considera el factor de crecimiento de la literatura científica, es decir, el semiperíodo o vida media será más corto cuanto más rápido sea el crecimiento de la literatura, al citar los artículos más recientes.

Obsolencia. Cantidad de años que transcurren desde la publicación, en el cual se presume que las citas disminuyen un 50% en relación a su valor inicial; otra definición empleada y preferida por algunos científicos por su fidelidad con el concepto estadístico, es el de mediana de la antigüedad de las citas. La caducidad bibliográfica en las distintas áreas del conocimiento está supeditada a la velocidad con la que avanza la investigación en cada una de ellas, y esto es un factor determinante de la rapidez con que se citan los manuscritos (Bordons & Zulueta, 1999; De Vito, 2006). Price (1965), considera la “ley de envejecimiento y obsolescencia de la literatura científica o de crecimiento exponencial”, según la cual el número de citas que reciben las publicaciones se divide por dos, cada trece años.

$$Ut=a^t$$

Siendo t = tiempo en años; a^1 = factor de envejecimiento

Índice de aislamiento. Este índice corresponde al número de referencias del propio país en que se publica el artículo o revista, respecto a la sumatoria del total de las referencias. Refleja el grado de aislamiento o apertura al exterior de un país. Este índice debe interpretarse con precaución teniendo en cuenta el nivel de producción científica de un país (Nake, 1979).

$$Vmt = K + \frac{a - a1}{a2 - a1}$$

Siendo K=número de años para acumular el 50% de la literatura activa; a= 50% literatura activa; a¹= porcentaje acumulado antes del 50%; a²= valor acumulado posterior del 50%.

Índice de Price. La proporción del número de referencias menor a cinco años de antigüedad, respecto al total de referencias. Las revistas que publican artículos sobre campos muy dinámicos suelen tener un índice de Price alto.

$$IO + \frac{\text{documentos} - 5 \text{ años} \times 100\%}{\text{Total}}$$

Indicadores de Circulación y Dispersión. Estos indicadores evalúan la circulación de la información científica en bases de datos bibliográficas e identifican el centro de las publicaciones (Padilla, 2016).

Indicadores de circulación. a) Número de trabajos circulantes; b) El índice de productividad circulante: logaritmo del número de trabajos circulantes en una base de datos; c) El índice de circulación que es el resultado de la división entre el número de trabajos circulantes y el número de trabajos publicados (Padilla, 2016).

Indicador de dispersión. A partir de la “ley de la dispersión de la literatura científica” de Bradford (1948), se clasifican las revistas de acuerdo con su productividad según su temática, determinación de las zonas en las que se encuentran las revistas, distribuciones correspondientes a una materia en general o a un tema determinado (Padilla, 2016).

Indicadores basados en el impacto científico. Al hablar de impacto científico es hablar indiscutiblemente de citas (la que recibe una publicación de otras que se publican *a posteriori*) y referencias (la que hace una publicación de otras que se han

publicado *a priori*); el análisis de estas es uno de los temas más explorados de la bibliometría, ya que permite vislumbrar el consumo de información científica en una institución, región, país o comunidad académica. En resumidas cuentas, estos indicadores se basan en el supuesto de que las publicaciones más importantes son las más citadas, mientras que las menos citadas son irrelevantes; aunque esta realidad es más compleja que esas simples tesis (Amsterdamska & Leydesdorff 1989).

Cuando se presenta una citación, ésta seguro se ha dado por alguno de los siguientes aspectos: el respaldo, confirmación o la aceptación del trabajo citado por quien lo cita; otro caso que se presenta es cuando se interpreta el contenido como una premisa, aporte adicional, comparativo o que se pretenda retirar el interés de la publicación en cuestión, y por último la relación temática que tiene el trabajo a publicar, con el trabajo a citar o citado (Camps, 2008). A lo antes expuesto hay que añadirles dos casos más, la diferencia idiomática que para autores que apenas inician su vida investigativa se presenta como una barrera, y las citas de tipo “agregadas” que normalmente son integradas en los escritos por cumplir una norma o para guardar las apariencias.

Sin objeción alguna, las investigaciones de ciencias básicas o que exponen conceptos son las más citadas, un ejemplo de ello son los artículos de revisión; en todo caso es difícil pronosticar qué proporción de las citas se debe a la calidad *per se* del estudio, la trascendencia del autor, el prestigio de la revista en que se publica, etc.

Cada vez que se adentra más en el tema de las citaciones, pareciera que menos se comprende el porqué de citar un trabajo y otro no; es decir que, aunque las citas puedan contarse fácilmente, no se sabe qué es lo que se está midiendo

exactamente, pero en lo que sí están de acuerdo muchos teóricos es que representa más visibilidad que calidad (Molina et al. 2011).

Índice de inmediatez. Su cálculo permite conocer la precocidad con la que los artículos publicados en una revista, son citados en el mismo año en que se publican. Su análisis se basa en la relación de citas recibidas en el año del cálculo y los artículos que se han publicado en ese mismo periodo. Solamente se tienen en cuenta los artículos con “peso científico” como de investigación, revisión, notas, etc., por el contrario, no se tienen en cuenta editoriales, cartas al editor, ponencias, entre otros.

El valor de este índice puede afectarse por el retraso de publicación y la frecuencia de la misma, dado que no todas las revistas tienen un mismo período de publicación y difusión en la comunidad científica.

$$\text{Índice de inmediatez} = \frac{\text{citas}}{\text{número de artículos publicados}}$$

Factor de impacto (FI). Catalogado por muchos teóricos como la primera medida bibliométrica de carácter objetiva y cuantificable de las revistas científicas, razón que le ha otorgado mucha aceptación por gran parte de la comunidad científica, aunque como todo lo que ocurre en esta disciplina no se encuentra exento de críticas e inconvenientes. Se calculan con los datos recogidos por el ISI (Information Sciences Institute) de la plataforma WoS y se muestra a través de la base de datos Journal Citation Report; este factor se obtiene luego de dividir el número total de citaciones de una revista, por el total de los artículos publicados en ese mismo periodo de tiempo.

$$FI = \frac{\text{Nº veces que fueron citados los artículos publicados en el 2014 y 2015}}{\text{Nº de artículos publicados por la revista en el 2014 y 2015}}$$

El factor de impacto es sencillo, amplio y de rápida disponibilidad, resulta útil para que las revistas evalúen su desempeño en un periodo de dos años, sin embargo, tiene sus limitaciones, entre ellas: difiere de acuerdo con las disciplinas de las revistas, el número de revistas del ISI es pequeño en relación con el total de las revistas científicas; privilegia mayormente la investigación original; no tiene en cuenta las autocitas; los errores son comunes en las listas de referencia; no tiene en cuenta las condiciones sociales de cada país; se favorecen las publicaciones en el idioma inglés y aquellas cuyo campo temático se orienta hacia las investigaciones en ciencias médicas; favorece a las revistas que publican menor número de artículos de gran extensión.

Este indicador permite que las revistas más prestigiosas se posicionen por el número de citas, y su uso no está diseñado para evaluar la productividad de los investigadores, de forma que existe en la actualidad un uso inadecuado del indicador.

Índice H. Elaborado por el profesor Jorge Hirsch y presentado en el año 2005 a la comunidad científica; consiste en tomar cada uno de los trabajos de un autor o revista y ordenarlos de mayor a menor en función de las citas que recibe cada artículo. El valor de ese orden se convierte en el índice H del investigador o de la publicación, solo cuando el número de citas recibidas es igual y no menor al número del orden. En palabras más sencillas, el índice H es el mayor número H, de forma que H publicaciones se han citado al menos H veces (Braun, Glänzel & Schubert, 2005; Glänzel & Persson, 2005; Salgado & Páez, 2007).

Factor de impacto a cinco (5) años. Se calcula como el factor de impacto original, pero sobre cinco años en lugar de dos.

Índice de citas. Funciona como un parámetro del efecto y expansión de la literatura científica, es necesario aclarar que el impacto no indica calidad. Se calcula multiplicando el número de citas recibidas por el total de documentos publicados.

Índice de Influencia de las revistas. Propuesto por Pinsky y Narin (1976), evalúa la influencia y visibilidad de la revista, basado en el recuento de las citas. Este índice está determinado por el prestigio científico, amplitud de circulación, disponibilidad, grado de especialización, país de origen, idioma, etc.

Índice de actualidad temática. Analiza el valor de las citas bibliográficas en comparación con otros índices como el Índice de inmediatez (Kidd, 1990).

Índice de autocitación. Se estima a través del porcentaje de autocitas de un autor en sus publicaciones, respecto al total de citas del autor, también se aplica para las revistas a partir de la proporción o total de citas que hace una revista de ella misma en una publicación. Es necesario que en el análisis de citas se tengan en cuenta las autocitas, citas del grupo de trabajo que inflan la citación del autor, citas positivas y negativas, citas incompletas, visibilidad de las publicaciones, prestigio del autor, proximidad del autor con el equipo editorial de las revistas, citas con igual valor, entre otras (Padilla, 2016).

Coficiente general de citación. Es un recuento de la citación del autor en publicaciones, el coeficiente se establece a través del JCR en las bases de datos de WoS. Se rastrea por medio del nombre de autor y proporciona un resumen del documento. Este índice, generalmente se utiliza para otorgar razones para citar a un autor, acreditar publicaciones, desarrollo científico a partir de trabajos previos, soporte, demostrar difusión, críticas a trabajos, corroborar resultados (Padilla, 2016).

Índice de visibilidad. La visibilidad no corresponde a la citación directa, dado que la visibilidad tiene un ritmo más lento que el número de citas, de modo que un autor productivo no equivale al más citado. Se puede definir como el logaritmo de citas en un periodo determinado (Platz, 1965).

Eigenfactor® Score (EF). Desarrollado por el laboratorio Bergstrom en el departamento de Biología en la Universidad de Washington, evalúa la influencia o repercusión de la revista. Los cálculos se realizan dentro de un período de 5 años de actividad de citas, sin incluir las autocitas, a partir de la información del JCR y desde la teoría de redes. La puntuación es proporcional con el impacto total de una revista, proporcional a la citación y vista de las revistas por los investigadores (Padilla, 2016).

Article Influence® Score (AI). Similiar al Eigenfactor® Score (EF) con la diferencia que se considera el número de artículos de la revista. Se calcula dividiendo el EF por el número de artículos de la revista durante el periodo de referencia de 5 años. Este índice permite estimar la influencia de un artículo después de cinco años de ser publicado (Padilla, 2016).

Essential Science Indicators. Desarrollado por Thomson and Reuters, establece los rankings de citaciones por científico, institución, país y revista. Esta evaluación contribuye a la medición del desempeño científico y al descubrimiento de las tendencias en investigación científica (Padilla, 2016).

Google Scholar Metrics. El indicador permite medir el impacto de las 100 primeras revistas del mundo de acuerdo con el idioma y publicación. Este ranking se fundamenta en el índice H de las revistas, calculado por los artículos publicados en los últimos cinco años. Google Scholar Metrics, incluye revistas con mínimo 100 artículos publicados durante cinco años, y

con alguna citación, se excluyen las revistas con índice $H=0$ (Padilla, 2016).

Cuartil. Indicador empleado generalmente para complementar el factor de impacto o el índice H. Consiste en la posición que ocupa una revista en relación con las revistas de su área, es decir, al dividir en cuatro partes iguales un listado de revistas ordenadas de forma decreciente cada parte será un cuartil. Las revistas que presenten valores más altos se ubicarán en el primer cuartil y así sucesivamente hasta llegar al cuartil cuatro de menor rango (Padilla, 2016).

4.3 Una nueva medida bibliométrica para la medición de las revistas científicas: El Índice de Osk

Aunque existen diversos indicadores bibliométricos de la producción o actividad científica y del impacto de la producción, el indicador de Osk es uno que pretende tener una visión integral de las revistas científicas calculando factores de producción y de impacto, como las tipologías de publicación, ediciones, citas y procedencia de los autores. La propuesta, generada por Pérez-Anaya (2017), se fundamenta en el cálculo de acuerdo con el año o años de observación de los artículos de investigación, artículos de revisión, artículos de reflexión, reportes de casos, ediciones, citas externas, citas internas o autocitas, autores locales o internos, autores nacionales y autores extranjeros de una revista de una misma disciplina. El cálculo del índice entre revistas de diferentes áreas puede generar diferencias amplias.

Es importante resaltar que los valores en las unidades del índice fueron establecidos por los factores de mayor importancia para los equipos, editores y miembros editoriales de las revistas científicas especializadas colombianas.

El Índice de Osk es resultado de la siguiente ecuación:

$$(Inv*1+Ai+An+Ae)+(Rev*0,5+Ai+An+Ae)+(Ref*0,25+Ai+An+Ae)+(Rec*0,25+Ai+An+Ae)+ediciones+(ciex*4)+(Ac*1) = \text{Índice de Osk (años o periodos a evaluar)}$$

A continuación se describen los valores de la fórmula: *artículos de investigación* (Inv), corresponde al número total de todos los artículos de la ventana de observación multiplicado por 1; *artículos revisión* (Rev), representado por el número total de todos los artículos multiplicados por 0,5; *artículos de reflexión* (Ref) y *reportes de casos* (Rec), es igual al número total de todos los artículos multiplicados por 0,25; *ediciones/fascículos/números* (Ed) de la ventana de observación; *citas externas* (Ciex), total de citas externas multiplicado por 4; mientras las *citas internas o auto-citas* (Ac), multiplicado por 1; *autores locales o internos* (Ai), total dividido entre la sumatoria de los autores locales, nacionales y extranjeros que han participado en los artículos de una misma tipología, y el valor resultante se multiplica por 0,25; *Autores nacionales* (An), total de autores del mismo país de la revista, pero no de la misma institución, dividido por la sumatoria de los autores locales, nacionales y extranjeros y el valor resultante multiplicado por 0,5; *autores extranjeros o internacionales* (Ae), total de autores externos al país de la revista dividido entre la sumatoria de los autores locales, nacionales y extranjeros y el valor resultante multiplicado por 1.

Ejemplo: Índice de Osk para una revista en Ciencias Básicas, de periodicidad anual, con dos ediciones durante el periodo de evaluación, en las cuales hay 17 artículos de investigación, un artículo de revisión, cuatro reportes de casos y un artículo de reflexión. En los 17 artículos de investigación: 39 autores extranjeros, 18 autores nacionales y seis autores internos.

Artículo de revisión: un autor interno; reportes de casos: seis autores internos y tres autores nacionales; artículo de reflexión: un autor nacional. Además, los artículos de la revista publicados en este periodo (años 2015 y 2016) han recibido dos citas externas y tres citas internas. Sin ánimo de redundar, sino pretendiendo ofrecer facilidades en la realización del ejercicio al lector, la información previamente descrita se ha organizado en la Tabla 4.1. Por su parte, la Tabla 4.2 recoge los se presenta los resultados del ejercicio.

Tabla 4.1. *Tipología de acuerdo con el número de artículos, autores internos, autores nacionales e internacionales.*

Tipología	N° Artículos	Número de autores		
		Internos	Nacionales	Internacionales
Investigación	17	6	18	39
Revisión	1	1	0	0
Reportes de casos	4	6	3	0
Reflexión	1	0	1	0

Fuente: elaboración propia.

Tabla 4.2. *Unidades de acuerdo con la tipología.*

Tipología	N° Artículos	Número de autores		
		Internos	Nacionales	Internacionales
Investigación	17	0.02380952	0.14285714	0.61904762
Revisión	0.5	0.25	0	0
Reportes de casos	1	0.16666667	0.16666667	0
Reflexión	0.25	0	0.5	0

Fuente: elaboración propia.

Índice Osk:

$$(17 + 0,02 + 0,14 + 0,61) + (0,5 + 0,25) + (1 + 0,16 + 0,16) + (0,25 + 0,25) + 2 + (8) + (3) = 33,3$$

4.4 Conclusiones

Los indicadores bibliométricos son una herramienta necesaria para la evaluación de la actividad científica, sin embargo, el análisis de la producción bibliográfica requiere considerar que no deben aplicarse de forma aislada, sin discriminar disciplinas, desde la óptica de profesionales que no pertenecen al área de conocimiento, y especialmente, no debe aplicarse o interpretarse de forma inadecuada, por ejemplo, en la equivalencia del indicador factor de impacto con calidad, o el valor de las citas. De cualquier forma, evaluar el avance de la ciencia puede resultar una labor compleja por el volumen de unidades de análisis, y la subjetividad de los expertos evaluadores (Gómez & Bordons, 1996).

Es claro que los indicadores presentan limitantes, pero ante la evaluación uno a uno por expertos científicos, pueden proporcionar información más objetiva y ser un proceso menos tedioso. En este sentido, para minimizar las restricciones de los indicadores tradicionales, cada vez es más frecuente el desarrollo de nuevos que contribuyan a una medición más integral de las publicaciones científicas, sobre todo si estos reconocen el esfuerzo editorial que realiza una revista (Rueda-Clausen, et al., 2005).

Los profesionales de la información científica deben enfocarse en la construcción de nuevos indicadores que permitan examinar la calidad y validez de los procesos de investigación, teniendo en cuenta que la evaluación de la ciencia a través de los indicadores permite conocer el estado de la ciencia

para la toma de decisiones organizacionales que a su vez repercuten sobre el desarrollo de la ciencia.

Referencias

- Alonso-Arroyo, A., Cabrini, M. & Tannuri de Oliveira, E. (2013). *Indicadores bibliométricos de colaboración científica entre Brasil y España: un análisis en el área de la Medicina (2002-2011)*. VI Encontro Ibérico EDICIC, Porto (Portugal), 4-6 November 2013. [Conference paper]. Recuperado de: eprints.rclis.org/23190/.
- Amsterdamska, O., & Leydesdorff, L. (1989). Citations: indicators of significance? *Scientometric*, 15 (5-6), 444-471.
- Araújo, J. A. & Arencibia, R. (2002). Informetría, bibliometría y cienciometría: aspectos teórico-prácticos. *Acimed*, 10(4), 5-6.
- Bordons, M. & Zulueta, M. (1999). Evaluación de la actividad científica a través de indicadores bibliométricos. *Revista Española de Cardiología*, 52 (10), 790-800.
- Braun, T., Glänzel, W. & Schubert, A. (2006). A Hirsch-type index for journals. *Scientometrics*, 69(1), 169-173.
- Burton, RE. (1960). Kebler RW. The "Half-life" of Some Scientific and Technical Literatures. *American Documentation*, 11(1), 18-22.
- Camps, D. (2008). Limitaciones de los indicadores bibliométricos en la evaluación de la actividad científica biomédica. *Colombia Médica*, 39 (1), 74-79.
- Canela, J. & Ollé, J. (1987). Muchos y bien avenidos: El número de autores en revistas clínicas. *Medicina Clínica*, 89(14), 592-594.
- Cournand, A. (1977). The code of scientist and its relationship to ethics. *Science*, 198, 699-705.

- Cole, F. J., & Eales, N. B. (1917). The history of comparative anatomy: Part I.—A statistical analysis of the literature. *Science Progress (1916-1919)*, 11(44), 578-596.
- De Vito, E. (2006). Algunas consideraciones en torno al uso del factor de impacto y de la bibliometría como herramienta de evaluación científica. *Revista Americana de Medicina Respiratoria*, 6(1), 37-45.
- Gallagher, E. J. & Barnaby, D. P. (1998). Evidence of methodologic bias in the derivation of the Science Citation Index impact factor. *Annals of Emergency Medicine*, 31, 83-6
- Gauthier, E. (1998). *Bibliometric analysis of scientific and technological research: a user's guide to the methodology*. Observatoire des Sciences et des Technologies (CIRST). Science and Technology Redesign Project Statistics Canada.
- Glänzel, W. & Persson, O. (2005). H-index for Prize medalist. *International Society for Scientometrics and Informetrics*, 1(4), 15-8.
- González de Dios, J., Moya, M. & Hernández, M. (1997). Indicadores bibliométricos: características y limitaciones en el análisis de la actividad científica. *Anales españoles de pediatría*, 47(3), 235-244.
- Gómez, I. & Bordons, M. (1996). Limitaciones en el uso de los indicadores bibliométricos para la evaluación científica. *Política Científica*, 46(10), 21-26.
- Gross, E. (1926). El Terciario Carbonifero de Antioquia: das Kohlentertiär Antiquias. Reimer/Vohsen.
- Hargens, L. (1990). Variation in journal peer reviews systems. *JAMA*, 263(10), 1348-1352.
- Hulme, E. W. (1923). *Statistical bibliography in relation to the growth of modern civilization*. London: Grafton.

- Kidd, J. S. (1990). Measuring referencing practices. *Journal of the American Society for Information Science*, 41(3), 157-163.
- Line, M. B. (1970). The half-life of periodical literature: Apparent and real obsolescence. *Journal of Documentation*, 26, 46-54.
- Lock, S. (1992). La revisión de los manuscritos. *Medicina Clínica (Barcelona)*, 98, 304- 305.
- López-Piñero, JM. & Terrada, M. L. (1992). Los indicadores bibliométricos y la evaluación de la actividad médico-científica (IV). La aplicación de los indicadores. *Medicina Clínica (Barcelona)*, 98, 384-388.
- López-Piñero, J. & Terrada, M. (1992). Los indicadores bibliométricos y la evaluación de la actividad médico-científica (I). Usos y abusos de la bibliometría. *Medicina Clínica*, 98, 64-68.
- Lotka, AJ. (1926). The frequency distribution of scientific productivity. *Journal Washington Academic Science*, 16(12), 317-323.
- Louzada, P. & Carioca, M. (2011). The Brazilian Journal of Rheumatology over the last ten years-a Scientometrics-based view. *Revista Brasileira de Reumatología*, 51(1), 1-6.
- Molina, M., Gómez, P., Cañadas, M., Gallardo, J., & Lupianez, J. (2011). Calidad y visibilidad de las revistas científicas: el caso de PNA. *Revista española de Documentación Científica*, 34 (2), 266-275.
- Moravcsik, M. J. (1989). ¿Cómo evaluar la ciencia y los científicos? *Revista Española de Documentación científica*, 12, 313-325.

- Nacke, O. (1979). Informetrie: eine neuer Name für eine neue Disziplin. *Nachrichten für Documentation*, 30(6), 219-226.
- Padilla, V. (2016). *Análisis de la actividad científica española en el área de podología a través de publicaciones científicas internacionales*. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid.
- Peralta, M. J., Frías, M. & Gregorio, O. (2015). Criterios, clasificaciones y tendencias de los indicadores bibliométricos en la evaluación de la ciencia. *Revista cubana de información en ciencias de la salud*, 26(3), 290-309.
- Pritchard, P. C. (1969). The survival status of ridley sea-turtles in American waters. *Biological Conservation*, 2(1), 13-17.
- Pérez-Anaya, O. (2017). Índice de Osk: una nueva medición bibliométrica para las revistas científicas. *Revista española de Documentación Científica*, 40(2), 174.
- Pérez Matos, N. E. (2002). La bibliografía, bibliometría y las ciencias afines. *Acimed*, 10(3), 1-2.
- Price, D. (1965). Network of scientific papers. *Science*, 149, 510-515.
- Prins, A. (1990). Behind the scenes of performance: performance, practice and management in medical research. *Research Policy*, 19(6), 517-534.
- Pinski, G. & Narin, F. (1976). Citation influence for journal aggregates of scientific publications: Theory, with application to the literature of physics. *Information processing & management*, 12(5), 297-312.
- Platz, A. (1965). Psychology of the scientist: XI. Lotka's law and research visibility. *Psychological reports*, 16(2), 566-568.
- Pulido, M. (1984). La mecánica del proceso editorial. Autor, editor y revisor. *Medicina Clínica*, 82, 494-495.

- Rehn, C. & Kronman, U. (2008). *Bibliometric handbook for Karolinska Institutet*. Karolinska Institutet University Library.
- Rodríguez-Yunta, L. (2014). *Indicadores bibliométricos sobre revistas: más allá de los índices de citas*. En XI Seminario Hispano-Mexicano de Investigación en Bibliotecología y Documentación: La información y sus contextos en el cambio social, Ciudad de México, 23-25 de abril de 2014.
- Rueda-Clausen, C., Villa-Roel, C. & Rueda-Clausen, C. (2005). Indicadores bibliométricos: origen, aplicación, contradicción y nuevas propuestas. *MedUNAB*, 8(1), 29-36.
- Salgado, J. & Páez, D. (2007). La productividad científica y el índice *h* de Hirchs de la psicología social española: convergencia entre indicadores de productividad y comparación con otras áreas. *Psicothema*, 19(2), 179-189.
- Sancho, R. (1990). Indicadores bibliométricos utilizados en la evaluación de la ciencia y la tecnología. Revisión bibliográfica. *Revista Española de Documentación Científica*, 13, 842-865.
- Sikorav, J. (1991). The utility of scientific papers. *Scientometrics*, 21(1), 49-68.
- Spinak E. (1996). *Diccionario Enciclopédico de Bibliometría, Cienciometría e Informetría*. Caracas: UNESCO, 34-131.
- Spinak, E. (1998). Indicadores cienciométricos. *Ciência da informação*, 27(2), 141-148.
- Subramanyan, K. (1983). Bibliometric studies of research collaboration. A review. *Journal of Informations Science*, 6, 33-38.
- Terrada, M. & Peris, R. (1982). Bibliometría de la literatura pediátrica española (1974-1981). *Anales Españoles de Pediatría*, 17(Supl 14), 105-114.

Capítulo 5

Análisis de redes sociales e indicadores de producción y cooperación científica

Ailed Daniela Marenco-Escuderos

Introducción

El presente capítulo contiene una introducción al análisis de redes sociales de manera descriptiva como herramienta versátil para la comprensión de dinámicas de relaciones y sus principales aportes al estudio de los indicadores de producción y cooperación científica entre autores e instituciones, con miras a establecer el abanico de ventajas que se traducen en conocer los avances, retos y oportunidades de mejora y a su vez, de aportes a la planeación de la ejecución de los procesos investigativos en el mundo. Dentro de este trabajo se hace un recorrido que parte en una aproximación a los estudios bibliométricos que giran en torno a la identificación de los principales factores a tener en cuenta a la hora de analizar los indicadores de producción desde varios puntos de vista: autores, instituciones, conceptos, entre otros.

La cooperación científica en el mundo académico a través de publicaciones de autores e instituciones, ha sido un tema de mucho desarrollo dentro del estudio científico del conocimiento. Los trabajos enfocados en este tema se han convertido en una especie de medidor importante de la variabilidad de la interacción en el mundo académico, lo que ofrece luces en la comprensión de las prácticas de co-autorías en la comunicación entre científicos y de cómo se organizan las estructuras intelectuales de los campos de investigación (Jun-Ping, Ke & Hou-Qiang, 2014).

Precisamente para clarificar la comprensión de las estructuras de cooperación, entramos a desarrollar los aspectos teóricos básicos que el Análisis de Redes Sociales (ARS) posee, para cualquiera que desee aprender de manera certera cómo este tipo de metodología –cuyo origen se remonta a líneas sociológicas– puede ser enlazada con elementos clasificadores para el estudio de cualquier fenómeno que implique interacción entre dos o más actores. Es por esto, que se describen los principales conceptos del ARS, así como las medidas de centralidad que demuestran, en esencia, la importancia de los miembros, su influencia y participación en los vínculos encontrados y especialmente lo fundamental en que se convierte aspectos como la descripción de los datos, la detección de subgrupos y papel que cada característica de la red sugiere a la hora de analizar la producción y la colaboración científica.

Finalmente, aterrizamos en la aplicabilidad de estos recursos en los estudios cuantitativos y bibliométricos, además de una mirada hacia algunas investigaciones que han basado sus trabajos en el uso de los recursos del ARS, específicamente sobre la línea de cooperación entre autores e instituciones.

5.1 Producción científica, una aproximación desde la bibliometría

Cada vez es más común que las instituciones cuyo objeto gira en torno a la ciencia y la tecnología presten más interés por sus niveles de producción de nuevo conocimiento, sus prácticas de colaboración entre autores o con otras instituciones, y la calidad de sus contribuciones; esto es comprensible considerando que las políticas gubernamentales del sector científico favorecen el uso de indicadores de medición como forma evaluativa del impacto alcanzado por los resultados de las investigaciones. Esta medición tiene entre las razones que le subyacen, la búsqueda de control sobre las metas obtenidas y la asignación de los recursos (humanos, materiales y económicos) y la generación de utilidades sociales de los productos de la ciencia, además de ayudar a que el conocimiento científico se constituya en una actividad fundamental para investigadores, instituciones y gobiernos (Pacheco & Milanés, 2009).

Ahora bien, lograr que todos estos supuestos se cumplan implica conseguir la correcta medición o evaluación de la ciencia, es por esto que se han posicionado los indicadores bibliométricos como herramientas que aportan objetivamente en la consolidación y análisis de la información reportada en el ámbito académico (Arencibia, 2008). La bibliometría es el estudio de los aspectos cuantitativos de las producciones científicas a través de métodos matemáticos y estadísticos (Spinak, 1996; Tague-Sutckiffe, 1992). Existen cuatro grandes tipos de metodologías utilizadas en la bibliometría: análisis de citas, análisis de colaboración entre autores o instituciones, análisis de agrupamientos bibliográficos y análisis de palabras clave (Caldas, Tinoco & Chu, 2003). Así mismo, otro término relacionado con esta línea de estudios es el

de Cienciometría, definida como la medición de un proceso informático, cuando decimos informático nos referimos a una disciplina del conocimiento que estudia la estructura y las propiedades de la información científica, así como su proceso de comunicación (Spinak, 1996).

El análisis de la ciencia, a través del estudio de sus producciones y publicaciones, ha sido posible gracias a la integración de unidades aparentemente básicas (indicadores) de cualquier publicación. Los indicadores extraídos de las publicaciones científicas reportan altos niveles de integración entre sí, de manera que todos son relevantes y a partir de todos se construye la comprensión de las estructuras de conocimiento. Dentro de los aspectos considerados en el estudio científico de la ciencia (Spinak, 1996) se encuentran los autores (White & Griffith 1981, Zhao & Strotmann 2008b), revistas (Ni, Sugimoto & Cronin, 2013a), (Thijs & Glanzel 2010, Van Rijnsoever, Hessels & Vandenberg, 2008), campos o áreas de conocimiento (Fox, 2008; Li, Council, Lee & Giles, 2006; Dunne et al., 2012; Osborne, Motta & Mulholland, 2013), nacionalidades de los articulistas (He, 2009), colaboración, citación entre autores, objetivos de investigación, temas o cambios de tema, años de publicación (Mariani, Paroubek, Francopoulo & Hamon, 2016), género, afiliación institucional, factor de impacto, palabras clave, entre otros.

Se trata entonces de un campo de estudios que considera muchos indicadores que comparten relaciones a partir de las cuales es posible describir el comportamiento de la ciencia. Ahora bien, uno de los campos más fértiles y que tradicionalmente ha llamado el interés de los investigadores consiste en las prácticas de colaboración entre autores e instituciones, tratándose de un enfoque predominante en la comprensión de la estructura de la ciencia y la comunicación académica

(Chen & Lien 2011; Ding & Cronin 2011; White & Griffith 1982; White & McCain, 1998).

Según señala De Rezende (2011), este tipo de estudios le ha dado mayor robustez a la investigación cuantitativa y bibliométrica. En verdad se trata de producciones que aportan a la visibilidad de los trabajos científicos, demostrando la realidad cooperativa de las áreas diferentes de conocimiento, sus autores y las instituciones a las que representan; son trabajos que permiten conocer cómo se viene desarrollando la cultura científica (Lee & Bozeman, 2005) con el paso de los años.

No es exagerado pensar que este tipo de estudios pueden significar grandes cambios en el destino de muchas –por no decir todas– áreas del conocimiento; sirvámonos de una evidencia para ilustrar esta afirmación. Mariani (1990), analizó las publicaciones sobre “el habla” desarrolladas entre 1976 y 1990, identificando que Estados Unidos era el país que más publicaba al respecto seguido de naciones europeas y asiáticas; este aumento se condicionaba al desarrollo de conferencias científicas organizadas en territorio estadounidense. Como resultado de esta investigación, los responsables de liderar eventos académicos en la comunidad de investigadores del procesamiento del habla, decidieron desarrollar conferencias internacionales en escenarios diferentes al norteamericano, ejemplos de ello son Eurospeech en el continente europeo y la *International Conference on Spoken Language Processing* –ICSLP– en Asia.

Adicionalmente, los trabajos centrados en las formas de colaboración tienen fácil aplicabilidad a todos los campos del conocimiento, muestra de ello son los estudios de co-citación y aquellos centrados en la perspectiva del acoplamiento bibliográfico. En el primero de los casos, los trabajos basados

en la teoría de co-citación de autores han ganado gran protagonismo, pues a través de ellos se ha logrado plantear teorías de comportamientos entre autores, por ejemplo, ha sido demostrado que si dos autores son citados por su trabajo conjunto aumenta la probabilidad de que vuelvan a escribir entre ellos mismos lo que sin duda influye en las dinámicas que componen las estructuras intelectuales del mundo científico (Chen & Lien 2011; Song & Kim 2013; White & McCain, 1998; Zhao & Strotmann 2008b).

En segundo lugar, tenemos los trabajos que enfocan su campo de análisis en el acoplamiento bibliográfico. Presentada por Kessler (1963) y retomada por Zhao y Strotmann (2008b), esta teoría refiere que aquellos autores que poseen más referencias entre sí tienden a contar con trabajos muy similares a lo largo de su historia investigativa. Con esta teoría se puede descubrir las orientaciones de una disciplina, así como demostrar cuales son las posibles barreras y fronteras que tiene la investigación (Ma, 2012) al haber alcanzado límites de temas explorados; sin embargo, lo realmente interesante de esta postura, es que no sólo se calcula a través de la cantidad de referencias que compartan los autores, sino que, si se le suman otros indicadores bibliométricos, puede predecir resultados adicionales. Teóricamente la evolución que han tenido la mayoría de los trabajos bibliométricos no sería otra cosa que el estudio de diferentes tipos de acoplamiento o relación entre autores (Ni, Sugimoto & Jiang, 2013b; Tang et al., 2008).

Pero sin duda alguna uno de los métodos de más relevancia dentro del estudio de la cooperación científica consiste en el Análisis de Redes Sociales (ARS); considerado a la vez una teoría y un método de investigación, emplea información relacional originalmente aplicada a vínculos sociales cara a

cara, que poco a poco, por su amplia aplicación a múltiples fenómenos relacionales y la riqueza metodológica que comporta, ha ido cobrando importancia en los estudios cuantitativos, especialmente en la detección de redes de colaboración entre autores e instituciones y la composición de estructuras de la ciencia a través de redes semánticas derivadas de sus publicaciones. Adicionalmente, el ARS permite el abordaje estructural científico desde la perspectiva de redes complejas (Newman, 2004), lo que ha contribuido a que los análisis de la colaboración vayan alimentando de más y más variables que aumentan la llamada “minería intelectual” (Acedo et al., 2006, Eslami et al., 2013, Kretschmer 2004, Rousseau 2002; Thijs & Glanzel, 2010).

El ARS facilita identificar el impacto de la investigación (Gazni & Didegah, 2011), las dinámicas de coautorías (Acedo et al., 2006, Yan & Ding 2009) e incluso la comprensión de la realidad científica-académica a nivel internacional. La importancia de la noción de red es tal, que hoy por hoy existen bases de datos que proporcionan redes sociales y su respectiva visualización (grafos). Esto sin duda es información fundamental a la hora de abordar las diferencias que se han establecido en torno a la colaboración científica y de hecho, permite afirmar o negar si realmente existen cambios que de otro modo pasarían desapercibidos y que en última instancia podrían significar transformaciones en la práctica de la publicación científica, la categorización o clasificación de autores o instituciones, o más importante aún, en el aumento o disminución del interés frente a temas de estudio en un campo del conocimiento.

El interés de este capítulo recae precisamente en el ARS como método aplicado al estudio de la colaboración científica, por lo cual se ahondará en la descripción de sus propiedades desvelando su utilidad y versatilidad a nivel cuantitativo.

5.2 Análisis de Redes Sociales: propiedades y registro de datos

El ARS es un método cuantitativo y distintivo desde una perspectiva de investigación dentro del campo de las ciencias sociales (especialmente las que estudian el comportamiento), este método está basado en la identificación de la regularidad de las relaciones establecidas entre personas o unidades específicas (instituciones, conceptos, características individuales, etc.) que interactúan entre sí (Hawe, Webster & Shiell, 2004; Wasserman & Faust, 2013), las cuales están influidas por las condiciones normativas de la red, de forma que se asume que las características de las relaciones determinan o predicen el comportamiento de las unidades que forman parte de ellas (Trujillo, Mañas & González-Cabrera, 2010).

A diferencia de las formas de investigación social tradicional, el ARS busca perfilar y definir la manera en la que un individuo está integrado a una estructura, a una red, además de comprender cómo dicha red y los vínculos creados a través de la integración, permean las formas individuales de comportarse con el fin de establecer formas de conductas permanentes (Borgatti, Mehra, Brass, & Labianca, 2009). El estudio del ARS se aborda desde un contexto grupal caracterizado por el establecimiento de vínculos entre diversos actores, sin centrarse exclusivamente en la identificación de atributos individuales (Hawe et al., 2004).

Las redes sociales son el marco estructural que contiene las relaciones como proveedoras de un sinfín de recursos haciéndolas más o menos asequibles y evidentes en determinados momentos y contextos (Lin, Dean & Ensel, 1981), es decir, las redes deben ser comprendidas como los vínculos directos que unen a un grupo de individuos (o elementos) con criterios

específicos y susceptibles de ser definidos, como el tipo de relación, por ejemplo.

Para poder describir y comprender de manera adecuada las redes sociales debemos tener en cuenta su vocabulario y conceptos clave, es por esto que a continuación se hará una breve descripción de los componentes o dimensiones que se pueden encontrar en cualquier red y la forma de identificarlo (Fernández, 2015; Molina, 2005; Molina et al., 2008). Claro está que esta descripción no pretende ser exhaustiva, por efectos de extensión, y de cara a los indicadores más comunes en la investigación sobre el tema, nos enfocaremos en los elementos estructurales básicos.

- *Nodo*. Se denomina así al conjunto de actores o participantes que componen la red, es decir cada uno de ellos poseen características, atributos y particularidades que los distinguen entre sí, sin dejar de pertenecer al grupo que los reúne.
- *Vínculos*. Son aquellos lazos que unen a los actores de una red en torno a una particularidad en común, como el parentesco, el lugar de trabajo, tipo de relación, la coautoría, entre otras.
- *Ego*. Es el actor central de la red, en la mayoría de los casos es quien surte de la información para la construcción de la misma.
- *Alter o Alteri (plural)*. Son todos los actores que se relacionan con el ego.
- *Tamaño*. Es la medida cuantitativa del número de alteri que componen la red, debe tenerse en cuenta que para hacer parte de una red los miembros deben tener una real relación entre sí, es decir no basta con “conocer” a la

otra unidad o miembro, sino que debe asegurarse de que entre los actores exista una relación real de intercambio indistintamente del medio.

Por otro lado, debemos entrar a distinguir las características estructurales de las redes, estas son medidas cuantitativas que expresan los datos típicos de una red social, en esencia, describimos las medidas comúnmente asociadas con la medición de centralidad y poder, que en bibliometría correspondería a la importancia relativa de los actores (articulistas, instituciones, términos clave, etc.) dentro de una red de colaboraciones o de relaciones semánticas de contenidos científicos. A continuación, expondremos las principales teniendo en cuenta las necesidades y características de la investigación (Fernández, 2015; Molina, 2005):

- *Grado nodal (Degree)*. Cantidad de vínculos directos que posee el ego. Esto puede ser tomado como medida absoluta de la capacidad de colaboración de un autor.
- *Intermediación (Betweeness)*. Medida de la cantidad de veces que un nodo se encuentra entre otros dos en su distancia geodésica.
- *Cercanía (Closeness)*. Esta medida posee similitudes con el grado nodal, sin embargo, la diferencia radica en que se concentra en el contenido o medición del “camino” entre un nodo y otro y no en el número de lazos propiamente dicho, es decir, entre más corta sea la distancia geodésica entre un nodo y otros, más cercano será.
- *Densidad (Density)*. Para poder definir la densidad debe calcularse el porcentaje de todos los lazos directos que existen en la red y dividirlo entre el total de lazos posibles a los que hubiere lugar. Entre más cercano es el valor a uno

(1), se entiende que más densa es la red y por tanto más conectados están los *alteri* entre sí. Si todos los autores publicaron entre sí al menos un artículo con los demás miembros de la red la densidad del grafo será igual a 1.

- *Distancia geodésica*. Se entiende por el camino más corto entre dos nodos. Si existe más de un camino entre un par de nodos, entonces hay dos o más distancias geodésicas entre ellos.
- *Centralización*. Esta medida no se refiere a una propiedad del nodo, sino que corresponde a la red completa; refiere una medida especial en la que se determina cómo las relaciones de una red se concentran en un número determinado de actores altamente conectados entre sí.

Un analista que desee comprender las dinámicas de las publicaciones a través de estudios bibliométricos teniendo en cuenta las medidas generales de centralidad que podemos obtener de cualquier red, puede acogerse a la ventaja que otorga la identificación de subagrupaciones o subgrupos. Dentro del abanico de posibilidades que podemos encontrar con el ARS, está el análisis de la cohesión de la red, característica que se utiliza a la hora de responder preguntas como por qué se han formado determinados grupos, qué característica comparten en común que los diferencian de los otros miembros, qué intercambian, qué tan fuerte es ese subgrupo, qué participación tiene cada nodo en el mantenimiento del grupo conformado, qué aspectos condicionan la participación de un nuevo actor al grupo, entre otros interrogantes (Otte & Rousseau, 2002).

Para poder responder todas estas cuestiones la literatura es bastante rica en apoyar la importancia del análisis de cohesión de subgrupos, particularmente autores como Wasserman y

Fauste (2013) describen y agrupan cuatro grandes características a tener en cuenta a la hora de comprender las dinámicas de interacción de los subgrupos dentro de las redes: *a) La reciprocidad de los lazos, b) La cercanía o alcanzabilidad de los miembros del subgrupo, c) La frecuencia de los vínculos entre los miembros del subgrupo y d) La frecuencia de los vínculos entre los miembros del subgrupo comparados con los no miembros.* Sin embargo, más allá de realizar análisis de densidad, tamaño o frecuencia, la distinción de los subgrupos también puede hacerse desde los actores individuales, desde un conjunto o desde el total de la red.

Ahora bien, el ARS tiene la ventaja de ser una metodología flexible al contexto investigativo, por lo tanto, y específicamente en el campo de los análisis bibliométricos, pueden ajustarse a las necesidades de las relaciones estudiadas. Las redes sociales pueden ser de dos tipos: sociocéntricas y egocéntricas, para la bibliometría resultan más provechosas las primeras, ya que se basan en las propiedades de conexiones existentes entre un grupo de nodos definidos por un criterio en común natural (una organización, un equipo de trabajo, una clase, una entidad) o uno determinado por el investigador (Molina, 2005; Molina et al., 2008; Fernández, 2012), así las cosas, pueden agruparse dependiendo del criterio que el investigador disponga y con los atributos que más hagan resaltar las relaciones.

En la Figura 5.1 podemos observar un ejemplo de red sociocéntrica que en este caso corresponde a un grupo de instituciones ubicadas en una misma ciudad y pertenecientes a un sector productivo. Esta red permite analizar y describir aspectos claves como cuáles son las instituciones (nodos) más importantes en el sector y cuál es su nivel de influencia en los actores más pequeños, menos importantes o poco centrales.

De igual manera, los nodos incluidos que estén interesados en mejorar su posicionamiento en la ciudad podría identificar a aquellos actores clave que potencializarían su estatus dentro del grupo. Claramente podemos observar cómo el tipo de red sociocéntrica permite evaluar el comportamiento del grupo de manera completa identificando la participación de cada nodo, su forma de relacionarse y desenvolverse con otros que en teoría se encuentran en la misma condición; sin embargo, aquí es donde entran a cobrar relevancia las particularidades que “ayudan” a mejorar el papel de cada uno al interior de la red, dichos puntos distintivos son mejor conocidos dentro de los trabajos cuantitativos como *Indicadores Bibliométricos*, los cuales, si bien son establecidos por el investigador, deben tener un peso relevante en las dinámicas propias de relación de los miembros de la red.

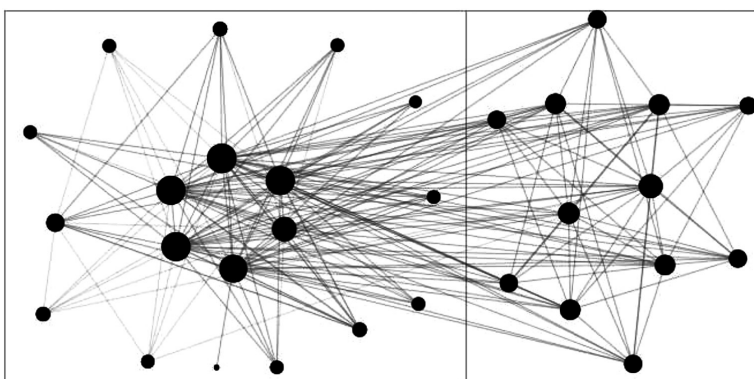


Figura 5.1. Ejemplo de Red Sociocéntrica de instituciones.

Fuente: Elaboración Propia.

Lo primero que debe buscarse en los estudios bibliométricos, son los indicadores que se van a identificar en los insumos o fuentes de información, como artículos científicos, libros, capítulos de libro, ponencias, publicaciones específicas,

entre otros. Luego de esto la idea es poder registrar la mayor información de manera certera en bases de datos con el fin de montar matrices de evaluación para la creación de las redes, conocidas como matrices de adyacencia. Sin embargo, existe una serie de inconvenientes con los que hay que ser cuidadosos a la hora de registrar la información, una de las más importantes es la identificación de actores. Este punto es problemático debido a la gran variabilidad que sufre un mismo nombre a través de diferentes publicaciones (apellido y nombre, iniciales, iniciales medias, orden, casarse, entre otras), de hecho, también aplica para la identificación de instituciones, grupos y demás actores que se identifiquen con nombres propios.

Ante estos inconvenientes se requiere que los investigadores bibliométricos establezcan un certero sistema de identificación que no sólo sea manual (Joerg et al., 2012); al respecto, Mariani et al. (2014b), encontraron que al registrar una gran cantidad de actores y luego de un proceso de revisión o limpieza (por cualquier motivo), en promedio el listado se reduce en un 40 % de los registros. Este tipo de problemas puede agruparse a cualquiera de los atributos que queramos estudiar, las palabras clave, por ejemplo, sufren alteraciones que pueden corresponder a la utilización de los términos por investigadores y claramente esto aumenta cuando no existe una única forma o un estándar de palabras para las publicaciones.

Estas situaciones hacen que se exija un minucioso trabajo para la creación de las matrices de redes sociales, ya que datos duplicados afectarían directamente las características del análisis, como los vínculos, tamaño, entre otros, que se podrían ver disminuidos o aumentados sin razón a causa de un error y no mostrarían la realidad de los indicadores que se registren.

5.3 La colaboración científica basada en Análisis de Redes Sociales

Hay varias formas de aplicar ARS al estudio de cooperación científica. Por un lado, está la revisión de la cooperación institucional, por medio de la cual se identifica cómo diferentes organismos públicos o privados interactúan en la generación de productos de conocimiento o en la constitución de políticas en torno a la ciencia y la tecnología. Un segundo enfoque radica en la medición de las citaciones entre autores, sin embargo, es común que estos trabajos se propongan una descripción con un solo tipo de red (centrada en un autor), lo que podría significar que las conclusiones halladas sean incompletas. Claramente, entre más aspectos estructurales y características de los vínculos se incluyan en las redes y a su vez se crucen vínculos entre sí, podemos obtener mayor información acerca del comportamiento del conocimiento científico (Boyack & Klavans, 2010, Groh & Fuchs, 2011, Strotmann & Bleier 2013; Zitt et al., 2011).

La tercera opción consiste en el estudio de redes de cooperación basadas en coautorías, es decir, la colaboración directa entre diferentes autores en la publicación de productos científicos, especialmente artículos. Esta línea incluye una diversidad de posibilidades analíticas como la detección de cambios a lo largo del tiempo en la red colaborativa, su crecimiento o desgaste, las diferencias en relación con el género, la localización geográfica de los actores y su efecto sobre la dinámica de cooperación, el efecto en la centralidad o el aislamiento que produce el tipo de instituciones de los autores con quienes se colabora, entre otras posibilidades.

El ARS ofrece un valioso recurso metodológico consistente en la generación de grafos o visualizaciones. A través de

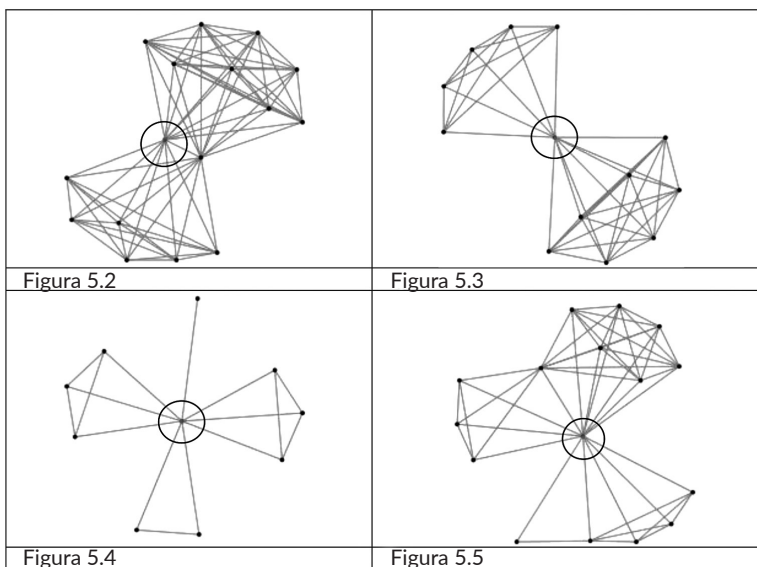
ellas se producen representaciones gráficas de las redes permitiendo observar estructurales relacionales que de otra forma sería imposible identificar. En estos recursos visuales, los nodos, como ya sabemos, representan a todos los actores o participantes y cuando existe colaboración entre ellos se traza inmediatamente un vínculo (lazo, borde), por lo tanto, si un actor no colabora con otro simplemente no tendrán líneas que los unan. Estas descripciones son importantes en el análisis de redes ya que la ausencia de relaciones también puede merecer explicación dependiendo del contexto, a esto se puede recurrir cuando se desea, por ejemplo, identificar las relaciones cerradas ¿Por qué algunas instituciones sólo escriben con otras en específico? ¿Por qué esto sucede y con quienes sucede? Es decir, como mencionábamos anteriormente aquellos nodos que tienen conexiones en común conforman *clusters*, esta característica es muy útil a la hora de agrupar preferencias, subgrupos no sólo de autores, sino de cualquiera de las unidades de análisis incluidas como indicadores bibliométricos.

Tradicionalmente, en el campo de los estudios bibliométricos la comprensión de estos subgrupos ha determinado la identificación de conjuntos de autores o instituciones que suelen cooperar entre sí a la hora de hacer publicaciones, lo que denota las dinámicas de cooperación más fuertes y frecuentes. También permite la identificación de actores que conectan subgrupos entre sí —un nodo puede pertenecer a varios subgrupos—, pero en especial medida, los actores intermediarios que pueden ser puntos de corte a la hora de convertirse en el único miembro que une dos subgrupos, hecho que sin duda resaltaría su importancia cualitativa a la hora de mantener las relaciones entre distintos miembros de la red. Este tipo de análisis en esencia resulta ser una forma

de estudiar la cohesión de los grupos a través de atributos que unos comparten y otros no (filiación institucional, país, grupos de trabajo, entre otros) (Otte & Rousseau, 2002).

Un ejemplo claro de este tipo de estudio es el realizado por Ávila-Toscano, Marengo-Escuderos y Madariaga (2014), quienes demostraron en una red de cooperación de articulistas en el área de la psicología, que los autores que más facilitan la conexión con otros no son precisamente los más centrales —con alto grado nodal—, sino aquellos que resultan menos reconocidos, pero con alto potencial de creación de relaciones entre colegas (intermediarios), mientras que los “grandes” autores, esto es, los que gozan de mayor prestigio y reconocimiento, conservan círculos más cerrados de producción.

En las Figuras 5.2 a la 5.5, observamos cuatro ejemplos de actores que tienen un claro papel de intermediación entre los subgrupos que se forman; en la segunda (Figura 5.2) y quinta (Figura 5.5) imagen vemos cómo varios actores mantienen la unión entre dos grupos densos de relaciones, mientras que en la cuarta figura se ve cómo la red se desintegraría en caso que el intermediario no estuviera vinculado. Por otro lado, en la Figura 5.3 es evidente el papel de un autor como puente relacional para dos subgrupos, es decir, que sin él se rompería totalmente la relación entre dos grupos de trabajo, lo que termina significando su importancia en términos de conexiones, así no sea el autor con mayor cantidad de publicaciones. Entonces, el ARS nos muestra que la importancia relativa de los autores y su rol a la hora de definir colaboraciones no necesariamente recae en la prolijidad de su trabajo, sino que dependen en gran medida de la capacidad para gestionar contactos o tender puentes para la integración entre autores o instituciones.



Figuras 5.2 a 5.5. Subgrafos de coautorías con delimitación de principales actores intermediarios.

Vale decir, que esto en ocasiones abre la puerta a la discusión de lo que constituye la real colaboración entre autores, ya que muchos de estos grupos cerrados son conformados por autores de una misma institución. Precisamente, aquí es donde radica la importancia de fomentar los trabajos más allá de los indicadores tradicionales de publicación individual, con miras a la inclusión de nuevas conexiones que apoyen los trabajos de actores más centrales sobre aquellos que empiezan a ganar espacio en las relaciones entre grupos de trabajo. Recordemos el trabajo de Granovetter (1973), en el cual argumenta la importancia de los vínculos débiles en las redes de cooperación, esta teoría expresa que para que un actor resalte de manera individual es indispensable la existencia de vínculos débiles que están mejor situados para

difundir una novedad o innovación y la inclusión en mayor número de elementos nuevos al grupo. Mientras que los vínculos fuertes en las redes favorecen la fragmentación y la concentración de los recursos en los mismos integrantes finalizan en la ruptura y actualización de las nuevas redes de cooperación. En otras palabras, las redes con más apertura favorecen los intercambios con una diversidad de actores, lo que también facilita acceder más recursos de información o cooperación.

Por otro lado, existen grafos que no necesariamente expresan una relación mutua entre los actores, es el caso específico del análisis de citas entre autores o entre documentos. Puede ser que un documento cite a otro, pero el segundo puede no citar al primero, esto es bastante común, aun así, esta forma de expresión de la colaboración no puede ser excluida o rezagada, ya que expresa los comportamientos individuales en la preferencia referencial de los autores. Este tipo de grafos pueden tener lazos en forma de bucle, ya que un autor puede auto-citarse, por ejemplo (lo cual no aplica para las redes de cooperación entre actores), sin embargo, estos bucles no pueden ser múltiples dado que no importa cuántas veces se citen o se relacionen dos o más actores, el vínculo visual sólo será uno.

De igual manera, este tipo de estudios han demostrado la importancia de algunos actores frente a otros, así como su capacidad de conexión dependiendo de la estructura de las redes que conforman. Jun-Ping, et al. (2014) han demostrado cómo los actores tienen correlaciones con diferentes tipos de capacidades de comunicación creando estructuras jerárquicas en el interior de su disciplina, lo que les otorga grandes ventajas frente a los demás a la hora de reportar indicadores de producción. Estos mismos autores indican

que dependiendo del tipo de red que se analiza así serán las cosas que se pueden explicar, por ejemplo, las redes de tipo bibliográfico muestran una ventaja significativa en comparación con las demás, a la hora de revelar la estructura de las disciplinas o campos de estudio analizados. Las redes de palabras clave por su parte (Véase Capítulo 6), pueden verse en cierta medida influenciadas por las características de dominio que los autores tienen en su campo de investigación, es decir no necesariamente va de la mano con “lo más estudiado” en la producción científica.

5.4 Conclusiones

En este capítulo hemos apuntado a presentar el uso del ARS en el estudio de la cooperación científica. Acorde con nuestras descripciones, este método favorece en gran medida, la realización de estudios más robustos y rigurosos, puntuales y específicos, en cuanto el ARS cuenta con un soporte empírico multidisciplinar con el cual es posible soportar procesos de identificación de estructuras a partir del análisis de datos reticulares.

Es importante resaltar el papel del investigador en la interpretación de las redes que emergen en el análisis de cooperación científica; dicha interpretación requiere que los investigadores le den forma y un significado a las conexiones y estructuras descritas. En distintas ocasiones los estudios que incluyen dentro de su metodología el ARS se han detenido en la representación gráfica de las relaciones, sin embargo, dejan de lado la importancia de su descripción y análisis, en este trabajo mostramos ejemplos del alcance interpretativo de los grafos que enriquece, sin duda, la comprensión de las dinámicas actuales de cooperación permitiendo abarcar en mayor medida los puntos por fortalecer en la creación

de grupos de trabajo, ampliar la movilidad y alcance de las investigaciones y por qué no, dejar la puerta abierta hacia la discusión entre la relación de calidad vs cantidad.

A manera de cierre podemos decir que esta no es más que una invitación a que sigamos en la búsqueda de la comprobación y diagnóstico del estado de la ciencia en nuestros medios. No se puede desconocer la fragilidad de los tiempos en los que a cada minuto se establecen nuevas formas de realizar ciencia, de transmitir el conocimiento y de estructurar las políticas que conducen los procesos de investigación hacia y entre las instituciones. Sin embargo, esta invitación va acompañada del reto de ver los indicadores como eso, indicadores, y no como respuestas en sí; es decir, estos tan sólo son el insumo por el cual se deben plantear discusiones que vayan encaminadas a la mejora en la calidad de las publicaciones, la generación de vínculos cooperativos y la transferencia del conocimiento.

Referencias

- Acedo, F. J., Barroso, C., Casanueva, C. & Galán, J. L. (2006). Co-authorship in management and organizational studies: an empirical and network analysis. *Journal of Management Studies*, 43(5), 957–983. DOI: 10.1111/j.1467-6486.2006.00625.x
- Arencibia, R. & Moya-Anegón, F. (2008). La evaluación de la actividad científica: una aproximación teórica desde la cienciometría. *Acimed*, 17(4). Disponible en: <http://eprints.rclis.org/11603/1/Art%C3%ADculo-Arencibia-Moya.pdf>
- Ávila-Toscano, J., Marenco-Escuderos, A. & Madariaga, C. (2014). Indicadores bibliométricos, redes de coautorías y colaboración institucional en revistas colombianas de

- psicología. *Avances en Psicología Latinoamericana*, 32(1), 167-182. doi: 10.12804/apl32.1.2014.12
- Borgatti, S., Mehra, A., Brass, D. & Labianca, G. (2009). Network analysis in the social sciences. *Science (New York, N.Y.)*, 323(5916), 892-895. DOI: 10.1126/science.1165821
- Boyack, K. W. & Klavans, R. (2010). Co-citation analysis, bibliographic coupling, and direct citation: Which citation approach represents the research front most accurately? *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 61(12), 2389-2404. DOI: 10.1002/asi.21419
- Caldas, M. Tinoco, T. & Chu, R. (2003) Análise bibliométrica dos artigos de RH publicados no Enanpad na década de 1990: um mapeamento a partir das citações dos heróis, endogenias e jactâncias que fizeram a história recente da produção científica na área. in: Encontro anual da associação nacional dos programas de pós-graduação em administração, 27, Atibaia. *Resumo dos Trabalhos Enanpad*. Rio de Janeiro: Anpad.
- Chen, L.C. & Lien, Y.-H. (2011). Using author co-citation analysis to examine the intellectual structure of e-learning: A MIS perspective. *Scientometrics*, 89(3), 867-886. doi: 10.1007/s11192-011-0458-y
- De Rezende, E. (2011). *Rae-eletrônica: Exploração do acervo à luz da bibliometria, geoanálise e redes sociais*. *RAE*, 51(3), 280-306. DOI: <https://dx.doi.org/10.1590/S0034-75902011000300008>
- Ding, Y. & Cronin, B. (2011). Popular and/or prestigious? Measures of scholarly esteem. *Information Processing and Management*, 47(1), 80-96. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ipm.2010.01.002>
- Dunne, C., Shneiderman, B., Gove, R., Klavans, J. & Dorr, B. (2012). Rapid understanding of scientific paper

- collections: Integrating statistics, text analytics, and visualization. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 63(12), 2351–2369. DOI: 10.1002/asi.22652
- Eslami, H., Ebadi, A. & Schiffauerova, A. (2013). Effect of collaboration network structure on knowledge creation and technological performance: The case of biotechnology in Canada. *Scientometrics*, 97(1), 99–119. DOI: 10.1007/s11192-013-1069-6
- Fernández, R. (2015). *El estudio del apoyo social y la calidad de vida desde las redes personales: el caso del dolor crónico* (Tesis doctoral). Universitat Autònoma de Barcelona, España.
- Fox, M. F. (2008). Collaboration between science and social science: Issues, challenges, and opportunities. In *Integrating the Sciences and Society: Challenges, Practices, and Potentials* (pp. 17-30). Emerald Group Publishing Limited.
- Gazni, A., & Didegah, F. (2011). Investigating different types of research collaboration and citation impact: A case study of Harvard University's publications. *Scientometrics*, 87(2), 251–265. Disponible en: <https://pdfs.semanticscholar.org/cbde/cc6fb457180b9d60f86d576ea24c8d9dc53e.pdf>
- Granovetter, M. (1974). *Getting a job*. Harvard University Press. Cambridge: Massachusetts.
- Groh, G. & Fuchs, C. (2011). Multi-modal social networks for modeling scientific fields. *Scientometrics*, 89(2), 569–590. DOI: 10.1007/s11192-011-0475-x
- Hawe, P., Webster, C. & Shiell, A. (2004). A Glossary of Terms for Navigating the Field of Social Network Analysis. *Journal Epidemiology Community Health*, 58, 971-975. DOI: <http://dx.doi.org/10.1136/jech.2003.014530>

- He, T. (2009). International scientific collaboration of China with the G7 countries. *Scientometrics*, 80(3), 571–582. doi 10.1007/s11192-007-2043-y
- Joerg, B., Hollrigl, T. & Sicilia, M.A. (2012). *Entities and identities in research information systems*. In *11th international conference on current research information systems (CRIS2012): e-Infrastructures for research and innovation: Linking information systems to improve scientific knowledge production*, Prague, Czech Republic, June 6–9, 2012.
- Jun-Ping, Q. Ke, D. & Hou-Qiang, Y. (2014). Comparative study on structure and correlation among autor co-occurrence networks in bibliometrics. *Scientometrics*, 101(2), 1345–1360. DOI: 10.1007/s11192-014-1315-6
- Kessler, M. M. (1963). Bibliographic coupling between scientific papers. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 14(1), 10–25. DOI: 10.1002/asi.5090140103
- Kretschmer, H. (2004). Author productivity and geodesic distance in bibliographic co-authorship networks, and visibility on the Web. *Scientometrics*, 60(3), 409–420. doi: 10.1023/B_SCIE_0000034383_86665_22
- Lee, S. & Bozeman, B. (2005). The impact of research collaboration on scientific productivity. *Social Studies of Science*, 35(5), 673–702.
- Li, H., Councill, I., Lee, W. C., & Giles, C. L. (2006, May). CiteSeerx: an architecture and web service design for an academic document search engine. In *Proceedings of the 15th international conference on World Wide Web* (pp. 883–884). ACM. DOI: 10.1145/1135777.1135926
- Lin, N., Dean, A., & Ensel, W.M. (1981). Social support scales: a methodological note. *Schizophrenia Bulletin*, 7(1), 73–89. DOI: <https://doi.org/10.1093/schbul/7.1.73>

- Ma, R. (2012). Author bibliographic coupling analysis: A test based on a Chinese academic database. *Journal of Informetrics*, 6(4), 532–542. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.joi.2012.04.006>
- Mariani, J. (1990). *La Conférence IEEE-ICASSP de 1976 à 1990: 15 ans de recherches en Traitement Automatique de la Parole*. Notes et Documents LIMSI 90-8. éditeur inconnu.
- Mariani, J., Cieri, C., Francopoulo, G., Paroubek, P., & Delaborde, M. (2014b). Facing the Identification Problem in Language-Related Scientific Data Analysis. In *LREC* (pp. 2199-2205). Disponible en: ftp://tlp.limsi.fr/public/lrec14_945_Paper.pdf
- Mariani, J., Paroubek, P., Francopoulo, G. & Hamon, O. (2016). Rediscovering 15+2 years of discoveries in language resources and evaluation. *Language Resources and Evaluation*, 50(2), 165-220. DOI: 10.1007/s10579-016-9352-9
- Molina, J.L. (2005). El estudio de las redes personales: contribuciones, métodos y perspectivas. *Empiria. Revista de Metodología de las Ciencias Sociales* 10, 71-105. Disponible en: <http://www.redalyc.org/html/2971/297123998003/>
- Molina, J., Fernández, R. & Llopis, J. (2008). El apoyo social en situaciones de crisis: un estudio de caso desde la perspectiva de las redes personales. *Portularia*, 3(1), 3-18. Disponible en: http://revista-redes.rediris.es/recerca/jlm/public_archivos/04_joseluis_molinaaa.pdf
- Newman, M. E. (2004). Coauthorship networks and patterns of scientific collaboration. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 101(Suppl 1), 5200–5205. DOI: 10.1073/pnas.0307545100

- Ni, C., Sugimoto, C. R., & Cronin, B. (2013a). Visualizing and comparing four facets of scholarly communication: producers, artifacts, concepts, and gatekeepers. *Scientometrics*, 94(3), 1161–1173.
- Ni, C., Sugimoto, C. R., & Jiang, J. (2013b). Venue-author-coupling: A measure for identifying disciplines through author communities. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 64(2), 265–279.
- Osborne, F., Motta, E., & Mulholland, P. (2013). Exploring scholarly data with Rexplore. In *International semantic web conference*, (pp. 460-477). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Otte, E. & Rousseau, R. (2002). Social network analysis: a powerful strategy, also for the information sciences. *Journal of Information Science*, 28(6), 441-453.
- Pacheco-Mendoza, J., & Milanés Guisado, Y. (2009). Evaluación de la ciencia y los estudios bibliométricos. *SIRIVS: Sistema de Revisión en Investigación Veterinaria de San Marcos. Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional Mayor de San Marcos*.
- Rousseau, R. (2010). Bibliographic coupling and co-citation as dual notions. *The Janus faced scholar. A Festschrift in honour of Peter Ingwersen*, Special Volume of the e-Zine of the ISSI, 173–183.
- Song, M., & Kim, S. (2013). Detecting the knowledge structure of bioinformatics by mining full-text collections. *Scientometrics*, 96(1), 183–201.
- Spinak, E. (1996). *Diccionario enciclopédico de bibliometría, cienciometría e informetría*. Montevideo: UNESCO.
- Tang, J., Zhang, J., Yao, L., Li, J., Zhang, L. & Su, Z. (2008). *ArnetMiner: extraction and mining of academic social networks*. Paper presented at the Proceedings of the 14th ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining (pp. 990-998). ACM.

- Tague-Sutcliffe, J. (1992). An introduction to informetrics. *Information Processing & Management*, 28(1), 1-3. DOI: 10.1016/0306-4573(92)90087-G
- Thijs, B., & Glanzel, W. (2010). A structural analysis of collaboration between European research institutes. *Research Evaluation*, 19(1), 55-65. DOI: <https://doi.org/10.3152/095820210X492486>
- Trujillo, H., Mañas, F. & González-Cabrera, J. (2010). Evaluación de la potencia explicativa de los grafos de redes sociales clandestinas con UciNet y Net-Draw. *Universitas Psychologica*, 9(1), 67-78. Disponible en: <http://revistas.javeriana.edu.co/index.php/revPsycho/article/view/716/424>
- Van Rijnsoever, F. J., Hessels, L. K., & Vandeberg, R. L. (2008). A resource-based view on the interactions of university researchers. *Research Policy*, 37(8), 1255-1266.
- Wasserman, S., & Faust, K. (2013). *El análisis de redes sociales en las ciencias sociales y del comportamiento. En Análisis de redes sociales. Métodos y aplicaciones*. Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas.
- White, H. D. & Griffith, B. C. (1981). Author cocitation: A literature measures of intellectual structure. *Journal of the American Society for information Science*, 32(3), 163-171. DOI: 10.1002/asi.4630320302
- White, H. D. & McCain, K. W. (1998). Visualizing a discipline: An author co-citation analysis of information science, 1972-1995. *Journal of the American Society for Information Science*, 49(4), 327-355. Disponible en: <http://www.garfield.library.upenn.edu/hwhite/whitejasist1998.pdf>
- Yan, E. & Ding, Y. (2009). Applying centrality measures to impact analysis: A coauthorship network analysis. *Journal of the American Society for Information Science*

and Technology, 60(10), 2107–2118. DOI: 10.1002/asi.21128

Zhao, D. & Strotmann, A. (2008b). Evolution of research activities and intellectual influences in information science 1996–2005: Introducing author bibliographic-coupling analysis. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 59(13), 2070–2086. DOI: 10.1002/asi.20910

Zitt, M., Lelu, A. & Bassecoulard, E. (2011). Hybrid citation-word representations in science mapping: Portolan charts of research fields? *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 62(1), 19–39. DOI: 10.1002/asi.21440

Capítulo 6

Aplicaciones del método de análisis de palabras asociadas (Co-Words)

*Ivón Romero-Pérez
Alexander Pulido-Rojano*

Introducción

Para definir acciones concretas en la distribución eficiente de los recursos destinados al fortalecimiento y desarrollo de distintos campos científicos, las instituciones y centros de investigación deben implementar procesos y procedimientos ágiles que les ayuden a tomar decisiones acertadas frente a la definición de políticas, programas y planes estratégicos de fomento a la investigación. Desde esta perspectiva, la Cienciometría como disciplina aporta los instrumentos e indicadores básicos necesarios para evaluar de forma objetiva la estructura, dinámica, producción y evolución de los componentes que integran y relacionan las distintas disciplinas y áreas de un campo de conocimiento científico.

Precisamente, los indicadores relacionales son instrumentos de análisis utilizados para el fortalecimiento de líneas

de investigación en distintos campos, porque proporcionan información estratégica relacionada con las tendencias, problemas, enfoques y temas de investigación desarrollados. Asimismo, son herramientas que ayudan en la descripción de las características, estructura y dinámicas de la producción científica, elementos fundamentales para trazar nuevos procesos y estrategias de formación e investigación disciplinar, en este caso, mediante el uso de técnicas especializadas que ayudan a identificar patrones de conocimiento que subyacen en la red de interacciones entre el conjunto de actores y el conjunto de trabajos publicados.

Sin embargo, con el incremento de las investigaciones científicas y su diseminación en la Web y las bases de datos, las ciencias se encuentran en constante cambio y como consecuencia en constante evolución, es por ello que, los científicos actualmente deben apropiarse de herramientas ágiles y confiables que les permita seleccionar, revisar y analizar grandes volúmenes de información. Razón por la cual, este trabajo fue desarrollado con el objetivo describir el método de palabras asociadas como unos de los instrumentos aplicados para evaluar la ciencia y tomar de decisiones acertadas frente a la identificación de enfoques y líneas de investigación dentro de un campo científico. Este método a la vez sirve de indicador de análisis relacional para medir las relaciones y asociaciones de palabras en un conjunto de documentos científicos, develando patrones de conocimiento inherentes a las estructuras semánticas que emergen de la relación entre las principales unidades léxicas extraídas.

La importancia de este capítulo recae principalmente en describir el método a través de sus orígenes, aplicaciones y estrategias complementarias, para contribuir en la reorientación de las prácticas de producción bibliográfica a partir de la

identificación y visualización de dominios científicos relevantes y emergentes en un campo, disciplina o área de conocimiento, así como para fortalecer las competencias investigativas en torno a la búsqueda, comparación, clasificación, extracción y visualización de información relevante para la producción de nuevo conocimiento. En esencia, en este capítulo se presentará de manera general los antecedentes que dieron origen al método, haciendo hincapié en la descripción de los trabajos más representativos que han contribuido con el desarrollo y fundamentación de la temática propuesta por Callon et al. (1983); Latour, Law & Rip (1986); Courtial (1990), entre otros.

También se expondrá las teorías y conceptos que sustentan el método desde el punto de vista de la Cienciometría de la estructuración o sociología de la traducción, partiendo de la descripción general de la teoría de Actor-Red, tratando de producir un constructo que sea base para futuras investigaciones. Por otra parte, a nivel metodológico, se hará una revisión documental con el propósito de describir el enfoque, sus características y técnicas de visualización complementarias para mejorar sus resultados, como ocurre con: el Análisis de Redes Sociales (ARS) y los Diagramas Estratégicos.

Finalmente, se concluirá con la presentación del método a través de la descripción de su modelo matemático y estadístico y formas de aplicación en distintas áreas de conocimiento; generalizando de esta manera su aplicación como instrumento confiable para la evaluación y representación objetiva de la producción científica.

6.1 Origen del método de análisis de palabras asociadas (co-words)

El método de palabras asociadas o co-palabras tiene su origen según Kostoff et al. (1998) en la década de 1940

cuando Hornby realiza un estudio sobre lexicografía y se desarrollan investigaciones sobre la correlación lingüística realizada por De Saussure, sin embargo, sólo a finales de la década de 1970 alcanza su máximo esplendor con el desarrollo del campo de la cienciometría moderna al desarrollarse métodos y procedimientos matemáticos, estadísticos e informáticos desarrollados inicialmente en la fundamentación conceptualmente y metodológica de la Teoría de Actor-Red, con Callon y Courtian como sus principales exponentes.

Aunque la historia del método tiene sus antecedentes en diversas disciplinas, su avance en el campo de la Cienciometría está ligado con los estudios teóricos y empíricos realizados por Derek John de Solla Price en 1963 a través de los cuales analiza la co-ocurrencia de citas (co-citaciones) como instrumento de análisis para identificar, describir y representar las estructuras dinámicas y evolución de la producción científica y la descripción de los textos y sus relaciones conceptuales o temática a través de las citas bibliográficas. Gracias a estos y otros estudios, De Solla, recibió el reconocimiento como el padre de la Cienciometría (Crawford, 1984; Mackay, 1984) por obras tan importantes como "*Little Science, Big Science*", un libro que describe los principios de la Ley de Crecimiento Exponencial de la Ciencia; en donde expone cómo en un periodo de tiempo el volumen de las publicaciones científicas se incrementa exponencialmente según las características de la disciplina y su punto de inflexión (Gutiérrez, 2014; De Solla, 1963).

Por otra parte, De Solla (1965), en su obra "*Networks of Scientific Papers*", intenta cartografiar la estructura y naturaleza de lo que él denomina la red mundial de artículos científicos; todo esto basado en las características y patrones de conocimiento observables en el análisis de citación aplicado sobre la base

de datos de indexación que años atrás había construido con su colega Eugene Garfield, a mediados de la década de 1960. Para ello, realizó un análisis estructural de la forma cómo se enlazan unos documentos con otros a través de las citas y cómo se distribuye el número de referencias y el número de citas estimadas por cada documento (Stevens et al., 1965). Basado en este análisis identificó un pequeño grupo de documentos altamente citados, a los cuales denominó *Frentes de Investigación*, que en esencia eran documentos que representaban los núcleos básicos de conocimiento de un dominio científico y con los cuales los investigadores podían fundamentar conceptual o teóricamente sus investigaciones científicas (Garfield, 1963; De Solla, 1965; Martín et al, 2004).

Adicionalmente, las investigaciones de De Solla junto con las de Garfield, han contribuido a la teorización y conceptualización de los principios de la teoría de la *Indización por citas*, un planteamiento a través del cual se reconoce la importancia de hacer seguimiento a la vida de un artículo a través de sus citas, partiendo del hecho de que una cita representa una idea (Culebras & Franco-López, 2017), por tanto, es posible analizar la dinámica y evolución de una temática a través del seguimiento de la red de citas que se teje entre distintos artículos que comparten las mismas referencias.

Esta teoría se fundamenta principalmente en el análisis de la estructura de un artículo y la asociación de ideas entre las citas y referencias bibliográficas disponibles entre los documentos citantes con las ideas expresadas en otros documentos citados, estableciéndose de esta manera una relación conceptual entre ellos. Según Culebras & Franco-López (2017) la teoría de la indización por citas se refiere a:

Si tenemos un artículo interesante que cita a unos determinados autores, otros artículos que citan a esos mismos autores

seguramente también serán del mismo interés. Garfield basa este método de indización en la llamada cultura de la cita; esto es, cuanto más se cita un trabajo, mayor es su importancia, tanto en su ámbito científico como su factor de impacto. Esta cultura se ha convertido en uno de los baremos por excelencia de la investigación científica (p. 165).

En otro sentido general, también proponen el análisis de co-citación, técnica aplicada para estudiar las *“las relaciones y frecuencias de las parejas de documentos que son citados conjuntamente por otros documentos”* (Spinak, 1996, p.13), a través del cual se representan y visualizan las similitudes temáticas y los frentes de investigación de un área de conocimiento o dominio científico (Miguel et al., 2007; White & Griffith, 1981).

Asimismo, De Solla es el primero en introducir el concepto *Colegios invisibles*, para referirse a las comunidades o grupos de personas que trabajan colaborativamente en temas, actividades y prácticas de investigación, pero empleando estrategias de comunicación y divulgación informales, a la ya tradicional publicación en revistas científicas (Crane, 1972; De Solla, 1963; Paredes & Escalante, 2010). Por el contrario, Eugene Garfield se enfocó en el desarrollo de *Colegios visibles*, creando para ello métodos y herramientas para la clasificación, organización, indexación y análisis de las revistas especializadas. Es así como en 1951 se suma al proyecto de indexación de la biblioteca de Medicina Welch en la Universidad Johns Hopkins, y realiza una investigación sobre la estructura lingüística de los documentos disponibles en esta biblioteca, para luego generar un reporte de las publicaciones más relevantes según el número de citas. A partir de allí, construye un sistema relacional para organizar e indexar de forma semiautomática las ideas de los artículos

y las referencias bibliográficas, todo esto apoyándose en el uso de tarjetas perforadas y la IBM 101 Electronic Statistical Machine (Larkey, 1953; Garfield, 1955; Barsky, 2014).

Su espíritu emprendedor lo llevó a fundar DocuMation Inc. en 1954, una empresa comercializadora de productos documentales y bibliográficos, con la cual alcanzó a desarrollar y mejorar unos algoritmos y procedimientos para la traducción de fórmulas químicas que dio origen en 1959 al Index Chemicus, base de datos de indexación de compuestos químicos y fórmulas moleculares. Posteriormente, su empresa pasa a llamarse Eugene Garfield Associates y luego es rebautiza como el Institute for Scientific Information (ISI) en 1960. Un año después, crea Genetic Citation Index, una publicación que referencia los artículos más citados en el campo de la genética. Seguidamente, amplía su cobertura a otros campos de conocimiento, desarrollando uno de los más importantes sistemas de indización bibliográfica basado en citación, el Science Citation Index (SCI) en 1963; luego, crea el Social Sciences Citation Index (SSCI) en 1965; el Current Contents en 1971 y el Arts & Humanities Citation Index (A&HCI) en 1975, la mayoría de ellos integrados actualmente en la plataforma de referenciación conocida como la Web of Science (WoS) creada en 1997.

ISI posteriormente crea el Journal Citation Reports (JCR) en 1975, una publicación que evolucionó a un sistema de reportes que clasifica, evalúa y compara las revistas científicas más influyentes de SCI según su *Factor de Impacto*. Este último, acuñado principalmente por Garfield para referirse a la medida de frecuencia que evalúa el prestigio o reconocimiento de una revista científica a partir del número de citas recibidas en un periodo de tiempo, teniendo como base la relación de dividir el número de veces que fueron citados los artículos

publicados por dicha revista en los dos años anteriores al año de evaluación, sobre el número total de artículos publicados en dichos años (Garfield, 2003; 2006).

Garfield también observó una relación entre la calidad e impacto de las revistas científicas, al comprobar que, cuando más es citada una revista, mayor será su grado de influencia o prestigio en un campo de conocimiento o comunidad científica. Como producto de estas y otras investigaciones, posteriormente se plantea la conocida Ley de Garfield, un postulado que afirma que en un pequeño grupo de revistas de alto impacto es realmente donde se concentra el núcleo central de investigación de cualquier campo de la ciencia (Culebras & Franco-López, 2017; Gracia, 2005). Finalmente, ISI es vendida a la compañía JPT Publishing Group en 1998, una empresa proveedora y comercializadora de servicios científicos especializados para editores y editoriales. Luego, en 1992, es adquirida por la filial estadounidense Thomson Scientific, quién mejora sus productos y servicios documentales, a su vez, estos fueron adquiridos en parte por la empresa asiática Clarivate Analytics en 2016.

Se puede decir entonces, que ambos autores han aportado en la fundamentación de la sociología de la ciencia, desde la perspectiva de la *Cienciometría funcionalista*, una corriente de pensamiento que ve a la ciencia como una institución social organizada, estratificada y jerárquica, que se configura bajo una estructura que opera con funciones específicas y sobre normas y principios internos que regulan y definen las prácticas, roles, estatus y comportamientos de los investigadores dentro de una comunidad (Orozco & Chavarro 2010; Vélez, 2013).

6.2 El enfoque teórico del método

Desde la corriente constructivista, a finales de la década de 1960, la Escuela de Minas de París (Francia) crea el Centro de Sociología de la Innovación (CSI), uno de los principales laboratorios de investigación sobre ciencia, tecnología y sociedad, donde sus investigadores desarrollaron unos planteamientos radicalmente opuestos a la visión de la ciencia como institución estratificada descrita por De Solla y Garfield. Ciertamente, los investigadores del CSI propusieron un nuevo constructo teórico que da origen a la Sociología de la Traducción y la Teoría Actor-Red (TAR), dos perspectivas teóricas y metodológicas de los estudios sociales que ve a la ciencia como una red socio-técnica cuyo pilares básico es *“la existencia de un conjunto de actores, la asociación de estos actores en un entramado o red, y la continua transformación de los actores y de la red: proceso denominado traducción-traslación”* (Bailón-Moreno, 2003, p.138) y que a su vez han contribuido a la fundamentación de la denominada *Cienciometría de la traducción*, un enfoque a través del cual *“el individuo desaparece para dar paso a la estructura de relaciones que se configuran alrededor del conocimiento tecno-científico”* (Vélez, 2013, p. 22).

Precisamente, estos principios son descritos a través de obras tan importantes como las de Bruno Latour y Michel Callon, considerados los pioneros de esta teoría en Francia, y por John Law, Arie Rip, Susan Leigh Star y Geoffrey Bowker como exponentes principales en Europa y los Estados Unidos. En el caso de Michel Callon, ingeniero, sociólogo y director de CSI en 1982 a 1994, contribuyó con estudios sobre la interacción entre la ciencia, tecnología y sociedad, y los juegos de poder que se configuran alrededor de sus estructuras, dinámicas y contextos (Callon, 1986). Sus postulados teóricos intentan describir los actores, ideas e interacciones que se tejen entre

redes socio-técnicas con el propósito de explicar una visión diferente de la sociología de la ciencia. Para ello, analizan distintos casos de estudios sobre el desarrollo de proyectos tecno-científicos a partir de las relaciones, intereses, necesidades, efectos y transformaciones que se configuran entre los distintos elementos que lo conforman (organizaciones, laboratorios, investigadores, ingenieros, artefactos, empresarios, fabricantes, consumidores, entre otros), y cómo los científicos en el laboratorios son capaces de construir redes y de generar nuevo conocimiento que resista la controversia de una sociedad dispuesta a utilizarlo ante una necesidad de desarrollo social o económico (Callon, 1989).

De manera generalizada, el desarrollo de estas redes puede analizarse

(...) como una concatenación de traducciones —esfuerzos de los actores en la red por desplazar a otros actores a nuevas posiciones, confiriéndoles de esa forma también un nuevo significado—. El poder de los actores (sean individuos, instituciones o artefactos), su capacidad para la acción, no es una peculiaridad intrínseca de ellos, sino que tiene su origen en las redes que pueden controlar y en las que están emplazados (Aibar, 1996, p. 165).

Callon y Latour por su parte, publicaron en 1981 un ensayo "*Unscrewing the big Leviathan: how actors macro-structure reality and how sociologists help them to do so*" a través del cual explican los fundamentos que dieron origen a la sociología de la traducción o teoría del actor-red (2007, García). En el caso de Latour, un filósofo, sociólogo y antropólogo francés, vinculado como investigador del CSI entre 1982 a 2006, desarrolló estudios etnográficos sobre la cultura y práctica de los investigadores e ingenieros en los laboratorios, con

el fin de reflexionar y describir los procesos de producción de conocimiento y construcción social e histórica de los fenómenos y hechos tecno-científicos, a través del análisis, interpretación y representación de ideas, creencias, reglas, hábitos, dispositivos, experiencias y acciones cotidianas que se establecen como resultado de la interacción y relación entre actores heterogéneos que intervienen en estos procesos.

Latour (2005) publica el libro *“Reassembling the Social”*, una introducción de la TAR que expone los principios de dicho enfoque. Para este autor, la TAR es una propuesta metodológica a través de la cual es posible estudiar la ciencia y la tecnología como una red de relaciones socio-técnica. Sus argumentos se centran en el hecho de que el mundo natural y social pueden analizarse a través de la observación y descripción dinámica del modo en que se crean, evolucionan y terminan las asociaciones de redes de relaciones, cuyos nodos son actores humanos y no humanos con poder de enrollar o dejarse enrollar por los intereses de otros actores individuales o colectivos que inscriben a otras entidades, las cuales, pueden rastrearse por sus trazos, conexiones y movimientos que realizan durante el proceso de formación de nuevos grupos según su capacidad relacionamiento con otros. (Echeverría & González, 2009; Prestel, 2006).

El concepto de actor-red se introduce para describir asociaciones, siendo un actor simultáneamente una red, es decir, *“un actor cuya actividad es crear redes de elementos heterogéneos y una red que es capaz de redefinir y transformar aquello de lo que está conformada”* (Callon, 1987, p. 93). Asimismo, puede ser un *actor-mundo* que representa el *“cúmulo de intereses traducidos por el poder de atracción de un actor-red”* (Vélez, 2013, p. 17). De este modo, a través de este enfoque es posible identificar cómo los científicos crean y construyen su visión del mundo

en los laboratorios, y cómo la problematización se convierte en la estrategia de persuasión utilizada por los actores para atraer el interés de otros actores, quienes deben seguir unos pasos obligatorios sobre un itinerario que se reconfiguran hacia la solución de un problema específico (Callon, Law & Rip, 1986; Vélez, 2013).

De otro lado, Callon et al. (1986) editan el libro *"Mapping the dynamics of science and technology: Sociology of science in the real world"*, una obra clásica en el campo de cienciometría moderna que incluye las bases teórica, conceptual y metodológica que fundamentan el método de palabras asociadas desde el enfoque de la TAR. En este manuscrito, Michael Callon explica las características de la sociología del Actor-Red a través de un estudio de caso relacionado con el fracaso de la fabricación del vehículo eléctrico en Francia y cómo este hecho científico provocó controversias y negociaciones ante intereses políticos, económicos, culturales y ambientales que se entretajeron alrededor del papel y poder que podía ejercer esta invención en la sociedad. Además, a través de estas ideas e interacciones de los actores humanos y no humanos fue posible rastrear y reconstruir fenómenos de la realidad social; tal como lo afirma Aibar (1996) cuando señala que *"tanto los desarrollos científicos como los tecnológicos pueden ser analizados en términos de luchas entre diferentes actores por imponer su definición del problema a resolver"* (p. 142).

También el sociólogo y jefe del Departamento de la Universidad de Keele en Inglaterra, John Law, participó de este libro con el capítulo *"The Heterogeneity of Texts"*, en el cual explica cómo un artículo científico puede presentarse como un operador de traducción desde la perspectiva de la TAR. Para Law (1986), un artículo científico enviado desde el laboratorio o desde los centros de investigación tienen la capacidad de negociar o

persuadir a distancia a las revistas o editores con la intención de influir o actuar sobre los intereses de una audiencia tan amplia como sea posible; a través de una estrategia que se configura en la construcción de textos, bajo una estructura que actúa como un embudo de intereses, donde la intención es enrolar a un lector atrayendo a un segundo lector y a través de éste a un tercero como formal elemental de traducción, en ese mundo particular de los autores. En palabras de Law un artículo científico puede representarse como un actor-mundo,

(...) an actor-world which operates upon the reader to translate him/her to a particular place in that world. It seeks, in other words, to enroll the reader by means of an appropriate array of borrowed forces. On the other hand the paper never operates in a vacuum. Texts arriving from distant parts are received as a function of the structure of forces obtaining locally. To put this in another way, a text is only strong if (a) its components have force at the point where the text is received and (b) they are recognized as having been properly borrowed and juxtaposed. In other words, the scientist or technologist who wishes to influence a reader has two linked problems. First, a reader must be identified. And second, the appropriate array of forces has to be found that will translate or enroll that reader (Law, 1986, p. 68).

De manera complementaria, Michael Callon, John Law y Arie Rip desarrollan el capítulo "*Qualitative Scientometrics*", que describe conceptual y metodológicamente el método de palabras asociadas, partiendo del hecho de que es un instrumento válido para el análisis y representación de la estructura y dinámica de la ciencia y la tecnología desde la perspectiva de la TAR. En su presentación, muestran los resultados de la aplicación del método por medio de Leximappe, un sistema de conocimiento adaptado al enfoque de la sociología de la

traducción, el cual fue utilizado en su momento para mapear el dominio de investigación asociado con la palabra clave sobre “fibra dietética” y que derivó en un análisis de contenido de un conjunto de artículos disponibles en la base de datos Pascal del Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) francés y publicados durante el periodo de 1973 a 1976 (Callon, Law & Rip, 1986).

Por otra parte, el profesor de filosofía de la Ciencia y la tecnología de la Universidad de Amsterdam, Arie Rip también contribuye con “*Mobilising Resources Through Texts*”, un planteamiento que reafirma los postulados de Law cuando explica sus argumentos sobre el papel y poder del texto como agente de la ciencia o emisario de las personas que los envía desde los laboratorios o centros de investigación. Rip (1986), toma el caso de las solicitudes de patentes para explicar la dinámica de la ciencia en los laboratorios y cómo el texto es capaz de movilizar ciertos recursos financieros a distancia según su contenido. Desde el punto de la TAR, explica las diferencias estructurales entre un artículo científico y una patente, cómo estos agentes de la ciencia y la tecnología, son capaces de movilizar audiencias diferentes (lectores, competidores o agentes de propiedad intelectual), con interés y propósitos diferentes.

Asimismo, Callon (desarrolla el capítulo “*Pinpointing Industrial Invention: An Exploration of Quantitative Methods for the Analysis of Patents*”, que describe a nivel práctico la validez y funcionalidad del método de palabras asociadas para mostrar los mecanismos de innovación y desarrollo de las patentes y la evaluación de sus contenidos con el fin de mejorar la dinámica de las actividades de investigación en el campo tecnológico y de innovación. Para ello Callon (1986) utilizó los resúmenes de 268 patentes en biotecnología registradas en

la base de datos de la oficina de patentes de Europa durante el periodo de 1979 a 1981. A partir de esta información creó y comparó los mapas de conocimiento dentro de un periodo tiempo con otro, e identificó las características, enfoques y transformaciones del contenido en un área, así como las palabras clave, documentos y actores estratégicos para fortalecer este campo de investigación.

Callon había descrito y aplicado este método para identificar el impacto de los esfuerzos del Estado francés por desarrollar un campo de investigación en química macromolecular. Para ello, creó una base de datos con más de 4000 artículos, a los cuales les indexó sus palabras clave; con el supuesto de que las palabras clave describen a los artículos y los artículos son una representación de las ideas del autor, por tanto, a través de ellas también se pueden establecer un vínculo con los campos de investigación (Kostoff, 1993). En esta línea analítica, el método de co-palabras puede aplicarse para representar la estructura intelectual de un conjunto de documentos, y para describir la organización intelectual de un conjunto de investigadores asociados (Kostoff, 1993; Leydesdorff, 1989).

Años más tarde, Law, Whittaker, Courtial y Bauin mejoran las funcionalidades de Leximappe para cartografiar la estructura y dinámica de una red socio-cognitiva facilitando generar de manera natural y directa los pares de palabras que co-ocurren en un conjunto de textos o documentos (Bauin, 1986; He, 1999; Law et al., 1988). Recordemos que Leximappe, fue el software creado para *“identificar aquellas sub-redes definidas por un grupo de descriptores homogéneos y que representa a los actores que generan a dicha red. En este caso los actores son aquellos conceptos o temas de investigación más importantes del cuerpo de la ciencia en estudio”* (Ruiz, 1996, p. 792).

Jean-Pierre Courtial fue quien creó el modelo matemático y los programas que dieron origen a este software. Courtial siendo un ingeniero y estadístico vinculado al CSI, contribuyó en dicha publicación con las descripciones técnicas y metodológicas que determinan la funcionalidad del método de palabras asociadas como indicador de análisis relacional. Para Courtial (1986) utilizó los datos de la investigación sobre fibra dietética y los simplificó en un matriz de ocurrencia, es decir, en una tabla compuesta de i filas por j columnas, donde las columnas tienen asignadas las palabras extraídas de los artículos, y en las filas aparecen relacionados los artículos científicos seleccionados. Para su análisis, aplicó inicialmente la técnica de correspondencia propuesta por Benzécri (1973), diseñada principalmente para el análisis gráfico de las distancias entre variables en función de las similitudes o asociaciones dentro de un espacio multidimensional. Sin embargo, Courtial encontró serias limitaciones en la visualización de resultados por lo que optó por complementarla con otras técnicas e índices.

Whittaker (1989), después examinó y comparó los títulos y palabras claves de un conjunto de documentos que abordaban el tema “acidificación”, a través del cual logró hacer una adecuación del método de co-palabra para mapear la estructura de la investigación científica relacionadas con esta temática. Años más tarde, Law publica un informe sobre acidificación del medio ambiente realizado en conjunto con Whittaker a través del cual prueba la confiabilidad del método de palabras asociadas como instrumento cuantitativo aplicado en la descripción de la relación entre conceptos, temas y problemas científicos, así como la representación de la distribución y evolución de los temas de investigación en un periodo de tiempo (Law & Whittaker, 1992).

En un estudio realizado sobre el impacto de la financiación en el campo de polímeros, Callon, Courtial & Laville (1991) demostraron la funcionalidad del análisis de co-palabras aplicado para identificar los actores, dinámica y relaciones entre distintos tipos de investigaciones dentro un campo determinado a lo largo de un periodo. En este caso, compararon y describieron las interacciones existentes entre investigaciones internacionales dentro del campo de la ciencia de polímeros (básicas, aplicadas y técnicas), con un subconjunto de investigaciones pertenecientes a este mismo campo, pero de tipo académicas. Para ello, utilizaron 15475 artículos académico y 55963 artículos generales dentro del área publicados en el periodo de 1973 a 1986, y demostraron cómo a través de esta técnica se pueden describir los contenidos y las áreas temáticas de una investigación en curso, asimismo, clasificaron los temas y su evolución dentro de un campo específico utilizando otras técnicas de análisis y visualización como son los diagramas estratégicos y el análisis de redes sociales. (Kostoff, 1993).

Ciertamente, estas investigaciones son referentes conceptuales y metodológicos para observar los fenómenos naturales y sociales, las cuales se articulan a través de redes socio-técnica o red de conocimiento, a través de la cual, sus actores-red se relacionan entre sí, evolucionan y se transforman con el paso del tiempo alrededor del poder o la influencia que otros o sus actores ejercen sobre ella o sobre las otras redes. Precisamente, esta noción parte de la sociología de la traducción, una de las principales corrientes de pensamiento que fundamenta conceptual y teóricamente el método de palabras asociadas como instrumento de análisis de las estructuras y contenidos de las redes socio-cognitivas, basada en el estudio de las asociaciones de palabras que se generan de un conjunto de textos. En este orden de ideas, el análisis de co-palabras es

“una representación semántica de las estructuras cognoscitivas” (Spinak, 1996, p.153) de un campo o dominio científico.

Desde el punto de vista, Ruiz-Baños & Bailón-Moreno (1998) considera que el método de palabras asociadas puede considerarse como un indicador cienciométrico relacional de segunda generación, capaz de descubrir y visualizar la estructura, dinámica, evolución o ciclos de vida de un campo de investigación en un periodo de tiempo, basado en el análisis de los descriptores o palabras claves que co-ocurren simultáneamente en el contenido de dos o más documentos científicos o académicos.

6.3 Aplicación del método en distintos campos científicos

Los estudios realizados por los investigadores del Centro de Sociología de la Innovación-CSI, son uno de los principales referentes históricos que han contribuido al desarrollo conceptual, teórico y metodológico del método de palabras asociadas, sin embargo, existen otros centros de investigación que también han contribuido en el desarrollo y mejoramiento del método desde distintas campos científicos y enfoques de investigación. En particular, la Oficina de Investigación Naval de los Estados Unidos contribuye con los estudios realizados por Kostoff (1993), un investigador que describió los orígenes del método en el campo de la lingüística computacional, su desarrollo y aplicación en la evaluación del impacto de las investigaciones científicas y en la toma de decisiones para la formación de políticas de investigación.

Su publicación hace referencia a estudios que realizaron una evaluación de la investigación pero desde distintos campos, entre ellos, se destaca la evaluación del impacto de la inter-

vención y financiación del Gobierno francés en el desarrollo de los campos de acuicultura, química macromolecular y polímeros realizados respectivamente por Bauin en 1986 y por Callon en 1979 y 1991, así como, la investigación realizada por Callon en 1986 sobre la evaluación de la dinámica del desarrollo tecnológico en el campo de biotecnología a partir del análisis de los contenidos de 268 patentes publicadas a lo largo de los años 1979-1981. A estos hay que incluir la investigación realizada por Rip en 1984 sobre el seguimiento del estatus de la biotecnología. Asimismo, la publicación de Turner de 1988, en donde examina el contenido de los títulos y resúmenes de 16.000 patentes analizadas y procesadas con el sistema LEXINET desarrollado para determinar las áreas estratégicas de investigación de cerámica industrial para Irlanda a partir de mapas de densidad y centralidad. También Kostoff (1993) resaltó al Centro de Estudios de Ciencia y Tecnología de la Universidad de Leiden con los proyectos y publicaciones realizadas por Van Raan, y otros en 1991, con los cuales, se determina la evolución del campo de las redes neuronales a través de la representación y análisis de mapas bibliométricos.

Otro de los aspectos importantes de la publicación de Kostoff (1993) corresponde a los resultados de su propia investigación, un análisis de texto completo de los proyectos de investigación y desarrollo de la industria naval publicados en distintos campos, donde extrae temas concretos de investigación e identifica las instituciones y áreas estrategias que han impulsado el desarrollo técnico en este campo, así mismo, muestra las relaciones y dinámicas entre distintos campos. Todo esto implementando un nuevo enfoque, con procedimientos y herramientas diferentes a las que tradicionalmente se aplicaban en su época. Asimismo, demostró cómo el uso del método de palabras asociadas y los mapas de investigación es posible

evaluar el impacto de las investigaciones porque permite identificar las instituciones, aplicaciones, tendencias tecnológicas y áreas estratégicas necesarias para el desarrollo de distintos campos, por tanto, se apoya en ella para la toma de decisiones y para la formulación de políticas de investigación e inversión focalizadas en campos específicos y estratégicos.

En el campo de la informática, Coulter et al. (1998), demostraron la viabilidad del análisis de contenido para mapear las estructuras intelectuales de la ingeniería de software. En este caso, se basaron en el método de análisis de co-palabras y el análisis de redes sociales como indicadores bibliométricos. Utilizando como fuente de información los descriptores del Sistema de Clasificación Computacional (CCS) de la *Association for Computing Machinery's* (ACM) y los títulos de los artículos publicados (1982 a 1994) en revistas de ingeniería de software accesibles desde la *Guide to Computing Literature* de la ACM, una base de datos bibliográfica que indexa y categoriza exclusivamente los documentos del campo de la informática. Luego, pre-procesaron los datos y los manipularon a través del Content Analysis and Information Retrieval (CAIR), una serie de programas informáticos desarrollados por investigadores del Instituto de Ingeniería de Software de la Universidad Carnegie Mellon, que automatizan el proceso de identificación y asociación de palabras que co-ocurren entre los documentos y a su vez utilizados para representar el posicionamiento de los términos sobre una red conceptual. Finalmente, los resultados les ayudaron a identificar unos centros de interés y tendencias de investigación base para reorientar los currículos de los programas académicos y de investigación del área de ingeniería de software.

Posteriormente, en la década del 2000-2010, Ding et al. (2000), desarrollaron una investigación sobre la validez y aplicación

del método de palabras asociadas para el mejoramiento en la variedad de búsqueda y recuperación de información dentro de un dominio de investigación. En este estudio, seleccionaron como muestra 2012 artículos disponibles en las bases de datos de la *Science Citation Index* y *Social Sciences Citation Index* correspondiente al periodo de 1987 a 1997, a los cuales se les aplicó el método de palabras asociadas con el propósito de extraer las palabras claves de forma automática y manual de sus títulos y resúmenes. Luego, compararon estos resultados con el bloque de palabras disponibles en tres tesauros tradicionales, hasta evidenciar diferencias significativas en ambos grupos. Basados en estos resultados, lograron demostrar la consistencia y validez del método para el mejoramiento en la búsqueda de información especializada, asimismo, para identificar y representar la estructura, evolución y dinámica de un dominio temático cuando se comparan dos períodos (1987-1991 y 1992-1997), también para identificar las diferencias significativas entre los clústeres de palabras derivados de este análisis.

Por su parte, Quin (2000), detecta con el análisis de co-palabras el dominio temático relacionado con la resistencia de antibióticos a partir de la comparación de similitudes semánticas entre el descriptor *KeyWords Plus* (KW+) y la base de datos de vocabulario médico *Medical Subject Headings* (MeSH). Del mismo modo, Cantos-Mateos et al. (2013) realizaron un estudio similar para identificar las principales líneas o áreas de investigación sobre células madres descritas en las publicaciones disponibles simultáneamente en las bases de datos bibliográficas *Science Citation Index Expanded* (SCI-E) y *Medline*, entre 1997 a 2010. Visualizando de esta manera las relaciones que se establecen entre las palabras claves más frecuentes que co-ocurren entre los documentos

y los descriptores indizados en Keywords de Autor (KWA), KeyWords Plus (KW+) y Medical Subject Headings (MeSH) utilizados por SCI-E y Medline respectivamente. En este caso, se apoyaron del software Pajek (Batagelj & Mrvar, 2001) para representar a través de las redes sociales la estructura relacional que resulta del análisis de co-words y el uso de VOSviewer, un software empleado para identificar, clasificar y agrupar los enfoques temáticos por medio de mapas de densidad diferenciados con distintos colores (Van Eck & Waltman, 2010).

Desde el punto de vista de la vigilancia tecnológica, Noll et al. (2002) realizaron un estudio bibliométrico para mapear y clasificar de manera automática las herramientas y software de gestión de conocimiento, tomando como fuente de información los resúmenes y textos completos de 293 artículos indexados de las bases de datos SOFT (Softbase: Reviews, Companies & Products) y CMPT (Computer Database). Este proceso se basó en el uso de BibTechMon, un software creado por el Departamento de Gestión Tecnológica de Austrian Research Center Seibersdorf (ARS) para reducir los esfuerzos en la estructuración, clasificación y análisis de grandes volúmenes de datos provenientes de diferentes fuentes de información. Además de incorporar las funcionalidades del análisis de co-ocurrencia de palabras para la identificación y visualización de los subtemas y dominios temáticos emergentes de las asociaciones y relaciones que se establecen entre las palabras claves y los documentos seleccionados. BibTechMon se convierte entonces en uno de los referentes de uso de indicadores relacionales para el apoyo en la gestión de conocimiento y en la toma de decisiones estratégicas dentro del sector de vigilancia tecnológica.

6.4 El análisis de redes sociales: una técnica complementaria al análisis de co-words

Los resultados de la aplicación del método de palabras asociadas pueden ser combinados con distintos métodos y técnicas de visualización con el propósito de mejorar la representación de las estructuras para una mejor comprensión de los patrones de conocimiento que subyacen ocultos en grandes volúmenes de información de naturaleza textual. Por su simplicidad y usabilidad, se ha escogido el análisis de redes sociales y los diagramas estratégicos como herramientas para visualizar y explicar la dinámica y evolución que sufren las redes de palabras al ser analizadas con este método, sin embargo, existen otras técnicas de visualización que pueden utilizarse para este fin como son: diagramas estructurales, diagramas cronológicos, ciclos de vida, infometría, diagrama factoriales, etc.

El Análisis de Redes Sociales (ARS), es un método estructural que combina un conjunto de teorías, modelos, técnicas y sistemas computacionales para representar ciertos fenómenos complejos en forma de red o grafos, los cuales son ordenados, modelados y transformados en datos relacionales para conocer la estructura, dinámica, evolución, características y organización de un conjunto de actores y de un conjunto de relaciones entre los actores (Lozares, 1996; Polanco, 2006).

De acuerdo con Scott (1991), Lozares (1996), Garrido (2001) y Cárdenas (2014), el ARS tiene sus raíces en diversas perspectivas teóricas y metodológicas. Según estos autores, desde la psicología social, se sustenta en los principios de la Teoría de la sociometría (Moreno, 1934), en la Teoría de los campos y en la Teoría de la dinámica de grupos. Asimismo, describen sus orígenes alrededor de la antropología social británica, es

decir, de los trabajos desarrollados por los profesores de la Universidad de Manchester, quienes, influenciados por las corrientes estructuralistas, desarrollaron nuevos métodos y modelos matemáticos aplicados al análisis de las estructuras sociales y de los vínculos a través de los cuales se relacionan entre sí los individuos. Al respecto sobresalen los trabajos de Gluckman, Barnes, Bott, Mitchelet, entre otros.

También se destacan, desde el campo de las matemáticas, la Teoría de grafos como una de las principales corrientes que sustentan el ARS, todo esto desde el punto de vista del desarrollo y aplicación de modelos y fórmulas matemáticas para explicar y representar cómo las estructuras sociales determinan las acciones y comportamientos de los individuos a través de los grafos, es decir, a través de un conjunto de nodos (actores) y lazos que representan las relaciones o vínculos entre los nodos. Se distinguen en esta línea los trabajos de Catwright, Zander y Festinger; Harary y Norman, entre otros. Por otra parte, desde la antropología social norteamericana, resaltan los estudios estructuralistas de la Universidad de Harvard, que incorporan modelos algebraicos, principios de las teorías de grafos y técnicas de análisis multidimensional en el procesamiento de los datos. En este caso se destacan los trabajos de Granovetter, White, Boorman, Breiger, Wellman y Berkowitz.

Es así como este tipo de técnica se convierte en un complemento metodológico del análisis de co-palabras para la visualización de las estructuras y dinámicas de la producción científica dentro de un campo de conocimiento, tal como se evidencia en estudios realizados por Jang & Barnett (1994), cuando aplican el análisis de redes para determinar el impacto de la cultura nacional en la cultura organizacional a partir del análisis de la comunicación escrita de 35 empresas (18 estadounidenses y 17 japoneses) que se escalafonaron

en el listado Fortune 500 de 1992. Para ello, seleccionaron las cartas escritas por los presidentes de las compañías que fueron divulgadas al público general en los informes anuales, luego una matriz de adyacencia con las palabras frecuentes en dichos mensajes, relacionando las palabras claves y las empresas. Posteriormente aplicaron el método de escalamiento multidimensional para obtener una matriz transformada que determinaba las correlaciones entre ambas variables y finalmente visualizaron los datos en forma de mapas bidimensionales aplicando técnicas análisis de correspondencia, análisis discriminante y análisis de clúster

Danowski (1988), por su parte, representó de manera automática la comunicación textual de varios documentos combinando los consabidos métodos, Su & Lee (2010), propusieron un nuevo enfoque para visualizar la dinámica y estructura del conocimiento combinando ARS, mapas de conocimiento y el método de co-palabras para comparar los descriptores de 181 artículos científicos sobre prospectiva tecnológica. Asimismo, Cobo et al (2011), propone un enfoque general para analizar y visualizar la evolución y estructura temática de investigaciones sobre el campo de la Teoría de Conjuntos Difusos, publicadas en las revistas *Fuzzy Sets and Systems* e *IEEE Transactions on Fuzzy* entre 1978 y 2009. En ella, muestra la combinación de distintas técnicas de análisis bibliométrico para detectar los temas desarrollados dentro un campo de científico a lo largo de un periodo, entre ellas, los diagramas estrategias para la visualización de los datos.

También Troyano et al. (2005), desarrollan brevemente un marco conceptual, teórico y metodológico para explicar cómo se puede representar la estructura, dinámica y organización de una red o comunidad científica a través de dos técnicas de visualización de datos, las cuales son complementarias con el

análisis de palabras asociadas y análisis de redes sociales, en este caso, describe los diagramas estratégicos como:

Un instrumento útil para representar de forma simplificada la organización de los agregados o comunidades de una red social, permitiendo clasificar la estructura organizativa de una red social en una serie de patrones. Los diagramas estructurales grado-autoridad y redundancia intermediación añaden una nueva dimensión a la información proporcionada por los diagramas estratégicos. La asignación de patrones a los actores de una red, permiten diferenciar la posición estratégica que ocupa cada individuo tanto a nivel global (la red) como a nivel local (el agregado). Así mismo la combinación de estos patrones con técnicas de visualización potencian el análisis y la exploración visual de las estructuras de una red (Troyano et al., 2005, p. 29).

Desde el punto de vista metodológico, Lee & Jeong (2008) muestran los procedimientos implementados para determinar la evolución y desarrollo del dominio “tecnologías de robots” tomando referencia los metadatos de 101 proyectos de I + D reportados por Corea del Sur en 2001. Como técnica de análisis y visualización de las estructuras de conocimiento que emergen del dominio científico seleccionado, estos investigadores se apoyaron en el análisis de palabras asociadas y los diagramas estratégicos. Su estudio se orientó principalmente en develar los patrones de conocimientos relacionados con las estructuras y agrupamientos temáticos que surgen de las asociaciones entre los proyectos de I+D reportados por el programa nacional de I + D de Corea sur. Todo esto con el fin de disponer una base de conocimiento que contribuya al mejoramiento de la gestión y planificación de las estrategias de la selección y evaluación de los proyectos de investigación y desarrollo para este dominio de conocimiento hacia el direccionamiento de futuras investigaciones.

Estos investigadores se basaron en seis pasos para realizar el análisis infométrico, primero, seleccionaron los datos de una base de datos; después seleccionaron las palabras claves o descriptores; luego crearon la matriz de co-ocurrencia de palabras para determinar las asociaciones entre palabras; seguidamente aplicaron el método para determinar los clústeres o grupos necesarios para el análisis; posteriormente visualizan los resultados a través de redes sociales y diagramas estratégicos; hasta finalmente interpretar y verificar los resultados con la ayuda de expertos en el campo.

Otros estudios muestran el valor práctico del método de palabras asociadas, en el procesamiento, análisis y visualización de grandes volúmenes de información. Tal es el caso, del estudio realizado por Zhang et al. (2012), quienes ante la necesidad de indagar acerca de la dinámica y evolución de la “adherencia” del paciente como dominio científico del campo de la salud, deciden utilizar el método de palabras asociadas y la técnica de ARS con el fin examinar y visualizar la estructura y evolución de la temática en un periodo determinado. En este caso, utilizaron el software Biblexcel para aplicar de manera automática el método de palabras asociadas a fin de extraer las palabras claves y la matriz de co-ocurrencia que deriva del procesamiento del conjunto de datos. Luego, con el software UCINET y el módulo NetDraw, aplicaron el análisis de redes sociales para graficar la red de conocimiento derivadas del procesamiento de la matriz de co-ocurrencia, cuyos nodos corresponden en este caso, a las palabras claves del dominio científico y sus relaciones a la co-ocurrencia entre dichas palabras. Finalmente, con estos procedimientos, obtuvieron la estructura del dominio científico y establecieron las temáticas más importantes; la pertenencia entre un tema con otro; las similitudes entre

los documentos, y las necesidades o interés por desarrollar futuras investigaciones asociadas con este enfoque temático.

De igual manera, Liberatore & Chaves (2012), desarrollaron una investigación que describe cómo se estructura el frente de investigación del campo de la gestión de información y el conocimiento, mediante el análisis del contenido de la producción científica publicada en periodo de 2000 a 2009, a través de la aplicación de las técnicas de co-palabras, co-citaciones y el análisis de redes sociales utilizando los software Bibexcel y Pajek.

En el campo de la comercialización, Murgado-Armenteros et al. (2015), realizaron un análisis de la estructura y evolución conceptual de la investigación cualitativa en el campo del marketing entre 1956 a 2011. En este estudio, aplicaron la metodología propuesta por Cobo et al. (2012), con el propósito de detectar, cuantificar y visualizar la evolución de un campo científico a través de cuatro fases. Una primera fase que inicia con la detección de los temas o centros de interés de un campo científico por medio de la construcción y particionamiento de la red bibliométrica que resulta del análisis co-word y del análisis de clúster. La segunda fase, continúa con la visualización de los temas de investigación por medio de diagramas estratégicos y redes temáticas. La tercera, se desarrolla con la identificación de las principales áreas temáticas a partir del análisis y descripción de la evolución de los temas de investigación dividiéndolos y superponiéndolos entre los periodos de tiempo. Finalmente, la cuarta fase, corresponde a la medición del rendimiento de la producción científica generada alrededor de los temas y áreas de investigación identificados en los distintos periodos. Para ello, utiliza el *Science Mapping Analysis Software Tool* (SciMAT), una herramienta creada por Cobo et al. (2012), para simplificar e integrar todos los pasos

descritos anteriormente. En este caso, esta metodología y herramienta se utilizan para crear y visualizar las estructuras y evolución conceptual de la investigación cualitativa del marketing y a su vez para facilitar el procesamiento, análisis e interpretación de grandes volúmenes de información que ayude a comprender la evolución conceptual o temática de este campo de investigación.

En el campo de las Ciencias Sociales, se sitúa la investigación realizada por Ravikumar et al (2015), un estudio que utiliza el análisis de co-palabras claves y la minería de texto para mapear la estructura intelectual del campo de la cienciometría. Todo esto basado en la relación y asociación de las palabras claves contenidas en los títulos y resúmenes de 959 artículos en texto completo publicados en la revista *Scientometrics* durante el periodo 2005-2010, con el propósito de identificar las tendencias y evolución temática dentro del campo. En este caso, utilizó un diccionario bibliométrico para estandarizar las palabras extraídas y el software de código abierto R, con el cual pudo construir la matriz simétrica empleada para visualizar la estructura del campo científico a través de redes sociales.

6.5 El enfoque metodológico

El análisis de palabras asociadas (Co-words analysis) consiste en calcular y analizar las relaciones que se producen entre grupos de descriptores o grupos de palabras clave a partir de su aparición simultánea en un conjunto de documentos (Cambrosio et al., 1993; Calvo et al., 2013; Cantos-Mateos et al., 2014; Ding et al., 2001; Ronda et al., 2013; Zulueta et al., 2011). Para ayudar a la interpretación y el análisis usualmente se utilizan herramientas como el *Mapa Estratégico* y el *Diagrama de Red*.

El mapa estratégico es un diagrama de dos ejes en donde se ubican los grupos formados por los descriptores, el eje vertical representa la densidad de los grupos, es decir, la intensidad de las asociaciones internas y el eje horizontal representa la centralidad de los mismos o relación de un grupo con los otros (Figura 1) (Courtial, 1990; Calderín, 2015; Miguel et al., 2008; Rodríguez & Pardo, 2007; Velasco et al., 2011). Cada grupo de palabras clave se presenta como un punto en el mapa estratégico, el nombre del punto puede ser dado tomando en cuenta la palabra cuya asociación interna sea la más alta o con el nombre de la temática en el grupo. De esta manera, el análisis se realiza dependiendo de la ubicación de la temática en el diagrama. Por ejemplo, para un grupo de palabras clave ubicadas en la parte inferior derecha del mapa estratégico, decimos que la temática es especializada y de un alto interés.

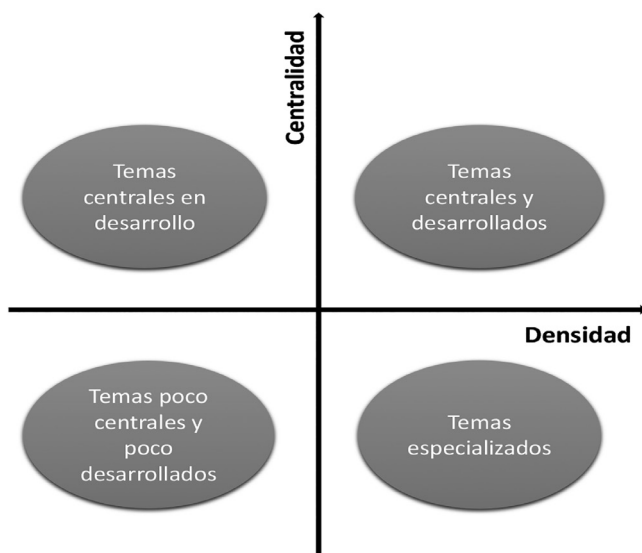


Figura 1. *Mapa Estratégico* (Elaborado a partir de Rodríguez & Pardo, 2007).

Por su parte, el diagrama de red es un grafo que muestra las relaciones entre las palabras de cada grupo, revelando el nivel de asociación entre las palabras clave que pertenecen a cada uno de ellos (García et al., 2010; Liberatore & Herrero-Solana, 2013; Serrano-Bedia, 2013). Por ejemplo, la Figura 2 muestra el diagrama de red para la temática de “Método de mínimos cuadrados” obtenida de la implementación del *Co-words analysis* para un caso específico. El diagrama muestra mediante líneas la intensidad en la relación entre las palabras clases para la temática analizada. Al tratarse de una metodología cuantitativa, el *Co-words analysis* nos permite dibujar redes de palabras a partir de su aparición en los documentos originales.

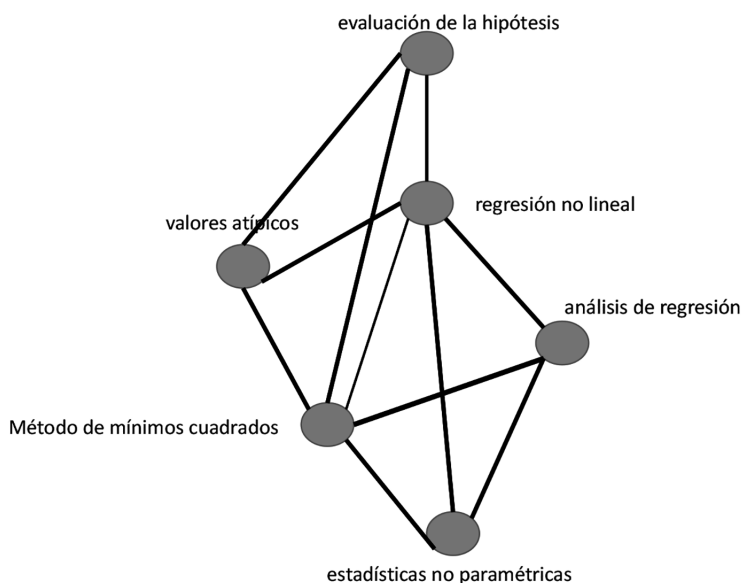


Figura 2. Red de la clase Método de mínimos cuadrados. Elaboración propia.

6.5.1 Descripción del método Co-word

La metodología *Co-words analysis* se desarrolla al crear una matriz YY de $m \times nm \times n$ con mm tipos de descriptores y nn documentos. Esta matriz es también conocida como tabla léxica. Los valores de entrada de la tabla serán 1 (uno) si el documento contiene una palabra clave o 0 (cero) si no la contiene. Posteriormente, se construye lo que se conoce como la matriz de co-ocurrencias de las palabras $C = Y'YC = Y'Y$. Esta matriz muestra el número de veces que aparecen dos palabras juntas en todos los documentos.

Una vez se obtienen las matrices, YY y CC , se calcula el índice de asociación e_{ij} para cada par de palabras. Este índice se obtiene a través de la siguiente expresión:

$$e_{ij} = \frac{c_{ij}^2}{c_i c_j}$$

Donde c_{ij}^2 es el cuadrado de la co-ocurrencia entre la palabra ii y la palabra jj , mientras que c_i y c_j representan las frecuencias absolutas de cada una de las palabras en la matriz YY . Como puede deducirse c_{ij}^2 varía entre cero y uno, convirtiéndose en un índice de similitud entre las palabras clave el cual puede utilizarse para la aplicación de métodos de clasificación. Este índice de asociación confirma que dos palabras clave se encuentran cercanas en la medida en que aparezcan simultáneamente en un gran número de documentos (Lebart et al., 1995; Rodríguez & Pardo, 2007; Ronda et al., 2012).

Como hemos mencionado, la información de los índices de asociación (e_{ij}) puede ser representada mediante un diagrama de red, en el cual los nodos representan las palabras clave o descriptores y sus enlaces representarán las asociaciones

entre estas (ver Figura 2). Cada grupo de descriptores se forma teniendo en cuenta un número predeterminado de palabras clave que se espera pertenezcan al grupo. Así, se conformarán clusters de descriptores con alto grado de asociación entre sí, representado las áreas de conocimiento que se encuentran contenidas en los documentos.

En algunos casos, en la implementación del *Co-words analysis* se obtienen grupos de palabras muy heterogéneos, lo cual no es necesariamente malo, ya que el objetivo es enlazar segmentos de palabras de una forma natural. Esto permite analizar la relación entre las palabras que se encuentran más cercanas entre sí, dando mayor importancia aquellos descriptores utilizados simultáneamente con más frecuencia por autores que escriben sobre temáticas relacionadas.

6.5.1.1 *Densidad y Centralidad*

Los parámetros más importantes para este análisis son conocidos como Densidad y Centralidad. La Densidad no es más que una medida de la fuerza de las asociaciones internas de un grupo. Se puede obtener calculando el valor medio o promedio de los coeficientes de asociación entre las palabras clave en el grupo, como se muestra a continuación:

$$D_s = \frac{1}{n} \sum_{i \in S} \sum_{j \in S} e_{ij}$$

Donde D_s es el valor promedio obtenido para la densidad para el grupo S y n es el número de coeficientes de asociación en el grupo. Entre mayor sea el valor de D_s significará que el grupo está representando a una temática especializada o una temática desarrollada. La importancia del cálculo de la densidad es que nos permite saber en qué medida la temática que representa al grupo ha sido trabajada.

Por otro lado, la Centralidad representa el nivel de relación que posee un determinado grupo con los restantes. La Centralidad se puede obtener calculando el valor medio o promedio de los coeficientes de asociación entre las palabras clave en el grupo con las palabras clave que pertenecen al resto de grupos existentes, así:

$$C_s = \frac{1}{n''} \sum_{i \in S} \sum_{j \notin S} e_{ij}$$

Donde C_s es el valor promedio obtenido de la centralidad para el grupo S y n'' es el número de coeficientes de asociación externos. El valor C_s de muestra la relevancia de la temática de forma general. Lo que significa que un valor alto de C_s confirmará el alto impacto de la temática del grupo sobre las temáticas de los grupos restante.

6.5.2 Procedimiento de Clasificación

Hay que tener en cuenta que para la clasificación de los grupos de palabras clave se utiliza un procedimiento que considera algunos parámetros inducidos. Estos parámetros buscan que los grupos sean clasificados e interpretados adecuadamente. La Tabla 5.1 presenta los parámetros y sus significados.

Tabla 5.1. *Parámetros inducidos en el procedimiento de clasificación de grupos.*

Parámetro	Significado
P_{max}	Número de palabras máximo por cluster
P_{min}	Número mínimo de palabras por cluster
f_{min}	Frecuencia mínima de una palabra clave en el conjunto de documentos
C_{min}	Número mínimo de las co-ocurrencias entre dos palabras

Fuente. Elaborado a partir de Rodríguez & Pardo, 2007.

Los parámetros inducidos en el procedimiento de clasificación de grupos son de gran importancia y dependerán de la experiencia de quien ejecuta el proceso de clasificación. El procedimiento comúnmente usado en el “Cowords analysis” consta de 9 pasos, a saber:

- **Paso 1.** Construir la tabla de documentos por palabras clave Y .
- **Paso 2.** Eliminar las palabras clave dentro del conjunto de documentos que tengan una frecuencia menor a f_{min} .
- **Paso 3.** Construir la matriz de co-ocurrencias C , a partir del conjunto de documentos.
- **Paso 4.** Eliminar las co-ocurrencias menores a c_{min} dentro de C .
- **Paso 5.** Calcular los índices de asociación (e_{ij}) y construir la matriz de asociaciones, a partir de la matriz C .
- **Paso 6.** Organizar de forma decreciente los $m(m - 1)/2$ coeficientes de asociación diferentes.
- **Paso 7.** Agrupar cada pareja de palabras clave en una clase. La primera pareja en ser agrupada es la que tiene mayor coeficiente de asociación, las restantes parejas se van agrupando en las clases siguiendo el orden de las asociaciones hecho en el Paso 6.
- **Paso 8.** Impedir la entrada de una nueva palabra clave al grupo, si el número de palabras clave en un grupo es igual a P_{max} .
- **Paso 9.** Finalizar procedimiento si se han evaluado todas las asociaciones no nulas del orden creado en el paso 6.

Una observación hecha a este procediendo es que como el número de palabras clave en cada grupo es limitado a P_{max} , se podría obtener palabras huérfanas (no clasificadas), cuya relación está ligada a una o varias palabras ya clasificadas en un clúster. Esto ocasionará que la estructura de la red se vea influenciada por el número de palabras huérfanas resultantes del proceso de clasificación.

6.6 Conclusión

La técnica de palabras asociadas se ha desarrollado en el campo de la Cienciometría desde la década de 1970 como un indicador aplicado en estudios tan amplios y diversos como la identificación y comparación de propiedades física y química de un campo de conocimiento como lo es la química macromolecular (Callon et al., 1979); el análisis de patentes (Callon et al., 1989); la toma de decisiones para la formulación de inversión en investigación (Kostoff, 1993); el análisis de redes semánticas (Jang & Barnett, 1994); la recuperación de información (Ding, 2000); identificación de similitudes semánticas (Quin, 2000); vigilancia tecnológica (Noll et al., 2002); gestión y planificación de política científica dentro de un campo científico (Lee & Jeong, 2008); la identificación de tendencias de investigación (Cobo et al., 2011); la descripción de estructuras, dinámicas y evolución de área o campo de investigación (Zhang et al., 2012); la identificación y comparación de líneas o áreas de investigación (Cantos-Mateos, 2013), entre otros estudios.

En efecto, el análisis de palabras asociada o co-word, es una de las tantas técnicas aplicadas al análisis de contenido que ayuda a la representación de las estructuras y relaciones de un dominio, campo o frente de estudio o investigación, por medio del análisis del número de veces que co-ocurre simultáneamente dos o más unidades léxicas (descriptores, palabras

claves o términos) en una o más base de datos o documentos de naturaleza textual, con el fin de develar las ideas, conceptos o enfoques temáticos que un autor o comunidad expresan a través de sus manuscritos, y que además puede visualizar la red de relaciones que se tejen entre sus distintos actores (palabras, documentos, autores, revistas, laboratorios, instituciones, tecnologías, objetos, compuestos orgánicos, etc.). En síntesis, es un instrumento bibliométrico aplicado para descubrir las estructuras y bases de conocimiento de una ciencia.

Es un instrumento de evaluación de la producción científica que ayuda en el establecimiento de políticas y estrategias de fomento para el fortalecimiento de las capacidades de investigación en distintas áreas y campos de conocimiento. Que han estado acompañada con el desarrollo de herramientas informáticas que facilitan su uso y aplicación en distintos campos y que han contribuido a mejorar los procesamientos para el análisis, interpretación y representación de las estructuras, dinámica y evolución de las investigaciones; destacándose principalmente Leximappe, LEXINET y Tl.exe en sus inicios y CoPalRed, BibTechMon, BibExcel, Wordstat, T-LAB, SCIMAT, el software R, entre otras.

Referencias

- Aibar, E. (1996). La vida social de las máquinas: orígenes, desarrollo y perspectivas actuales en la sociología de la Tecnología. *Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, 76, 141-170. <https://doi.org/10.2307/40183990>.
- Bailón-Moreno, R. (2003). *Ingeniería del conocimiento y vigilancia tecnológica aplicada a la investigación en el campo de los tensioactivos. Desarrollo de un modelo cuantitativo unificado*. (Tesis de Doctorado). España: Universidad de Granada. <http://hdl.handle.net/10481/24728>.

- Barsky, O. (2014). La evaluación de la ciencia, la crisis del sistema internacional de revistas científicas y propuestas de políticas. *Debate Universitario*, 3(5), 109-124.
- Batagelj, V., & Mrvar, A. (2004). Pajek—analysis and visualization of large networks. En *Graph drawing software* (pp. 77-103). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Bauin, S. (1986). Aquaculture: A field by bureaucratic fiat. In M. Callon, J. Law, & A. Rip (Eds.), *Mapping the dynamics of science and technology: Sociology of science in the real world* (124-141). Londres: The Macmillan Press Ltd. https://doi.org/10.1007/978-1-349-07408-2_8.
- Velasco, C.A., Guzmán, V.F., y Quintana, C.G (2011). Evolución de la literatura sobre empresa familiar como disciplina científica. *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa*, 14, 78-90. <https://doi.org/10.1016/j.cede.2011.02.004>.
- Benzécri, J. (1973). *L'Analyse des Données. Tomo II: L'Analyse des Correspondances*. París: Dunod.
- Callon, M., Courtial, J. P., & Turner, W. (1979). *Les actions concertées chimie macromoléculaire. Socio-logique d'une agence de traduction*, Ecole Nationale Supérieure des Mines. Paris.
- Callon, M., Courtial, J.P., Turner, W. A., y Bauin, S. (1983). *From translations to problematic networks: An introduction to co-word analysis. Information (International Social Science Council)*, 22(2), 191-235. <https://doi.org/10.1177/053901883022002003>.
- Callon, M. (1986). *The sociology of an actornetwork: The case of the electric vehicle*. Londres: Macmillan Press.
- Callon, M. (1987). Society in the making: The study of technology as a tool for sociological analysis. En: T. Huges, & T. Pinch (Eds.), *The social construction of technological*

- systems: New directions in the sociology and history of technology* (pp. 83-103). London: MIT Press.
- Callon, M., Law, J., y Rip, A. (1986). *Mapping the dynamics of science and technology: Sociology of science in the real world*. Londres: The Macmillan Press Ltd. <https://doi.org/10.1007/978-1-349-07408-2>.
- Callon, M., Law, J., & Rip, A. (1986). *Qualitative scientometrics*. En Callon M., Law J., Rip A. *Mapping the Dynamics of Science and Technology* (pp. 103-123). Londres: Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1007/978-1-349-07408-2_5.
- Callon, M. (1986). Pinpointing Industrial Invention: An Exploration of Quantitative Methods for the Analysis of Patents. En Callon M., Law J., Rip A. *Mapping the Dynamics of Science and Technology* (pp. 163-188). Londres: Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1007/978-1-349-07408-2_5.
- Callon, M. (1989). *La science et ses réseaux*. Éditions La Découverte.
- Callon, M., Courtial, J. P., y Laville, F. (1991). Co-word analysis as a tool for describing the network of interactions between basic and technological research—the case of polymer chemistry. *Scientometrics*, 22, 155–205. <https://doi.org/10.1007/BF02019280>.
- Calvo Fuente, V., Cantos Mateo, G., y Zulueta García, M. A. (2013). Delimitación temática de la investigación española en fisioterapia a través del análisis de co-palabras. *Scire*, 19(2), 98-101.
- Cambrosio, A., Limoges, C., Courtial, J.P., & Laville, F. (1993). Historical scientometrics? Mapping over 70 years of biological safety research with co-word analysis. *Scientometrics*, 27(2), 119-143. <https://doi.org/10.1007/BF02016546>.

- Cantos-Mateos, G., Zulueta, M-A., Vargas-Quesada, B., & Chinchilla-Rodríguez, Z. (2013). Estudio comparativo sobre la visualización de redes de co-words a través de los descriptores del Science Citation Index y de Medline. Recuperado de <https://goo.gl/23NrDa>
- Cantos-Mateos, G., Zulueta, M-A., Vargas-Quesada, B., & Chinchilla-Rodríguez, Z. (2014). Estudio evolutivo de la investigación española con células madre. Visualización e identificación de las principales líneas de investigación. *El profesional de la información*, 23 (3), 259-271. <https://doi.org/10.3145/epi.2014.may.06>.
- Cárdenas, J. (2014). El poder económico mundial: Análisis de redes de "interlocking directorates" y variedades de capitalismo (Vol. 280). España: Centro de Investigaciones Sociológicas.
- Cobo, M.J., López-Herrera, A.G., Herrera-Viedma, E., & Herrera, F. (2011). An approach for detecting, quantifying, and visualizing the evolution of a research field: A practical application to the Fuzzy Sets Theory field. *Journal of Infometrics*, 5(1), 146-166. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2010.10.002>.
- Cobo, M. J., López-Herrera, A.G., Herrera-Viedma, E., & Herrera, F. (2012). Scimat: A new science mapping analysis software tool. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 63(8), 1609–1630. <https://doi.org/10.1002/asi.22688>.
- Courtial, J. (1990). Introduction à la scientométrie, Anthropol-Economica, París.
- Courtial, J. (1986). Technical Issues and Developments in Methodology. En Callon M., Law J., Rip A. Mapping the Dynamics of Science and Technology (pp. 67-83). Londres: Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1007/978-1-349-07408-2_5.

- Coulter, N., Monarch, I., y Konda, S. (1998). Software engineering as seen through its research literature: A study in co-word analysis. *Journal of the American Society for Information Science*, 49(13), 1206–1223. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-4571\(1998\)49:13<1206::AID-ASIT>3.3.CO;2-6](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-4571(1998)49:13<1206::AID-ASIT>3.3.CO;2-6).
- Crane, D. (1972). *Invisible colleges. Diffusion of knowledge in scientific communities*. The University of Chicago Press: Chicago y Londres.
- Crawford, S. (1984). Derek John De Solla Price (1922-1983): El hombre y la contribución. *Boletín de la Asociación de Bibliotecas Médicas*, 72 (2). 238 – 239.
- Culebras & Franco-López. (2017). In Memoriam Eugene Garfield (1925-2017). *Journal of Negative and No Positive Results*, 2(4), 165-167 DOI: 10.19230/jonnpr.1405.
- Danowski, J. A. (1988). Organizational Infographics and Automated Auditing: Using Computers to Unobstrusively Gather as Well as Analyze Communication. En Goldhaber, G. M., y Barnett, G. A. *Handbook of Organizational Communication*. Norwood, New Jersey: Ablex.
- Danowski, J. A. (1993). Network Analysis of Message Content. *Progress in Communication Sciences*, 12, 198-221.
- De Solla P, D. J. (1963). *Little science, big science*. New York: Columbia University Press.
- De Solla P, D. J. (1965). *Networks of scientific papers*. *Science*, 149, 510-515. <https://doi.org/10.1126/science.149.3683.510>.
- Díaz, M. (2012). Aportes desde el análisis de palabras clave a las ponencias presentadas en el XIV Congreso Internacional de Informática en Educación “InforEdu2011”. *Bibliotecas anales de investigación*, 8(8), 239-244.
- Ding, G., y Foo, S. (2001). Bibliometric cartography of information retrieval research by using co-word analysis. *Information Processing & Management*, 37(6), 67-78.

- Ding, Y., Gobinda, G., & Foo, S. (2000). Incorporating the results of co-word analyses to increase search variety for information retrieval. *Journal of Information Science*, 26(6), 429-451. <https://doi.org/10.1177/016555150002600606>.
- Echeverría, J & González, M.I. (2009). La teoría del actor-red y la tesis de la tecnociencia, *Arbor*, 185(738), 705-720. doi: 10.3989/arbor.2009.738n1047
- Fernández-Valmayor, A.C., Fernández-Pampillón, A, C., y Merino, G.J. (2005). *Cómo integrar investigación y docencia en el CV-UCM*. Madrid: editorial complutense.
- García Ríos, M.C., Moreno Lorenzo, C., Ruiz Baños, R., y Bailón Moreno, R. (2010). Análisis temático de la disciplina Fisioterapia en la Web of Science. *Fisioterapia*, 32(4), 159-164. <https://doi.org/10.1016/j.ft.2009.09.004>.
- García, P.D. (2007). Bruno Latour y los límites de la descripción en el estudio de la ciencia. (Tesis de Doctorado). España: Universidad de Granada.
- Garfield, E. (1955). CitationIndexforScience: a new dimension in Documentation through association of Ideas. *Science*, 122(3159),108-111. <https://doi.org/10.1126/science.122.3159.108>.
- Garfield, E. (1963). Citation indexes in sociological and historical research. *American Documentation*, 14(4), 289-291. <https://doi.org/10.1002/asi.5090140405>.
- Garfield, E. (2003). The meaning of the Impact Factor. *Revista Internacional de Psicología Clínica y de la Salud*, 3(2), 363-369. Recuperado de <https://goo.gl/GE7MXy>.
- Garfield, E. (2006). The History and Meaning of the Journal Impact Factor. *JAMA*, 295(1), 90-93. <https://doi.org/10.1001/jama.295.1.90>.
- Garrido, F. J. (2001). *El análisis de redes en el desarrollo local*. Facultad de Ciencias Política y Sociología. Universidad Complutense de Madrid.

- Gracia, G.D. (2005). *De los colegios invisibles al campus virtual. Trabajo presentado en II Jornada Campus Virtual UCM: cómo integrar investigación y docencia en el CV-UCM*. Madrid: Editorial complutense. Recuperado de <https://goo.gl/rjqFm4>.
- Gutiérrez, X.S. (2014). *Evaluación de la investigación sobre la educación especial en España mediante el análisis cuantitativo de sus tesis doctorales (1978-2013)*. (Tesis de maestría), Universidad de Granada, España. Recuperado de: <https://goo.gl/f1k6FB>.
- He, Q. (1999). Knowledge Discovery Through Co-Word Analysis. *Library trends*, 48(1),133-159.
- Rodríguez, H.D., & Pardo, E.C. (2007). Programación en R del método de las palabras asociadas. Trabajos de grado. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias.
- Jang, H.Y., & Barnett, G. (1994). Cultural Differences in Organizational Communication: a Semantic Network Analysis 1. *Bulletin of Sociological Methodology/Bulletin de Méthodologie Sociologique*, 44(1), 31-59. <https://doi.org/10.1177/075910639404400104>.
- Kostoff, R. N. (1993). Co-word analysis. En Bozeman, B. & Melkers, J. (Eds.). *Evaluating R&D impacts: Methods and practice*. Springer Science & Business Media. https://doi.org/10.1007/978-1-4757-5182-6_4.
- Kostoff, R. N., Eberhart, H. J., & Toothman, D. R. (1998). Database tomography for technical intelligence: A roadmap of the near-earth space science and technology literature. *Information Processing & Management*, 34(1), pp. 69-85. [https://doi.org/10.1016/S0306-4573\(97\)00066-6](https://doi.org/10.1016/S0306-4573(97)00066-6).
- Larkey SV. (1953). The Welch Medical Library Indexing Project. *Bulletin of the Medical Library Association*, 41(1), 32-40.
- Latour, B. (2005). *Reassembling the Social. An Introduction to Actor-Network-Theory*. New York: Oxford University Press.

- Law J. (1986). The heterogeneity of texts. En Callon M., Law J., Rip A. *Mapping the Dynamics of Science and Technology* (pp. 67-83). Londres: Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1007/978-1-349-07408-2_5.
- Law, J., Bauin, S., Courtial, J. P., & Whittaker, J. (1988). Policy and the mapping of scientific change: a co-word analysis of research into environmental acidification. *Scientometrics*, 14(3-4), 251- 264.
- Law, J., & Whittaker, J. (1992). Mapping acidification research: A test of the co-word method. *Scientometrics*, 23(3), 417-461. <https://doi.org/10.1007/BF02029807>.
- Lebart, L., Morineau, A., & Piron, M. (1995). *Statistique exploratoire multidimensionnelle*. Paris: Dunod.
- Leydesdorff, L. (1989). The Science Citation Index and the measurement of national performance in terms of numbers of scientific publications. *Scientometrics*, 17(1-2), 111-120. <https://doi.org/10.1007/BF02017727>.
- Lee, B., & Jeong, Y. I. (2008). Mapping Korea's national R&D domain of robot technology by using the co-word analysis. *Scientometrics*, 77(1), 3-19. <https://doi.org/10.1007/s11192-007-1819-4>.
- Liberatore, G., & Herrero-Solana, V. (2013). Caracterización temática de la investigación en Ciencia de la Información en Brasil en el período 2000-2009. *Transformação*, 25(3), 225-235. <https://doi.org/10.1590/S0103-37862013000300005>.
- Liberatore, G., & Chaves, J. A. (2012). El área de la gestión de información y del conocimiento como frente de investigación en la ciencia de la información brasileña: Análisis de la producción científica en el periodo 2000-2009. *Perspectivas em Gestão & Conhecimento*, 2(2), 134-142.

- Lozares, C. (1996). La teoría de redes sociales. *Papers*, 48, 103-146. <https://doi.org/10.5565/rev/papers/v48n0.1814>.
- Mackay, A. (1984). Derek John de Solla Preci: Un Aprecio. *Estudios Sociales de la Ciencia*, 14(2), 315-320. DOI:10.1177 / 030631284014002013.
- Martín, E.A., Acedo, F.J.G., & Martín, R.D. (2004). Los Frentes de investigación dominantes en marketing. *Revista Española de Investigación de Marketing ESIC*, 10, 93-110.
- Miguel, S., Moya-Anegón, F., & Herrero-Solana, V. (2007). El análisis de co-citas como método de investigación en Bibliotecología y Ciencia de la Información. *Investigación bibliotecológica*, 21(43), 139-155.
- Miguel, S.; Caprile, L. & Jorquera-Vidal, I. (2008). Análisis de co-términos y de redes sociales para la generación de mapas temáticos. *El profesional de la información*, 17(6), 637-646. <https://doi.org/10.3145/epi.2008.nov.06>.
- Moreno, J.L. (1934). Fondements de la Sociométrie. *Cahiers internationaux de sociologie*, 14(1953), 3-29.
- Murgado-Armenteros, E. M., Gutiérrez-Salcedo, M., Torres-Ruiz, F. J., & Cobo, M. J. (2015). Analysing the conceptual evolution of qualitative marketing research through science mapping analysis. *Scientometrics*, 102(1), 519-557. <https://doi.org/10.1007/s11192-014-1443-z>.
- Noll, M., Fröhlich, D., & Schiebel, E. (2002). Knowledge maps of knowledge management tools-information visualization with BibTechMon. En D, Karagiannis y U, Reimer (Eds.). *Practical Aspects of Knowledge Management (14-27)*, Austria:Springer-Verlag Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/3-540-36277-0_3.
- Orozco, L. A., & Chavarro, D. A. (2010). Robert K. Merton (1910-2003): Science as Institution. *Revista de Estudios Sociales*, 37, 143-162.

- Paredes, A., & Escalante, G.E (2010). La visualización de “colegios invisibles” en las publicaciones político-religiosas de editorial Tierra Nueva (década 1970) y su inserción en discursos de época. *Theoria*, 19(1), 61-82.
- Persson, O., Danell, R., & Wiborg-Schneider, J. (2009). How to use Bibexcel for various types of bibliometric analysis. En F. Åström, R. Danell, B. Larsen, & J. Schneider (Eds). *Celebrating scholarly communication studies: A Festschrift for Olle Persson at his 60 th Birthday* (pp.9-24). Leuven, Bélgica: International Society for Scientometrics and Informetrics.
- Polanco, X. (2006). Análisis de redes: introducción. En Albornoz, M y Alfaraz, C, *Redes de conocimiento: Construcción, dinámica y gestión* (pp. 77-112), Buenos Aires: RICYT/ CYTED/UNESCO.
- Prestel, C. (2006). Reassembling the Social of Bruno Latour. *Política y Sociedad*, 43(3), 127-130.
- Quin, J. (2000). Semantic similarities between a keyword database and a controlled Vocabulary Database: an investigation in the antibiotic resistance Literature. *Journal of the American for Information Science (JASIS)*, 51(3), 166-180. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-4571\(2000\)51:2<166::AID-ASI8>3.3.CO;2-Q](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-4571(2000)51:2<166::AID-ASI8>3.3.CO;2-Q).
- Ravikumar, S., Agrahari, A., & Singh, S. N. (2015). Mapping the intellectual structure of scientometrics: A co-word analysis of the journal *Scientometrics* (2005–2010). *Scientometrics*, 102(1), 929-955. <https://doi.org/10.1007/s11192-014-1402-8>.
- Rip, A. (1986). Mobilising resources through texts. En Callon M., Law J., Rip A. *Mapping the Dynamics of Science and Technology* (pp. 67-83). Londres: Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1007/978-1-349-07408-2_5.

- Ronda Pupo, G.A.; Batista Matamoros, C.; Domínguez Taro, J. C.; Ronda Hernández, R. (2012). Cambios en la estructura intelectual de la investigación sobre temas de dirección en Cuba: un análisis de co-palabras de Folletos Gerenciales 1997-2009. *Bibliotecas anales de investigación*, 8(9), 110-120.
- Ruiz, R.B. (1996). Leximappe: una eficaz herramienta informática para describir la estructura de las redes del conocimiento científico. Trabajo presentado en V Jornadas españolas de documentación automatizada de la Federación Española de Sociedades de Archivística, Biblioteconomía y Documentación, España.
- Ruiz-Baños, R., & Bailón-Moreno, R. (1998). El método de las Palabras Asociadas (I). La estructura de las redes científicas. *Boletín de la Asociación Andaluza de Bibliotecarios*, 14(53), 43-60.
- Scott, J. (1991). *Social Network Analysis*. London: Sage.
- Serrano-Bedia, A. M.; López-Fernández, M. C., & Pérez-Pérez, M. (2013). Análisis de la relación entre flexibilidad en operaciones y performance empresarial mediante técnicas bibliométricas. *Revista española de documentación científica*, 36(4). <https://doi.org/10.3989/redc.2013.4.1007>.
- Spinak, E. (1996). *Diccionario enciclopédico de bibliometría, cienciometría e informetría*. Venezuela: UNESCO.
- Stevens, M.E., Giuliano, V.E. & Heilprin, L.B. (1965). *Statistical association methods for mechanized documentation: symposium proceedings Washington 1964*. National Bureau of Standards (U.S.): Washington.
- Su, H.N., & Lee, P.C. (2010). Mapping knowledge structure by keyword co-occurrence: a first look at journal papers in Technology Foresight. *Scientometrics*, 85(1), 65-79.

<https://doi.org/10.1007/s11192-010-0259-8>.

- Troyano, R., Martínez Gasca, R., González Abril, L., & Velasco Morente, F. (2005). Análisis de redes sociales mediante diagramas estratégicos y diagramas estructurales. *Redes: revista hispana para el análisis de redes sociales*, 8.
- Van Eck, N.J., & Waltman, L. (2010). Software survey: VOS-viewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 84(2), 523-38. <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>.
- Vélez, G. (2013) Sociología de la ciencia y cienciometría: una revisión de las teorías subyacentes. *Revista Interamericana de Bibliotecología*, 36(1), 11-24.
- White, H. D., & Griffith, B. C. (1981). Author cocitation: a literature measures of intellectual structure. *Journal of the American Society for Information Science*, 32(3), 163. <https://doi.org/10.1002/asi.4630320302>.
- Whittaker, J. (1989). Creativity and Conformity in Science: Titles, Keywords and Co-Word Analysis. *Social Studies of Science*, 19, 473-496. <https://doi.org/10.1177/030631289019003004>.
- Zhang, J., Xie, J., Hou, W., Tu, X., Xu, J., Song, F., Wang, Z., & Lu, Z. (2012) Mapping the Knowledge Structure of Research on Patient Adherence: Knowledge Domain Visualization Based Co-Word Analysis and Social Network Analysis. *PLoS ONE*, 7(4), e34497. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0034497>.
- Zulueta, M. A., Cantos-Mateos, G., Vargas-Quesada, B., & Sánchez, C. (2011). Research involving women and health in the Medline database, 1965–2005: co-term analysis and visualization of main lines of research. *Scientometrics*, 88(3), 679. <https://doi.org/10.1007/s11192-011-0455-1>.

Capítulo 7

Minería de datos aplicada al análisis bibliométrico. Descripción y usos de reglas de asociación y modelos de regresión basados en árboles

José Hernando Ávila-Toscano

Introducción

El estudio del comportamiento de la ciencia se vale de un amplio número de métodos y técnicas mediante los cuales se busca ofrecer resultados fiables y lo suficientemente robustos para explicar patrones completos de funcionamiento, estructuras de organización científica y determinantes relacionados con la producción de conocimiento, entre otros intereses del campo cuantitativo.

Con el crecimiento exponencial de los productos de nuevo conocimiento publicados en formato digital, y el creciente número de revistas dentro de sistemas de indexación internacional y regional, resulta prácticamente imposible pensar en la realización de análisis de la información de estos productos desde las tradicionales metodologías bibliotecológicas y

estadísticas. De allí que cada vez sea más útil y necesario apelar a recursos computacionales y de inteligencia artificial para obtener el mejor alcance dentro del estudio de los productos del conocimiento, las dinámicas participativas en la ciencia, los impactos de la investigación y la constitución misma de campos de estudios a nivel disciplinar y subdisciplinar.

Hoy por hoy, la cienciometría se nutre de la riqueza metodológica del Análisis de Redes Sociales para la identificación de estructuras de cooperación emergentes entre investigadores e instituciones (véase capítulo 5); la aplicación de Modelos autológicos de atributos de actor (ALAAM, por su sigla en inglés) para identificar los efectos de variables exógenas sobre los atributos de los actores de una red (Letina, 2016); el uso del método de co-términos para la detección de vinculaciones entre palabras que permite construir asociaciones semánticas a fin de vislumbrar campos temáticos en una disciplina científica (véase capítulo 6); el aporte del *Eigenfactor* como métrica susceptible de identificar (y diferenciar con otros índices) la popularidad y el prestigio de las publicaciones científicas (Franceschet, 2010); el desarrollo del método baricéntrico (*Barycenter method*) como medida de internacionalización de los productos científicos utilizando información geográfica o espacial (Verleysena & Engels, 2014); y tantos otros ejemplos citables que denotan la riqueza analítica en cienciometría y la relevancia del uso de algoritmos y sistemas de cómputo que aprovechan la Web para la recogida de volúmenes amplios de información.

Este capítulo concentra su interés en el método de Minería de datos (*Data mining*) como recurso de análisis cuantitativo que se surte de procedimientos de extracción de información, con amplias aplicabilidades en el campo de la cienciometría. Dos procedimientos de minería son privilegiados en este documento, las reglas de asociación y los árboles de

clasificación y regresión, por su simpleza, agilidad, eficacia y utilidad en la identificación de determinantes relacionados con la producción científica.

Inicialmente realizaremos una descripción concisa de lo que se entiende por Minería de Datos, y posteriormente se describirán los procedimientos de interés; para ganar contextualización de estos recursos, nos valdremos de la presentación de algunos resultados de investigación “extraídos” por medio de ejercicios de minería, aspirando con ello, ilustrar la utilidad y ventajas de estos procedimientos en los estudios de la producción científica.

7.1 Bases de datos y descubrimiento de conocimiento: el método de Minería

Como mencionábamos en la Introducción, el nivel actual de generación de productos de conocimiento es humanamente inconmensurable. Con el desarrollo de la Web 2.0 y la tendencia a la digitalización de la ciencia, la mayor parte de la información científica se encuentra en Internet, reposando en bases de datos que ofrecen acceso desde todos los rincones del planeta. Hoy en día, todos los investigadores del mundo tienen la oportunidad de interactuar en tiempo real con actores de los sistemas científicos y tecnológicos de todos lados, lo que amplía los márgenes productivos y la velocidad con que los productos son publicados.

Con el avance de la informática y la notoria preferencia el mundo de hoy por el uso de recursos multimedia, aumenta la construcción de bases de datos en Internet en las que se acumula grandes cantidades de información que encierran formas de conocimiento en sí mismas. Descubrir dicho conocimiento se ha convertido en un interés de la ciencia, pero

no es posible acceder a este objetivo con formas tradicionales de investigación, pues el volumen de datos a los que se tiene acceso supera la capacidad humana, por lo cual se recurre a mecanismos propios de las ciencias de la información, de forma que, por medio de inteligencia artificial, se descubre el conocimiento presente en tales datos.

A esta metodología se le ha denominado como Descubrimiento de Conocimiento en Bases de Datos, más conocida en la literatura internacional como KDD por ser la sigla en inglés de *Knowledge Discovery Database*. De acuerdo con esta perspectiva, los datos *per se* no ofrecen elementos de juicio frente a la información que aportan, es decir, no tienen beneficios directos, sino que la importancia de los mismos estriba en la capacidad de extraer información que permita tomar decisiones y generar comprensión el fenómeno que gobierna la fuente de los datos (Riquelme, Ruiz & Gilbert, 2006).

Esto supone recurrir a estrategias de análisis de datos no convencionales, que por ende superan los métodos estadísticos habituales o cuanto menos les complementan, para ello el KDD implica el cumplimiento de procesos novedosos de identificación de patrones válidos que aporten a la comprensión de los datos evaluados (Gorbea-Portal, 2013), es decir, que permitan obtener el conocimiento útil de los datos (Riquelme et al., 2006).

Esos procesos de los que hablamos, consisten en tareas ordenadas que facilitan el aprovechamiento de los datos en el propósito extractivo de información. Han sido definidos originalmente por Fayyad, Piatetsky-Shapiro y Smyth (1996) y parten de la remoción de datos que generan ruido (*limpieza*) con el fin de evitar inconsistencias en el análisis; realización de múltiples combinaciones (de mayor a menor)

de los datos fuentes (*integración*); consolidación de los datos en formas más apropiadas que su versión original ruidosa (*transformación*); extracción de patrones de datos a partir del uso de métodos inteligentes (*minería*); identificación de los patrones que representan de mejor forma el conocimiento extractado de los datos (*evaluación de patrones*); empleo de técnicas de visualización y representación del conocimiento minado (*representación del conocimiento*).

Como puede notarse, la Minería de Datos es un procedimiento que forma parte de la metodología KDD. Su desarrollo supone el uso de algoritmos computacionales para la extracción de modelos o patrones de los datos a partir de los cuales es posible predecir tendencias y comportamientos, coadyuvando con ello a la toma de decisiones basadas en el conocimiento derivado de la información minada (Palomo, 2010). Para esto, la minería aprovecha los aportes de diversas áreas como la estadística, la computación gráfica, la inteligencia artificial, entre otras, lo que le hace un campo interdisciplinar cuyo objetivo es predecir e identificar relaciones entre los datos (Mitra & Acharya, 2003).

El uso de algoritmos sofisticados es el mecanismo sobresaliente de la Minería en la tarea extractiva, con ellos se puede descubrir patrones descriptivos o asociativos de los datos o construir clasificaciones de datos nuevos a partir los previamente disponibles (Riquelme et al., 2006). Estos algoritmos se dividen en *supervisados*, que facilitan los análisis predictivos, y *no supervisados*, que se basan en el descubrimiento de conocimiento. A cada tipo de algoritmo aplica una serie de técnicas disponibles para el proceso de minería según sea el objetivo de la investigación. En la Tabla 7.1 se relacionan las principales técnicas de análisis en el minado de datos.

Tabla 7.1. Principales técnicas de minería de datos según el tipo de algoritmo.

Técnicas Supervisadas	Descripción
Árboles de decisión	Consiste en la construcción de diagramas en los cuales se construyen reglas para la clasificación de un conjunto de datos. Se emplean para categorizar una serie de condiciones que se presentan de forma sucesiva, de cara a la resolución de un problema.
Redes neuronales	Es una técnica de inteligencia artificial que permite identificar categorías comunes en los datos; puede detectar patrones complejos simulando el funcionamiento del sistema de interconexión neuronal.
Regresión	Busca descubrir relaciones entre variables mediante técnicas lineales y no lineales.
Series temporales	Identifica patrones entre una gran cantidad de datos. Se basa en la extracción de información y la definición tendencias a lo largo del tiempo, por lo que se emplea a partir del comportamiento histórico de los datos.
Técnicas no supervisadas	Descripción
Reglas de asociación	Genera o extrae reglas de los datos a partir de las cuales descubren relaciones de asociación y dependencias funcionales.
Segmentación	Clasifica un dato dentro de clases definidas.
Agrupamiento	Agrupar los datos de acuerdo con la similitud que haya entre ellos. Las agrupaciones (cluster) de registros generadas son similares entre sí y a la vez son diferentes de otras agrupaciones.
Patrones secuenciales	Identifica patrones similares en un conjunto de datos durante un periodo determinado. Permite la construcción de varias secuencias de patrones con el fin de estudiar tendencias hacia el futuro.

Fuente: Elaborado a partir de Dueñas-Reyes, 2009; Riquelme et al., 2006.

La propuesta desarrollada en este capítulo se basa en el estudio de dos tipos de técnicas, una no supervisada (generación de reglas de asociación), y una supervisada (árboles de clasificación y regresión), con el fin de identificar sus aplicaciones y

utilidades dentro del estudio cuantitativo. Para este fin, a continuación se describe cada técnica, el algoritmo correspondiente y su proceso metodológico, además, aplicaremos el análisis de minería en la evaluación de dos conjuntos de datos, por un lado, generaremos reglas de asociación frente a la producción científica de grupos de investigación en Ciencias Sociales en Colombia, y en segunda instancia se construirá un árbol de clasificación y regresión para predecir el enfoque metodológico de los artículos publicados por dichos grupos, en función de las propiedades bibliométricas de esos productos.

7.2 Reglas de asociación. Utilidades en el estudio bibliométrico

La técnica dirigida a la generación de reglas de asociación se basa en el uso de algoritmos no supervisados debido a que el análisis se cumple sin que se conozcan relaciones de antemano con las cuales se haga un contraste de los resultados, en su lugar se cumple un análisis de la significación estadística de las reglas obtenidas o generadas (García & Álvarez, 2010).

Los algoritmos de asociación permiten descubrir relaciones de forma automática entre los datos contenidos en una base. El procedimiento consiste en identificar reglas que definen las relaciones o asociaciones en un conjunto frecuente de datos (García & Álvarez, 2010). Para ilustrar la lógica que orienta el procedimiento y comprender el sentido de *relaciones en un conjunto frecuente de datos*, nos valdremos de la simpleza descriptiva de Brossette et al., (1998).

Supongamos que en un supermercado se encuentra el reporte de todos los productos que pasan por la caja registradora. Entonces, los productos que son incluidos en las cestas de compra representan registros en esa base de datos. Si en la

base se identifica el conjunto frecuente (pan, queso, leche), probablemente se deba a que durante un solo día esos tres registros (queso, pan, leche), se encuentran juntos en muchas cestas de compra que han pasado por la caja. Ahora bien, como ese conjunto frecuente está dado por la relación de tres registros, entonces también se conforman los conjuntos frecuentes (pan) (queso) (leche), (pan, leche), (leche, queso) y (pan, queso).

Según definen Tan, Steinbach y Kumar (2006), para identificar reglas de asociación tenemos un conjunto de todos los elementos (*items*) de una base de datos $I = \{i_1, i_2, \dots, i_d\}$, y una tabla de todas las transacciones $T = \{t_1, t_2, \dots, t_r\}$. La anchura (*width*) de la transacción es definida por el número de elementos que contiene, de este modo, se dice que una transacción t_j contiene un conjunto de elementos X si X es un subconjunto de t_j .

Podemos definir una regla de asociación como una expresión implicativa de la forma $X \rightarrow Y$, siendo X e Y conjuntos de datos frecuentes. Para efectos del reglaje X es antecedente e Y consecuente (Belamate, Cassani & Ricci, 2016). La fuerza de la asociación puede ser medida de acuerdo con su soporte (*Support*) y su confianza (*confidence*). El Soporte determina cómo a menudo una regla es aplicable a un conjunto de datos, por ende, constituye un índice de generación de las combinaciones entre los elementos.

$$s(X \rightarrow Y) = \frac{\sigma(X \cup Y)}{N}$$

Esta medida es de mucha importancia puesto que una regla con soporte bajo puede estar dada por efecto del azar, de hecho, el bajo soporte implica relaciones de poco interés para la investigación, de forma que con frecuencia es empleado como forma de descartar reglas poco interesantes (Tan et al., 2006).

Por su parte, la confianza determina con qué frecuencia un elemento en Y aparece contenido en las transacciones de X (Tan et al., 2006). Es decir, es una métrica de la efectividad de la regla (Belamante et al., 2016), o un índice de generación de reglas.

$$c(X \rightarrow Y) = \frac{\sigma(X \cup Y)}{\sigma(X)}$$

Esta métrica constituye el cálculo del nivel de confiabilidad de la inferencia hecha por una regla. La confiabilidad para una regla $X \rightarrow Y$ será elevada, cuanto más probable sea que Y esté presente en las transacciones de X .

Adicionalmente, se aplica la métrica denominada elevación (*lift*), que calcula la relación entre X e Y (realmente se entiende como la confianza de la regla dividida por el soporte del consecuente de la regla). Esta métrica obtiene valores iguales, mayores o menores que 1, con los que se identifica la forma de la relación: si $\text{lift} > 1 = X$ e Y correlacionan positivamente; si $\text{lift} < 1 = X$ e Y correlacionan negativamente; si $\text{lift} = 1 = X$ e Y son independientes. Entre mayor sea el valor, más alta es la probabilidad de que la existencia de una transacción $X \rightarrow Y$ no sea aleatoria.

$$li(X \rightarrow Y) = s(X \rightarrow Y) / s(Y)$$

En una base de datos voluminosa resulta altamente complejo identificar todas las posibles asociaciones que surgen entre los ítems (digamos variables), el número de relaciones puede ser tan elevado que incluso los recursos computacionales podrían verse limitados. La solución a este problema se basa en el uso de algoritmos de poda que reducen el reglaje a aquellas relaciones que son estadísticamente significativas. En otras palabras, el procedimiento de poda nos dice si un conjunto es infrecuente, infiriendo que todos los conjuntos en los que ese primer conjunto se encuentre, también lo serán, por

ende, se desatiende la información que los mismos presentan (Brossette et al., 1998).

Esta es, precisamente, la lógica empleada en el *algoritmo a priori*, el cual fue uno de los primeros algoritmos desarrollados para la minería de reglas de asociación y constituye una medida de ayuda de soporte para reducir el número de elementos considerados dentro de un conjunto de elementos frecuentes (*Support-based pruning*). A continuación, aplicaremos estos principios en un conjunto real de datos cienciométricos

7.3 Ejemplo de estudio 1. Reglas de asociación (*a priori*) aplicadas a la producción de grupos colombianos de investigación en Ciencias Sociales

Los datos registrados en este capítulo se derivan del trabajo desarrollado por Ávila-Toscano, Romero-Pérez, Saavedra Guajardo & Marengo-Escuderos (2018), sobre la evaluación cienciométrica del campo de estudios en ciencias sociales en Colombia, investigación financiada por el Departamento Administrativo de Ciencia y Tecnología de este país.

Contamos con una base de datos de los productos científicos de 168 grupos de investigación en Ciencias Sociales, los cuales han sido clasificados por el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia (SCIENTI-Col). Los grupos están divididos por áreas del conocimiento: Psicología (n=20), Derecho (n=35), Educación (n=20), Sociología (n=59), Ciencias Políticas (n=8), Periodismo (n=17) y Otras Ciencias Sociales (n=9). Además, la base describe la clasificación de estos grupos en A1, A y B, es decir, la categoría que obtienen dentro de SCIENTI-Col según su nivel de producción, índices de cooperación, niveles de integración, entre otros elementos, siendo A1 la máxima categoría.

La base de datos incluye toda la producción generada entre 2006 y 2015, y registrada en la plataforma tecnológica de acceso público donde se ingresa el historial productivo de los grupos de investigación en Colombia (GrupLAC). Nuestro objetivo se basó en identificar reglas de asociación definidas para la producción obtenida por los grupos y sus atributos como clasificación y área del conocimiento. Para ello, los elementos incluidos en el análisis se describen en la Tabla 7.2.

Tabla 7.2. Elementos considerados en el análisis de minería de reglas de asociación.

Elemento (ítems)	Descripción
Clasificación del grupo	A1, A, B
Área de conocimiento	Psicología, Derecho, Educación, Sociología, Ciencias Políticas, Periodismo, Otras Ciencias Sociales
Artículos incluidos en WoS/Scopus	Publicaciones en revistas incluidas en las bases de WoS o Scopus
Artículos incluidos tipo C/D	Publicaciones tipo artículo en índices regionales o internacionales distintos a WoS o Scopus. Reciben el nombre de "tipo C/D" por su denominación dentro del modelo de medición del SCIENTI-Col.
Libros de investigación	Libros que publican resultados de investigación
Capítulos de libro investigación	Capítulos incluidos en libros que publican resultados de investigación
Libros de divulgación	Libros que publican contenidos académicos no derivados directamente de un proyecto de investigación
Capítulos de libros de divulgación	Capítulos de libros que publican contenidos académicos no derivados directamente de un proyecto de investigación
Tesis de maestría	Tesis de maestría defendidas y aprobadas
Tesis de doctorado	Tesis doctorales defendidas y aprobadas
Producción endógena	Artículos WoS/Scopus o tipo C/D publicados en revistas publicadas por las instituciones a las que se adscriben los grupos.

Fuente: elaboración propia.

Los datos fueron analizados con el software de Minería WEKA (*Waikato Environment for Knowledge Analysis*) versión 3.8.1, desarrollado por investigadores de la Universidad de Waikato en Hamilton, Nueva Zelanda. El proceso de creación de reglas se cumplió con el algoritmo *a priori*, tras la discretización de los datos, puesto que este algoritmo trabaja con datos simbólicos.

Inicialmente, se eliminaron los productos de divulgación (libros y capítulos de libro) porque en el análisis inicial no ofrecieron resultados significativos. De todos los conjuntos de reglas generadas, en la Tabla 7.3 se describen las más importantes. Es necesario aclarar que el software WEKA ofrece cuatro métricas, las ya conocidas Confianza (Conf), Elevación (Lift), y los indicadores de Apalancamiento (Leverage=Lev) y Convicción (Conviction=Conv). El apalancamiento mide la proporción de casos de X e Y por encima de lo esperado, si X e Y son independientes entre sí. La convicción determina el efecto del incumplimiento del consecuente de la regla.

Tabla 7.3. Reglas de asociación obtenidas.

Regla	Conf	Lift	Lev	Conv
1. [WoS_SCOPUS=Baja C_D=Baja] ==> [Endogeno_total=Con endógenos]	0.98	1.22	0.06	5.3
2. [WoS_SCOPUS=Baja C_D=Baja Clasificación=B] ==> [Endogeno_total=Con endógenos]	0.97	1.21	0.05	3.73
3. [Área=Educación C_D=Baja Cap_Lib_Inv=Baja Tesis_PhD=Sin tesis] ==> [WoS_SCOPUS=Baja]	0.96	2.03	0.07	6.09
4. [Cap_Lib_Inv=Si] ==> [Libros_Inv=Si]	0.96	1.01	0.01	1.02
5. [Cap_Lib_Inv=Baja Tesis_Mg=Baja Clasificación=B] ==> [Tesis_PhD=Sin tesis]	0.94	1.68	0.07	4.7
6. [Endógeno_C_D=Con endógenos Cap_Lib_Inv=Baja Tesis_Mg=Baja] ==> [Endógeno_Scopus=Con endógenos]	0.92	1.14	0.03	1.82

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con las reglas se identifica un papel relevante del elemento *producción Endógena*, presente en tres de las reglas que hemos destacado. Según el minado, 98 % de los grupos de investigación con poca producción de artículos, realiza producciones endógenas; además 97 % de los grupos clasificados en categoría B, con la baja producción ya descrita tanto en artículos WoS/Scopus como Tipo C/D, genera producción endógena; por último, 92 % de los grupos que tiene artículos endógenos tipo C/D, pocos capítulos de libros publicados y pocas tesis de maestría asesoradas, también genera artículos WoS/Scopus en condiciones endogámicas.

Entre otros resultados tenemos que los grupos del área de Educación con bajos indicadores de artículos tipo C/D, tesis de doctorado y capítulos de libros, también producen pocos artículos WoS/Scopus.

Observemos además que los valores de *lift* son superiores a 1, por lo cual se asume que los elementos se asocian de forma positiva y además ello es indicador de que la regla hacia el futuro tiene más probabilidades de que se repita. Sin embargo, en el caso de la regla número 4, dada la cercanía de *lift* a 1 y el apalancamiento a cero (0), nos obliga a ser conservadores optando por la omisión de la misma dentro del análisis extractivo.

7.4 Árboles de clasificación y regresión. El Algoritmo CART

Los árboles de clasificación y regresión se basan en un proceso de aprendizaje inductivo mediante la partición binaria recursiva para obtener segmentos de datos empleando un conjunto de variables o criterios de clasificación. En otras palabras, permiten asignar elementos (ítems, variables,

individuos) de una muestra a diferentes categorías o grupos a partir de una variable determinada (Richard's et al., 2008; Trujillano et al., 2008; Wu et al., 2008).

En este apartado no enfocaremos en el algoritmo CART desarrollado por Breiman, Friedman, Olshen y Stone (1984), el cual es considerado como uno de los más importantes avances metodológicos aplicado a la inteligencia artificial, el lenguaje de máquinas, la minería de datos y el análisis de datos no paramétrico (Wu et al., 2008).

La sigla CART proviene del inglés *Classification and Regression Trees*. Se trata de un procedimiento de minería de datos basado en la creación de árboles a partir de los cuales se construyen clasificaciones de los datos observados y se desarrollan procedimientos de regresión (Breiman et al., 1984). CART es un procedimiento no paramétrico de partición recursiva binaria, que permite trabajar con conjuntos de datos categóricos y continuos (Steinberg, 2009); el algoritmo emplea una técnica que añade paso a paso términos y realiza una función de poda (*pruning function*) a través de la selección de todas las variables con mayor nivel de importancia dentro de un conjunto de datos, las cuales resultan útiles para correr procedimientos de regresión (Low, Ng, Kabir, Koh & Sinnasamy, 2014).

La construcción del árbol comienza con un nodo inicial al que se le denomina *nodo padre*, el mismo incluye todos los valores contenidos en la base de datos. El nodo padre se divide a partir de una función de partición (*splitting function*) por medio de la cual se identifica la variable más adecuada para partirlo en dos nodos hijos que se dirigen a la derecha y la izquierda (Daud, Ahmad, Malik & Che, 2015).

Siendo t_p un nodo padre, t_l un nodo hijo a la izquierda y t_r un nodo hijo a la derecha del nodo padre t_p ; x_j una variable j ,

y x_j^R , la variable x_j con mejor valor de partición. La partición del nodo padre en dos nodos hijos, mediante la selección de la mejor variable, tiene que hacerse con la máxima homogeneidad que se define por medio de una función de impureza (*impurity function*) $i(t)$.

Considerando que la impureza del nodo padre t_p es constante en todas las divisiones posibles $x_j \leq x_j^R, j=1, \dots, M$, la máxima homogeneidad de los nodos hijos equivaldrá al cambio de la función de impurezas $\Delta i(t)$.

$$\Delta i(t) = i(t_p) - P_l i(t_l) - P_r i(t_r)$$

En el árbol, se utiliza en primer lugar la variable que obtiene mejor nivel de pureza, y sucesivamente se van integrando las demás variables. En cada nodo, CART resuelve el siguiente problema de maximización.

$$\arg \max_{x_j \leq x_j^R, j=1, \dots, m} [i(t_p) - P_l i(t_l) - P_r i(t_r)]$$

Para garantizar que la función de partición (*splitting function*) asegure el mayor nivel de pureza en los nodos hijos, se emplean índices que buscan la optimización de la pureza, el más comúnmente usado es el índice de Gini (*Gini Index*), el cual alcanza un índice de pureza que se considera como máximo y tiene excelente desempeño con datos ruidosos. El Índice de Gini es ampliamente favorecido en la literatura CART (Steinberg, 2009), y utiliza la siguiente función de impureza $i(t)$:

$$i(t) = \sum_{k \neq l} p(k|t)p(l|t)$$

Siendo $k, l 1, \dots, K$ el índice de la clase; $p(k|t)$ la probabilidad condicional de la clase k siempre que se encuentre en el nodo t .

7.4.1 Usos de los árboles de clasificación y regresión en las ciencias de la información

Los árboles de clasificación son ampliamente útiles en el estudio de la ciencia, tanto en la identificación de clasificaciones a partir de indicadores bibliométricos como en la identificación de conjuntos de datos relacionados con la innovación industrial o la toma de decisiones empresariales. En gran medida, su utilidad se relaciona con las ventajas que implica su uso dado que los árboles aportan reglas, es decir, extraen conocimiento de conjuntos de datos que permite adoptar decisiones, pueden también predecir la ocurrencia de fenómenos con base en los criterios de clasificación y son sumamente sencillos de entender por cuanto se basan en la reducción de variables ofreciendo resultados con contenido visual muy comprensibles (Berlanga Silvente, Rubio Hurtado & Vilà Baños, 2013).

Incluso personas poco avezadas en el uso de la estadística pueden realizar interpretaciones solventes de los resultados, pues se trata de un procedimiento intuitivo. Adicionalmente, los árboles permiten hacer guardado de las clasificaciones obtenidas y sus reglas y pronósticos (Berlanga Silvente, 2013).

Por su parte, diversos autores han empleado el método CART para identificar procedimientos de mejora en la investigación con miras a lograr avances en el desarrollo y diseño de productos en la industria de los moldes (Yeh, Cheng & Hsiao, 2011); la predicción del grado de asociación de indicadores bibliométricos como citas, factor de impacto y niveles de las revistas, con la colaboración internacional en publicaciones científicas (Low et al., 2014), entre otros procesos.

A continuación, exploraremos la aplicación de CART a un caso real de estudio.

7.5 Ejemplo de estudio 2. Identificación de determinantes bibliométricos del enfoque metodológico de artículos científicos en Ciencias Sociales aplicando el algoritmo CART

La investigación en Ciencias Sociales ha venido teniendo una transición en cuanto a los formatos de publicación empleados, puesto que la forma tradicional de divulgación del conocimiento en estas disciplinas venía siendo el libro, sin embargo, cada vez es más común que los científicos sociales realicen publicaciones en revistas incluidas en índices internacionales como WoS y Scopus.

Otra discusión importante al respecto consiste en los tipos de enfoques metodológicos realizados por los investigadores de estas disciplinas para el desarrollo de sus trabajos. Es bien sabido que la mayoría de las revistas internacionales de alto impacto difunden resultados de investigaciones reproducibles, de forma que el enfoque común es el cuantitativo. En otras disciplinas como las ciencias básicas este no es objeto común de análisis, pues producen investigaciones predominantemente cuantitativas, sin embargo, en Ciencias Sociales, por la naturaleza de su objeto de estudio es común el uso de perspectivas centradas en la comprensión de fenómenos más que en su predicción o explicación.

Los resultados que presentamos en este caso ilustrativo se basan en la identificación de variables que predicen el enfoque metodológico de los artículos científicos en Ciencias Sociales publicados por investigadores colombianos. La base de datos consistió en 2992 artículos de siete disciplinas sociales publicados por autores adscritos a los grupos de investigación descritos en el primer ejemplo (Véase numeral 7.3 de este capítulo).

El análisis se cumplió con el algoritmo CART como método de crecimiento del árbol, determinando el *enfoque metodológico* como variable dependiente, mientras que las independientes o predictoras fueron la disciplina o área del conocimiento, la producción endógena, la categoría del artículo, el tipo de firma, el tipo de colaboración y el tipo de artículo. La descripción de todas las categorías se encuentra en la Tabla 7.4.

Tabla 7.4. *Descripción de las variables incluidas en el árbol.*

Variables	Categorías
Enfoque metodológico	Cuantitativo, Cualitativo, Mixto
Área del conocimiento	Psicología, Derecho, Educación, Sociología, Ciencias Políticas, Periodismo, Otras Ciencias Sociales
Producción endógena	Si, No
Categoría del artículo	WoS/Scopus, Tipo C/D
Tipo de firma	Único autor, Coautoría
Tipo de colaboración	Intrainstitucional, Interinstitucional, Internacional
Tipo de artículo	Reflexión/Teórico, Investigación aplicada/instrumental, Investigación básica

Fuente: elaboración propia.

El análisis se cumplió con el software SPSS versión 19. Inicialmente se generó un árbol de 19 nodos, 10 de ellos terminales, con una profundidad de 5, el cual incluyó todas las variables predictoras. La estimación del *Riesgo* fue de .174 (Error=.007) lo cual indica que los enfoques metodológicos de los artículos se predijeron con un 84 % de certeza. Se trató de un árbol con alta “frondosidad” de sus ramas. En este caso la visualización del árbol corresponde a la ilustración de la Figura 7.1.

Con el fin de reducir el sobreajuste de un árbol frondoso como el obtenido, se realizó el procedimiento de poda, lo que permite hacer el recorte de las ramas una vez el árbol haya llegado a su máxima profundidad, de esta manera el árbol se

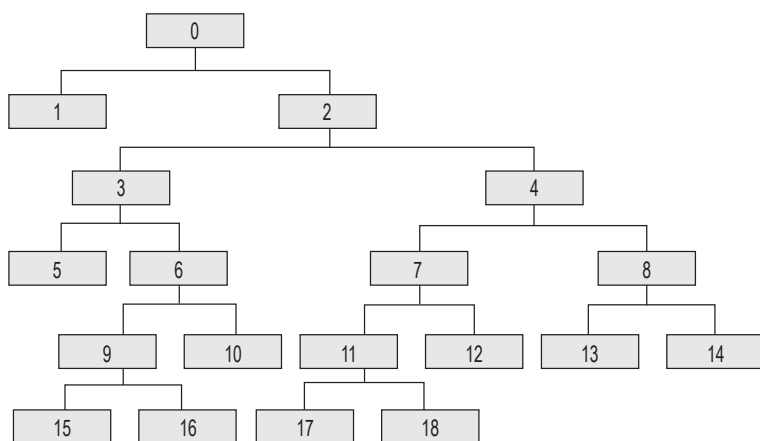


Figura 7.1. Representación del árbol obtenido en la fase inicial de análisis aplicando el método de crecimiento CART.

poda hasta su profundidad más pequeña con niveles aceptables de riesgo. El resultado fue un árbol con profundidad de 4, con 9 nodos hijos, 5 de ellos terminales. La estimación del riesgo fue ligeramente más alta que en la primera fase (Riesgo=.161, Error=.007), sin embargo, el árbol sostuvo una predicción de 84 % de los casos incluidos, lo que se toma como una medida buena. Los resultados indican que el árbol ofrece buenos niveles de clasificación tanto para los artículos de enfoque cualitativo (82.5 %), como para aquellos con enfoque cuantitativo (86.5 %) (Tabla 7.5).

Tabla 7.5. Resumen de clasificación.

Observado	Pronosticado		
	Cuantitativo	Cualitativo	% correcto
Cuantitativo	888	138	86.5%
Cualitativo	345	1621	82.5%
% global	41.2%	58.8%	83.9%

Fuente: elaboración propia.

Los resultados definitivos del árbol se describen en la Figura 7.2 y en la Tabla 7.6; si bien ambos recursos contienen la misma información, el ánimo de presentarlos no está en ser redundantes sino en mostrar los dos tipos de salidas que se pueden aprovechar para la lectura del árbol.

Como se aprecia en ambos recursos (Figura y Tabla), son cuatro las variables predictoras esenciales: el Tipo de artículo, con un nivel de importancia de 100 % (Importancia=.145); Tipo de firma con una importancia dentro del modelo de 81.8 % (Importancia=.119); la Disciplina, con 69.8 % (Importancia=.101); y la Categoría del artículo con 3.7 % (Importancia=.046).

Un artículo teórico tiene 34.5% de probabilidades de ser de enfoque cualitativo, mientras que los artículos de investigación aplicada, instrumental o básica tienen 65.5 % de probabilidades de ser cuantitativos. Del mismo modo, los artículos que difunden resultados de investigación aplicada tienen 31 % de probabilidad de ser de Otras Ciencias Sociales o Psicología, mientras que en las demás disciplinas se predice la producción de enfoque cualitativo en 34.5 %. En estas disciplinas, es decir, aquellas distintas a Otras Ciencias Sociales y Psicología, la producción de enfoque cualitativo es la más probable tanto en artículos incluidos en WoS y Scopus como en otros índices internacionales o regionales. Finalmente, la producción incluida en WoS y Scopus generada en coautoría es de enfoque cuantitativo (10.2 % de probabilidad), mientras que los trabajos cualitativos suelen ser de único autor (4.2 % de probabilidad).

7.6 Discusión

Como hemos descrito, el principio *a priori* conduce a la generación de reglas de asociación a partir del teorema “si

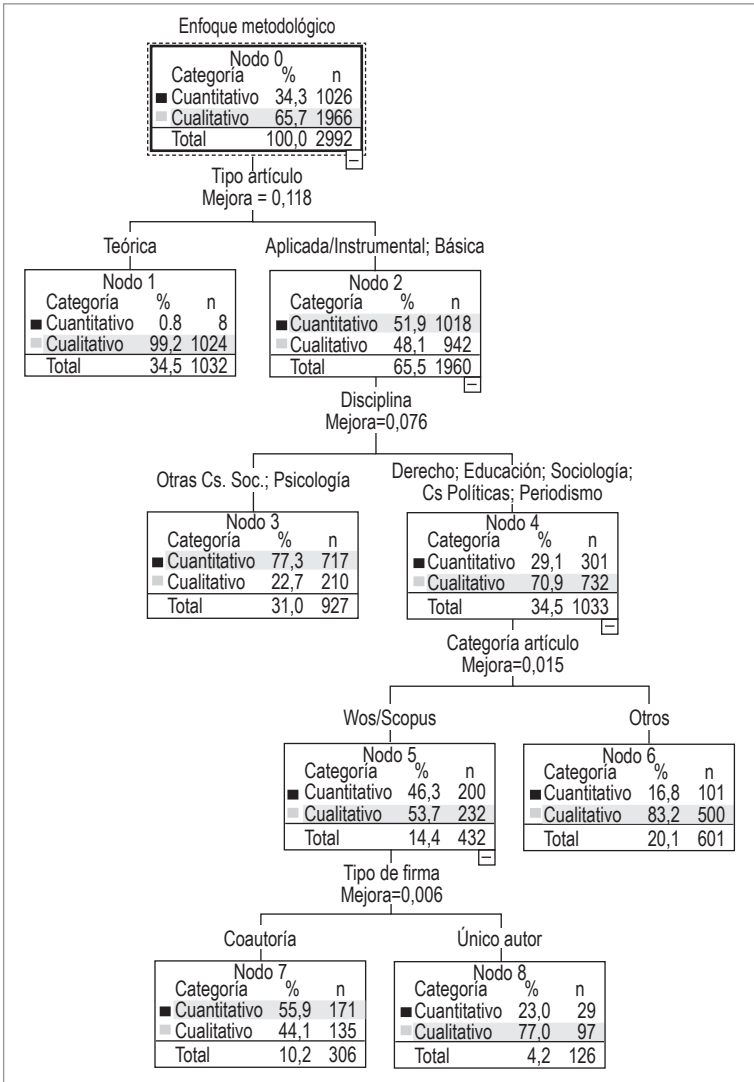


Figura 7.2. Árbol de clasificación y regresión.

Tabla 7.6. Salida tabulada del Árbol de clasificación y regresión.

Nodo	Cuantitativo		Cualitativo		Total		Categoría pronosticada padre	Nodo	Variable independiente primaria		
	N	%	N	%	N	%			Variable	Mejora	Valores de segmentación
0	1026	34.3	1966	65.7	2992	100.0	Cualitativo				
1	8	.8	1024	99.2	1032	34.5	Cualitativo	0	Tipo artículo	.118	Teórica
2	1018	51.9	942	48.1	1960	65.5	Cuantitativo	0	Tipo artículo	.118	Aplicada/Instrumental; Básica
3	717	77.3	210	22.7	927	31.0	Cuantitativo	2	Disciplina	.076	OSC; Psicología;
4	301	29.1	732	70.9	1033	34.5	Cualitativo	2	Disciplina	.076	Der.; Educ.; Soci.; Polit.; Period.
5	200	46.3	232	53.7	432	14.4	Cualitativo	4	Categoría artículo	.015	Wos/Scopus
6	101	16.8	500	83.2	601	20.1	Cualitativo	4	Categoría artículo	.015	Otros
7	171	55.9	135	44.1	306	10.2	Cuantitativo	5	Tipo de firma	.006	Coautoría
8	29	23.0	97	77.0	126	4.2	Cualitativo	5	Tipo de firma	.006	único autor

OSC=Otras Ciencias Sociales

Fuente: elaboración propia.

un conjunto de elementos es frecuente, entonces todos los subconjuntos que los contengan también lo serán". Entonces, si el conjunto $\{A, B, C\}$ es frecuente, las transacciones que contengan estos elementos serán frecuentes. La utilización de este método facilita la detección de asociaciones (no causales) entre variables dentro de un conjunto voluminoso de datos, como los que usualmente se emplean dentro de los estudios bibliométricos.

Como hemos visto, la aplicación del algoritmo *a priori* para la detección de reglas de asociación constituye una alternativa valiosa en el campo del estudio de la producción científica en tanto facilita la construcción de reglajes que ayudan a identificar conjuntos frecuentes de datos partiendo de la idea de que no se cuenta con una presunción previa de posibles relaciones esperadas.

Por otro lado, los árboles de clasificación y regresión permiten la asignación de datos a diferentes nodos que representan nuevas agrupaciones a partir de las cuales se realizan procedimientos de regresión que definen la probabilidad de pertenencia a los grupos identificados según se cumplan ciertos supuestos. En los ejemplos presentados hemos mostrado la utilidad de ambos procedimientos ante objetivos bibliométricos reales, reconociendo así las bondades de estos procedimientos de análisis extractivo.

El uso de métodos alternativos a los indicadores bibliométricos tradicionales (Véase Capítulo 4) permite proponer estrategias de análisis que complementan la detección de indicadores de producción. En el caso de los algoritmos descritos se facilita trabajar con datos cuantitativos y discretizados lo que constituye una ventaja importante a la hora de escoger las herramientas metodológicas pertinentes. Estos métodos permiten superar el carácter estático de gran parte de los datos bibliométricos puesto que incluso facilitan (en el caso de los árboles) la generación de

marcadores de participación que leídos de la forma adecuada pueden entenderse como elementos clasificatorios predictivos de una determinada condición. En el caso de los ejemplos presentados, los análisis contribuyen, por un lado, a reconocer cómo la clasificación de un grupo de investigación se asocia con la producción o no de determinado tipo de producto científico, y por otra parte, permiten reconocer las características que definen la selección de un determinado enfoque científico a la hora de producir investigaciones en ciencias sociales.

Referencias

- Ávila-Toscano, Romero-Pérez, Saavedra Guajardo & Marenco-Escuderos (2018). *Cienciometría del campo de estudios en Ciencias Sociales en Colombia (2006-2015): Análisis de la producción científica, redes de coautoría, cooperación institucional y posicionamiento de grupos de investigación*. Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación COLCIENCIAS. Programa Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Ciencias Humanas Sociales y Educación. COD. SIGP: 01800-740-54754
- Belamate, D., Cassani, M. & Ricci, C. (2016). *Aplicación de reglas de asociación para la detección de patrones de comportamiento en sistema académico universitario*. Universidad Tecnológica Nacional. Argentina. Disponible en: <http://cytal.frvm.utn.edu.ar/q/tf/7/62>
- Breiman, L., Friedman, J. H., Olshen, R. A., & Stone, C. J. (1984) *Classification and Regression Trees*. Wadsworth International Group. Belmont, CA, EEUU.
- Brossette, S., Sprague, A., Hardin, J. M., Waites, K. B., Jones, W. T. & Moser, S. A. (1998). Association Rules and Data Mining in Hospital Infection Control and Public

- Health Surveillance. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 5(4), 373–381. DOI: <https://doi.org/10.1136/jamia.1998.0050373>
- Daud, A., Ahmad, M., Malik, M.S.I & Che, D. (2015). Using machine learning techniques for rising star prediction in co-author network. *Scientometrics*, 102(2), 1687-1711. DOI 10.1007/s11192-014-1455-8
- Dueñas-Reyes, M. (2009). Minería de datos espaciales en búsqueda de la verdadera información. *Ingeniería y Universidad*, 13(1), 137-156.
- Fayyad, U., Piatetsky-Shapiro, G. & Smyth, P. (1996). From data mining to knowledge discovery in databases. *AI Magazine*, (17)3, 37-54.
- Franceschet, M. (2010). The difference between popularity and prestige in the sciences and in the social sciences: A bibliometric analysis. *Journal of Informetrics*, 4, 55–63.
- García, M. & Álvarez, A. (2010). *Análisis de Datos en WEKA – Pruebas de Selectividad*. Universidad Carlos II de Madrid. Disponible en: <http://www.it.uc3m.es/jvillena/irc/practicas/06-07/28.pdf>
- Gorbea-Portal, S. (2013). Tendencias transdisciplinarias en los estudios métricos de la información y su relación con la gestión de la información y del conocimiento. *Perspectivas em Gestão & Conhecimento, João Pessoa*, (3)1, 13-27.
- Letina, S. (2016). Network and actor attribute effects on the performance of researchers in two fields of social science in a small peripheral community. *Journal of Informetrics*, 10, 571–595.
- Low, Y., Ng, K. H., Kabir., Koh, M. A. & Sinnasamy, J. (2014). Trend and impact of international collaboration in clinical medicine papers published in Malaysia. *Scientometrics*, 98(2), 1521–1533 DOI 10.1007/s11192-013-1121-6

- Mitra, S. & Acharya, T. (2003). *Data mining: multimedia, soft computing and bioinformatics*. New Jersey, USA: John Wiley & Sons.
- Palomo, O. (2010). *Minería de datos*. Universidad Carlos III de Madrid.
- Richard´s, M., Solanas, A., Ledesma, R., Introzzi, I. & López, M., (2008). Técnicas estadísticas de clasificación: un estudio comparativo y aplicado. *Psicothema*, 20(4), 863-871.
- Riquelme, J., Ruiz, R. & Gilbert, K. (2006). Minería de Datos: Conceptos y Tendencias. *Inteligencia Artificial, Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial*, 29, 11-18.
- Steinberg, D. (2009). CART: Classification and Regression Trees. In: X, Wu. & V. Kumar (Eds.). *The top ten algorithms in data minning*. (pp.179-201). Chapman & Hall/CRC Taylor & Francis Group. Boca Raton, FL.: USA.
- Tan, P-N., Steinbach, M. & Kumar, V. (2006). *Introduction to data mining*. 2nd Ed. USA: Pearson.
- Trujillano, J., Sarria-Santamera, A., Esquerda, A., Badia, M., Palma, M. & March, J. (2008). Aproximación a la metodología basada en árboles de decisión (CART). Mortalidad hospitalaria del infarto agudo de miocardio. *Gaceta Sanitaria*, 22(1), 65-72.
- Verleysena, F.T. & Engels, T.C.E. (2014). Barycenter representation of book publishinginternationalization in the Social Sciences and Humanities *Journal of Informetrics*, 8, 234-240.
- Wu, X., Kumar, V., Quinlan, J., Ghosh, J., Yang, Q., Motoda, H., (...) Steinberg, D. (2008). Top 10 algorithms in data mining. *Knowledge Informatics Systems*, 14, 1-37. DOI: 10.1007/s10115-007-0114-2
- Yeh, D., Cheng, C. & Hsiao, S. (2011). *Journal of Intelligent Manufacturing*, 22(4), 585-595. doi>10.1007/s10845-009-0321-7

Capítulo 8

Colaboración en la Producción Científica Colombiana en Ciencias Sociales en WoS

Alexander Maz-Machado

Noelia Jiménez-Fanjul

A lo largo de este capítulo presentamos un estudio sobre la colaboración tanto a nivel de autoría como de países, en la producción científica en Ciencias Sociales de Colombia en el periodo 2005-2016. Se ha consultado la base de datos WoS y extraído la información correspondiente. Se han calculado indicadores como el índice de colaboración y el grado de colaboración, hallándose unos valores altos lo que indica una alta relación de colaboración en estos campos de la ciencia. Se ha establecido la colaboración internacional con algunas regiones del mundo, siendo la mayor colaboración la realizada con USA y Canadá.

Introducción

Las investigaciones sobre la ciencia señalan que existen indicadores válidos para medir el grado de la actividad científica y los logros científicos desde diferentes perspectivas: campos científicos, autores, instituciones, departamentos, grupos de investigación y países (Garfield, Malin & Small, 1978; Moed,

2005; Vinkler, 2010). Esto se evidencia cada día más con el desarrollo y establecimiento de sistemas de evaluación de la investigación en casi todos los países, representando así un cambio crucial en la naturaleza del comportamiento de las universidades y otras organizaciones que desarrollan investigación (Whitley, 2007; Gläser, 2007).

Como afirma van Raan (2004), uno de los objetivos en el análisis bibliométrico es llegar a una constante de un conjunto estandarizado de indicadores que permitan evaluar la producción científica. Las características y los indicadores que se obtienen a partir de las investigaciones bibliométricas tienen utilidad para la planificación, el desarrollo y la organización de los recursos y servicios en las instituciones encargadas de administrarlos (Gupta, 1989; Schmoch & Schubert, 2009).

Los estudios bibliométricos adquieren gran relevancia para la identificación y caracterización del perfil científico de países o instituciones dedicados a la investigación (Miguel, Moya-Anegón & Herrero-Solana, 2006) porque, entre muchos aspectos, permiten detectar los patrones de investigación, así como las fortalezas investigadoras de cada uno de los agentes participantes en todo el proceso científico.

Los países desarrollados han sido los principales focos de investigación bibliométrica, sin embargo, en años recientes han llamado la atención los denominados países en desarrollo. En parte porque la producción científica publicada muchas veces es consecuencia de las políticas que se desarrollan en un país hacia la ciencia y, por tanto, conocer su volumen y calidad de producción son indicadores objetivos que permiten valorar tales políticas.

Durante muchos años los investigadores han señalado el sesgo existente a favor de las revistas de países angloparlantes

en las bases de datos de la Web of Science (WoS): *Science Citation Index* (SCI), *Social Science Citation Index* (SSCI) y *Arts & Humanities Citation Index*. La aparición de la base de datos SCOPUS de ELSEVIER, con su amplia cobertura de revistas de países no angloparlantes, ha hecho que en WoS se aumente la representatividad de las revistas de otras regiones del mundo, aunque aún no se llegue al número de revistas deseadas y necesarias para un mayor equilibrio.

Por otra parte, se han incorporado bases de datos regionales representativas como SciELO para la región Iberoamericana. Este hecho ha motivado que, por ejemplo, la producción de los países latinoamericanos empiece a ser analizada, así como sus revistas. Russel (2000), señalaba la importancia del rol que adquieren las revistas nacionales de estos países en los estudios de evaluación. Diversos autores han señalado que el aumento de la producción científica de un país en términos de visibilidad está relacionado con el aumento en el número de revistas indexadas (Basu, 2010).

Entre los estudios centrados en el análisis de determinados campos científicos de Iberoamérica o de alguno de sus países, tenemos el análisis de la producción científica en Ciencias de la Alimentación incluida en cuatro bases de datos internacionales, SCI (Science Citation Index), PASCAL (Bibliographie Internationale), INSPEC (Physics Abstracts), COMPENDEX (Engineering Index), CA (Chemical Abstracts) y CAB (Commonwealth Agricultural Bureau), durante el periodo 1999-2000 (Alfaraz & Calvió, 2004). También se estudiaron las publicaciones incluidas en las bases de datos PubMed/MEDLINE, SCIELO y LILIACS (Mijac & Ryder, 2009), sobre parásitos en Venezuela, así como el impacto y la productividad latinoamericana sobre educación matemática (Torres-Alfonso, Peralta-González & Toscano-Menocal, 2014).

En cuanto al análisis de la producción científica global de un país iberoamericano específico, tenemos el estudio sobre los artículos producidos en Cuba, que se encuentran incluidos en índices de citación del ISI (ahora WoS) entre 1988 y 2003 (Araujo, Van Hooydonk, Torricela & Arencibia, 2005).

Las revistas latinoamericanas también vienen siendo objeto de estudio, bien de forma global o por países, así Téllez-Zanteno, Morales-Buenrostro y Estañol (2007) analizan el factor de impacto de las revistas de la región y Coura y Willcox (2003) lo hacen de un país específico como es Brasil para las revistas de Medicina. Maz-Machado, Jiménez-Fanjul y Madrid (2015) analizan la colaboración en las revistas Latinoamericanas de *Information Science & Library Science* en WoS. Gálvez (2006) analiza y compara las revistas biomédicas chilenas con respecto a todas las de Latinoamérica.

8.1 Estudios bibliométricos relacionados con Colombia

La producción científica colombiana ha sido objeto de estudio en los últimos años. Algunos de los trabajos han estado centrados en un campo específico. Predominan los estudios relacionados con algún campo de las ciencias de la salud. Por ejemplo, se tiene que a partir de los datos de Salud-LILACS y en MEDLINE, se halló una producción de 2418 y 1483 artículos en cada base de datos respectivamente (Alvis-Guzmán & De La Hoz-Restrepo, 2006).

Un estudio de la producción sobre virología revela que este campo presenta un incremento continuo e importante en el número de publicaciones indexadas en las bases de datos MedLine, SciELO, LILACS y SCOPUS para el periodo 2000 a 2013 (Ruiz-Saenz & Marínez-Gutiérrez, 2015). Por otra parte, se ha observado que, en la investigación sobre el cáncer, a pesar del incremento observado en la capacidad para la investigación de

esta enfermedad en Colombia, los autores identificaron limitaciones en la visibilidad de los productos generados (Carreño, Rojas, Lucio-Arias, Serrano & Piñeros, 2015).

También se ha analizado la producción sobre las enfermedades infecciosas (Ríos, Mattar & González, 2011) y la tuberculosis (Castañeda-Hernández, Bolívar-Mejía & Rodríguez-Morales, 2013). La investigación sobre temas de enfermería también ha sido analizada, hallándose un decrecimiento tanto de la producción como de su citación, así como la inexistencia de relaciones fuertes de colaboración y diversidad de términos relacionados con áreas clínicas, administrativas y sociales de la enfermería (Gregorio-Chaviano, Méndez-Rátiva, Peralta & Frías, 2015). La productividad hospitalaria de los miembros de la Cooperativa de Entidades de Salud COODESURIS fue analizada concluyéndose que tenían una baja producción científica (Rodríguez-Morales & Rendón, 2012).

El análisis bibliométrico de la producción sobre Psicología en revistas colombianas, evidenció el aumento del número de revistas y por tanto del número de trabajos publicados concluyendo que esto es resultado del efecto conjunto de las políticas públicas de ciencia y tecnología y de aseguramiento de la calidad de la educación superior que se han venido implementado en Colombia (Jaraba-Barrios, Guerrero-Castro, Cómez-Morales & López-López, 2011). También se ha estudiado la Psicología desde la actividad física y el deporte a partir de la información de las bases de datos Dialnet, PsycINFO y SciELO en el período 2007-2012, hallándose solo 21 artículos de esta temática (Urrea, Robledo, Hurtado & Ortiz, 2015).

El estudio de la producción científica colombiana, en el campo de las ingenierías, ha revelado que ocupa el segundo lugar entre los países latinoamericanos y el cuarto respecto a Iberoamérica

(Rojas-Sola & De San-Antonio-Gómez, 2010). A partir de un estudio bibliométrico de los datos de GrupLAC y del CvLAC de la plataforma ScienTi-Colombia, se ha constatado la baja productividad del profesorado universitario de Educación (Prieto-Benavides, Palacios, Cardoza, Correa & Ramírez-Vélez, 2016). Por otra parte, el análisis de la productividad en cuatro revistas colombianas de ciencias de la información reveló una gran endogamia con una alta tendencia a publicar en las revistas en las que los autores son miembros de los comités editoriales (Restrepo & Urbiagástegui, 2010).

La producción de algunas instituciones universitarias también ha sido estudiada, por ejemplo, la producción realizada por la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad del Cauca (Arroyo et al., 2016) y la Facultad de Ciencias para la Salud de la Universidad de Caldas (González-Correa & González-Correa, 2014). También se estudió la producción de los investigadores de la Universidad de Tolima (Maz, Torralbo, Vallejo, & Fernández-Cano, 2007), y de la Universidad Nacional sede de Medellín (Ospina, 2009).

Hay otros estudios bibliométricos centrados en las revistas colombianas de manera global (Gómez, Anduckia & Rincón, 1998) o de alguna en particular (Arbeláez & Onrubia, 2014; Ravelo, Mejía & González, 2016). Igual interés ha originado el análisis sobre los proyectos científicos colombianos financiados por COLCIENCIAS entre los años 1983 y 1994, los que generaron 355 artículos en revistas internacionales y 472 en revistas nacionales (Anduckia, Gómez & Gómez, 2000). La producción científica colombiana indexada en la base de datos SciELO reveló que la relacionada con ciencias de la salud es el principal motor de la producción bibliográfica de la investigación científica colombiana (Maz-Machado, Jiménez-Fanjul & Villarraga, 2016).

8.1.1 *La colaboración científica*

El trabajo científico ha dejado de ser una labor solitaria de investigadores que trabajaban aisladamente para convertirse en una empresa colectiva (Perianes, Olmeda & Moya, 2010), de esta manera la colaboración está presente en todos los campos del conocimiento y tiene multitud de tipos. Katz y Martin (1997) señalan que esta puede darse entre individuos, grupos, departamentos, instituciones, sectores, regiones o países.

Son muchas las razones por las que los investigadores deciden colaborar, entre ellas están:

- Acceder a equipamientos, recursos o materiales que faciliten o mejoren su investigación (Katz & Martin, 1997; Perianes et al., 2010).
- Mejorar la composición de los grupos de investigación con miras a aumentar la consecución de apoyo económico a través de convocatorias públicas.
- Conocer o compartir nuevas técnicas metodológicas.
- Mejorar la eficacia y eficiencia, así como la calidad de la investigación (Adams, Black, Clemmons & Stephan, 2005).
- Establecer redes de investigación con mayor presencia social y científica.
- La posibilidad de investigar en temas interdisciplinarios que abarquen campos diferentes y por tanto se requiera de especialistas de cada uno de ellos.
- Interactuar con instituciones de igual o mayor prestigio o brindar apoyo y desarrollo a otras de menor tradición investigadora en un campo determinado (Katz & Martin, 1997).

- Trabajar con colegas que comparten los mismos intereses, ideas, marco teóricos o problemas.
- Aumentar la citación y por tanto el impacto y la visibilidad de la producción científica (Lee & Bozeman, 2005).

Como señala Glänzel (1997) la relación entre colaboración y productividad científica es un aspecto muy importante de la investigación. Esto ha hecho que el análisis bibliométrico de la colaboración sea muy recurrente en la literatura de ciencias de la información o en estudios sociales de la ciencia. El propio campo de *Library Information Science* (LIS) ha sido objeto de diversos análisis de colaboración (Ardanuy, 2012; Hart, 1990; Sin, 2011; Sugimoto, 2011).

Se ha buscado hallar los patrones de colaboración en países o regiones para un determinado campo científico, LIS en el sudeste asiático (Chaudhry, 2007), medicina clínica en Taiwán (Chen, Chen, Hwang & Chou, 2007), epidemiología en Bulgaria (Kundra & Tomov, 2001). También se ha estudiado a nivel global, por ejemplo, en ciencias en el Este de Europa (Glänzel, 1996; Winterhager, 1992), la producción en SCI, SSCI y Arts & Humanities en España (Bordons & Gómez, 1997; Bordons, González-Albo & Díaz-Faes, 2013).

Muchos de los estudios revelan que la colaboración aumenta tanto la productividad de los participantes como el impacto de la investigación (Lee & Bozeman, 2005). Sin embargo, Katz y Hicks (1997) afirman que el impacto de un artículo en términos de citación está parcialmente relacionado con el número de autores, instituciones y países participantes. En un estudio realizado por Narin y Whitlow (1990) para la Unión Europea, hallaron que eran más citados los artículos en los que participan varias instituciones que en los que solo hay una, así mismo, reciben más citas cuando los colaboradores

son extranjeros respecto a los firmados con colaboraciones locales o nacionales.

Para medir la colaboración se han establecido algunos indicadores de los que destacamos los siguientes:

- a. Índice de colaboración (IC) propuesto por Lawani (1980):

$$IC = \frac{\sum_{j=1}^A jf_j}{N} .$$

- b. Grado de Colaboración (GD) (Subramanyam, 1983):

$$CD = 1 \frac{f_1}{N} .$$

- c. Coeficiente de Colaboración (CC) (Ajiferuke, Burrell & Tague, 1988):

$$CC = 1 - \frac{\sum_{j=1}^A (\frac{1}{j}) f_j}{N} .$$

f_j = número de documentos con j autores en la colección K .

N = número total de documentos en K . $N = \sum_j f_j$

A = número total de autores en la colección K .

Así mismo, las investigaciones sobre colaboración fijan su atención en el tipo de colaboración en términos de si es local, nacional o internacional (Arduy, 2012; Wang, Thijs & Glänzel, 2015).

Es importante conocer cuáles son los patrones de colaboración de un país para identificar cuáles son las áreas geográficas de interés para determinados campos. Por tal razón, nuestro objetivo con el desarrollo de este capítulo es realizar un análisis de la colaboración científica colombiana en ciencias sociales e indexada en el SSCI para el periodo 2005–2016.

En particular pretendemos:

- Identificar la colaboración a nivel internacional en la producción en ciencias sociales indexada en WoS.
- Establecer el índice de colaboración y el grado de colaboración a nivel de autoría.

8.2 Consideraciones metodológicas y hallazgos relevantes

Se consultó el *Social Science Citation Index* a través de la página de la *Web of Science* el 10 de mayo de 2017. El procedimiento para obtener los datos consistió en analizar la información contenida en el SSCI, para ello se buscaron todos los registros a partir de los parámetros: *Adress* [Colombia] y *Years* [2005-2016]. Se halló 5632 registros. Para obtener únicamente información de los documentos citables, nuevamente se filtró por *Article* y *Review* obteniendo un total de 4079 registros que denominaremos genéricamente documentos, constituyendo estos nuestra muestra para este estudio.

Toda la información se pasó a una base de datos *ad hoc* de tipo relacional. Se seleccionaron los datos por años y se analizó la colaboración en dos niveles. El primero fue la colaboración según el número de autores firmantes, para ello se contabilizó el número de autores para cada documento y así se halló el Índice de colaboración (IC) y el Grado de colaboración (GC). El segundo nivel se realizó según las instituciones y los países de cada uno de los autores firmantes, esto permitió distinguir la colaboración nacional y la internacional. Para el conteo de los autores de cada documento se optó por el sistema de conteo completo, de tal forma que se tienen en cuenta todos los autores firmantes por igual, lo mismo que para el caso de las instituciones y países. Se agruparon los documentos según la colaboración por regiones como se ha realizado en

otros estudios similares (Maz-Machado et al., 2016). Como un mismo documento puede estar escrito por autores de varios países la suma de los porcentajes es superior al 100%.

En el intervalo entre los años 2005 y 2016 se indexaron en el SSCI 4079 documentos en los que firmaba al menos un autor con filiación de alguna institución colombiana. Se pasó de publicar 86 artículos en 2005 a 672 en el 2016. Esto representa una tasa de variación del 681.4% en el periodo analizado. A partir del año 2006 la producción ha ido en aumento.

En este período hay un predominio de los documentos escritos en autoría múltiple (Figura 8.1). El número de documentos en colaboración ha ido aumentando en forma proporcional al total de la producción. El mayor número de artículos con firma única se dio en el 2012 con 102. La media anual del porcentaje del número de artículos sin ninguna colaboración, es decir con firma única, es del 20.9 ($dt= 7.0$; rango= [11.18, 31.10]).

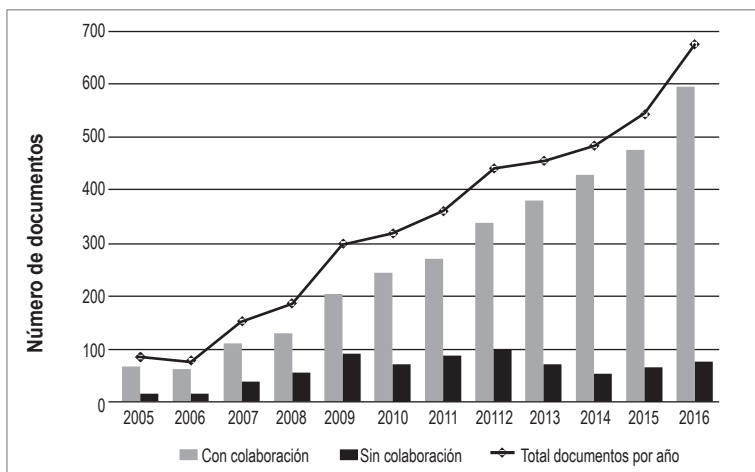


Figura 8.1. Producción colombiana por años en SSCI según la colaboración en autoría (2005-2016).

Al aplicar los indicadores de colaboración, se observa que hay un alto grado en el índice de colaboración con un valor IC= 6.46 para el periodo, presentado los máximos valores para los años 2005 y 2016. Así mismo, el grado de colaboración es también alto, con un GC= 0.81 entre los años 2005-2016. Este indicador siempre ha estado en valores superiores a 0.6 (Tabla 8.1).

Tabla 8.1. *Indicadores de colaboración.*

Indicador	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2005-2016
Índice de Colaboración	4.01	5.01	4.48	3.80	3.98	4.35	4.03	5.65	5.98	7.88	8.59	9.68	6.46
Grado de Colaboración	0.80	0.80	0.73	0.70	0.69	0.77	0.75	0.77	0.84	0.89	0.87	0.89	0.81

Fuente: elaboración propia.

Si bien estos indicadores señalan alta colaboración, deben tomarse con cautela porque abundan los documentos con un número casi excesivo de autores, especialmente en la revista *LANCET*. Por ejemplo, hay 17 documentos con más de 200 autores y entre ellos 10 tienen más de 500, agregando así 5000 firmas al conjunto de autores.

Los 4079 documentos generan 28151 firmas, de lo que resulta un total de 6.9 firmas por documento. En general, 58.72% de los documentos tiene entre uno y tres autores (Figura 8.2).

Al analizar la colaboración en relación con los países de los autores firmantes, se evidencia que predomina la colaboración internacional (Figura 8.3) con 61.76% en el total de documentos, mientras que la colaboración local o nacional es de 10.22%. El año 2008 presentó el menor valor porcentual de colaboración internacional con 42.6% siendo el único año

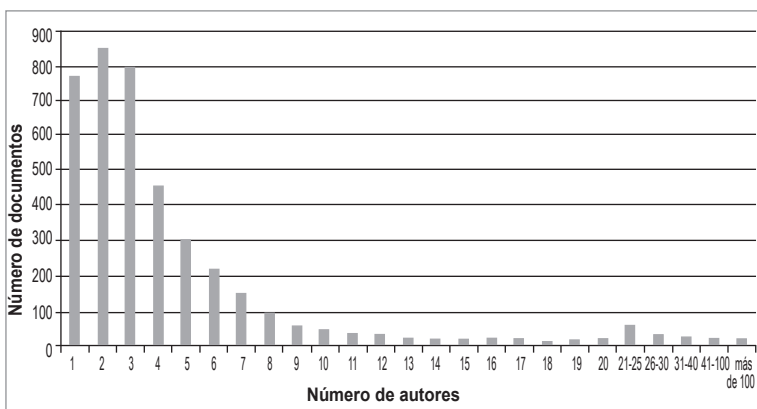


Figura 8.2. Número de autores por documento.

en que fue menor que las publicaciones sin colaboración (44.7%), mientras que el máximo valor porcentual se alcanzó en el 2016 (71.4%).

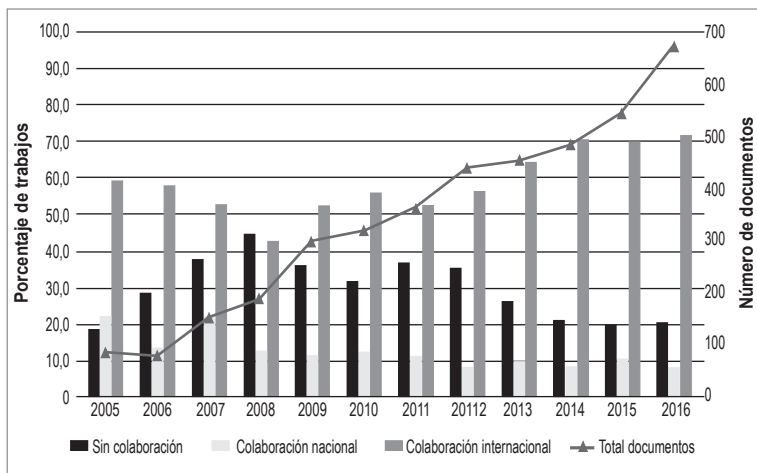


Figura 8.3. Variación porcentual anual de la colaboración nacional e internacional de la producción colombiana en SSCI.

Estados Unidos y Canadá son el principal socio colaborador de los autores colombianos, juntos han firmado 26.65% de toda la producción colombiana en SSCI durante los 12 años estudiados (Tabla 8.2). Este valor es superior al hallado para la producción colombiana indexada en SciELO (3.1%) (Maz-Machado et al., 2016). Los países europeos, sin los países de la península ibérica, son la segunda región colaboradora (22.23%). La colaboración con España-Portugal es casi similar a la que se da con todos los países latinoamericanos 18.8% y 19.83% respectivamente. La colaboración que se da entre los autores colombianos (colaboración local) alcanza el 10.22% y con los países africanos, asiáticos, Australia y de Oceanía es del 13.14%.

Colombia tiene vínculos de colaboración en sus publicaciones en ciencias sociales con 159 países. A nivel individual de países, se colabora en mayor porcentaje con USA (23.6%), España (15.1%), Brasil (7.1%), México (6.8%) e Inglaterra (6.4%).

Tabla 8.2. Bloques de regiones con cooperación en la producción colombiana en SSCI

Categoría regional	Nº artículos	%
USA-Canadá	1087	26.65
Europa	911	22.33
Latinoamérica	809	19.83
España-Portugal	767	18.80
Otros países	536	13.14
Colaboración local	417	10.22

Fuente: elaboración propia.

Las universidades extranjeras que más firman trabajos en colaboración con los autores colombianos son Universidad de Harvard (150), Universidad de Sao Pablo (105), Universidad de Barcelona (80), y la Universidad de Granada (68).

8.3 Conclusiones

Durante el estudio se ha hecho evidente que es necesario que se establezca algún tipo de estandarización en lo que corresponde a la filiación institucional de los autores. Se encuentran múltiples variantes para una misma universidad, además de las diferentes traducciones que hacen para el nombre de la universidad, algo que no debería hacerse según recientes buenas prácticas de documentación. En ocasiones se agrega información que no es relevante pero que sí genera dificultades para la homogenización de la información y por tanto para efectuar los análisis. Por ejemplo, se indican cargos de los autores como director, decano, coordinador o responsable de unidad.

Se ha evidenciado que durante el periodo 2005-2016 la producción científica de Colombia en ciencias sociales indexada en WoS presenta un buen nivel de colaboración, con altos valores para los indicadores CI y GC. El hecho de que por ejemplo el $GC = 0.81$ de WoS, sea mayor que el $GC = 0.75$ hallado para SciELO (Maz-Machado et al., 2016) puede ser indicio de que es más necesaria la colaboración internacional para publicar en las revistas del WoS que en las revistas de la región que predominan en SciELO.

La colaboración por regiones revela que los autores colombianos están en bastante contacto con sus pares internacionales. La colaboración con los países cercanos es poca en comparación con la que se realiza con USA-Canadá y Europa juntas.

Ciertos documentos presentan altos números de autores, pero no es lo común, siendo algo más frecuente en algunas ramas de las ciencias, por lo que generan ciertas desviaciones en los análisis.

Referencias

- Adams, J. D., Black, G. C., Clemmons, J. R., & Stephan, P. (2005). Scientific teams and institutional collaboration: evidence from U.S. universities, 1981-1999. *Research Policy*, 34(3), 259-285. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2005.01.014>
- Ajiferuke, I., Burrell, Q., & Tague, J. (1988). Collaborative coefficient: A single measure of the degree of collaboration in research. *Scientometrics*, 14(5-6), 421-433. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF02017100>
- Alfaraz, P. H., & Calvió, A. M. (2004). Bibliometric study on food science and technology: Scientific production in Iberian-American countries (1991–2000). *Scientometrics*, 61(1), 89-102. DOI: 10.1023/B:S-CIE.0000037365.53469.91
- Alvis-Guzmán, N., y De La Hoz-Restrepo, D. (2006). Producción científica en ciencias de la salud en Colombia, 1993-2003. *Revista de Salud Pública*, 8(1), 25-37. Disponible en: <https://scielosp.org/pdf/rsap/2006.v8n1/25-37>
- Anduckia, J. C., Gómez, J., & Gómez, Y. (2000). Bibliometric output from Colombian researchers with approved projects by COLCIENCIAS between 1983 and 1994. *Scientometrics*, 48(1), 3-25. DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1005680900632>
- Araujo, J. A., Van Hooydonk, G., Torricela, R. G., & Arencibia, R. (2005). Cuban scientific articles in ISI Citation Indexes and CubaCiencias databases (1988--2003). *Scientometrics*, 65(2), 161-171. DOI: 10.1007/s11192-005-0265-4
- Arbeláez, M., & Onrubia, J. (2014). Análisis bibliométrico y de contenido. Dos metodologías complementarias para el

- análisis de la revista Colombiana Educación y Cultura. *Revista de investigaciones UCM*, 14(23), 14-31. DOI: <http://dx.doi.org/10.22383/ri.v14i1.5>
- Ardanuy, J. (2012). Scientific collaboration in Library and Information Science viewed through the Web of Knowledge: the Spanish case. *Scientometrics*, 90(3), 877-890.
- Arroyo, A. E., Quilindo, C., Diago, J. L., Vera-Montoya, M., Delgado-Noguera, M., & Calvache, J. A. (2016). Producción académica por departamentos del Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad del Cauca, 2010-2016. *Revista Facultad Ciencias de la Salud. Universidad del Cauca*, 18(1), 10-17. Disponible en: <http://facultadsalud.unicauca.edu.co/revista/ojs2/index.php/rfcs/article/view/134/125>
- Basu, A. (2010). Does a country's scientific productivity depend critically on the number of country journals indexed? *Scientometrics*, 82(3), 507-516.
- Bordons, M., & Gómez, I. (1997). La actividad científica española a través de indicadores bibliométricos en el período 1990-93. *Revista General de Información y Documentación*, 7(2), 69-86. Disponible en: <http://revistas.ucm.es/index.php/RGID/article/view/RGID9797220069A/10886>
- Bordons, M., González-Albo, B., & Díaz-Faes, A. (2013). Colaboración científica e impacto de la investigación. In G. González-Alcaide, J. Gómez & V. Agulló (Eds.), *La colaboración científica: una aproximación multidisciplinar* (pp. 169-181). Valencia: Nau llibres.
- Carreño, A., Rojas, M. P., Lucio-Arias, D., Serrano, M. L., & Piñeros, M. (2015). Investigación en cáncer en Colombia, 2000-2010. *Revista Colombiana de Cancerología*, 19(1), 39-46. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rccan.2014.07.004>
- Castañeda-Hernández, D. M., Bolívar-Mejía, A., y Rodríguez-Morales, A., J. (2013). La investigación científica

- en tuberculosis: evaluación bibliométrica de las contribuciones de la literatura colombiana. *Revista Médica de Risaralda*, 19(1), 4-9. DOI: <http://dx.doi.org/10.22517/25395203.7975>
- Chaudhry, A. S. (2007). Collaboration in LIS education in Southeast Asia. *New Library Word*, 108(1-1), 23-31. DOI: <https://doi.org/10.1108/03074800710722153>
- Chen, T. J., Chen, Y. C., Hwang, S. J., & Chou, L. F. (2007). International collaboration of Clinical Medicine research in Taiwan, 1900-2004: A bibliometric analysis. *J Chin Med Assoc*, 70(3), 110-116. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1726-4901\(09\)70340-5](https://doi.org/10.1016/S1726-4901(09)70340-5)
- Coura, J. & Willcox, L. (2003). Impact factor, scientific production and quality of Brazilian medical journals. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*, (98), 293-298. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0074-02762003000300001>
- Gálvez, M. (2006). Publicaciones biomédicas: Realidad de Chile y Latinoamérica. *Revista Chilena de Radiología*, 12(3), 113-117. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-93082006000300003>
- Garfield, E., Malin, M. V., & Small, H. (1978). Citation data as science indicators. In Y. Elkana, J. Lederberg, R. K. Merton, A. Thackray & H. Zuckerman (Eds.), *Toward a metric of science. The advent of Science Indicators* (pp. 179-208). New York: Wiley.
- Glanzel, W. (1996). International collaboration: will it be keeping alive East European research? *Journal of Intelligent Information Systems*, 7(1), 247-254.
- Glänzel, W., & De Lange, C. (1997). Modelling and measuring multilateral co-authorship in international scientific collaboration. Part II. A comparative study on the extent and change of international scientific collaboration

- links. *Scientometrics*, 40(3), 605-626. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF02459304>
- Gläser, J. (2007). The social orders of research evaluation systems. En R. Whitley & J. Gläser (Eds.), *the changing governance of the sciences. The advent of research evaluation systems* (pp. 245-266). Dordrecht: Springer.
- Gómez, Y. J., Anduckia, J. C., & Rincón, N. (1998). Publicaciones seriadas científicas colombianas. *Interciencia*, 23(4), 208-217. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Yuri_Gomez-Morales/publication/265224949_Publicaciones_seriadas_cientificas_colombianas/links/554b7de10cf29f836c96c099/Publicaciones-seriadas-cientificas-colombianas.pdf
- González-Correa, C., & González-Correa, C. H. (2014). Investigación en la Facultad de Ciencias para la Salud, Universidad de Caldas (Colombia), en el contexto iberoamericano. *Revista Hacia la Promoción de la Salud*, 19(1), 13-24. Disponible en: <http://www.redalyc.org/html/3091/309131703002/>
- Gregorio-Chaviano, O., Méndez-Rátiva, C. P., Peralta, M. J., & Frías, M. (2015). Investigación colombiana en enfermería. Un análisis bibliométrico de su visibilidad en ISI WoS (2001-2013). *Enfermería Global*, 40, 175-191. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1695-61412015000400007&script=sci_arttext&tlng=en
- Gupta, D. (1989). Scientometric study of biochemical literature of Nigeria, 1970-1984: application of Lotkas's law and the 80/20-rule. *Scientometrics*, 15(3-4), 171-179. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF02017196>
- Hart, R. (1990). Funded and Non-Funded Research: Characteristics of Authorship and Patterns of Collaboration in the 1986 Library and Information Science Literature. *Library and Information Science Research*, 12(1), 71-86.

- Jaraba-Barrios, B., Guerrero-Castro, J., Cómez-Morales, Y. J., & López-López, W. (2012). Bibliometría e historia de las prácticas académicas locales: un esbozo a partir del caso de la psicología en Colombia. *Avances en Psicología Latinoamericana*, 29(2), 354-369. Disponible en: <http://revistas.urosario.edu.co/index.php/apl/article/view/2008>
- Katz, J. S. & Hicks, D. (1997). How much is a collaboration worth? A calibrated bibliometric model. *Scientometrics*, 40(3), 541-554. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF02459299>
- Katz, J. S. & Martin, B. R. (1997). What is research collaboration? *Research policy*, 26(1), 1-18. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(96\)00917-1](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(96)00917-1)
- Kundra, R., & Tomov, D. (2001). Collaboration patterns in Indian and Bulgarian epidemiology of neoplasms in Medline for 1966-1999. *Scientometrics*, 52(3), 519-523. DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1014264403859>
- Lawani, S. M. (1980). *Quality, collaboration and citations in cancer research: a bibliometric study*. Ph. D., Florida State University, USA.
- Lee, S., & Bozeman, B. (2005). The impact of research collaboration on scientific productivity. *Social studies of science*, 35(5), 673-702. Disponible en: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download;jsessionid=2EAAEE2A3280D-B376B50F156FFBF6242?doi=10.1.1.113.4619&rep=rep1&type=pdf>
- Maz, A., Torralbo, M., Vallejo, M., & Fernández-Cano, A. (2007). La producción bibliográfica: un criterio evaluador del rendimiento científico universitario. *Revista Tumbaga*, 2, 93-102. Disponible en: <http://helvia.uco.es/xmlui/bitstream/handle/10396/3010/TUMBAGA-2-9.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Maz-Machado, A., Jiménez-Fanjul, N., & Madrid, M. J. (2015). Collaboration in the Iberoamerican Journals in the category Information Science & Library Science in WOS. *Library Philosophy and Practice (e-journal)*. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10760/27908>
- Maz-Machado, A., Jiménez-Fanjul, N., & Villarraga, M. (2016). La producción colombiana SciELO: un análisis bibliométrico. *Revista Interamericana de bibliotecología*, 39, 15-26. DOI: 10.17533/udea.rib.v39n2a03
- Miguel, S., Moya-Anegón, F. y Herrero-Solana, V. (2006). Aproximación metodológica para la identificación del perfil y patrones de colaboración de dominios científicos universitarios. *Revista Española de Documentación*, 29(1), 36-55. Disponible en: http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.6386/pr.6386.pdf
- Mijac, V., & Ryder, E. (2009). Análisis bibliométrico de las publicaciones científicas sobre parasitosis en Venezuela (2002-2007). *Interciencia*, 34(2), 140-146. Disponible en: <http://www.redalyc.org/html/339/33934211/>
- Moed, H. F. (2005). *Citation Analysis in research evaluation*: NY Springer.
- Narin, F., & Whitlow, E.S. (1990). Measurement of scientific co-operation and co-authorship in. *CEC-related areas of Sciences. Luxemburg*. Commission of the European Communities.
- Perianes, A., Olmeda, C., & Moya, F. (2010). *Redes de colaboración científica Análisis y visualización de patrones de coautoría*. Valencia: Universidad Carlos III Madrid-Tirant lo Blanch. DOI: <https://doi.org/10.3145/epi.2010.may.14>
- Prieto-Benavides, D. H., Palacios, A., Cardoza, L. A., Correa, J. C., & Ramírez-Vélez, R. (2016). Capacidad científica e investigadora de los profesionales de educación en Colombia. *Apunts Educación Física y Deportes*, 1(123),

10-27. Disponible en: <http://www.raco.cat/index.php/ApuntsEFD/article/view/306847/396831>

- Ravelo, E. L., Mejía, S., & González, M. E. (2016). La producción científica de Acta Colombiana de Psicología: análisis descriptivo del periodo 2010-2014. *Acta Colombiana de Psicología*, 19, 2(281-297). DOI: <http://www.dx.doi.org/10.14718/ACP.2016.19.2.12>
- Restrepo, C., & Urbiagástegui, R. (2010). La productividad de los autores en la ciencia de la información colombiana. *Ciência da Informação*, 39(3), 9-22. Disponible en: <http://www.scielo.br/pdf/ci/v39n3/v39n3a01>
- Ríos, R., Mattar, S., y González, M. (2011). Análisis bibliométrico de las publicaciones sobre enfermedades infecciosas en Colombia, 2000-2009. *Revista de Salud Pública*, 13(2), 298-307.
- Rodríguez-Morales, A. J., & Rendon, M. A. (2012). Productividad Científica de los Hospitales Asociados a COODESURIS, Risaralda, Colombia, 2012. *Revista Médica de Risaralda*, 18(1), 6-15. DOI: <http://dx.doi.org/10.22517/25395203.7733>
- Ruiz-Saenz, J., & Martinez-Gutierrez, M. (2015). Virology research in a Latin American developing country: a bibliometric analysis of virology in Colombia (2000–2013). *The Journal of Infection in Developing Countries*, 9(11), 1226-1237. DOI: <https://doi.org/10.3855/jidc.6627>
- Russel, J. M. (2000). Publication indicators in Latin America revisited. In B. Cronin & H. B. Atkins (Eds.), *The Web of Knowledge a festschrift in honor of Euge Garfield* (pp. 233-250). Medford, N J: Asis.
- Schmoch, U., & Schubert, T. (2009). When and how to use bibliometrics as a screening tool for research performance. *Science and Public Policy*, 36(10), 753-762. DOI: <https://doi.org/10.3152/030234209X481978>

- Sin, S. C. J. (2011). Longitudinal trends in internationalization, collaboration types, and citation impact: A bibliometric analysis of seven LIS journals (1980–2008). *Journal of Library and Information Studies*, 9(1), 27-49. DOI: 10.6182/jlis.2011.9(1).027
- Subramanyam, K. (1983). Bibliometric studies of research collaboration: A review. *Journal of Information Science*, 6(1), 33-38. Disponible en: <http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/016555158300600105>
- Sugimoto, C. R. (2011). Collaboration in information and library science doctoral education. *Library & Information Science Research*, 33(1), 3-11. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lisr.2010.05.003>
- Télez-Zenteno, J., Morales-Buenrostro, L., & Estañol, B. (2007). Análisis del factor de impacto de las revistas científicas latinoamericanas. *Revista Médica de Chile*, 135(4), 480-487. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872007000400010>
- Torres-Alfonso, A. M., Peralta-González, M. J., & Toscano-Menocal, A. (2014). Impacto y productividad de las publicaciones latinoamericanas sobre Matemática Educativa. *Biblios: Revista electrónica de bibliotecología, archivología y museología*, 55, 13-26. DOI: 10.5195/biblios.2014.161
- Urrea, A., Robledo, D., Hurtado, D., & Ortíz, J. (2015). Producción Académica en Psicología de la Actividad Física y del Deporte en Colombia, 2007-2012. *Revista Psicoespacios*, 9(15), 140-165. DOI: <http://dx.doi.org/10.25057/21452776.357>
- Van Raan, A. (2004). Measuring Science. In H. F. Moed, W. Glänzel & U. Schmoch (Eds.), *Handbook of quantitative*

science and technology research (pp. 19-50). Dordrecht: Kuwer Academic Publishers.

Vinkler, P. (2010). *The evaluation of research by scientometric indicators*. Elsevier. Cambridge: Chandos Publishing.

Wang, L., Thijs, B., & Glänzel, W. (2015). Characteristics of international collaboration in sport sciences publications and its influence on citation impact. *Scientometrics*, 105(2), (843-862).

Winterhager, M. (1992). International collaboration of three east European countries with Germany in the sciences, 1980-1989. *Scientometrics*, 25(2), 219-228. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF02028083>

Whitley, R. (2007). Changing governance of the public sciences. En R. Whitley & J. Gläser (Eds.), *the changing governance of the sciences*. (pp. 3-27). Dordrecht: Springer.

Capítulo 9

Redes de producción y difusión de conocimiento en el cono sur de América Latina, en el contexto de internacionalización universitaria

María Soledad Oregioni

Introducción

La internacionalización de la investigación e internacionalización de la universidad son dos procesos convergentes, aunque en algunos momentos han transitado diferentes caminos. Desde el siglo XVII los científicos se vinculan para construir conocimiento a partir de la interacción (Merton, 1984), el historiador de la ciencia, Derek de Solla Price (1963) fue pionero en el estudio de la colaboración entre investigadores y en observar la creciente importancia que adquirió la cooperación a partir de la expansión de los colegios invisibles. Por otro lado, de acuerdo con Clark (1991), la universidad de investigación ha sido y continúa siendo internacional. No obstante, García Guadilla (2005) sostiene que, a partir de la década de 1980, la internacionalización de la universidad

presenta una dinámica diferente respecto a las dimensiones internacionales que han caracterizado a las universidades desde sus orígenes (García Guadilla, 2010). En este sentido, se observan cambios de orden *cuantitativo* y *cualitativo* respecto a la dinámica de internacionalización tradicional, y comienza a presentarse a la internacionalización universitaria como proceso (Oregioni; 2013). Uno de los primeros abordajes que definen la internacionalización de la universidad como “*el proceso de integración de una dimensión internacional/ intercultural en las funciones de la enseñanza, la investigación y el servicio de la institución*” es el de Knight, (1994, p. 2). Por su parte, Altbach (2004) ha precisado aún más ese concepto, sosteniendo que “*la internacionalización incluye las políticas y programas específicos emprendidos por gobiernos, sistemas académicos, instituciones, y aun departamentos individuales, para bregar con la globalización o explotarla favorablemente*” (p. 4).

De esta forma, a partir del último cuarto del siglo XX, la internacionalización se presenta en las universidades latinoamericanas, como un proceso gradual orientado por agentes y actores de internacionalización, que se diferencia de las dinámicas previas de internacionalización, a partir del aumento de políticas y programas de internacionalización, del flujo internacional de personas, de información y conocimientos mediados por las Tecnologías de la Información y la Comunicación, la generación de instrumentos que promueven la cooperación internacional, y la complejidad de los vínculos mediante redes de producción y difusión de conocimiento (Didou, 2007). En un contexto internacional jerárquico, caracterizado por “una nueva geopolítica global del conocimiento” (García Guadilla, 2010), donde los investigadores latinoamericanos ocupan un lugar marginal en el marco de mega proyectos científicos gestionados desde los países centrales.

A lo largo del capítulo, se trabaja con la hipótesis de que las redes constituyen un instrumento que permite orientar la internacionalización en forma endógena e integral, con el objetivo de ampliar los vínculos intrarregionales contribuyendo a la integración de la Región Latinoamericana. Ya que dan forma a una estructura que posibilita el intercambio de flujos de conocimiento a través de estudiantes, docentes e investigadores, mediante actividades de movilidad física y virtual (intra-red), y mediante actividades de extensión que realizan en forma conjunta permitiendo tener llegada a personas e instituciones interesadas en la temática (extra-red) (Oregioni & Piñero; 2017). Contemplando que en la internacionalización de la investigación también inciden los estímulos que generan los organismos nacionales de ciencia y tecnología, programas de cooperación internacional, y los propios investigadores a partir de los intereses del campo temático o disciplinar en el cual se inscriben (Oregioni, 2017).

En este sentido, se describe la incidencia de las redes de producción y difusión de conocimientos, promovidas por el Núcleo de Estudios e Investigaciones en Educación Superior (NEIES) del Sector Educativo del Mercosur (SEM), en la orientación del proceso de internacionalización universitaria desde una perspectiva no-hegemónica. A partir de entender que la internacionalización es transversal a la dinámica de producción de conocimiento, en forma multidimensional, a nivel socio-cognitivo y político-institucional (Oregioni, 2014). Consecuentemente, se focalizó en los aspectos político-institucionales; cognitivos y sociales de la internacionalización en producción y difusión de conocimiento en Red, a partir del análisis de la convocatoria del NEIES 2013-2015. En ese sentido, se cuestiona: ¿Hacia dónde se orienta la internacionalización universitaria? ¿Cómo incide en la dinámica de producción y difusión de conocimiento?

¿El regionalismo constituye una alternativa a la internacionalización hegemónica? Para resolver dichos interrogantes se trabajó a partir de la metodología de análisis cualitativo, mediante la triangulación de fuentes documentales, fuentes bibliográficas y entrevistas a actores claves, que resultaron complementarias y contrastables.

Los resultados de la investigación se estructuran de la siguiente manera. En primer lugar, se presentan los antecedentes sobre internacionalización/regionalización como espacios de proyección internacional de las dinámicas de producción y difusión de conocimiento de las universidades latinoamericanas, en general, y mercosureñas, en particular. En segundo término, se presenta el concepto internacionalización universitaria, y las tensiones que manifiesta, *internacionalización hegemónica/no hegemónica*; se destacan las particularidades que adquiere la internacionalización de la investigación en las universidades, y se puntualiza en las redes de producción y difusión de conocimiento como un instrumento que permite orientar la internacionalización universitaria hacia la región latinoamericana, como una alternativa no-hegemónica, orientada endógenamente, y que contribuye a la integración Regional. En tercer lugar, se explicita el objetivo de la investigación y la metodología utilizada para abordarlo a partir del análisis de los proyectos de Redes, creados mediante la convocatoria 2013 del NEIES del SEM, que permite analizar la dinámica de producción y difusión de conocimiento, y las características que adquiere en sus diferentes aspectos: sociales, cognitivos y político-institucionales. Por último, se presentan las conclusiones.

9.1 La internacionalización/regionalización como espacios de proyección internacional de la universidad en el contexto de geopolítica del conocimiento

A partir de indagar el campo de estudios sobre educación superior, se pueden identificar tres perspectivas de análisis, que abordan la problemática *internacionalización universitaria*, la “perspectiva contextual”; la “perspectiva institucional” y la “perspectiva crítica”, que pueden ser complementarias y contrastables (Oregioni, 2013). Partiendo de una perspectiva de análisis histórica y contextual, se puntualizará en la universidad como el principal espacio de producción y difusión de conocimiento en la Región Latinoamericana, consecuentemente se hará referencia a internacionalización universitaria. Entendiendo que se encuentra directamente influenciada por globalización hegemónica, orientada por una geopolítica global del conocimiento como instrumento de poder blando (*soft power*). Ante este contexto la universidad, y los organismos reguladores a nivel nacional y regional, tienen importantes desafíos por delante, y la integración regional se presenta como una forma de abordarlos. No como una estrategia defensiva, sino como un espacio que permite incidir en la función que tendrá la universidad latinoamericana en el siglo XXI.

A partir del relevamiento bibliográfico se observan tres ejes de análisis sobre los que enfatiza la literatura latinoamericana en torno a esta problemática.

En primer lugar, distintos autores hacen referencia a la **importancia de orientar la internacionalización a partir de actividades de cooperación sur-sur** (Entre ellos podemos mencionar a: Aynllo Pino, 2010; Brovotto, 2008; Cuadros, Martínez & Torres, 2008; Gabriel Aintablian & Omar Macadar, 2009; Do Santos, 1998; Mari, 1997; Marí, Estébanez & Suárez, 2001;

Marí & Thomas, 2000; Ramírez Rebolledo, 1997; Russell, 2007; Velho, 1997, 2000).

En Segundo lugar, se destaca la **potencialidad de orientar la internacionalización hacia la integración de las universidades latinoamericanas desde una perspectiva solidaria** (Didrikson, 2002; Fernández Lamarra, 2004; Krotsch, 1997; Marcano, 2009; Naidof, 2005; Perrotta, 2012; Rojas Mix, 2005; Siufi, 2009, entre otros), a partir de resaltar la importancia de realizar actividades de cooperación horizontal entre instituciones y sectores, que se estructuran en redes y en espacios comunitarios trabajando en colaboración, sin perder su identidad institucional (Didrikson, 2008).

En tercer lugar, se menciona la **necesidad de generar y transmitir conocimiento relevante a las necesidades sociales** (Dagnino, 2007), dando cuenta de que una problemática en la región, ha sido la generación de “conocimiento aplicable no aplicado” (CANA) (Thomás & Kreimer, 2005).

Además, resulta fundamental analizar la internacionalización universitaria en América Latina en general y en el Cono Sur, en particular, teniendo en cuenta la diversidad y la particularidad que presentan las distintas instituciones de educación superior en relación con su anclaje territorial. Consecuentemente no se pretende generalizar ni homogeneizar sino, por el contrario, dar cuenta de dichas diferencias, ya que de acuerdo con Fernández Lamarra (2009), América Latina presenta una gran heterogeneidad en sus sistemas universitarios, marcada por la diversificación institucional y la disparidad en relación con la calidad, desde las grandes universidades tradicionales, hasta las universidades “garaje”.

Pero también se busca destacar los factores que remiten a una identidad latinoamericana en común, en un contexto

regional con diferencias estructurales respecto a los centros de poder mundial. En este sentido, se referencia la categoría *centro-periferia* en producción de conocimiento, desde una perspectiva relacional, entendido que el centro es el que agrupa los recursos materiales, cognitivos, instrumentales y simbólicos, mientras que la periferia los toma como punto de referencia en forma acrítica, generando vínculos académicos internacionales subordinados (Kreimer, 2010), fenómeno también conocido como “dependencia académica” (Sabea & Beigel, 2014).

Es decir que, para comprender cómo se presenta la internacionalización universitaria, debemos contemplar los diferentes elementos que contribuyen a su consolidación: tendencias globales; políticas regionales en educación superior, ciencia y tecnología; políticas nacionales; políticas universitarias; dinámicas de investigación. Ya que entendemos a la internacionalización universitaria como un proceso *complejo*, donde interactúan distintos agentes, actores y lógicas de internacionalización, y es *transversal* a las funciones sustantivas de la universidad (Oregioni, 2013; 2017).

En trabajos previos, se hace referencia a que no existe una sola forma de internacionalizarse ni una universidad igual a otra, sino que es necesario contemplar la diversidad y particularidad del panorama universitario en la Región. Sin embargo, las universidades latinoamericanas tienen una característica en común que consiste en el lugar marginal que han tenido históricamente respecto al acervo de conocimiento global, y la distancia que presenta el conocimiento que generan respecto a las problemáticas de la Región. De esta forma, “la Región” se identifica como un concepto espacial y geográfico, pero fundamentalmente relacional y político.

El abordaje propuesto, permite identificar tensiones en la forma de abordar la internacionalización universitaria en la región latinoamericana, dado que se identifican diferentes “tipos”¹ de internacionalización en pugna, que consisten en una *internacionalización hegemónica* (endógena, solidaria, colaborativa, que entiende a la educación superior como un derecho) respecto a la *internacionalización no hegemónica* (exógena, mercantil, competitiva, que entiende a la educación superior como un servicio a ser comercializado). Dichas tensiones dan cuenta del carácter político y no neutral del fenómeno, y de la incidencia que tienen las relaciones de poder a nivel internacional, en su orientación (Ver Tabla 9.1).

Tabla 9.1. Tensiones en la internacionalización universitaria.

Internacionalización Hegemónica	Internacionalización No-hegemónica
Exógena	Endógena
Incentivada por proyectos, actores, intereses extra-regionales.	La estrategia de internacionalización se elabora acorde a la planificación de la universidad orientada por organismos nacionales y regionales.
Mercantil	Solidaria
La internacionalización se genera con fines de lucro. Prima la racionalidad económica.	La internacionalización se construye a partir de lazos de cooperación internacional.
Competitiva	Colaborativa
Compiten por prestigio y posicionamiento en rankings internacionales.	Complementariedad de capacidades.

Fuente: Oregioni, (2016; 2017).

El hecho de contemplar cómo inciden diferentes niveles de análisis, sobre el objeto de estudio *internacionalización*

¹ Hace referencia a tipos ideales, en el sentido weberiano del término, que sirven para el análisis a partir de la abstracción, pero que en la realidad no se presentan en forma –pura–.

universitaria,² nos obliga a abordarlo desde una perspectiva interdisciplinaria. Consecuentemente en el análisis se integran aportes provenientes del campo de las Relaciones Internacionales, del campo de los Estudios Sociales en Ciencia y Tecnología y del campo de Estudios sobre Educación Superior.

Con todo, el objetivo general del trabajo consiste en identificar cómo incide la internacionalización universitaria en la dinámica de producción de conocimiento, y en qué medida los instrumentos que se generan desde el ámbito nacional y regional, permiten enfocarla desde una perspectiva endógena, que contribuye a orientar los vínculos entre investigadores de la Región y generar conocimiento pertinente a la realidad de los pueblos latinoamericanos y del sur global, dando lugar a una dinámica de internacionalización no-hegemónica.

9.2 Metodología

En esta oportunidad se puntualizó en la *internacionalización universitaria* a partir de analizar los proyectos de Redes, que se crearon mediante la convocatoria 2013 del Núcleo de Estudios e Investigaciones del Sector Educativo del Mercosur, destacando la dinámica de producción y difusión de conocimiento, y las características que adquiere en sus diferentes *aspectos: sociales, cognitivos y político-institucionales*. La propuesta metodológica³, consiste en observar cómo

² Se diferencia el concepto de internacionalización universitaria, respecto al de internacionalización de la educación superior. Tal como lo planteamos en Oregioni (2015), la internacionalización de la universidad en América Latina tiene características particulares, transversales a las funciones sustantivas de la universidad. En cambio, otros espacios de educación superior, como los institutos terciarios, presentan otras características en su dinámica, organización, vinculación con instancias gubernamentales, etc.

³ La propuesta teórico-metodológica presentada se trabajó en la tesis de doctorado de Oregioni (2014), para analizar la internacionalización de la investigación en la Universidad Nacional de La Plata (Argentina).

incide la internacionalización universitaria en la dinámica de producción y difusión de conocimiento a partir de puntualizar en diferentes dimensiones de análisis (Ver Tabla 9.2):

- Aspectos político-institucionales: instrumentos estímulos utilizados para promover y gestionar la internacionalización universitaria.
- Aspectos sociales: motivaciones y características que permiten generar y sostener los vínculos internacionales entre investigadores, programas e instituciones.
- Aspectos cognitivos: incidencia de la internacionalización en la dinámica de producción y difusión del conocimiento.

Focalizar en las distintas dimensiones de análisis permite analizar el objeto de estudio “internacionalización en producción y difusión de conocimiento”, como un todo complejo. Es decir, que, a partir de centrarnos en el análisis de las Redes como objeto de estudio, se pueden abordar los niveles de análisis político-institucional y socio-cognitivo. El abordaje metodológico es de tipo cualitativo. Se utilizó como técnicas de recolección de datos, entrevistas semi-estructuradas a actores claves (Valles, 2007) fundamentalmente coordinadores y miembros de las redes de investigación; análisis bibliográficos, análisis de documentos institucionales, que permitieron triangular y contrastar la información.

Tabla 9.2. Dimensiones y variables de análisis.

Objeto estudio	Dimensión	Aspectos Observables	Pregunta	Tensiones
Internacionalización en producción de conocimiento en la universidad	Aspectos político-institucionales	Agentes	¿Qué instrumentos motivan a los académicos a internacionalizarse? ¿Quiénes son los agentes de promoción? ¿Qué actores participan?	Internacionalización endógena/exógena
		Actores		
		Instrumentos		
	Aspectos sociales	Representaciones sociales	¿Por qué consideran necesario internacionalizarse? ¿Qué tipo de vínculos privilegian y por qué? ¿Qué dinámicas permiten sostener las actividades de cooperación internacional?	Motivaciones científicas/comprometidas
		Relaciones de cooperación/competencia	¿Qué características adquieren?	Dinámicas solidarias/competitivas
		Vínculos internacionales		Vinculación regional/internacional
	Aspectos cognitivos	Equipamiento o infraestructura	¿Cómo incide la internacionalización en la dinámica de producción y difusión de conocimiento?	Apropiación por parte de los científicos/apropiación por parte de la sociedad
		Políticas de evaluación	¿Mediante qué elementos? ¿Quién define las agendas de investigación?	
		Tecnologías de la Información y la Comunicación		Anclado en problemas regionales/anclado en problemas extra regionales
		Estadías de investigación y postgrado		Incidencia de los científicos sobre los problemas cognitivos/agendas generadas exógenamente
Realización de tesis sándwich				

Fuente: elaboración propia a partir de Oregioni (2014).

9.3 Resultados

9.3.1 *Aspectos político-institucionales sobre la internacionalización de la producción y difusión de conocimiento*

A partir de entender que los aspectos político-institucionales, son los instrumentos/estímulos utilizados para promover y gestionar la internacionalización universitaria, se observó que, en el ámbito del Mercosur, iniciado el siglo XX, estos se incrementan ya que se han diseñado políticas e instrumentos específicos para fomentar las prácticas de internacionalización orientándolas a fortalecer la integración regional. En un contexto internacional que retoma las discusiones respecto a la arquitectura de la cooperación (Morales López, 2012), resurgen programas de Cooperación Sur-Sur como instrumentos que invitan a elaborar proyectos de desarrollo endógeno, de características horizontales y fomento de la integración regional (Lechini, 2012). De esta forma, desde el Sector Educativo del Mercosur (SEM) se busca articular políticas con actores del sistema de ciencia y tecnología, en este caso las universidades. Así, el proceso de internacionalización de la universidad contribuye a la integración regional, en la misma medida que el proceso de integración Regional permite orientar la internacionalización universitaria.

El Mercosur es el bloque de integración regional que más ha avanzado respecto a la integración de la Educación Superior en América Latina (Perrotta, 2015). Las actividades se organizan desde el SEM, instancia de trabajo intergubernamental, cuya autoridad máxima es la Reunión de Ministros de Educación. Sin embargo, al desarrollarse mediante la modalidad intergubernamental, su avance depende del consenso entre las partes. En este sentido, de acuerdo con Mercedes Botto

(2016, p. 42) *“no hubo un claro liderazgo regional ni recursos regionales para persuadir a las partes involucradas –gobiernos e instituciones académicas– sobre la necesidad de delegar los propios intereses y autonomía en favor de un beneficio mayor para todos”*. Es decir, la instancia supranacional no funcionó en forma articulada, siendo Argentina y Brasil los países encargados de llevar en adelante el proceso de integración a partir de recursos propios, y de fuentes extra-regionales, fundamentalmente de la Unión Europea.

El trabajo del SEM se organiza mediante planes plurianuales, y en el caso de educación superior para el periodo de estudio se identifican tres ejes, estos son: 1) Reconocimiento de títulos y acreditación; 2) Movilidad Académica Regional; 3) Cooperación Interinstitucional. En el último caso, los actores centrales son las propias universidades, y funciona mediante el NEIES del SEM que surge con el fin de contribuir a la cooperación interinstitucional entre los sistemas interuniversitarios de los países del Mercosur, además tiene como propósito: 1) Impulsar la reflexión y producción de conocimiento de la Educación Superior en el Mercosur vinculada a la integración; 2) Promover investigaciones sobre las contribuciones de la Educación Superior a la integración de los países del Mercosur; 3) Proponer iniciativas y acciones que contribuyan a fortalecer el proceso de formulación de políticas públicas y orientar la toma de decisiones en educación superior del Mercosur.

Entre tanto, los objetivos fijados consisten en: a) Sistematizar información sobre las investigaciones e iniciativas académicas, que tengan por objeto el análisis de problemas existentes en la región que demanden estudios conjuntos, y que estén relacionadas a la problemática de la educación superior en el Mercosur; b) Promover investigaciones intra-regionales que tengan por objeto la problemática del Sector de la Educación

Superior en el Mercosur y su contribución a la integración regional; c) Promover investigaciones que tengan por objeto los ejes temáticos establecidos en el Espacio Regional de Educación Superior (ERES); d) Facilitar la comunicación/interacción entre los diversos actores que intervienen en el Espacio Regional de Educación Superior (ERES) y los responsables de la toma de decisiones; e) Elaborar propuestas que contribuyan al fortalecimiento de las políticas para la integración de la Educación Superior del Mercosur. En este sentido, la primera acción del NEIES fue la puesta en marcha de la Revista digital *Integración y Conocimiento*, luego la realización de seminarios y posteriormente se avanzó en la convocatoria a Redes de investigación, instrumento que analizaremos en este capítulo, ya que constituye una alternativa no hegemónica a la internacionalización universitaria.

La primera convocatoria a redes NEIES se realizó en el 2013, en el contexto de una política nacional y regional de inclusión educativa. En esta oportunidad la Comisión Regional Coordinadora de Educación Superior (CRC-ES) del Sector Educativo del Mercosur, llamó a universidades de la República Argentina, la República Federativa del Brasil, la República del Paraguay, la República Bolivariana de Venezuela y la República Oriental del Uruguay a conformar redes de investigación, en el marco del Núcleo de Estudios e Investigaciones en Educación Superior del Mercosur. El principal objetivo consistió en fortalecer los grupos de investigación existentes en la región e incentivar la formación de nuevos grupos para la producción de conocimientos sobre temas claves para la educación superior en el Mercosur, desde una perspectiva colaborativa⁴. La segunda convocatoria a Redes NEIES, que se realizó en el año 2015, incorporó nuevas líneas temáticas. En esta oportunidad se

⁴ Ver: <http://nemocosur.siu.edu.ar/iniciativas.html>

presentaron 47 proyectos de asociación académica, de los cuales se aprobaron 16, cuya ejecución se desarrollará en el periodo 2016-2018.

Tal como se analiza en Oregioni y Piñero (2017), la propuesta representa una política *no hegemónica*, ya que da cuenta de una perspectiva endógena al ámbito del Mercosur, y busca generar lazos de cooperación solidaria entre las universidades participantes. En este sentido, no solo lograron desarrollar una línea de trabajo para pensar la internacionalización desde las universidades del Mercosur, sino que también, al convocar a universidades e investigadores del Mercosur a trabajar en temáticas pertinentes a la región, estimulan la orientación de la internacionalización universitaria hacia la integración regional en función de problemas que afectan a las sociedades del Mercosur (legitimidad).

Esta política regional de educación superior ha sido acompañada por: evaluaciones, actualización presupuestaria para desarrollar los proyectos, e incluso reuniones intra-redes, donde los coordinadores de las distintas redes promovidas por el NEIES pudieron interactuar, presentar sus proyectos, evaluar el programa y proponer alternativas. Consecuentemente, resulta importante destacar que el trabajo no sólo consistió en la promoción de redes académicas, sino también en su seguimiento y evaluación. Por ejemplo, en el mes de octubre del año 2015 se desarrolló en la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN), un seminario organizado en forma conjunta por el NEIES, la Secretaría de Políticas Universitarias (Argentina) y la UNICEN. En esta oportunidad se citó a los coordinadores de las doce redes que formaron parte de la primera convocatoria a redes NEIES, provenientes de Argentina, Brasil Uruguay, Paraguay y Venezuela, con el objetivo de socializar los avances de los

respectivos proyectos, las experiencias de trabajo en forma colaborativa, las dificultades que han surgido en dicho proceso y articular nuevas actividades. Por último, se efectuó una evaluación conjunta del avance de la convocatoria y se realizaron recomendaciones (Sarhou & Yelicich, 2016).

Por otro lado, como decíamos, el NEIES del SEM también cuenta con la revista *Integración y conocimiento*, donde los colegas de la Región pueden divulgar el resultado de sus investigaciones (el trabajo realizado en el marco de las redes), constituyendo un espacio de integración con otros pares que trabajan sobre temáticas similares. Esto permite correr el tradicional eje norte-sur,⁵ e incentivar la interacción entre investigadores latinoamericanos, dado que, como sostiene Rojas Mix (2005), para integrarnos es necesario conocernos.

Consecuentemente, las actividades promovidas desde el NEIES constituyen ejemplos de estrategias de internacionalización universitaria no hegemónicas, y contemplan la proyección de las instituciones que las constituyen. Asimismo, se generaron en un contexto particular, donde los gobiernos progresistas de la Región apoyaban la generación de instrumentos para orientar endógenamente la internacionalización universitaria hacia la integración regional.

La Tabla 9.3 describe las características que presenta la política de internacionalización universitaria que se desarrolla en el NEIES. Donde se entiende que las universidades son los actores de la internacionalización, consecuentemente se promueven instrumentos que permitan orientar la internacionalización universitaria hacia la región en forma solidaria y endógena. Asimismo, en la dinámica de trabajo intergubernamental

⁵ De acuerdo con Corder et al. (2002), históricamente predominaron los vínculos con investigadores de Estados Unidos y Europa.

que reproduce las debilidades del proceso de integración, el Ministerio de Educación Argentino, mediante el Programa de Internacionalización de la Educación Superior y Cooperación Regional (PIESCI), es el organismo que más ha contribuido a la generación, promoción de políticas, y articulación con las universidades de la Región.

Tabla 9.3. Características del instrumento.

Redes NEIES	
ACTORES	Universidades del Mercosur
AGENTES	NEIES-MERCOSUR
ESTÍMULOS	Financia: moviidades, estadías, reuniones científicas, y publicaciones
MIEMBROS	Universidades del MERCOSUR
OBJETIVOS	Articular la internacionalización universitaria con la integración regional
RESULTADOS	Puesta en funcionamiento de redes interuniversitarias entre docentes-investigadores que se desempeñan en universidades del MERCOSUR.

Fuente: elaboración propia.

Por otro lado, la articulación de las políticas emitidas por el NEIES, a nivel Regional, o por el PIESCI, a nivel nacional, no son recibidas linealmente por parte de las universidades, sino que hay dinámicas político-institucionales internas que condicionan –en algunos casos favorecen y en otros obstaculizan– el desarrollo de los proyectos.

Por ejemplo, en el caso de una de las redes analizadas, se hace referencia a que las principales dificultades que han tenido para llevar adelante el proyecto fueron de orden *político-institucional*, dado que el proyecto de red en sus orígenes sale del área de relaciones internacionales de rectorado, pero en el año 2014 se produce un cambio de gobierno en la universidad, por lo tanto, el coordinador de la Red que ejercía funciones en rectorado vuelve a su Facultad, esto origina un problema

con los fondos, puesto que no permiten ejecutarlos y en el segundo año del proyecto no se pudieron realizar las actividades proyectadas. Asimismo, el vínculo entre los investigadores continuó pues la red era previa a este proyecto en particular.

De acuerdo con el testimonio del investigador entrevistado:

“A veces la voluntad política choca con los consensos construidos en la comunidad universitaria.” (Investigador; coordinador de una Red NEIES, 2016).

El testimonio se reitera, fundamentalmente cuando se hace referencia a Redes conformadas por gestores. De acuerdo con la experiencia de una de las entrevistadas:

“El hecho de que los nodos de la Red se dediquen a actividades de gestión, repercutió sobre el funcionamiento de la Red, ya que, en el caso de la Universidad Brasileña de Pelotas, el cambio de gestión hizo que el nodo perteneciente a esa universidad se desvincule [sic] de la Red. Algo similar pasó con el caso de la Universidad de la República, donde el cambio de gestión hizo que la intensidad de las actividades disminuya [sic]” (Entrevista a miembro de Red NEIES, 2016).

Esto demuestra que para analizar el funcionamiento del instrumento de política que se proyecta desde el ámbito regional/nacional, es necesario tener en cuenta el complejo entramado de política/poder y el rol que ocupan los actores involucrados hacia el interior de la universidad. Por un lado, el hecho de formar parte de la gestión permite tener un impacto directo en la toma de decisiones, sin embargo, torna más vulnerable la continuidad del proyecto. Por el contrario, cuando la red es solo de investigación, tiene poco impacto sobre las políticas universitarias, es decir, en la repercusión de la institución en su conjunto. Lo ideal es que las redes

sean mixtas, aunque en ese caso es necesario desarrollar un lenguaje común entre investigadores y gestores, para que las dinámicas políticas que se presentan al interior de la universidad no repercutan sobre el desarrollo de la Red, y éstas puedan ser sustentables en el tiempo.

Los vínculos inter-redes se fueron fortaleciendo con la ejecución de los proyectos, esto se ha fomentado desde la articulación político-institucional, fundamentalmente desde el NEIES y el PIESCI, a partir del desarrollo de actividades conjuntas y la generación de puentes, como el consabido encuentro llevado a cabo durante 2015 en la UNICEN, el cual fue valorado positivamente por todos los nodos participantes. Además, los coordinadores de los proyectos manifestaron voluntad de vincularse con otras redes, invitando a sus miembros a participar de actividades conjuntas, sumarlos a proyectos, etc.

Entre los vínculos mencionados en las entrevistas se destaca que:

“Se invitó a algunas redes a formar parte del Seminario Internacional, a la producción de material conjunto, e intercambios de materiales sobre el tema” (Coordinadora Red NEIES, 2016).

“Se trabajó en forma colaborativa a partir del intercambio de material, y circulación de investigadores, que compartieron sus experiencias con otras redes” (Coordinadora Red NEIES, 2016).

“Se organizaron actividades conjuntas entre redes” (Coordinadora Red NEIES; 2016).

Los testimonios mencionados dan cuenta de distintas experiencias de vinculación inter-redes, al ser actividades informales no quedan registros de los vínculos, pero sí manifiestan la voluntad de interactuar en la generación de conocimiento conjunto. Además, se destaca el incentivo gubernamental a generar sinergias entre las redes.

9.3.2 Aspectos cognitivos de la Internacionalización

Los *aspectos cognitivos* de la internacionalización hacen referencia a la incidencia de la internacionalización en la dinámica de producción y difusión de conocimiento. En trabajos previos (Oregioni, 2016) se identifica la incidencia de: evaluación; movilidad; tecnologías de la información y la comunicación; utilización de equipos e infraestructura; definición de agendas de investigación. A los efectos de este trabajo se puntualizará en la dinámica internacional/regional en la definición de las agendas de investigación o problemas cognitivos a trabajar por los investigadores que participan de las redes NEIES. Es decir, ¿Cómo incide la internacionalización en la dinámica de producción y difusión de conocimiento? ¿Mediante qué elementos? ¿Quién define las agendas de investigación? (Ver Tabla 2).

En primer lugar, se destaca que es una convocatoria orientada a problemas (líneas temáticas). En consecuencia, se generó una agenda temática a escala regional, donde las universidades del Mercosur tienen un espacio de interacción e intercambio, dando la posibilidad de generar circuitos regionales de producción y difusión de conocimiento. En términos cognitivos esto es fundamental, dado que los investigadores latinoamericanos en general, y del Sur, en particular, manifiestan que la principal problemática para desarrollar conocimiento pertinente es la imposición de agendas de investigación exógenas. Es decir que, cuando los investigadores se vinculan a nivel internacional, no tienen la posibilidad de plantear o negociar problemas cognitivos desde una perspectiva situada, sino que ocupan lugares marginales en las mega-redes de investigación, donde se les asigna el rol de recolectores de muestras exóticas. Esto se pudo observar a partir de bibliografía especializada (Kreimer, 2006) y del caso de estudio de la internacionalización de la

investigación en la Universidad Nacional de La Plata (Oregioni, 2014). Consecuentemente, las Redes NEIES constituyen una oportunidad para orientar las agendas de investigación desde una perspectiva endógena, con el objetivo de generar conocimiento pertinente a la Región.

A continuación, en la Tabla 9.4, se presentan las líneas temáticas propuestas en las dos convocatorias efectuadas.

Tabla 9.4. Líneas temáticas propuestas para las Convocatorias realizadas en 2013 y 2015.

LÍNEAS TEMÁTICAS	
Convocatoria 2013	Convocatoria 2015
Internacionalización de la educación superior, movilidad académica y redes de integración regional.	Internacionalización de la educación superior, movilidad académica y redes de integración regional.
Evaluación de la calidad universitaria: impacto institucional.	Evaluación de la calidad universitaria: impacto institucional
Diversificación y diferenciación de la Educación Superior: nuevos modelos institucionales.	Diversificación y diferenciación de la Educación Superior: nuevos modelos institucionales
Vínculo universidad – sector productivo.	Vínculo universidad – sector productivo
Extensión universitaria: políticas y prácticas.	Extensión universitaria: políticas y prácticas
Incorporación de la educación a distancia y no presencial en los programas universitarios de grado y posgrado: impacto en la calidad de la enseñanza.	Incorporación de la educación a distancia y no presencial en los programas universitarios de grado y posgrado: impacto en la calidad de la enseñanza
Reconocimiento de títulos y tramos académicos: iniciativas, dificultades y tendencias.	Reconocimiento de títulos y tramos académicos: iniciativas, dificultades y tendencias
Democratización de la Educación Superior: Políticas, actores e Instituciones.	Democratización de la Educación Superior: políticas, actores e instituciones;
Desarrollo socioeconómico ambientalmente sustentable: rol de la educación superior.	Desarrollo socioeconómico ambientalmente sustentable: rol de la educación superior
	Educación comparada
	Docentes universitarios
	Seguimiento de graduados
	Producción científica de las universidades
	Estudiantes universitarios: trayectorias académicas, expectativas y nuevos perfiles
	Aportes de las ciencias humanas, las ciencias sociales y el arte para el desarrollo.

Fuente: elaboración propia a partir de documentos institucionales.

Las líneas temáticas propuestas desde el Sector Educativo del Mercosur son claves para la Región y se encuentran en la agenda de las políticas públicas en los distintos países. Entonces, resulta central generar conocimiento endógeno a la región por parte de las propias universidades, que permita dialogar tanto entre investigadores, como también con gestores, tomadores de decisiones y formuladores de políticas, etc. En este sentido, el conocimiento que se genera en la universidad puede contribuir a la formulación de políticas institucionales, nacionales y regionales de Educación Superior. A continuación, en la Tabla 5 se describe: a) tema; b) problema de investigación; c) resultados; d) Nodos integrantes, de la primera convocatoria a Redes NEIES (2013-2015). Esto permitirá identificar la pertinencia del conocimiento que se genera.

Como se presentan la Tabla 9.5, las redes de la primera convocatoria NEIES (2013-2015) se encuentran ancladas a problemáticas locales, nacionales, regionales. Dado que forma parte de una convocatoria orientada a temáticas relevantes al Mercosur Educativo. Los debates académicos, en su mayoría, se inscriben en el campo de estudios de la educación. Como se ve, cinco de las redes abordan la temática “*Internacionalización de la educación superior, movilidad académica y redes de integración regional*”; dos corresponden a “*Diversificación y diferenciación de la educación superior: nuevos modelos institucionales*”; dos a “*Extensión universitaria: políticas y prácticas*”; una a “*Desarrollo socioeconómico ambientalmente sustentable: rol de la educación superior*”; y una a “*Vinculación de la universidad y el sector productivo*”.

Tabla 9.5. Tema, problema y resultados de las Redes NEIES.

Red NEIES	Tema	Problema	Resultado	Nodos
Buenas prácticas en Educación Superior: un estudio comparado con IES de Argentina, Brasil y Uruguay, miembros plenos del MERCOSUR	Diversificación y diferenciación de la Educación Superior: nuevos modelos institucionales.	¿Cuáles han sido las transformaciones de la ES en las últimas décadas? ¿Cuáles son las buenas prácticas para los actores involucrados?	Investigación Difusión Seminario Reunión científica con participantes de otras redes. Publicación de un libro con actas del Seminario	FLACSO UDELAR UFSCAR
Estrategias de Internacionalización de las Universidades del Mercosur en la Globalización.	Internacionalización de la educación superior; movilidad académica y redes de integración regional.	¿Cuál es el impacto nacional y regional que tiene la globalización e internacionalización de la educación superior en el MERCOSUR?	Movilidades Investigación	UDELAR UBA Universidad de la Empresa Universidade de São Paulo
Red de Estudios en Internacionalización de la Educación Superior en el marco de la Integración Regional	Internacionalización de la educación superior; movilidad académica y redes de integración regional.	¿Cómo se presenta la Internacionalización de la Educación (IES) Superior en el Mercosur? ¿Cómo orientar la IES hacia la Integración regional?	Movilidades Investigación Seminario virtual Encuentros y Seminarios abiertos presenciales Cursos y talleres. Publicaciones	UNICEN UNP UBA Universidad Estadual de Santa Cruz

Red NEIES	Tema	Problema	Resultado	Nodos
<p>Dilemas de nuevas culturas de producción de conocimiento. Los posgraduados en Argentina, Brasil y Paraguay en el contexto de la evaluación de la calidad de la Educación Superior</p>	<p>Diversificación y diferenciación de la Educación Superior: nuevos modelos institucionales.</p>	<p>Comparar la investigación en posgrado entre los países que integran la red. ¿Cuáles son las principales características del posgrado en Argentina, Brasil y Paraguay?</p>	<p>Publicación Movilidades Investigación</p>	<p>UNC UNICEN Universidad Estadual de Campinas Universidad Nacional de Asunción</p>
<p>La evaluación en proyectos de extensión en las universidades Públicas de Argentina, Brasil y Uruguay. Escenarios actuales y desafíos en la Construcción del conocimiento.</p>	<p>Extensión universitaria: políticas y prácticas.</p>	<p>¿Cómo se evalúa la extensión universitaria en las universidades que integran la red, reconociendo su papel estratégico para la ES en las universidades públicas del Mercosur?</p>	<p>Investigación Publicaciones Movilidades</p>	<p>UNC UNLP Universidad de Pelotas</p>
<p>Red de investigación ambiental en Educación Superior</p>	<p>Desarrollo socioeconómico ambientalmente sustentable: rol de la educación superior.</p>	<p>Se busca reforzar el rol de las universidades participantes como productores de conocimiento y formadores de ciudadanos responsables en cuanto al desarrollo sustentable de los países de la región</p>	<p>Investigación Movilidades Difusión</p>	<p>Universidad Nacional de Cuyo Universidade Federal de Pernambuco Universidad Católica Nuestra Señora de la Asunción</p>

Red NEIES	Tema	Problema	Resultado	Nodos
<p>El impacto de la movilidad de estudiantes universitarios en el Mercosur. Comparación de indicadores, definición de modelos comunes para la evaluación del impacto y análisis comparativo</p>	<p>Internacionalización de la educación superior, movilidad académica y redes de integración regional.</p>	<p>¿Cuál es el impacto de las movi- lidades en los ámbitos internos y externos a la universidad, a partir del estudio de las univer- sidades miembros de la red?</p>	<p>Investigación Difusión</p>	<p>Universidad Nacional del Litoral Universidad Estadual Paulista Universidad de Asunción UDELAR</p>
<p>Internacionalización de la Edu- cación Superior y tendencias de Política en el Mercosur</p>	<p>Internacionalización de la edu- cación superior, movilidad aca- démica y redes de integración regional.</p>	<p>¿Cómo se presentan la política de IES en el Mercosur? ¿Cómo afecta a las políticas nacionales de evaluación, regulación? ¿y a las tendencias de expansión y diversificación?</p>	<p>Encuentro presencial de la Red Movilidades Seminario abierto</p>	<p>Universidad de Zulia Instituto Universitario CLAEH Universidad de la República Universidad Nacional del Este Pontificia Universidades Católica do Rio Grande do Sul Universidad Católica Dom Bosco Universidad Nacional de General Sarmiento Universidad Nacional de Arte Universidad Nacional de Rosario</p>
<p>Vinculación Universidad-Em- presa: Análisis de las posibi- lidades de transferencia tec- nológica para la gestión del agronegocio</p>	<p>Vinculo universidad-sector productivo.</p>	<p>¿Cuáles son las demandas Institucionales en la cadena bobina del sudoeste bonaerense y de Rio Grande so Sur, respecto a las expectativas de competitividad?</p>	<p>Movilidades Investigación Publicaciones</p>	<p>Universidad Nacional del Sur. Universidad Federal de las Pelotas.</p>

Red NEIES	Tema	Problema	Resultado	Nodos
<p>Participación ciudadana y organizaciones sociales en el nivel territorial local: aproximaciones desde prácticas de extensión universitaria</p>	<p>Extensión universitaria: políticas y prácticas.</p>	<p>Analizar desde una perspectiva comparativa como se desarrollan las Organizaciones de la Sociedad Civil en los tres países que forman parte de la Red. Y desarrollar prácticas de extensión que permitan socializar el conocimiento que se desarrolla en la universidad con la sociedad.</p>	<p>Movilidades Investigación Desarrollo de cursos de Posgrado en Argentina y Brasil Actividades de Extensión Publicaciones, Simposios</p>	<p>Universidad Nacional de Río Cuarto Universidade do Estado da Bahia Universidad Cooperativa de Colombia Universidad de Chile</p>
<p>Red de integración regional para el español como lengua extranjera en el MERCOSUR</p>	<p>Internacionalización de la educación superior, movilidad académica y redes de integración regional</p>	<p>Promover la integración regional Mercosur a través de la investigación formal en el área de ELSE y consolidar la vinculación interinstitucional entre universidades de Argentina y Brasil.</p>	<p>Movilidad Publicaciones Dictado de cursos</p>	<p>Universidad Nacional de Río Cuarto Universidad Nacional de Córdoba Universidad de Villa María Universidade Federal do Ceará</p>

Fuente: elaboración propia a partir de los datos obtenidos en los proyectos y entrevistas.

En todos los casos han avanzado en los proyectos, con resultados que permitieron ampliar los vínculos entre investigadores de la región, generar publicaciones conjuntas, y en algunos casos actividades de extensión, ya sea como docencia a partir del dictado de cursos, talleres, seminarios, o planificación de actividades e instrumentos de evaluación. Es decir, que no sólo se logró orientar la internacionalización a incrementar los vínculos entre investigadores del Mercosur, sino que la dinámica de las redes también permitió hacerlo en forma *integral* (Oregioni et al., 2014). En la mayoría de las Redes, los nodos participantes del proyecto interactúan con otro tipo de pares no académicos, ya sean gestores, tomadores de decisiones, movimientos sociales, sector productivo, etc.

“(...) en la UNRC ha permitido consolidar los vínculos académicos con las universidades del Mercosur. En la comunidad, nos ha permitido difundir mediante publicaciones los resultados alcanzados. En la línea de investigación, ha permitido encarar trabajos comparativos” (Entrevista coordinadora de Red NEIES, 2016).

Asimismo, predomina el conocimiento interdisciplinar orientado a problemas.

“La línea de trabajo es interdisciplinar. El objetivo general ha sido analizar desde un enfoque comparativo el desarrollo de las Organizaciones de la Sociedad Civil en los tres países, teniendo en cuenta desarrollos históricos y sociológicos actuales” (Entrevista coordinadora de Red NEIES, 2016).

También se observaron redes de un perfil más académico, que lograron hacer importantes aportes.

“El perfil de los integrantes de la red es de docencia, investigación y gestión, en el caso de Argentina, Brasil y Uruguay, y en el caso de Paraguay, de docencia y gestión (...) es necesario fortalecer la investigación, de hecho, han sido los que tuvieron más dificultades

en la recolección de datos (...) pero se logró generar un instrumento que aplicaron a las distintas universidades, y las universidades respondieron. Creo que fue un aporte importantísimo” (Participante de Red NEIES, 2017).

Con todo, las investigaciones abordadas se encuentran ancladas en problemáticas regionales, y tienen como principal objeto de estudio a las políticas que se implementan en los países miembros del Mercosur, fundamentalmente en lo referente a educación superior. En este sentido, responde a uno de los objetivos de la convocatoria, que consiste en incrementar los vínculos entre investigadores de la Región, para generar conocimiento pertinente a nuestras realidades, priorizando el criterio de **legitimidad** por sobre los de eficiencia y eficacia (Oregioni & Piñero, 2009), dado que –como ya se dijo– para integrarnos es necesario conocernos, vincularnos, interactuar en la construcción de problemas cognitivos que reflejen las problemáticas sociales de la Región.

9.3.3 Aspectos Sociales de la Internacionalización

En cuanto a los *aspectos sociales de la internacionalización*, entendidos como las motivaciones y características que permiten generar y sostener los vínculos internacionales entre investigadores, programas e instituciones. Se utilizó una tipología de análisis desarrollada en Oregioni (2015), que permite identificar: a) los orígenes de los vínculos; b) los medios de vinculación; c) la percepción de los investigadores sobre la internacionalización; d) los tipos de vínculos que se entablan en el marco de la Red. Entendiendo que los aspectos sociales de la internacionalización de la investigación resultan centrales, no sólo para originar el trabajo colaborativo, sino también para generar y sostener un tejido de relaciones que perdure y se retroalimente en el tiempo. Y que la producción

de conocimiento es una actividad colectiva, que se apoya en conocimiento previo, consecuentemente para desarrollar conocimiento pertinente a la Región es fundamental la vinculación entre investigadores latinoamericanos.

9.3.3.1 Origen de los vínculos

Con respecto al origen de los vínculos entre los investigadores/gestores que integran las redes, de acuerdo con los distintos testimonios se reitera que la red se conformó a partir de relaciones de colaboración previas por formar parte del mismo campo temático-disciplinar; participación en congresos en relación con una misma temática; contactos informales entre los investigadores, o participación en proyectos conjuntos.

En palabras de los entrevistados:

“La vinculación de la UNLP a esta red se dio a partir de que se generó un contacto con la Universidad Nacional de Córdoba a partir de una presentación en un congreso. Luego UNC los invita a integrar esta red donde analizan la evaluación de la extensión” (Integrante Red NEIES, 2016).

“Se origina por un vínculo previo entre las tres universidades nacionales de Córdoba y la Universidade Federal do Ceará, a partir de un proyecto de Misiones Universitarias al Extranjero. Con motivo de la difusión del examen CELU (Certificado Español Lengua y Uso), las universidades de Córdoba habían tomado contacto con la Universidade Federal do Ceará” (Coordinador Red NEIES, 2016).

“La experiencia de cooperación con Mercosur, con Brasil comenzó en 2001. Una de las redes que comenzamos a hacer fue con el tema de posgrados con Brasil. Esta será mi cuarta red, siempre financiadas por la Secretaría de Políticas Universitarias” (Coordinador Red NEIES, 2017).

“Previamente desarrollamos una red invitados por Brasil, en esa oportunidad la red estaba financiada por el CNPQ (...) donde trabajamos la conformación del campo en cada uno de los países” (Participante Red NEIES, 2017). Pero “(...) desde 1997, se viene trabajando en forma conjunta con Brasil, en 2002, se escribió un libro conjunto entre investigadores argentinos y brasileños” (Coordinador Red NEIES, 2017).

“Nosotros comenzamos a trabajar a partir de la invitación de la Universidad Nacional de Córdoba, básicamente nuestro contacto tenía que ver con el doctorado en Educación, que varios de los profesores nuestros lo habían hecho allá (...) y Córdoba tenía contactos con Campinas a partir de la Red que fortalece posgrados de la SPU” (Integrante Red NEIES, 2017).

9.3.3.2 Medios de vinculación Regional

Los principales medios de vinculación regional son las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), es decir, los dispositivos digitales, Internet, movilidades, encuentros, que permiten a los investigadores comunicarse con referentes, y constituyen un medio para mantener y profundizar dichos vínculos, entendiendo que las relaciones informales dan cuenta de relaciones interpersonales, que cada vez son más intergrupales (Kreimer & Levin, 2013) e inciden en los aspectos cognitivos de la internacionalización de la investigación, ya que facilitan la comunicación entre los investigadores en la producción de conocimiento conjunto y en su difusión. Asimismo, dichos vínculos se mantienen y se pueden consolidar a partir de las relaciones “cara a cara” entre los investigadores, la movilidad física permite entender el anclaje territorial de las universidades, es decir, de los distintos nodos de las redes, y aprender de la diversidad. Por ejemplo, una de las investigadoras entrevistadas sostiene

que la vinculación virtual fue fundamental en el inicio del proyecto: “(...) *la elaboración del proyecto la hicimos a través de la tecnología, partiendo de un esquema básico donde cada uno iba aportando (...) desde el inicio fue así (...) pero, después las reuniones fueron fundamentales (...) Los acuerdos se hacían de forma presencial*” (Integrante Red NEIES, 2017).

9.3.3.3 *Percepción de los participantes sobre la internacionalización*

Cuando hacemos referencia a la internacionalización de la investigación mediante actividades de cooperación internacional o redes de producción y difusión de conocimiento, partimos de entender que los integrantes de las redes, en tanto sujetos sociales, presentan intereses, motivaciones y percepciones propias, y a su vez conforman una identidad de pertenencia institucional, dado que forman parte de equipos de trabajo. Esto condiciona y repercute en la capacidad para desarrollar vínculos de cooperación internacional, entendida como un proceso interactivo y social (Sebastián, 2004), en el que intervienen distintos agentes y actores con objetivos que pueden resultar complementarios y negociables, o no, dando lugar a tensiones en la forma de percibir la internacionalización universitaria.

En trabajos previos, donde se analiza la percepción de los investigadores sobre la internacionalización, se han identificado tensiones entre una *perspectiva academicista* y una *perspectiva crítica*. Tal como lo sostiene Vessuri, respecto a la tensión entre “*la voluntad de incorporarse al sistema científico internacional, y el deseo de llegar a tener una voz propia, autonomía de su perfil y legitimación*” (Vessuri, 1991, p. 72). De acuerdo con la autora, esto ha llevado a que prevalezca una imagen de la ciencia donde se naturaliza la superioridad euro-nor-

teamericana, que responde a los modelos socio-cognitivos que se han instalado históricamente en la Región (Vessuri, 2013). Asimismo, se identifican investigadores que tienen en cuenta esta tendencia y buscan revertirla, dando cuenta de una *perspectiva crítica* respecto a la internacionalización hegemónica, con la cual se busca generar un *poder de agencia relativo* para definir los problemas de investigación y realizar aportes relevantes a la sociedad.

Ahora bien, ¿Qué percepción tienen sobre la cooperación/internacionalización, los integrantes de los proyectos NEIES? ¿Qué lugar le otorgan a los vínculos Regionales? Dado que la percepción de los integrantes de las redes y el entendimiento mutuo van a ser fundamentales para que el proyecto desarrolle en forma exitosa. De acuerdo con los datos relevados, la mayoría de los investigadores entrevistados manifiesta un sentido de pertenencia a la Región, y la necesidad de que las investigaciones incidan en el desarrollo de las políticas públicas. Consecuentemente, prevalece una percepción positiva en orientar la internacionalización universitaria hacia la integración regional.

9.3.3.4 Tipo de vínculos

Los **vínculos internacionales temporales**, son aquellos que desarrollan los investigadores al participar en redes de cooperación coyunturales, es decir que, finalizan cuando cumplen los objetivos institucionales previstos para desarrollar la actividad. En algunos casos los proyectos no se presentaron para su renovación, debido a dificultades en la construcción de un tejido social mediante el cual fluya la información, interacción, recursos.

Los problemas identificados a partir de las entrevistas consisten en: dificultad en conciliar diferentes miradas sobre el

objeto de estudio, en manejar horizontalmente el proyecto, circular la información en tiempo y forma. Esto ha llevado en algunos casos a no renovar el proyecto. Tal como mencionó una de las entrevistadas:

“No han renovado el proyecto porque la coordinadora del mismo no lo mencionó, y se les pasó la convocatoria, [esto hace referencia a que el diálogo en el marco de la red no era muy fluido] en otra ocasión también mencionan que el proyecto estaba bien centralizado y marcan una jerarquía en la coordinación, que centralizó el uso de los recursos, los contactos con otras redes, etc.” (Integrante de Red NEIES, 2016).

En otros casos no se logró renovar debido a la falta de tiempo por parte de los investigadores, dado que la red consiste en una actividad paralela a las obligaciones de los miembros del proyecto y no siempre le pueden dedicar el tiempo que requiere. Así lo describe la coordinadora de una de las Redes que no renovó el proyecto:

“Principalmente, la disponibilidad de tiempo para la proyección de actividades en un próximo periodo del equipo o de parte del equipo participante. La experiencia de un intercambio muy dificultoso entre los equipos” (Coordinadora de Red NEIES, 2016).

Es decir, que en algunos casos se observan tensiones en relaciones de cooperación/competencia entre las universidades/investigadores por liderar el proyecto, mientras que en otros la disponibilidad de tiempos y la imposibilidad de integrar el proyecto a las actividades cotidianas impiden su continuidad.

En este sentido, el trabajo en red implica entender la dinámica de trabajo en equipo entre actores diversos, con prácticas culturales e institucionales disímiles, donde se privilegien los objetivos comunes por sobre los intereses individuales.

Al respecto, resulta pertinente mencionar el testimonio de uno de los entrevistados:

“Las ventajas se explicitan, sobre todo, en el potencial que significa el armado de equipos de trabajo. Las deficiencias que puede presentar un equipo pueden ser cubiertas por el potencial del otro. El trabajo de complementariedad es una gran virtud, tanto en la cobertura de temáticas como en los modos y dinámicas de trabajo. Desarrollar este trabajo con colegas de la región Mercosur permite advertir con mayor claridad el alcance de nuestras visiones sobre la universidad. En cuanto a desventajas, como todo trabajo en equipo, algunas cuestiones ligadas a los perfiles de los actores pueden complicar. Esta sinergia de trabajo exige dejar de lado las individualidades y ello no siempre es posible” (Coordinador Red NEIES, 2016).

Los **vínculos internacionales continuos** son los que permanecen en el tiempo, dado que los miembros cooperantes logran establecer una relación de intercambio y colaboración que excede el programa, red o motivo que le dio origen. A partir del análisis de la dinámica de las redes se han identificado dos tipos de casos que permiten mantener las redes en el tiempo:

Por un lado, casos donde los vínculos se asientan sobre un entramado social previo; a pesar de las dificultades del proyecto en particular, la red se mantiene informalmente. En este sentido se desataca la importancia de la confianza entre los miembros cooperantes, por consiguiente, los denominaremos: *vínculos estables con base en la confianza y reconocimiento entre los miembros cooperantes.*

Por otro lado, en el caso de las redes que lograron generar un tejido social sólido, donde fluye información, conocimiento y recursos, los proyectos se renovaron e incluso se ampliaron a la incorporación de nuevos nodos. Que denominaremos: *vínculos fluidos y dinámicos.*

En el caso de la “Red Participación ciudadana y organizaciones de la sociedad civil”, se han sumado nuevos nodos: Universidad Estadual de Feira de Santana (Brasil) y la Universidad Nacional de Quilmes (Argentina). En el caso de la “Red de Estudios sobre Internacionalización de la Educación Superior en América Latina” (RIESAL), en la renovación del proyecto en el año 2015, se ha sumado la Universidad Nacional de Avellaneda, y se han incorporado como nodos observadores: la Universidad Nacional de Río Cuarto y la Universidad Nacional de Lujan. En ambos casos dan cuenta de vínculos fluidos y dinámicos.

Por otro lado, en el caso de la primera red, a pesar de tener problemas burocráticos, que les impidió renovar el proyecto a tiempo, la coordinadora sostiene que:

“La Red nunca termina con el proyecto, de hecho, hemos continuado trabajando e interactuado [sic] con otras Redes a partir de una reunión conjunta realizada en 2015 en la Universidad de Tandil.” (Coordinadora de Red NEIES, 2016).

Si bien los aspectos sociales de la internacionalización se fortalecieron permitiendo generar vínculos continuos mediante la evolución de la red a partir de incrementar la participación de nuevos nodos, actualmente no cuentan con financiamiento para llevar adelante las movilidades e intercambios. Cuestión que no es menor para la continuidad y ampliación de la Red. En este sentido, en las distintas entrevistas remarcan la necesidad del apoyo estatal para dar continuidad a este tipo de proyectos, de acuerdo con uno de los entrevistados:

“El principal logro de la red es la inauguración de una dinámica de trabajo que exige otras formas y maneras. El trabajo colaborativo, además de su importancia per se, resulta imprescindible para el avance de las actividades. Lo que ha quedado pendiente es la

*autonomía de la red. Como todo emprendimiento que **demande de recursos**, la dependencia de las políticas estatales es muy marcada".* (Coordinador de Red NEIES, 2016).

El tema de los recursos es recurrente cuando se proyecta la ampliación de la Red a nuevos nodos, dado que, si bien las actividades de cooperación resultarían mucho más ricas, los recursos existentes no permiten concretar las movibilidades necesarias. También se destacan testimonios que consideran que el proyecto finaliza con la convocatoria, pero los vínculos permanecen.

"Las actividades, en general, son semillas para convocatorias a otras actividades de distinto tipo, claro que no siempre se ajustan al periodo de desarrollo, sino que también pueden ser a largo plazo por lo cual considero que es necesario entender lo realizado como parte del periodo de la convocatoria" (Coordinadora de Red NEIES, 2016).

Los vínculos internacionales continuos (ya sean *vínculos estables con base en la confianza y reconocimiento entre los miembros cooperantes* o *vínculos fluidos y dinámicos*), se sostienen sobre la base de las relaciones sociales entre los investigadores y demás miembros que forman parte de las redes. Tal como se desprende de los testimonios analizados, los proyectos que tiene continuidad han logrado generar un tejido de relaciones donde prevalece la colaboración por sobre la competencia gracias a vínculos de cooperación solidaria, en su mayoría de carácter horizontal. Esto implica un diálogo fluido entre los integrantes de la red, la búsqueda de beneficios mutuos entre los miembros cooperantes, es decir que la capacidad política, de empatía y gestión son fundamentales para llevar adelante y dar continuidad a la red con base en uno o varios proyectos. Estos últimos dependen del apoyo de políticas de internacionalización de carácter endógeno donde se promuevan los vínculos entre investigadores de la Región.

Los **vínculos anclados en problemáticas locales** se generan en función de la resolución de problemas comunes a la Región, consecuentemente se encuentran en tensión con los vínculos meramente academicistas, que dialogan con la comunidad científica internacional sin contemplar la perspectiva situada de la investigación. Directamente relacionados con la definición de los aspectos cognitivos de la internacionalización, mediante agendas temáticas endógenas o exógenas.

Los coordinadores y participantes de Redes NEIES entrevistados, coinciden en el interés de pensar los problemas de investigación que abordan las redes, en forma endógena a la Región.

“Considero que compartimos el interés por el desarrollo y visibilidad de la temática en el marco regional y en buena parte se coincide con los ejes indispensables a profundizar para reflexionar y/o actuar sobre la construcción de espacios, acuerdos regionales, etc., pese a las grandes asimetrías vistas entre nuestros países” (Coordinadora de Red NEIES, 2016).

Las Redes NEIES analizadas se retroalimentan a partir de **vínculos académicos**, entendidos como las relaciones que se construyen a partir del desarrollo de actividades conjuntas en formación de recursos humanos (dirección y codirección de tesis, docencia, realización de posgrados), movilidades, e investigaciones conjuntas que tienen como objetivo la realización de publicaciones en revistas especializadas. Estos se complementan con los vínculos anclados a problemáticas locales. Incluso, es importante recalcar que las investigaciones que se generan en las redes NEIES, luego se publican en la Revista *Investigación y Conocimiento*, que es la Revista del Núcleo de Estudios e Investigaciones del Sector Educativo del Mercosur, generando un circuito de creación, transmisión e intercambio de conocimiento entre investigadores, gestores, tomadores

de decisiones a escala Regional, que se retroalimenta en el tiempo, en este sentido contribuye a la “regionalización de la circulación del conocimiento” (Beigel, 2013).⁶

9.4 Conclusiones y contribuciones

Partiendo de entender que la internacionalización universitaria es transversal a la dinámica de producción de conocimiento, desde una perspectiva multidimensional, a nivel político- institucional y socio-cognitivo, se focalizó en la dinámica de producción y difusión de conocimiento de las Redes del Núcleo de Estudios e Investigaciones del Sector Educativo del Mercosur, como un instrumento de internacionalización endógena a la Región, es decir, que permite orientar la internacionalización universitaria hacia la integración regional, a partir de una agenda propia. En ese sentido, se identifica como una internacionalización contra-hegemónica respecto a las tendencias globales.

Puntualizar en el análisis de las redes, permite dar cuenta de la complejidad del proceso de internacionalización, a partir de la dinámica de interacción de los aspectos político-institucionales, sociales y cognitivos en la dinámica de producción y difusión de conocimiento en Red. Por un lado, se destacó la importancia que tuvieron los aspectos políticos-institucionales en su orientación, a partir de la delimitación y promoción de una agenda de investigación de carácter regional, las dificultades que presenta la coordinación en la implementación de políticas a escala regional, nacional e institucional en forma articulada, y las tensiones que manifiestan. Por otro lado, se observó que los aspectos sociales son fundamentales para

⁶ Ver. Revista Integración y Conocimiento: <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/integracionyconocimiento/issue/view/1439>

que las redes se constituyan y perduren en el tiempo. Ya que los vínculos consolidados y continuos se construyen mediante un entramado de relaciones sociales a partir de *vínculos estables con base en la confianza y reconocimiento entre los miembros cooperantes*, que en algunos casos son previos a la convocatoria, y en otros, se lograron consolidar y ampliar en el transcurso del proyecto, mediante la generación de *vínculos fluidos y dinámicos* que, en algunos casos, permitió dar autonomía a la continuidad de las redes, más allá de un proyecto puntual.

Consecuentemente, el trabajo permite destacar la importancia de los estímulos que se generan desde el ámbito político-institucional, para orientar la internacionalización hacia la integración regional, a partir de circuitos regionales de circulación de conocimientos entre distintos tipos de pares. Destacando la pertinencia y legitimidad en todos sus aspectos (socio-cognitivos y político-institucionales) y consecuentemente desarrollar estrategias de *internacionalización no hegemónicas* (solidarias, endógenas, colaborativas) donde el objetivo no se limite a promover el financiamiento externo, sino a generar un tejido de relaciones a escala regional que permitan la *complementariedad de las capacidades* en producción y reproducción de conocimiento socialmente relevante, sin perder la identidad institucional. Entendiendo que las universidades son actores claves en la integración regional.

Referencias

- Altbach, P. (2004). Globalization and the university: Myths and realities in an unequal World. *Tertiary Education and Management*, 10(1), 3-25. DOI: <https://doi.org/10.1023/B:TEAM.0000012239.55136.4b>

- Aynllo Pino, B. (2010). El Impulso de la Cooperación Sur-Sur en América Latina. ¿Nuevas Formas de Cooperación Regional? *Breviario en Relaciones Internacionales del CeaUnc*. N° XVI. Disponible en: <http://www.cea.unc.edu.ar/boletin/n-antiores/016/articulo1-.pdf>
- Beigel, F. (2013). Centros y Periferias en la Circulación Internacional de Conocimientos. *Revista Nueva Sociedad*, 245, 110-123. Disponible en: http://nuso.org/media/articles/downloads/3944_1.pdf
- Botto, M. (2016). La política de Internacionalización de la Educación Superior en el Mercosur. ¿Un modelo contra-hegemónico? *Integración y conocimiento*, 4, 26-45. Disponible en: <file:///C:/Users/pc/Downloads/14696-39831-1-PB.pdf>
- Brovetto, J. (2008). Espacio común de la Educación Superior en América Latina y el Caribe. *Revista Educación Superior y Sociedad*, 13(1), 115-124. Disponible en: <http://ess.iesalc.unesco.org.ve/index.php/ess/article/view/37/25>
- Brunner, J. (2005). Internacionalización transnacional de la educación superior. Presentación en la mesa redonda: “*Internacionalización de la Educación Superior*”, *Universidad Adolfo Ibáñez*, N°18.
- Cambours de Donini, A. M. (2011). Internacionalización e integración de los sistemas de educación superior en el MERCOSUR educativo. *RASE: Revista de la Asociación de Sociología de la Educación*, 4(1), 59-72. Disponible en: <https://ojs.uv.es/index.php/RASE/article/view/8646/8189>
- Cuadros, A., Martínez, Á. & Torres, F. (2008). Determinantes de éxito en la participación de los grupos de investigación latinoamericanos en programas de cooperación científica

- internacional. *Interciencia*, 33(11), 821-828. Disponible en: <http://www.redalyc.org/html/339/33913607/>
- Dagnino, R. (2007). La Universidad y el Desarrollo de América Latina. *Revista Atos de Pesquisa em Educação*, 2(3), 371-382. DOI: <http://dx.doi.org/10.7867/1809-0354.2007v2n3p371-382>
- De Solla Price, D. J. (1963). *Little science, big science*. New York: Columbia University Press.
- De Sousa Santos, B. (2005). *La Universidad en el Siglo XXI*. Laboratorio de Políticas Públicas (LPP) y Miño y Dávila, Buenos Aires.
- Didou Aupetit, S. (2007). La internacionalización de la educación superior en América Latina: oportunidades y desafíos. *Conferencia dictada en el Pabellón Argentina de la Ciudad Universitaria, Córdoba*.
- Didriksson, A. (2002). Las Macrouiversidades de América Latina y el Caribe. *Documento presentado en la "Reunión de microuiversidades de América Latina y el Caribe", Caracas, Universidad Central de Venezuela*.
- Didriksson, A. & Medina, E. (2008). Contexto Global y Regional de la Educación superior en América Latina y el Caribe. *Tendencias de la Educación Superior en América Latina y el Caribe*, 1, 21-54. Disponible en: http://200.6.99.248/~bru487cl/files/CAPITULO_01_Didriksson.pdf
- Fernández Lamarra, N. (2004). La Convergencia de la Educación Superior. *Hacia la Creación de un espacio común latinoamericano*. *Revista Iberoamericana de Educación*, 35, pp. 39-71
- Gacel Ávila, J. (2000). *La Internacionalización de las Universidades Mexicanas. Políticas y Estrategias Institucionales*. (ed.) ANUIES.

- García Guadilla (2010) Heterogeneidad y concentración en las dinámicas geopolíticas del conocimiento académico. Reflexiones y preguntas para el caso de América Latina, en Mollis, Nuñez y García-Guadilla, *Políticas de postgrado y conocimiento público en América Latina y el Caribe*. CLACSO e Instituto Gino Germani, Buenos Aires, pp 135-164.
- García Guadilla, C. (2003). Balance de la década de los '90 y reflexiones sobre las nuevas fuerzas de cambio en la educación superior. *Las universidades en América Latina*, 17-37. Disponible en: <http://bvsde.org.ni/clacso/publicaciones/LasuniversidadesenAmericaLatina.pdf#page=14>
- García Guadilla, C. (2005). Complejidades de la globalización e internacionalización de la educación superior. Interrogantes para América Latina. *Cuadernos del CENDES* 22(58), 1-22. Disponible en: <http://www.redalyc.org/html/403/40305802/>
- Gascón Muro, P. & Cepeda Dovala, J.L. (2004). De la mercantilización a la transnacionalización de la educación superior. *Revista Reencuentro*, 40. Disponible en: <http://www.redalyc.org/html/340/34004004/>
- Knight, J. (1994). Internationalization: Elements and Checkpoints. *CBIE Research No. 7*. Canadian Bureau for International Education (CBIE)/Bureau canadien de l'éducation internationale (BCEI). 220 Laurier Avenue West, Suite 1550, Ottawa, Ontario K1P 5Z9.
- Kreimer P. y H. Thomas, 2005, "What is CANA-AKNA? Social Utility of Scientific and echnological Knowledge: challenges for Latin American Research Centers", en: J.B. Meyer y M. Carton, *Development through knowledge? A new look at the global knowledgebased economy and society*, Ginebra, IUED.

- Kreimer, P. (2006). ¿Dependientes o Integrados? La ciencia latinoamericana y la nueva división internacional del trabajo. *Nómadas*, 24, 199-212. Disponible en: <http://www.redalyc.org/html/1051/105116598017/>
- Kreimer, P. (2010). Institucionalización de la investigación científica en la Argentina: de la internacionalización a la división internacional del trabajo científico. *Intérpretes e interpretaciones de la Argentina en el Bicentenario*. Buenos Aires: Editorial de la Universidad Nacional de Quilmes.
- Kreimer, P., & Levin, L. (2013) S&T cooperation between the European Union (EU) and Latin American Countries (LAC). Main trends and patterns in FP6 and FP7.
- Krotsch, P. (1997). La universidad en el proceso de integración regional: el caso del Mercosur. *Perfiles educativos*, 19(77). Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/132/13207711.pdf>
- Lechini, G. (2009), La cooperación Sur Sur y la búsqueda de autonomía en América Latina ¿Mito o realidad?, en Revista Relaciones Internacionales, Madrid: Universidad Autónoma de Madrid, (11), 55 -81.
- Lechini, G. (2012) Reflexiones en torno a la Cooperación Sur-Sur. En Morasso y Doval (coop.), Argentina y Brasil Proyecciones Internacionales, Cooperación Sur-Sur, e Integración. Universidad Nacional de Rosario, 13-26.
- Marcano, L. (2009). Ciencia y Tecnología para la unidad. Una mirada desde Venezuela. *Educación Superior y sociedad*, 14(1), 49-60. Disponible en: <http://ess.iesalc.unesco.org.ve/index.php/ess/article/view/51/38>
- Marí, M. & Thomas, H. (2000). Ciencia y tecnología en América Latina. *UNQuilmes*, B. Aires.
- Marí, M., Estébanez, M. E. & Suárez, D. (2001). La cooperación en ciencia y tecnología de Argentina con los países del

Mercosur. *Redes*, 8(17), 59-82. Disponible en: <http://www.redalyc.org/html/907/90781702/>

Martínez, C. (2012). Las Políticas Públicas de Educación Superior para la Integración Regional Sudamericana. Ciencia, Universidad e Innovación en la Argentina que se viene. *Perspectiva*, 2(9). Venezuela: Universidad Central de Venezuela.

Merton, R.K. (1984). *Ciencia, tecnología y sociedad en la Inglaterra del siglo XVII*. Madrid: (ed.) Alianza.

Morales López (2012) Construyendo lazos de Solidaridad, Dignidad y Soberanía. Cooperación Sur-Sur. Guatemala, Centro América, Octubre de 2012.

Naidorf, J. (2005). *Relaciones académicas internacionales. Formas de enriquecer las relaciones bilaterales*. III Seminario Interuniversitario de estudios canadienses en América Latina.

Oregoni, M. S. & Piñero F. (2015). Redes de Producción y difusión de conocimiento: ¿Un instrumento para orientar la internacionalización de la Universidad Argentina hacia Latinoamérica? En: M. J. Araya (Comp.) *Aportes para los estudios sobre Internacionalización de la Educación Superior en América del Sur* (pp. 19-48). Tandil: Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.

Oregoni, M. S. & Piñero, F. J. (2009). Eficacia y legitimidad en las políticas de cooperación en ciencia y tecnología en el MERCOSUR. Un aporte para su interpretación. *Revista Aportes*, 14(40), 27-42.

Oregoni, M. S. (2015). Aspectos sociales de la internacionalización de la investigación: Una propuesta de abordaje. *Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad*, 10(30), 199-229. Disponible en: <http://www.scielo.org.ar/pdf/cts/v10n30/v10n30a09.pdf>

- Oregoni, M. S. (2017). Internacionalización de la investigación. Unidades de Investigación de la Universidad Nacional de la Plata. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 9(17), 113-132. Disponible en: <http://itmojs.itm.edu.co/index.php/trilogia/article/view/1102/957>
- Oregoni, M. S. (2017). La internacionalización universitaria desde una perspectiva situada: tensiones y desafíos para la región Latinoamericana. *Revista Internacional de Educação Superior*, 3(1), 114-133. DOI: <https://doi.org/10.22348/riesup.v3i1.7667>
- Oregoni, M. S., & Piñero, F. J. (2017). Las redes como estrategia de internacionalización universitaria en el Mercosur. El caso de la RIESAL (2013-2017). *Integración y Conocimiento*, 1(6), 112-131. Disponible en: <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/integracionyconocimiento/article/view/17121/18721>
- Oregoni, M. S., Taborga, A. M., & Piñero, F. J. (2014). *Proyección Integral de la Universidad Argentina hacia la Región Latinoamericana. Agenda, actores e instrumentos*. III Jornadas de Extensión del Mercosur. Tandil (Buenos Aires).
- Oregoni, M.S. (2013). Aspectos Político-Institucionales de la Internacionalización de la Universidad Nacional de La Plata. *Revista Argentina de Educación Superior*, 6,97-118. Disponible en: http://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/1122/raes6_art2__1_.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Oregoni, M.S. (2014). *Dinámica de la Internacionalización de la Investigación en la Universidad Nacional de La Plata (2005-2012)*. Tesis Doctoral en Ciencias Sociales y Humanas. Universidad Nacional de Quilmes. Buenos Aires. Disponible en: <https://ridaa.unq.edu.ar/bitstream/handle/20.500.11807/120/OREGIONI.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Perrotta, D. (2012). ¿Realidades presentes-conceptos ausentes? La relación entre los niveles nacional y regional en la construcción de políticas de educación superior en el MERCOSUR. *Integración y Conocimiento*, 1, 4-17. Disponible en: <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/integracionyconocimiento/article/view/5629/6482>
- Rebolledo, R. (1997). *Cooperación en Ciencia y Tecnología en el MERCOSUR. Estudio de caso de Chile*. Brasilia: Organización de Estados Latinoamericano.
- Rojas Mix, M. (2005). *Siete preguntas sobre la Universidad Latinoamericana del siglo XXI. España. Educación Superior ¿Bien Público o Bien de Mercado?* Cuadernillos CEXECL.
- Rojas Mix, M. (2008). *Alma Mater. La universidad Latinoamericana: perspectivas y compromisos para el siglo XXI*. Argentina. (Ed.) Universidad Nacional de Entre Ríos.
- Russell, J. M., Ainsworth, S., del Río, J. A., Narváez-Berthelemot, N. & Cortés, H. D. (2007). Colaboración científica entre países de la región latinoamericana. *Revista española de documentación científica*, 30(2), 180-198. Disponible en: <http://redc.revistas.csic.es/index.php/redc/article/view/378/390>
- Sabea, H. & Beigel, F. (2014). Introducción. En: F. Beigel & H. Sabea (Coord.). *Dependencia académica y profesionalización en el Sur: perspectivas desde la periferia* (pp. 15-30). Mendoza-Río de Janeiro: EDIUN-SEPHIS.
- Sarthou, N., & Yelicich, C. Seminario de Redes del NEIES MERCOSUR. *Integración y Conocimiento*, 1(4), 216-219. Disponible en: <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/integracionyconocimiento/article/view/14703/14648>
- Sebastián, J. (2004). *Cooperación e internacionalización de las universidades*. Buenos Aires. (ed.) Biblos.

- Siufi, G. (2009). Cooperación internacional e internacionalización de la educación superior. *Revista Educación Superior y Sociedad (ESS)*, 14(1), 119-146. Disponible en: <http://ess.iesalc.unesco.org.ve/index.php/ess/article/view/55/42>
- Vallés, M. (2007). *Entrevistas Cualitativas*. Cuadernos metodológicos, nº32. Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas.
- Velho, L. (2010). Redes regionais de cooperação em C&T e o Mercosul. *Parcerias estratégicas*, 6(10), 58-74. Disponible en: http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias_estrategicas/article/viewFile/156/150
- Vessuri, H. (2013). El nuevo “mantra” de la diplomacia científica internacional: ¿Co-diseño de conocimiento? ¿Investigación integrativa? *Universitas*, 76(76), 25-50. Disponible en: <http://www.redalyc.org/html/791/79128762002/>
- Vessuri, H. (1991). Universalismo y nacionalismo en la ciencia moderna. Una aproximación desde el caso venezolano. *Quipu*, 8(2), 255-271.

Fuentes documentales:

Documentos institucionales. Para más información consulte en: <http://nemercosur.siu.edu.ar/webnucleo2017/index.html>

Entrevistas a coordinadores y participantes de Redes NEIES.