

UN ANÁLISIS DE REDES DE POLÍTICA: LA TRANSFORMACIÓN DE LA POLÍTICA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN DE COLOMBIA ENTRE 1950-2009

Ángel Alonso Gutiérrez Pérez /
María Belén Albornoz Barriga***

RESUMEN

El artículo analiza la transformación de la política de ciencia, tecnología e innovación entre 1950 y 2009, previa a la promulgación de la Ley 1286, cuando el Estado colombiano busca reconfigurar el sector de la política a nivel institucional. En el marco de una investigación exploratoria, primero nos proponemos abrir “parcialmente” las cajas negras del contexto de la política para mostrar cuál ha sido la forma de gobierno que la ha fundamentado históricamente. Esta infraestructura política nos permite luego analizar el momento de cambio de la política a través del rol que juegan las ideas de los actores. Presentamos un estudio de caso, basado en un modelo analítico híbrido, que combina el análisis de redes de política y los estudios de ciencia, tecnología y sociedad, en particular el enfoque de construcción social de la tecnología.

PALABRAS CLAVE: POLÍTICA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA – CONSTRUCCIÓN SOCIAL DE LA TECNOLOGÍA – REDES DE POLÍTICA – COLOMBIA

INTRODUCCIÓN

Los estudios sobre las políticas de ciencia, tecnología e innovación (CTI) son cada vez más relevantes a nivel global, pues se considera que dichas políti-

* Flacso Ecuador. Correo electrónico: <anggutie@uniandes.edu.co>.

** Flacso Ecuador. Correo electrónico: <balbornoz@flacso.edu.ec>.

cas diseñan instrumentos para implementar modelos de economía de conocimiento, de *catch-up* tecnológico y de cambio de matriz productiva que tienen como fin resolver los problemas sociales y económicos nacionales (Jasanoff, 2004; Ferrer, 2000; Aristimuño y Aguiar, 2015). En América Latina, los estudios de ciencia y tecnología tienen una importante trayectoria que se inicia con los trabajos del pensamiento latinoamericano de ciencia y tecnología (PLACTS) y que continúa con los estudios de caso sobre el impacto social de los indicadores de ciencia y tecnología (Casas, Corona y Rivera, 2014; Godin y Doré, 2005; Albornoz, 2008), la adaptación y generación de conocimiento (Dagnino y Thomas, 1999; Vessuri, 2007) y el rol de actores nacionales e internacionales en la institucionalización de la ciencia y la tecnología (Barreiro y Davyt, 1999; Carlotto, 2013).

De igual manera, ha sido problematizada la relación entre ciencia, tecnología y Estado para cuestionar la versión de ciencia neutra y apolítica al servicio de las naciones; o el presupuesto de que la tecnología es necesariamente el producto de la ciencia aplicada (Varsavsky, 1994; Vessuri, 2007; Thomas y Fressoli, 2012). Por tanto, abrir la caja negra de la política de ciencia, tecnología e innovación resulta primordial para explicar cómo se construye el problema de la ciencia y la tecnología desde el Estado, cuáles son los actores a los que se les delega la función política de escoger los modelos científico-tecnológicos y qué tipo de ciencia y tecnología es construida desde el saber experto.

Dentro de esta línea, el presente artículo es parte de un trabajo de investigación que analiza por qué se da la transformación de la política pública sobre ciencia, tecnología e innovación en Colombia entre 1950 y 2009 desde el enfoque de redes de política. Pues para entender cómo se define el problema de la ciencia y la tecnología es fundamental explicar quiénes son los que participan en el diseño de la política, cuáles son las ideas que estructuran a dichos actores, y cómo estos inscriben dichas ideas en instrumentos durante la transformación de la política pública.

Utilizamos el modelo dialéctico de Marsh y Smith (2000) para analizar la relación entre las redes, el contexto, la estructura y la agencia de los actores durante el proceso de cambio de la política pública; incorporamos igualmente la función que cumplen las ideas programáticas (Kisby, 2007) en la construcción de las redes de política y el valor de las tradiciones y de la agencia situada de los actores (Bevir y Rhodes, 2002) en la trayectoria de la política. Para profundizar en el rol que cumple el saber experto en el cambio de la política, nos apoyamos en las nociones de *autoridad científica*, de *experticia* (Bijker, Roland y Hendriks, 2009; Collins y Evans, 2007) y en el concepto de *imaginarios sociotécnicos* (Jasanoff, 2015).

Este trabajo utiliza un modelo metodológico mixto que permite mapear las redes de política, sus estructuras y las ideas programáticas que logran imponerse en el momento de la toma de decisiones en los procesos de transformación de la política pública y en la selección de los instrumentos en 2009. Por una parte, usamos métodos cuantitativos para medir las redes y graficar sus estructuras, sus asociaciones y la posición de los actores dentro de la red. Y por otro lado, recurrimos a los métodos cualitativos para explicar las relaciones de influencia y dominación en el proceso de cambio de la política pública.

El artículo está organizado en dos partes: la primera se ocupa de los conceptos y los métodos que estructuran este trabajo, y la segunda desarrolla la aplicación del modelo al caso de la política de ciencia, tecnología e innovación de Colombia hasta 2009.

MODELO CONCEPTUAL

En términos de Lindblom (1959), las políticas públicas no se diseñan de una vez y para siempre, sino que se estructuran en un proceso de “cambio en la continuidad” dentro de un período determinado (Rayner, 2009). Al ser las políticas el resultado de la acción pública, tienen la capacidad de “regular comportamientos, organizar burocracias o distribuir beneficios” (Dye, 2013: 3). Son, por tanto, cursos de acción posibles y predecibles que pueden tener éxito en la consecución de objetivos y metas (Bobrow, 2006; Howlett, 2011; Montpetit, 2006): las políticas deben entonces calibrar sus objetivos con las preferencias de implementación y el diseño de los instrumentos de manera situada y consistente (Howlett y Rayner, 2007).

Dentro del diseño de la política pública, uno de los elementos más importantes es la selección de los instrumentos, pues estos son las técnicas a través de las cuales se pueden alcanzar los objetivos (Linder y Peters, 1998). Si la política cambia, los instrumentos necesariamente varían. En esta línea, Hall (1993) propone tres tipos de órdenes de cambio de la política pública: *i*) cuando se mantienen los objetivos y solo se ajustan los instrumentos a partir de la experiencia adquirida en la implementación de la política; *ii*) cuando se mantienen los objetivos, pero se diseña un nuevo set de instrumentos; *iii*) cuando se cambian los objetivos y los instrumentos debido a la influencia de nuevas ideas, de cambios exógenos o de una crisis institucional –cambio paradigmático.

En este texto proponemos que el caso de la transformación de la política de CTI de Colombia hasta 2009 es de segundo orden, puesto que se da

dentro del nivel de la selección de nuevos instrumentos de la política, sin llegar a reemplazar las creencias que históricamente han fundamentado la CTI en el país. Las nuevas agendas de los actores producen acciones estratégicas para colocar sus intereses particulares en la agenda pública (Richardson y Grant, 1979) y apelan al cambio de los instrumentos para estabilizar su poder en el proceso de implementación. Como veremos más adelante, la transformación de la política está fundamentada en ideas programáticas que impulsan la selección de nuevos instrumentos de política que se reflejan en nuevas normas e instituciones.

EL ANÁLISIS DE REDES DE POLÍTICA

Puesto que es poco realista pensar que la transformación de la política se pueda producir desde un único tomador de decisión (Scharpf, 1978; Slaughter, 2009), nos apoyamos en el análisis de redes de política (ARP) para estudiar la participación de los actores que intervienen en el cambio y nos alejamos de teorías clásicas como la de elección racional, optando más bien por la complejidad organizacional asociada a los procesos políticos (Bogason, 2006). Puesto que el ARP vuelve explícito el patrón de relaciones entre los actores en el proceso del *policy-making* (Knoke, 1993; Evans, 2001) y asume explícitamente que los actores participan en sistemas sociales conectándolos unos con otros, estas relaciones pueden incidir en los comportamientos de otros actores a través de mecanismos de influencia o dominación (Knoke y Yang, 2008).

Las redes también afectan las percepciones, acciones y creencias de los actores a través de diversos mecanismos estructurales que son construidos socialmente por medio de relaciones entre entidades. Por ello, el enfoque de redes ofrece la oportunidad de explicar simultáneamente tanto las estructuras de las redes como la agencia de los actores, convirtiéndose en una teoría de nivel meso que da cuenta de las transformaciones de la política. Puesto que ningún actor tiene la totalidad de los recursos, los actores establecen relaciones de interdependencia para posicionar sus intereses y adquirir los recursos que no poseen, a través de acciones estratégicas que les permitan intercambiar capital, conocimientos e influencias (Klijn, 1998). Es por ello que las acciones y elecciones de los actores no pueden pensarse de manera independiente del contexto ni del comportamiento de los otros actores (Knoke y Yang, 2008). Ya que la política pública funciona de manera situada a través de redes que estructuran el problema de la política y que determinan las posibilidades para resolverlo.

Las redes se estructuran a través de actores que comparten intereses afines frente a los objetivos de la política en un momento dado (Rhodes, 2007). Estas redes son capaces de movilizar recursos dispersos entre actores públicos y privados, reemplazando muchas veces la jerarquía de los gobiernos o la del mercado (Borzel, 1998). Así, la capacidad de los actores y sus redes para movilizar recursos frente a los objetivos de la política establece la dinámica de la toma de decisiones, en una suerte de influencias más o menos estables que definen la forma de gobierno de la red, desde las redes altamente jerárquicas y centralizadas en pocos actores, *una forma de gobernabilidad*, hasta redes de influencia altamente distribuida, *un modelo de red de gobernanza* (Damgaard, 2006; Morata y Hanf, 2003). En el caso de la presente investigación se busca visibilizar la forma de gobierno del sector, a través del ARS, con el fin de analizar la posible influencia de las redes cuando presentan sus propuestas de transformación de la política.

Marsh y Smith (2000) elaboran el modelo dialéctico para estudiar la transformación de la política y a la vez superar la dicotomía agencia-estructura que está presente en la literatura del análisis de política pública. Entre los estudios que se enfocan más en la agencia están los de perspectiva antropológica, como los de la interacción personal de McPherson y Raab (1988), o los que se centran más en la acción racional, como los de Dowding (1995). En lo referente a los estudios que dan más fuerza a la estructura, tenemos el análisis formal de redes de Knoke y Laumann (1982), o el análisis estructural de Marsh y Rhodes (1992). El modelo dialéctico da cuenta tanto de la agencia como de la estructura y considera la política pública como una producción histórica de los eventos que la estructuran. Evans (2001) afina el modelo dialéctico, proponiendo un análisis de las dinámicas sociales a partir de “las luchas” que establecen los actores para *organizar* el sector de la política y *una infraestructura* asociada a la red y su forma de gobierno, que funge como un marco que define lo posible y lo factible. Así, para Evans, cada evento redefine la trayectoria de la política, a través de las contradicciones en que participan actores específicos y de la forma en que se deciden estas contradicciones. Lo que el enfoque de redes no ha definido es el mecanismo de decisión de dichas contradicciones ni cómo poder visibilizar esa infraestructura. Esto se resuelve en esta investigación a través de los aportes de la construcción social de la tecnología, en particular, desde las nociones de controversia y clausura. Donde la controversia opera como el escenario en el que se toman las decisiones para seleccionar los instrumentos de la política, y la clausura como el proceso de selección de dichos instrumentos.

Así, cada evento redefine la trayectoria de la política a través de las contradicciones en las que participan actores específicos y las formas en que

resuelven dichas contradicciones. Lo que da como resultado una suerte de “instrumentos dentro de instrumentos” que configuran el modelo anidado multinivel de las políticas públicas, una “técnica de gobernanza que implica la utilización de recursos estatales para alcanzar los objetivos de política” (Howlett y Rayner, 2007: 2).

LA CONSTRUCCIÓN SOCIAL DE LA TECNOLOGÍA

En este trabajo también otorgamos valor explicativo a los instrumentos de la política vistos como artefactos, pues consideramos que estos constituyen un buen mecanismo para resolver las controversias de las redes de política. Los instrumentos tienen la capacidad de convocar a los actores, bien para seleccionarlos, bien para implementarlos o rediseñarlos. Pero lo que es más importante, los instrumentos son dispositivos de inscripción (Latour, 1987) de las ideas programáticas de los actores, porque en ellos están encarnados los intereses de las redes de política y sus negociaciones para estabilizar sus propias agendas. Dadas las características de la hechura de la política pública en el país, por ejemplo, definida constitucionalmente como un asunto de planeación técnica, usamos los conceptos de autoridad científica y el saber experto (Bijker y Pinch, 2008; Jasanoff, 2005) para explorar el rol del saber experto y de la autoridad científica en la construcción de las agendas.

Igualmente, utilizamos el concepto de imaginarios sociotécnicos (Jasanoff, 2015) porque explica cómo las ideas se estabilizan para crear un orden social vislumbrado por las redes de política. Pues estas ideas son inscritas por los actores en los instrumentos al momento de su diseño e implementación. Es así como las ideas son ejes centrales de las agendas de los actores y pueden coexistir en el momento de negociación hasta que algunas finalmente se imponen en el proceso de toma de decisiones en la política pública.

De este modo, cada instrumento seleccionado es en sí mismo la “huella” que ha quedado de la controversia (Bijker y Pinch 2008) asociada a su selección, un fenómeno sociopolítico donde las controversias clausuradas van estructurando la forma de gobierno. Consideramos que es necesario “abrir la caja negra” de los instrumentos para explicar el cambio de la política pública, pues esto nos permite comprender cómo funcionan los actores, cómo se estructuran en redes, cómo ejercen poder y promueven sus intereses hasta inscribirlos en agendas, y finalmente, cómo construyen instrumentos de política para negociar recursos y estabilizar su poder.

Abrir la caja negra de cada instrumento implica explorar una controversia política que ha sido clausurada y nos convoca a seguir las huellas de las inscripciones que los actores realizan en el momento de la controversia. Nos apoyamos en la SCOT (Bijker y Pinch, 2008; Bijker, Pinch y Hughes, 1987) para identificar los problemas de la política, los actores y sus soluciones. Desde esta línea de acción, usamos los conceptos de grupo social relevante conformado por actores que le atribuyen un mismo significado al hecho que se está construyendo acorde a sus ideas, valores e intereses y usos posibles que se le adscriben (Bijker y Pinch, 2008: 41). De esta manera, exploramos cómo coexiste la flexibilidad interpretativa que pone en juego cada uno de los grupos sociales relevantes para definir el problema de la política, lo que se refleja en que un mismo problema puede tener distintos significados de forma simultánea (Bijker y Pinch, 2008: 51). En nuestro caso, estos conceptos los asociamos a las redes que participan en la formulación de la política pública para identificar cuáles son las redes con mayor poder para estabilizar y clausurar el problema de la política y servir a sus propios intereses.

Estos conceptos los combinamos con el análisis de redes sociales (Sanz, 2003; Wasserman y Faust, 1994) y representamos las relaciones de las redes en sociogramas para visibilizar las controversias de la política pública y sus mecanismos de clausura. De este modo, sacamos a la luz las relaciones de poder que quedan ocultas cuando los instrumentos de la política se estabilizan y se vuelven un asunto de la administración pública.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

En este estudio de caso se analizan las redes de política y sus ideas programáticas como variables explicativas de por qué se da la transformación de la política pública de CTI en Colombia entre 1950 y la propuesta del proyecto de Ley 1286 de 2009 que busca reestructurar el sector de ciencia, tecnología e innovación en el país.

Metodológicamente, tomamos como punto de inicio los eventos de la política para empezar a identificar a los actores (Knoke y Yang, 2008). Las redes, por su lado, se construyen a partir de los rastros que dejan las asociaciones entre actores en las agendas de política, los instrumentos, los documentos públicos vinculados al evento de la política y los informes de los expertos contratados por el gobierno. El resultado de las relaciones entre actores es sistematizado en matrices que son analizadas cuantitativamente

a través de la técnica de grafos (Sanz, 2003; Wasserman y Faust, 1994) con el *software* Gephi. Dada la complejidad de las redes de política buscamos abrir la caja negra de los eventos que generan la lucha por la organización del sector y la infraestructura de la forma de gobierno.

Para estudiar aspectos estructurales de la dinámica del poder dentro de la red, tomamos en cuenta los grados de influencia de los actores y sus posibilidades de convertirse en “puntos de paso obligado” (Latour, 1987) entre dos o más nodos de la red. La acción a distancia que pueden ejercer estos actores se mide a través del coeficiente de centralidad de intermediación que muestra el número de veces que el nodo aparece en el camino más corto de otros nodos dentro de la red.^[1] Así, la distribución del poder en la red total es la comparación de este coeficiente con relación al coeficiente de los demás nodos de la red.

Finalmente, nuestra intención es también estudiar las relaciones de influencia y dominación de los distintos grupos sociales relevantes articulados a las redes de política, ya que cada grupo mantiene una versión diferente sobre la selección de los instrumentos de política que sirven para su transformación. Por tanto, es clave analizar no solo las ideas programáticas de cada red, sino también la flexibilidad interpretativa que genera las controversias de la política. Esto nos permite comprender la trayectoria histórica de la política, su infraestructura, su forma de gobierno y cómo las redes contribuyen al cierre de las controversias que se generan dentro de la política pública.

Dividimos el estudio en tres momentos: el contexto del cambio de la política; las negociaciones dentro de las redes de política para adoptar el instrumento de la Ley 1286; y, el cambio que se propone de la política al imple-

[1] Matemáticamente, la centralidad de intermediación de un nodo “*i*” (C_{B_i}) mide el grado en que los otros nodos articulan sus trayectorias geodésicas (distancia más corta entre dos nodos) a través suyo. En cuanto un actor está ubicado entre más trayectorias geodésicas tiene un mayor potencial de controlar las interacciones de la red. Si g_{jk} es el número de trayectorias geodésicas de *j* a *k*, y g_{jki} es número de trayectorias geodésicas de *j* a *k* que contienen a *i*, la proporción de las trayectorias que involucran a *i* es la división de estos valores. La centralidad de intermediación global del nodo se obtiene al sumar sus valores de intermediación para todas las diadas de forma no ordenada, donde $i \neq j; i \neq k; j \neq k$.

Para cada nodo, el valor mínimo posible es 0, cuando no existe una sola diada en que el nodo sea intermediador. El valor máximo posible será $\frac{(n-1)(n-2)}{2}$, donde *n* es el número de nodos en la red, cuando en todas las diadas que forman los otros *n*-1 nodos, el nodo es intermediador, y los demás, de ninguno. Es la distribución más desigual.

Así, matemáticamente se tiene la expresión: $C_{B_i} = 2 \sum_{j < k} \frac{g_{jki}}{g_{jk}}$

mentar el nuevo instrumento. Finalmente se presentan algunas conclusiones de cómo operó la transformación de la política entre 1950 y 2009.

EL CAMBIO DE LA POLÍTICA ESTUDIADO DESDE LAS REDES DE POLÍTICA

La política de cyt se institucionaliza en Colombia a finales de la década de 1960 como un asunto de planificación científica, a partir de las ideas de la posguerra que articulan la ciencia y la tecnología al problema del desarrollo (Bush, 1999; Dagnino y Thomas, 1999). Alrededor de esas ideas convergen actores con capacidad de proponer y construir instrumentos que van articulando el sector y la política en Colombia, privilegiando la conformación de institucionalidad estatal (DNP, 2009). Las estrategias geopolíticas de los Estados Unidos –como la Alianza para el Progreso (1961-1970)– y varias reuniones internacionales convocadas por organismos multilaterales son los mecanismos con los que se busca enrolar a los países de Latinoamérica que no habían institucionalizado la política en la década de 1950. En Colombia, esfuerzos afines se inician en esta década con la creación del ICE-TEX (Instituto Colombiano de Crédito Educativo y Estudios Técnicos en el Exterior), con la idea de promover la educación superior.

A nivel regional, la Conferencia Especializada para la Aplicación de la cyt al Desarrollo de América Latina (1972)^[2] evidencia algunas de las preocupaciones latinoamericanas sobre cómo aplicar la cyt en la región, preocupaciones que se registran en el Consenso de Brasilia, en el mes de mayo de 1972, donde se pone en marcha el primer plan regional sobre ciencia y tecnología (Albornoz, 2002).

[2] En la Conferencia Especializada sobre la Aplicación de la Ciencia y la Tecnología al Desarrollo de América Latina (CACTAL) se aprueba el documento “Consenso de Brasilia para la aplicación de la ciencia y la tecnología al desarrollo de América Latina” (1973) para que la cyt aporte al desarrollo, como se evidencia en la sección “Bases para una estrategia de desarrollo científico-tecnológico en América Latina”: “1) La aplicación sistemática y continuada de la ciencia y la tecnología al desarrollo integral de América Latina, en los planos nacional y multinacional, requiere que cada país defina previamente una estrategia global de desarrollo. Dicha definición tendrá en cuenta que las políticas en materia científica y tecnológica deben adecuarse a los objetivos permanentes de tal estrategia en cuanto a crecimiento económico, justicia social y afirmación cultural. 2) La preocupación por alcanzar la justicia social debe traducirse en una adecuada instrumentación de la política de desarrollo de cada país, que asegure que su componente tecnocientífico contribuya eficazmente para lograr los objetivos de pleno empleo y el aprovechamiento integral de los recursos humanos existentes”.

En términos nacionales, el Seminario de Fusagasugá (MEN, 1968) juega un rol clave para madurar la construcción de una política de CTI para el desarrollo. Convocado por reconocidos expertos nacionales, entre los que se encuentra un grupo de egresados de prestigiosas universidades extranjeras como, por ejemplo, del Massachusetts Institute of Technology (MIT), se propone transferir un estilo de política científica afín a la propuesta por Vannevar Bush a Colombia,^[3] en coherencia con la idea del cientificismo y la aceptación del liderazgo del hemisferio norte en este terreno (Varsavsky, 1994). En Fusagasugá se reúnen los actores nacionales que han ocupado posiciones gubernamentales y que además tienen vínculos previos con organismos internacionales promotores de políticas de CTI en América Latina como la National Academy of Sciences (NAS), la OEA y la Unesco. Lo que se estaban concretando eran redes para la formación de la política científica, como lo muestran las hojas de vida de quienes convocaron la reunión, y sus vínculos con los organismos internacionales comentados y universidades del norte, y en el ámbito nacional con organismos gubernamentales.

Por ejemplo, el ministro de Educación de Carlos Lleras Restrepo, Gabriel Betancourt Mejía, participó de manera activa en el proyecto. Educado en la Universidad de Syracuse, era un experto en temas de planificación del sector educativo, creador de algunos modelos que habían trascendido las fronteras nacionales. También había desempeñado cargos importantes en el sector productivo y en sus gremios. Había sido secretario general de la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI) y participado en la creación del ICETEX en 1950. Había participado en diferentes actividades amparadas por la Unesco y la OEA, y había sido el presidente de la Comisión Especial para el Planeamiento y el Desarrollo de la Educación, la Ciencia y la Cultura, asociada a la Alianza para el Progreso. Otro ejemplo: el ingeniero Alberto Ospina Taborda era un militar asociado a la Escuela Naval y gestor de la Fundación para la Educación de la CYT. Había asistido a la conferencia de la ONU en 1962 sobre CYT para el desa-

[3] Para Bush (1999), el progreso estaba determinado por la ciencia y su aplicación a problemas concretos. Partiendo de la investigación básica se vincula a las universidades e institutos de investigación, y en lo económico la base es la innovación. El diseño de la política implicaba crear un órgano específico, con fondos estables y conformado por expertos en la investigación y en la educación científica. Este era el modelo idóneo desde la perspectiva de Bush para movilizar programas a largo plazo. Como se mostrará a continuación, la estructura básica de la política en Colombia buscó concordar en sus orígenes con una estructura afín a la propuesta por Bush. El órgano dedicado fue Colciencias y un órgano consultivo conformado de expertos, así como dos sistemas: uno dedicado a la investigación y otro a la innovación.

rrollo y estaba vinculado por medio del MIT a la academia norteamericana. También había participado en trabajos con la OEA. Oliverio Philips era un ingeniero químico formado en el MIT y estaba relacionado con la OEA. Fue director del Instituto de Investigaciones Tecnológicas (IIT) y se había relacionado con la ONU en diversas discusiones sobre el papel de la ciencia y la tecnología, lo que posiblemente le permitió llegar a ser consejero del presidente en esos temas. Cabe recordar la importancia de Vannevar Bush en el MIT, tanto a nivel de producción científica, como en la relación del MIT con el gobierno norteamericano y la construcción de la política CYT norteamericana.

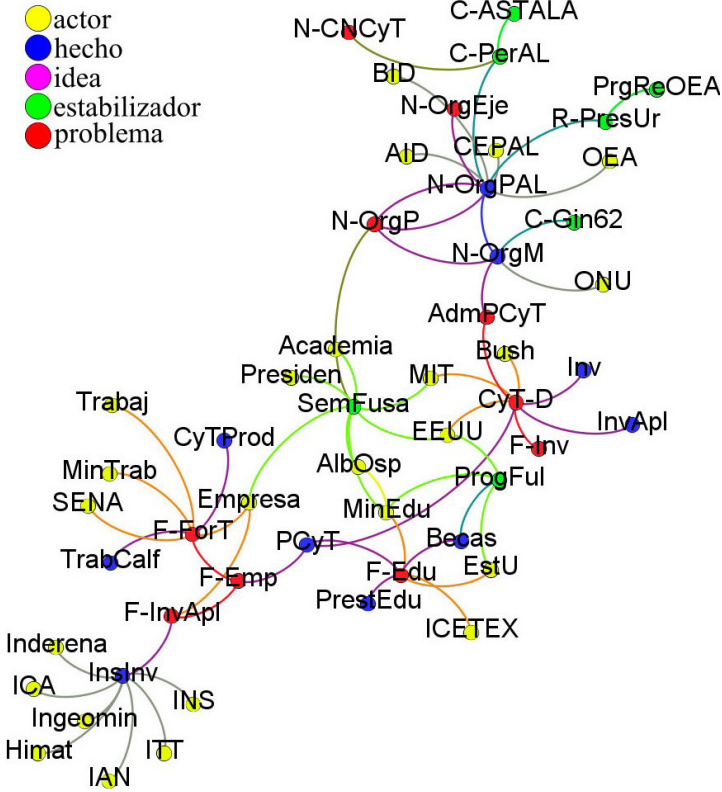
Entre los resultados del seminario, tenemos el surgimiento del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de Colombia (CNCYT) como cuerpo consultivo, la formación de redes de apoyo para diseñar instrumentos nacionales de política de CTI y el financiamiento de la política desde el Ministerio de Educación (MEN).

Como hemos visto, la red comienza a construirse a partir de eventos que ocurren en la década de 1950 desde un modelo afín con las ideas propuestas por Vannevar Bush. Son eventos que van articulando actores a una política específica que se institucionaliza en el momento de la creación de Colciencias al final de la década de 1960, dando origen con ello a un nuevo subsector de la política pública de CTI en el país. El gráfico 1 muestra cómo se configuran los actores y sus soluciones para producir una primera clausura al problema de la política pública (Bijker, y Pinch, 2008: 48) y describimos la historia de la red que se establece antes de la creación de Colciencias. Para ello, hemos rastreado a todos los actores que participaron de la creación de la política pública y los hemos representado en la red de acuerdo al rol que jugaron dentro de la política de CTI.

En el gráfico 1 utilizamos la SCOT para construir tres categorías análogas de nodos. Las diferenciamos por colores: problemas de la política (rojo), actores (amarillo) y hechos (azul). Estos últimos entendidos como soluciones a los problemas que logran inscribirse en la red a partir de las controversias sobre la selección de los instrumentos de la política. Se adicionan dos categorías de nodos que se asocian directamente a los problemas de la política: actores que actúan como estabilizadores de la política (nodos verdes) e ideas cuyo significado no se controvierte (nodos violetas) porque están suficientemente estabilizadas para que funjan, en términos de Knoke (1993), como ideas programáticas.

El gráfico resultante también es una representación de la red asociada a la política donde se muestran los nodos más influyentes a partir de medidas de intermediación (medida de centralidad del nodo) y donde se resalta la

Gráfico 1. Red previa a Colciencias



Fuente: elaboración propia.

posición de dichos nodos dentro de la red como “puntos de paso obligado” entre dos o más nodos. En el cuadro 1, señalamos los nodos con mayor grado de intermediación y de influencia sobre el problema de la política. Así, es posible identificar las ideas programáticas que están en el centro de la política pública. En este caso, las ideas que más influencia tienen se centran en el valor de la ciencia y la tecnología para construir el desarrollo en el país (cyt-D), y en la necesidad de construir una mayor institucionalidad que soporte la política a nivel nacional.

La mayor intermediación la obtiene cyt-D que se logra posicionar porque vehiculiza la idea fuerza que le da sentido a la política: que la ciencia y la tecnología aportan de manera fundamental al desarrollo del país. Esta idea traduce el imaginario histórico colombiano de que la ciencia y la tecnología

Cuadro 1. Grado de intermediación previo a la creación de Colciencias

Descripción del Nodo	Identificador	Categoría	Nivel	Intermediación
Cómo fomentar capacidades cyt para el desarrollo	CYT-D	Problema	Internacional	151
Necesidad de organismos nacionales para la PCYT en América Latina	N-orgPAL	Idea	Internacional	130
Se requiere una política de Ciencia y Tecnología a nivel nacional	PCYT	Idea	Nacional	111
Fomento y asistencia a la empresa, la industria, a los emprendimientos	F-Emp	Problema	Nacional	88
Fomento a la investigación aplicada, fundamentalmente a la empresa	F-INVapl	Problema	Internacional	80
Institutos de investigación como necesarios para la política	INSINV	Idea	Internacional	77
Necesidad de una organización mundial para la PCYT y el desarrollo	N-orgM	Idea	Internacional	65
Cómo desarrollar la institucionalidad en Colombia para la PCYT	N-orgP	Problema	Nacional	56

Fuente: elaboración propia.

fundamentan históricamente la identidad nacional. Pues la ciencia juega un rol importante en el movimiento independentista del siglo XIX con la expedición botánica liderada por Mutis (1783-1816) y con la expedición Corográfica liderada por Agustín Codazzi (1850-1859). Desde ese entonces, los expertos son figuras centrales de la independencia política y participan en la construcción de los proyectos nacionales en las décadas posteriores.

Las ideas que siguen en grado de influencia en el cuadro 1 son más recientes y tienen que ver con otras ideas movilizadas por expertos internacionales: la institucionalización de la política de CTI a través de la cooperación regional (Lemarchand, 2005). Parten de la necesidad de organizar la política en Latinoamérica (N-orgPAL) y de diseñar la política de ciencia y tecnología a nivel nacional (PCYT).

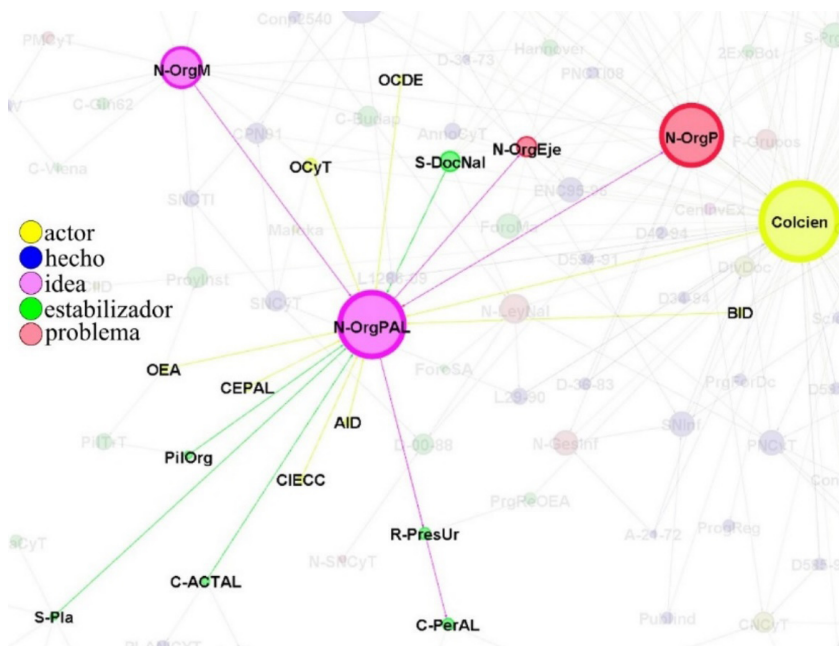
Frente al imaginario de articular la ciencia y la tecnología al desarrollo económico, uno de los problemas que debe resolver la nueva política tiene que ver con el fomento a la empresa (F-EMP), lo que requiere a su vez investigación aplicada (F-INVAPL). Para ello se selecciona la estrategia de incluir a los institutos de investigación (INSINV) que se crearon anteriormente, como el Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente (Inderena) o el Servicio Geológico Colombiano (Ingeominas). De la misma manera en que los institutos fueron incorporando otras políticas de CTI a nivel mundial. La última idea que se presenta en este cuadro es la necesidad de una organización mundial para la política CTI, que a su vez aporte al desarrollo de las naciones (N-ORG_M) desde marcos estandarizados. Esta idea se corresponde con el imaginario de que la política puede ser transferida, puesto que se trata de un proceso de planificación técnica a cargo de los expertos (Nupia 2013). De este modo, se diseñan instrumentos (Albornoz 1998) a nivel local (N-ORG_P) que tienen el potencial de fundar la política a nivel nacional.

En síntesis, las ideas identificadas evidencian la existencia de dos imaginarios nacionales, que como mostraremos, son centrales en la trayectoria que sigue la política pública de CTI hasta el 2009. El primero está asociado a los orígenes de la república y le da sentido a la política, pues la ciencia y la tecnología aportan al desarrollo del país. El segundo está vinculado a lo que se considera la mejor forma de hacer la política pública, la planeación científica en el marco del conocimiento experto.

En este contexto surge la idea programática de mayor influencia en 2009: la necesidad de una organización institucional para la política CYT en América Latina (N-ORG_{PAL}). En el gráfico 2 mostramos cómo esta idea se articula a otras ideas como la necesidad de una organización de la política CTI a nivel mundial (N-ORG_M), y a la necesidad de diseñar órganos ejecutores para la política (N-ORG_{EJE}). Esta idea es defendida por actores internacionales (OEA, CEPAL, AID y OCDE) y por actores nacionales como el Observatorio Colombiano de la Ciencia y la Tecnología (OCYT) y Colciencias. El OCYT es un instrumento de la política que se gesta dentro de Colciencias en 1996, y que toma autonomía como un centro de investigación asociado a la producción de indicadores, configurándose como una de las autoridades en dicho tema.

Esta idea logra establecer consenso y mantener su vigencia a través de diversos mecanismos estabilizadores como las reuniones presidenciales sobre la importancia de la CYT para el desarrollo y la necesidad de una organización para su fomento; además de diversos congresos y seminarios como las Conferencias Permanentes para la organización de la política en América Latina (C-PER_L) y de seminarios metodológicos sobre planificación científica y tecnológica (S-PLA) (gráfico 2).

Gráfico 2. Idea: necesidad de una organización de la política en América Latina



Fuente: elaboración propia.

Continuando con la descripción, en 1968 se funda Colciencias como la entidad rectora de la política científica (Nupia, 2013). Si bien ya se contaba con la experiencia y la institucionalidad del Departamento Nacional de Planeación (DNP), el diseño de la política de CTI genera controversia, pues conlleva diseñar entidades que se hagan cargo de una política para la ciencia y la tecnología. En su diseño circulan y se resignifican ideas venidas de organismos multilaterales que seguían el modelo lineal propuesto por Bush. A través del decreto ejecutivo 2869, artículo 7, se privilegia la investigación científica, y en particular, el uso de los resultados de las investigaciones producidas en el país. En ese momento también se asocia la ciencia a los padres fundadores de la República, en particular al sabio Caldas, como lo atestigua el mismo nombre de Colciencias: “Francisco José de Caldas”.

Colciencias inicia su quehacer de la mano de los actores de la academia, enrolando a nuevos actores y organizando estrategias para fortalecer la política de CTI (Plata, 2013). Construye instrumentos para financiar proyectos, para establecer oficinas de investigación en las universidades y para promover el retorno de científicos que están fuera del país, al mismo tiempo que

se preocupa por retener a los que se encuentran en Colombia. Así surgen programas de cooperación como el Programa NAS-Colciencias-Icfes que busca apoyar la transferencia de conocimientos, a través del intercambio de científicos entre Colombia y los Estados Unidos (DNP, 1970: 78).

Los primeros esfuerzos privilegian el fomento de la investigación básica en las universidades siguiendo el modelo lineal, pero pronto se evidencian los problemas de dicho modelo en Colombia. Como ya lo muestra el PLACTS (Herrera, 1970; Sábado y Botana, 1970; Varsavsky, 1994; Vaccarezza, 2011), en la región no existe una relación causal entre investigación básica, investigación aplicada y desarrollo económico y social. Por tanto, se vuelve fundamental incorporar a los innovadores al modelo de CTI para impactar positivamente en las capacidades de desarrollo del país.

En la fase inicial de Colciencias se realiza un esfuerzo por construir la institucionalidad de la política con actores que tienen la capacidad de implementar los objetivos de la política, de realizar funciones de inteligencia y de corregir su estructura (Plata, 2013). Se trata de una organización con capacidad para adaptarse, para aprender de su entorno y para coordinar acciones. El sector académico se inserta en Colciencias y gana fuerza política, no solo en la construcción de una agenda colectiva, sino también en su movilización dentro la esfera pública y en sus posibilidades de implementación. Tal es el caso de la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia (ACAC), una entidad que agrupa actores del sector académico (personas e instituciones) con el objetivo fomentar la CTI a través de diferentes estrategias, entre ellas la reflexión sobre la política pública y la importancia de una agenda a nivel nacional, un órgano acorde a los intereses de la comunidad académica en el posicionamiento de la agenda del sector.

Otro de los retos de este primer momento de Colciencias es definir su morfología y esbozar su identidad a partir de dos objetivos misionales: el primero, dar forma a la totalidad del sistema; y, el segundo, articular a los actores de manera sostenida a través de instrumentos de fomento. Esto implica un proceso de labores de inteligencia, donde actores de Colciencias contactan y debaten con actores de otras partes de la región y el mundo, sobre cómo aplicar estándares internacionales en el país y cómo producir conocimiento basado en dinámicas de CTI. Esta fase de aprendizaje permite revisar críticamente los modelos y los instrumentos que se seleccionan, y logra también plantear nuevas estrategias para enrolar a los investigadores de la academia al ofrecerles instrumentos pertinentes. Se procede así a modernizar los institutos de investigación y a las universidades públicas, y este énfasis se mantiene hasta la década de los ochenta. Lo que se evidencia

es cómo la red académica se vuelve muy relevante en la política de CTI al inscribir sus intereses en la agenda pública.

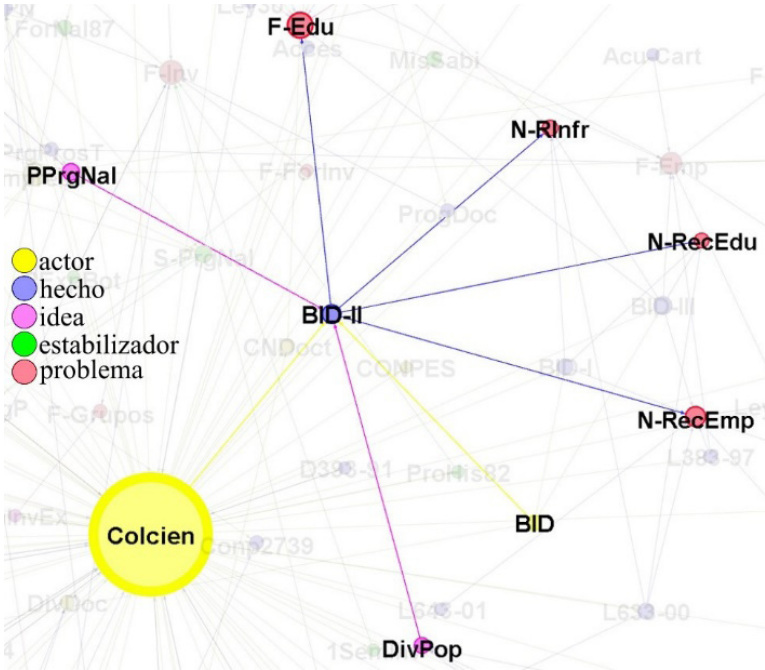
Esta tendencia cambia en la década de 1990, cuando el modelo productivo neoliberal cuestiona el papel de la cyt para la innovación (Ocampo, 1987) y se reorganiza la política en función del sector productivo. Se promulga la Ley 29 de 1990, llamada Ley de Ciencia y Tecnología, con la que se divide la estructura institucional de la política. Por una parte, se crea el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCT) apoyado por la academia y, por otro lado, se traslada Colciencias al Departamento Nacional de Planeación (DNP). Ello evidencia un giro en la concepción de la política de CTI por parte del Estado, pues además se crea el Sistema Nacional de Innovación (SNI) que tiene como propósito articular de una manera más efectiva al sector productivo en términos de desarrollo (DNP, 2009).

Colciencias maneja recursos económicos que provienen principalmente de préstamos internacionales pactados con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID),^[4] con lo que se apalanca al sector de la CTI a partir de las recomendaciones de esta entidad financiera y del desarrollo de nuevos instrumentos que modifican su organización. Por ejemplo, se replantea el modelo lineal que se ha puesto en práctica con relación al sistema productivo, y se opta por un modelo que los formuladores de la política consideran más pertinente a la situación nacional: el triángulo de Sábato. En el caso de los préstamos del BID, encontramos una serie de ideas que son inscritas por los actores relevantes en este instrumento de la política. Por ejemplo, en el BID II (gráfico 3) se privilegian las ideas que buscan apoyar una política basada en programas nacionales (PPRGnal) y en la divulgación y popularización de la ciencia (DivPop). Estas ideas redefinen los problemas de la política, pues buscan un fomento a la educación (F-Edu) basado en la necesidad de obtener recursos para la infraestructura cyt (N-RInfr), para la educación (N-RECEdu) y para la empresa (N-RECEmp).

Por su lado, el SNCT se enfoca en formular programas nacionales de CTI para convocar a comunidades científicas específicas y se ofrecen estímulos para promover la formación doctoral. En este mismo contexto, se organiza el Premio Caldas de la Ciencia para reconocer a los investigadores del país y se crea la Red Caldas para articular la diáspora colombiana de investigadores (Granés *et al.*, 1998). Igualmente se incentivan las publicaciones científicas a través del mecanismo de pares y se evalúa la calidad de las revistas académicas nacionales. A su vez, el SNI busca incrementar la inversión en innovación por parte de la empresa privada y se crean los “Centros de

[4] Estos préstamos se denominan BID I, BID II y BID III en las décadas siguientes.

Gráfico 3. Préstamo del BID para el fomento de la política CTI



Fuente: elaboración propia.

Servicios” de desarrollo tecnológico y de productividad regional, y las incubadoras de base tecnológica.^[5]

Las estrategias en ambos sistemas responden a ideas distintas sobre el rol de la CTI en el país, y a dos redes de política diferenciadas: la primera, la red

[5] Los esfuerzos de estos centros de servicios inicialmente se proponen fortalecer la relación universidad empresa. Por ejemplo, con apoyo de España se implanta la idea de las Oficinas de Transferencias de Resultados con el fin de que el conocimiento producido en la academia fuera utilizado por la empresa. También se realizan estrategias de difusión dentro de las universidades sobre la importancia de construir instrumentos para gestionar las relaciones con las empresas. Luego se busca pensar la relación universidad-empresa desde un relacionamiento más complejo, el fomento a las redes de innovación, alianzas entre una mayor diversidad de actores, con diferentes tipos de empresas, entidades generadoras de conocimiento, como centros de productividad y de desarrollo tecnológico, y otro tipo de actores como instituciones financieras. Los servicios eran de capacitación, certificaciones de calidad, soluciones a problemas empresariales específicos, fácil financiamiento, entre otros (Sánchez y Pérez, 2013).

académica, al lado del SNCT, y la segunda, una red empresarial incipiente, de lado del SNI. Estas redes evolucionan de modo diferente en relación con la percepción de los expertos sobre los resultados de la política. Por ejemplo, en la evaluación estadística que se realiza en el 2006 sobre los avances de la política de CTI, el SNCT tiene una tendencia positiva, en el sentido de que hay un aumento en indicadores de investigación de producción científica, coherencia con la inversión de la política pública (Lucio-Arias, 2013a: 22), y el SNI tiene una tendencia decreciente, en el sentido de que los esfuerzos realizados y la inversión con la política de innovación no logran incentivar la inversión de la empresa en actividades de innovación (Lucio-Arias, 2013b: 207). Los tomadores de decisión miran con preocupación los resultados de la política y buscan una oportunidad de cambio, como lo muestran las entrevistas realizadas a actores relevantes de Colciencias, como es el caso de José Luis Villaveces, subdirector de la entidad durante dos períodos, 1990-1994 y 2000-20001:

[...] le creímos a Sábato, y Sábato decía que había que unir al Estado, la academia y la empresa, y nosotros vinimos a hacerlo en Colciencias. No tuvimos todo el éxito que hubiéramos querido, pero ese era el propósito. Creo que esa era la idea fuerza. Era por todos lados, con el agro, en la salud, en las ciencias básicas. [Sábato] No había dicho cómo hacerlo y nosotros tampoco le preguntamos y vinimos a hacerlo sin saber cómo. Mirando un poco qué habían hecho los brasileños y los coreanos, a ver qué se podía hacer [...] (Plata, 2013).

En el 2006, la promesa del presidente Álvaro Uribe Vélez de profundizar su política de seguridad democrática le permite su reelección. La prioridad del conflicto armado afecta los recursos de los programas nacionales mantenidos con el presupuesto nacional, y con ello, las posibilidades de fomentar la investigación. El contexto de 2006 genera la ventana de oportunidad (Kingdon, 2011) del cambio de la política pública de CTI en Colombia. La apuesta es profundizar el modelo de Sábato a través de un acuerdo entre Colciencias y la academia aprovechando la bonanza minera. El Sistema Nacional de Regalías (SNR) destina el 10% para actividades de CTI con el fin de apoyar externalidades de la bonanza minera, y con ello, evitar la conocida “enfermedad holandesa” o maldición de los recursos (Cuervo, 2013: 379).

El nuevo modelo requiere cambios institucionales profundos, ideas que se plantean en la política de 2008: “Colombia construye y siembra futuro”, una nueva visión de la política de CTI que busca apoyar a la nación en su

tránsito hacia una sociedad del conocimiento (Colciencias, 2008). La CTI se convierte en un instrumento para “acelerar el crecimiento económico” y “disminuir la inequidad”, y se apoya en las políticas sociales y de competitividad. La legitimidad de la política de CTI se construye, al menos en parte, en una visión neutral y apolítica de la ciencia y de los científicos, donde se pretende incorporar conocimientos a procesos productivos y sociales. La tecnología también mantiene una versión apolítica que se traduce en instrumentos vinculados a la innovación, como factor determinante de la transformación socioeconómica. La política de 2008 comentada en estos párrafos será la base que soporta la Ley 1283 de 2009.

La Ley 1283 fue principalmente movilizada desde la red académica, aunque como se comentó, requería de recursos asociados al sector productivo. La propuesta imaginaba un Colciencias ubicado en el primer nivel de la arquitectura del Estado, como un Ministerio que contara con recursos del Sistema Nacional de Regalías. Esto significaba a su vez que el SNCT y el SNI debían fusionarse en el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI). Con ello se lograba un único sistema de la política de CTI. Finalmente, con dicha Ley, Colciencias se transformaba en un departamento administrativo que le permitía tomar decisiones a nivel nacional y contar con recursos propios para financiar el nuevo sistema de CTI a través de un fondo de manejo autónomo,^[6] una situación que para el sector académico no logró los efectos deseados (Salazar y Fog, 2013).

EL SECTOR DE LA POLÍTICA AL 2009

Para explicar el contexto en que se promulga la Ley 1286 en 2009, partimos de los eventos de la política para rastrear y mapear a los actores que participan en la transformación de la política de CTI. A su vez, construimos las redes que estructuran a dichos actores a través de las asociaciones que se establecen entre ellos. Esto implica reconocer que las redes configuran patrones de comportamiento que pueden ser representados desde la metodología de grafos (Wasserman y Faust, 1994; Sanström y Carlsson, 2008). A partir de la descripción de la trayectoria de la política procedemos a construir una representación de la infraestructura de la política de CTI previa a la Ley 1286 de 2009. Esta cuenta con 212 nodos y 410 aristas, y cada relación nos habla de asociaciones que se establecen en la definición de los hechos de la política. Encontramos que el 44,81% de nodos representa a

[6] Que más tarde sería conocido como “el fondo sin fondo” (Salazar y Fog, 2013: 741).

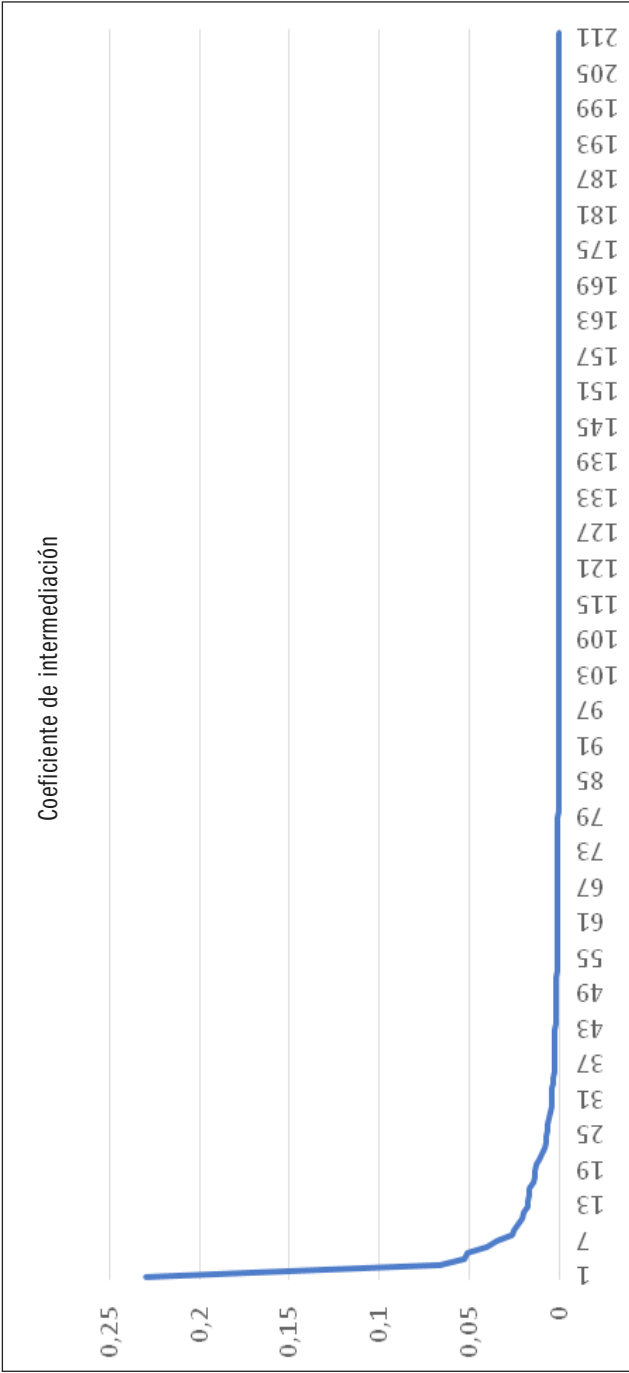
actores, 44,34% a hechos de la política, 17,92% a estabilizadores, 10,85% a problemas y 8,02% a ideas.

La distribución de la red evidencia una importante estabilización de los hechos y poca problematización (aunque con problemas centrales), característica que se explica a partir de la historia de la formación del sector donde los esfuerzos por construir una política de CTI se estandarizan siguiendo las directrices internacionales. Como hemos visto, el sector se forja en gran parte a través de mecanismos que permitieran la transferencia de las ideas de la política científica, por medio de continuas reuniones regionales promovidas por la Unesco, o a través de seminarios nacionales como el de Fusagasugá. En la red dominan los nodos nacionales como producto de estrategias para construir institucionalidad desde Colciencias en diferentes espacios de acción colectiva, una vez que los aportes internacionales han sido incorporados en la trayectoria de la política de cyt.

Para estudiar la influencia de los nodos de la red usamos el coeficiente de intermediación para medir su distribución de poder en términos estructurales, donde los nodos se organizan de mayor a menor grado de intermediación (gráfico 4). El coeficiente se presenta normalizado, esto es, para cada nodo su coeficiente se divide entre la sumatoria del total de las intermediaciones, de tal forma que la sumatoria de todos los coeficientes es uno. En la gráfica los 12 primeros nodos acumulan aproximadamente el 70% de la intermediación en la red, y el primer nodo concentra el 23% de la intermediación. La gráfica representa la distribución del poder porque, como hemos comentado, la intermediación ayuda a explicar los nodos que se convierten en “puntos de paso obligado” para otros nodos. El coeficiente de intermediación de la red presenta una forma que decrece muy rápidamente, con un alto grado de influencia de los nodos ubicados a la izquierda. Esta medida se relaciona con la forma de gobierno que rige la política de CTI, en este caso de gobernabilidad altamente jerárquica, en detrimento de otros modos de gobierno como los de gobernanza, de baja jerarquía (Kahler, 2009).

El cuadro 2, de la misma forma, revela los nodos con mayor medida de intermediación. El nodo de mayor intermediación es Colciencias, que previo a la aprobación de la Ley 1286 de 2009 había logrado una morfología que la posiciona como el actor de mayor centralidad en la política CTI. El nodo N-orgp, el problema de organizar una política nacional tiene el segundo grado de intermediación. Si bien, los nodos relevantes son pocos, la forma del gráfico 4 demuestra la gran influencia que tienen debido a su centralidad, al ser el primer nodo que aparece a la izquierda, el que, como se comentó, posee el 23% de intermediación de la red. En términos de

Gráfico 4. Grado de intermediación de la red



Fuente: Elaboración propia.

Marsh y Smith (2000), existe una relación dialéctica entre la agencia de los actores y la estructura de la red, en otras palabras, esta forma de gobierno es a su vez un marco para la acción de las redes en la lucha por el poder dentro de la toma de decisiones. Esta infraestructura constriñe o posibilita la agencia de los actores dentro de la red, por lo que la influencia de un nodo se encuentra en relación directa con su posición dentro de dicha infraestructura.

Cuadro 2. Nodos con mayor peso de intermediación

Descripción	ID	Tipo	Nivel	Intermediación
Colciencias	Colcien	Actor	Nacional	10.058
Necesidad de una organización en Colombia para la PCYT	N-orgP	Problema	Nacional	6.516
Necesidad de una organización mundial para la PCYT y el desarrollo	N-orgM	Idea	Internacional	2.894
Necesidad de fomentar capacidades de cyt para el desarrollo	cyt-P	Problema	Internacional	2.312
Necesidad de organismos nacionales para la PCYT en América Latina	N-orgPAL	Idea	Internacional	2.224
Administración de la política cyt	AdmPCYT	Problema	Internacional	1.739
Fomento a la investigación	F-Inv	Problema	Nacional	1.497
Ley 29 de 1990	L29-90	Hecho	Nacional	1.128
Necesidad de una ley para el fomento, reorganización e inversión nacional	N-LeyNal	Problema	Nacional	1.107
Necesidad de un organismo ejecutor de la política cyt	N-OEje	Problema	Internacional	1.002
Necesidad de una política regional en Colombia	comisReg	Idea	Nacional	894
Fomento a la investigación aplicada en la empresa	F-InvApI	Problema	Internacional	864

Fuente: elaboración propia.

La infraestructura representada en la red muestra las articulaciones que se han construido a partir de la selección de instrumentos de la política, por ello la institucionalidad del sector CTI en Colombia puede entenderse como una configuración moldeada por los resultados de la política. De igual manera, la relación entre red y resultados de la política es a su vez dialéctica, pues la red explica los resultados de la política y los resultados pueden a su vez transformar la red. Ya que cada nodo de la red cumple su papel y mantiene su posición en la medida en que está articulado a otros nodos, son las asociaciones de nodos las que mantienen la vigencia de las relaciones que los estabilizan. Un ejemplo de ello son las ideas programáticas que terminan inscribiéndose en los instrumentos de la política.

A pesar de intentar abandonar el modelo lineal, de acuerdo con el informe de Colciencias “Colombia construye y siembra futuro” (2008), la política de CTI no ha logrado acercarse al triángulo de Sábato. Dicho informe sostiene que la política de CTI todavía mantiene dentro de su estructura burocrática un corte lineal y unidireccional heredado de la Ley 29 de 1990. Por tanto, es necesario corregir las desigualdades que todavía se muestran entre la estructura productiva y la infraestructura científico-tecnológica, donde aún prima un sector académico fuerte y activo frente a un sector productivo débil y pasivo.

Esto plantea que las relaciones del Estado dentro del triángulo funcionan de manera jerárquica con la intención de articular el sistema desde el centro, lo que por una parte contribuye a definir estrategias de alineación entre los actores, pero dificulta el desarrollo de mecanismos innovadores de coordinación. La gobernabilidad pública del Sistema de CTI está fuera de tono con la necesidad de mayor énfasis y coordinación, en parte debido a la dependencia de Colciencias del Departamento Nacional de Planeación y a la poca capacidad del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de coordinar las actividades, políticas y presupuestos (Colciencias, 2008: 34). La propuesta de Ley de 2009 pretende generar el cambio de la forma de gobierno del sector para pasar de un modelo de gobernabilidad a uno de gobernanza, con un entendimiento similar al ya presentado, buscando una mayor participación en la toma de decisiones y distribuir el poder entre los actores del sistema de CTI.

El problema de esta propuesta es que no tiene en cuenta las condiciones estructurales que determinan el cambio de la política pública, en términos del enfoque dialéctico de redes de política. En otras palabras, de acuerdo a los análisis presentados de la infraestructura de la red de política, los patrones que definen la infraestructura de la red posibilitan la gobernabilidad y no la gobernanza. Por ejemplo, si bien es cierto que se han creado relacio-

nes de dependencia de Colciencias, no es menos cierto que la frágil arquitectura del Estado ha posicionado a Colciencias como la entidad que legitima la política y le otorga el poder de manejar el financiamiento internacional que articula al sector desde hace décadas. El diagnóstico de la política de CTI sostiene que Colciencias ha logrado seleccionar sets de instrumentos a partir de aprendizajes estratégicos que permiten el desarrollo sostenido de la política en el tiempo. Lo que el diagnóstico no alcanza a comprender es que, como mostró el coeficiente de intermediación, son pocos los actores que manejan la política, lo que dificulta que se implemente una distribuida, basada en la gobernanza, como se propone a nivel de diseño en 2009.

CONCLUSIONES

Una vez presentada la trayectoria de la política entre 1959 y 2009 mostramos cómo esta se transforma a partir del posicionamiento de las agendas de unas redes por sobre otras y del rol de los actores que intervienen en la política de CTI de Colombia. Así emergen dos redes, cada una asociada a un sistema: la académica y la empresarial. Ambas organizan el sector de la política y buscan integrar los dos sistemas en uno solo en 2009 a través del uso del conocimiento experto. Conocimiento que resulta clave para darle forma y contenido a la política pública.

En cuanto a la forma, el conocimiento experto fundamenta el diseño y la implementación de la política por medio de la planeación científica basada en estándares regionales y mundiales. Ello facilita que la política pueda ser fácilmente “transferida” a nivel nacional y que se inscriba a nivel constitucional. En cuanto al contenido, se establece una relación positiva entre CTI y desarrollo ya que el conocimiento que se posiciona es de corte economicista mantenido por expertos del norte y del sur. Esta relación se vuelve estratégica para organizar la institucionalidad de la política pública y para seleccionar los instrumentos que favorecen esta línea de acción.

El aporte de esta investigación al campo del análisis de las políticas públicas radica en la relación que establecemos entre la infraestructura y el resultado de la política pública. Si bien las posiciones de los actores son muy importantes para estudiar el cambio de la política pública, es la estructura de la red y su “infraestructura” la que nos ayuda a explicar por qué la política cambia. Por esto, nos hemos propuesto “abrir parcialmente las cajas negras” de la política de CTI hasta el 2009 para explicar cómo la infraestructura incide en el cambio de la política pública.

La estrategia fue usar el coeficiente de intermediación como una representación numérica de la posición de cada nodo como “punto de paso obligado” dentro de la infraestructura de la red. Esto nos ha permitido mostrar por qué la política de CTI ha mantenido un modelo de gobernabilidad a pesar de todos los esfuerzos por fomentar uno de gobernanza. Aunque los expertos y las instituciones tienen suficiente autoridad para movilizar ideas y propuestas de política pública, la infraestructura vuelve visibles los límites de lo que pueden implementar, y dichos límites están íntimamente vinculados a la forma de gobierno.

Este estudio de caso ofrece un modelo analítico que investigaciones futuras pueden tomar en cuenta para explicar por qué la infraestructura del sector de la política puede ser una variable explicativa del diseño o del cambio de una política pública.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albornoz, M. (1998), “Indicadores en Ciencia y Tecnología”, *Redes*, vol. 1, N° 1, pp. 133-144.
- (2002), *Situación de las ciencias y las tecnologías en las Américas. Informe técnico*, Buenos Aires, Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior.
- (2008), “Introducción: una nueva agenda para la RICYT”, en Albornoz, M., C. Vogt y C. Alfaraz (eds.), *Indicadores de Ciencia y Tecnología en Iberoamérica, Agenda 2008*, Buenos Aires, Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología, pp. 7-15.
- Aristimuño, F. y D. Aguiar, (2015), “Construcción de las políticas de ciencia y tecnología en la Argentina (1989-1999). Un análisis de la concepción de las políticas estatales”, *Redes*, vol. 21, N° 41, pp. 41-80.
- Barreiro, A. y A. Davyt, (1999), *Cincuenta años de la Oficina Regional de Ciencia y Tecnología para América Latina y el Caribe de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura*, Montevideo, ORCYT/Unesco.
- Bevir, M. y R. A. W. Rhodes (2002), “Interpretive theory”, en Marsh, D. y G. Stoker (eds.), *Theory and methods in political science*, Basingstoke, Palgrave, pp. 131-152.
- Bijker, W., R. Bal y R. Hendriks, (2009), *The paradox of scientific authority: the role of scientific advice in democracies inside technology*, Cambridge, MIT Press.

- Bijker, W., T. Pinch y T. Huges (1987), *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology*, Cambridge y Londres, The MIT Press.
- Bijker, W. y T. Pinch. (2008). “La construcción social de hechos y de artefactos: o acerca de cómo la sociología de la ciencia y la sociología de la tecnología pueden beneficiarse mutuamente”, en Buch, A. y H. Thomas (eds.), *Actos, actores y artefactos. Sociología de la tecnología*, Bernal, Editorial de la Universidad Nacional de Quilmes, pp. 19-62.
- Bobrow, D. (2006), “Policy design: ubiquitous, necessary and difficult”, en Peters, B. y J. Pierre (eds.), *Handbook of Public Policy*, Nueva York, Sage, pp. 75-96.
- Bogason, P. (2006), “Networks and bargaining in policy analysis”, en Peters, B. y J. Pierre (eds.), *Handbook of Public Policy*, Londres, Sage, pp. 97-113.
- Borzel, T. (1998), “Organizing babylon on the different conceptions of policy networks”, *Public Administration*, vol. 76, N° 2, pp. 253-273.
- Bush, V. (1999), “Ciencia, la frontera sin fin. Un informe al presidente, julio de 1945”, *Redes*, vol. 14, N° 6, pp. 89-156.
- Carlotto, M. (2013), *Veredas da mundança na ciência brasileira, discurso, institucionalização e praticas no cenário contemporâneo*, San Pablo, Editora 24.
- Casas, R., J. Corona y R. Rivera (2014), “Políticas de ciencia, tecnología e innovación en América Latina: entre la competitividad y la inclusión social”, en Kreimer, P. et al. (eds.), *Perspectivas latinoamericanas en el estudio de la ciencia, la tecnología y la sociedad*, Buenos Aires, Cyted, Esocite Siglo XXI, pp. 352-364.
- Colciencias (2008), *Política Nacional de Fomento a la Investigación y la Innovación. Colombia Construye y Siembra Futuro*, Bogotá, Colciencias.
- Collins, H. y R. Evans, (2007), *Rethinking Expertise*, Chicago, University of Chicago.
- Consenso de Brasilia para la aplicación de la Ciencia y la Tecnología al Desarrollo de la América Latina (1973), *El Trimestre Económico*, vol. 40, N° 157, pp. 300-311.
- Cuervo, C. (2013), “Regalías para la ciencia, la tecnología y la innovación: el caso colombiano”, en Lucio, J. (ed.), *Observando el sistema colombiano de ciencia, tecnología e innovación: sus actores y sus productos*, Bogotá, Editorial Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, pp. 369-407.
- Dagnino, R. y H. Thomas (1999), “La política científica y tecnológica en América Latina: nuevos escenarios y el papel de la comunidad de investigación”, *Redes*, vol. 6, N° 13, pp. 49-74.

- Damgaard, B. (2006), "Do policy networks lead to network governing?", *Public Administration*, vol. 84, N° 3, pp. 673-391.
- Departamento Nacional de Planeación (1970), *Programa NAS-COLCIENCIAS*, Bogotá, DNP.
- (2009), *Conpes 3582. Política nacional de ciencia, tecnología e innovación 2009*, Bogotá, DNP.
- Dowding, K. (1995), "Model or metaphor? A critical review of the policy network approach", *Political Studies*, vol. 43, N° 1, pp. 136-158.
- Dye, T. (2013), *Understanding Public Policy*, Florida, Pearson.
- Evans, M. (2001), "Understanding dialectics in policy network analysis", *Political Studies*, N° 49, pp. 542-550.
- Ferrer, A. (2000), *Historia de la globalización II*, Buenos Aires, Fondo de Cultura Económica.
- Godin, B. y C. Doré, (2005), *Measuring the impacts of science; beyond the economic dimension*, *Urbanisation INRS, Culture et Société*, Helsinki, Helsinki Institute for Science and Technology Studies.
- Granés, J., A. Morales y J. Meyer (1998), "Las potencialidades y limitaciones de la Red Caldas de investigadores colombianos en el exterior", en Charum, J. y J. Meyer (eds.), *Hacer ciencia en un mundo globalizado. La diáspora científica en perspectiva*, Bogotá, TM Editores.
- Hall, P. (1993), "Policy paradigms, social learning, and the state: the case of economic policymaking in Britain", *Comparative Politics*, vol. 25, N° 3, pp. 275-296.
- Herrera, A. (1970), "Notas sobre la ciencia y la tecnología en el desarrollo de la sociedad latinoamericana", en *América Latina: ciencia y tecnología en el desarrollo de la sociedad. Colección tiempo latinoamericano*, Santiago de Chile, Editorial Universitaria.
- Howlett, M. (2011), *Designing Public Policies: Principles and Instruments*, Londres, Routledge.
- y J. Rayner (2007), "Design principles for policy mixes: cohesion and coherence in new governance arrangements", *Policy and Society*, vol. 26, N° 4, pp. 1-18.
- Jasanoff, S. (2004), "Ordering Knowledge, ordering society", en Jasanoff, S. (ed.), *States of Knowledge: The Co-Production of Science and Social Order*, Londres y Nueva York, Routledge Taylor & Francis, pp. 13-45.
- (2005), *Designs on Nature: Science and Democracy in Europe and the United States*, Princeton, Princeton University Press.
- (2015), "Future imperfect: science, technology, and the imaginations of modernity", en Jasanoff, S. y K. Sang-Hyun (eds.), *Dreamscapes of moder-*

- nity: *sociotechnical imaginaries and the fabrication of power*, Chicago y Londres, The University of Chicago Press.
- Kahler, M. (2009), *Networked politics: agency, power, and governance*, Cornell, Cornell University Press.
- Kingdon, J. (2011), *Agendas, alternatives, and public policies*, Hoboken, Longman.
- Kisby, B. (2007), "Analysing policy networks. Towards an ideational approach", *Policy Studies*, vol. 28, N° 1, pp. 71-90.
- Klijin, E. (1998), "Policy networks: an overview", en Kickert, W. y J. Koppenjan (eds.), *Managing complex networks*, Londres, Sage.
- Knoke, D. (1993), "Networks as Political Glue", en Wilson, W. (ed.), *Sociology and the public agenda*, Londres, Sage.
- y E. Laumann (1982), "The social organization of national policy domains: an exploration of some structural hypotheses", en Mardsen, L. y N. Lin (eds.), *Social structure and network analysis*, Beverly Hills, Sage.
- Knoke, D. y S. Yang (2008), *Social network analysis*, Londres, Sage.
- Latour, B. (1987), *Science in Action*, Cambridge, Harvard University Press.
- Lemarchand, G. (2005), "Políticas de Cooperación en Ciencia, Tecnología e Innovación en América Latina", en Lemarchand, G. (ed.), *Memorias del Primer Foro Latinoamericano de Presidentes de Comités Parlamentarios de Ciencia y Tecnología*, Buenos Aires, Imprenta del Congreso de la Nación, pp. 113-146.
- Lindblom, C. (1959), "The science of 'muddling through'", *Public Administration Review*, vol. 19, N° 2, pp. 79-88.
- Linder, S. y B. Peters (1998), "The study of policy instruments: four schools of thought", en Peters, B. y F. van Nispen (eds.), *Public policy instruments: evaluating the tools of public administration*, Cheltenham, Edward Elgar.
- Lucio-Arias, D. (2013a), "Colaboraciones en Colombia, un análisis de las coautorías en el Web of Science 2001-2010", en Lucio-Arias, D. (ed.), *Observando el sistema colombiano de ciencia, tecnología e innovación: sus actores y sus productos*, Bogotá, Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, pp. 15-32.
- (2013b), "Estudio comparativo de los resultados de las encuestas de desarrollo e innovación tecnológica en la industria manufacturera de Colombia desde una perspectiva sectorial", en Lucio-Arias, D. (ed.), *Observando el sistema colombiano de ciencia, tecnología e innovación: sus actores y sus productos*, Bogotá, Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, pp. 195-224.
- Marsh, D. y M. Smith (2000), "Understanding policy networks: towards a dialectical approach", *Political Studies*, vol. 48, N° 1, pp. 4-21.

- McPherson, A. y C. Raab (1988), *Governing education: a sociology of policy since 1945*, Edimburgo, Edinburgh University Press.
- MEN (1968), “Seminario sobre ciencia y tecnología para el desarrollo, Fusagasugá, febrero 26-29, 1968”, *Doctrina institucional*, no. 2, Bogotá, Ministerio de Educación Nacional.
- Morata, F. y K. Hanf (2003), “Gestión pública y redes de políticas”, en Martínez, B. (ed.), *La evaluación de la acción y de las políticas públicas*, Madrid, Díaz de Santos.
- Nupia, C. (2013), “Origen de la política científica y tecnológica en Colombia, Colciencias y su papel en la transferencia del modelo internacional de política científica”, en Salazar, M. (ed.), *Colciencias cuarenta años. Entre la legitimidad, la normatividad y la práctica*, Bogotá, Panamericana Formas e Impresos, pp. 120-173.
- Ocampo, J. (1987), “La consolidación del capitalismo moderno (1945-1986)”, en Ocampo J. (ed.), *Historia Económica de Colombia*, Bogotá, Siglo XXI Editores.
- Plata, J. (2013), “Colciencias cuarenta años. Aprendizajes organizacionales y retos en las sociedades del conocimiento”, en Salazar, M. (ed.), *Colciencias cuarenta años. Entre la legitimidad, la normatividad y la práctica*, Bogotá, Panamericana Formas e Impresos, pp. 62-113.
- Rayner, J. (2009), “Understanding policy change as a historical problem”, *Journal of Comparative Policy Analysis: Research and Practice*, vol. 11, N° 1, pp. 83-96.
- Rhodes, R. (2007), “Understanding Governance: Ten Years”, *Organization Studies*, vol. 28, N° 8, pp. 1-22.
- Richardson, J. y J. Grant (1979), *Governing under pressure: British politics in a post-parliamentary democracy*, Oxford, Martin Robertson.
- Sábato, J. y N. Botana (1970), “La ciencia y la tecnología en el desarrollo de América Latina”, *América Latina: ciencia y tecnología en el desarrollo de la sociedad. Colección tiempo latinoamericano*, Santiago de Chile, Editorial Universitaria.
- Salazar, M. y L. Fog (2013), “Colciencias hoy. La gobernabilidad debilitada y la pérdida de legitimidad”, en Salazar, M. (ed.), *Colciencias cuarenta años. Entre la legitimidad, la normatividad y la práctica*, Bogotá, Panamericana Formas e Impresos, pp. 735-767.
- Sandstrom, A. y L. Carlsson, (2008), “The Performance of Policy Networks: The Relation Between Network Structure and Network Performance”, *The policy of studies journal*, vol. 36, N° 4, pp. 497-524.
- Sanz, L. (2003), “Análisis de redes sociales: o como representar las estructuras sociales subyacentes”, *Apuntes de Ciencia y Tecnología*, N° 7, pp. 21-29.

- Scharpf, F. (1978), "Interorganizational policy studies: issues, concepts and perspectives", en Hanf, K. y F. Scharpf (eds.), *Conclusion in Interorganizational Policy Making: Limits to Coordination and Central Control*, Beverly Hills, Sage, pp. 345-370.
- Slaughter, A. (2009), "America's Edge: Power in the Networked Century", *Foreign Affairs*, vol. 88, N° 1, pp. 94-114.
- Thomas, H. y M. Fressoli (2012), "La relación entre las políticas de ciencia y tecnología y la inclusión / exclusión social. Un análisis de oportunidades y restricciones; problemas y soluciones en América Latina. Los casos de Brasil y Argentina", en Thomas, H., M. Fressoli y G. Santos (eds.), *Tecnología, desarrollo y democracia: nueve estudios sobre dinámicas sociotécnicas de exclusión/inclusión social*, Buenos Aires, Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación, pp. 9-21.
- Vaccarezza, L. (2011), *Ciencia, tecnología y sociedad: el estado de la cuestión en América Latina*, Bernal, Universidad Nacional de Quilmes.
- Varsavsky, O. (1994), *Ciencia, política y cientificismo*, Buenos Aires, Centro Editor de América Latina, colección Los fundamentos de las ciencias del hombre.
- Vessuri, H. (2007), "O inventamos o erramos". *La ciencia como idea-fuerza en América Latina*, Bernal, Editorial de la Universidad Nacional de Quilmes, "O inventamos o erramos". El poder de la ciencia en América Latina".
- Wasserman, S. y K. Faust (1994), *Social network analysis: methods and applications*, Cambridge, Cambridge University Press.