

El cambio en las políticas públicas de ciencia, tecnología e innovación: apuntes para el caso colombiano

Science, Technology and Innovation Policies Change: Annotations for the Colombian Case

Juan Pablo Centeno¹

Cómo citar/ How to cite: Centeno, J. (2020). El cambio en las políticas públicas de ciencia, tecnología e innovación: apuntes para el caso colombiano. *Revista Saber: Ciencia y Libertad*, 15(2), 21 – 36.
<https://doi.org/10.18041/2382-3240/saber.2020v15n2.6623>

Resumen

El fenómeno del cambio en las políticas públicas (*policy change*) ha sido un objeto de estudio recurrente en la literatura sobre el análisis de políticas públicas. Particularmente, las políticas públicas de ciencia, tecnología e innovación (CTeI) incorporan el asunto del cambio tecnológico y la innovación como vehículos para transformar distintas esferas de la sociedad. En este artículo se realizó una revisión narrativa de literatura (*narrative literature review*) de 51 documentos académicos sobre estudios de innovación, con el propósito de reflexionar sobre cómo en estos se aborda el asunto del cambio en la política pública de CTeI, con algunos apuntes sobre el caso colombiano. Se pudieron identificar al menos tres líneas de discusión: primero, sobre las organizaciones y la institucionalidad en torno a las políticas; segundo, sobre las agendas, discursos y narrativas que orientan las políticas, y, por último, sobre los modelos que definen el desarrollo de las políticas. En el caso de Colombia, la gobernanza de la CTeI ha avanzado en la consolidación de una institucionalidad más robusta; sin embargo, persisten retos importantes en cuanto a la definición de agendas de desarrollo propias a las que la CTeI pueda contribuir a partir de modelos de políticas apropiados.

Palabras clave

Política de innovación; cambio; política pública; ciencia tecnología e innovación.

Abstract

The phenomenon of public policy change has been a recurrent object of study in public policy analysis' literature. In particular, public policies on science, technology, and innovation (STI) incorporate the issue of technological change and innovation as vehicles to transform different spheres of society. In this article, a narrative literature review of 51 academic documents on innovation studies was carried out, to reflect on how they address the issue of change in STI public policy, with some notes on the Colombian case. As a result, at least three lines of discussion were identified: first, on the organizations and institutions related to the policies; second, on the agendas, discourses, and narratives that guide policies; and finally, on the models that define the development of policies. In the case of Colombia, the governance of the STI has advanced in the consolidation

Fecha de recepción: 28 de marzo de 2020
Fecha de evaluación: 20 de abril de 2020
Fecha de aceptación: 28 de mayo de 2020

Este es un artículo Open Access bajo la licencia BY-NC-SA
(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>)
Published by Universidad Libre



¹ Magíster en Gobierno y Políticas Públicas de la Universidad Externado de Colombia. Investigador del grupo OPERA (Observatorio de Políticas, Ejecución y Resultados de la Administración Pública), Universidad Externado de Colombia. Correo electrónico: juan.centeno@uexternado.edu.co, ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-8068-4267>.

of a more robust institutional framework. However, important challenges persist in terms of defining its own development agendas, to which the STI can contribute through appropriate policy models.

Keywords

Innovation Policy; change; public policy; science; technology and innovation.

Introducción

El estudio de la ciencia, la tecnología y la innovación (CTeI), así como de las políticas para su fomento, está estrechamente relacionado con el asunto del *cambio*. Los cambios en la política pública de CTeI han sido abordados por la literatura académica, partiendo generalmente de que el entendimiento que se tenga de la política determinará el tipo de transformaciones que esta experimente durante su evolución (Chaminade & Edquist, 2010; Vehlo, 2011). Estos cambios en la política involucran distintos elementos sobre los que se materializan dichas transformaciones y que determinan el origen, el desarrollo y el destino de las políticas públicas de CTeI.

Por ejemplo, el concepto de política pública de CTeI ha evolucionado según los cambios en la manera de producción de conocimiento e, incluso, en función de los cambios de la misma política, cambios que se manifiestan tanto en la teoría como en la práctica. Para algunos autores, la evolución de la política pública de CTeI está ligada a la concepción que se ha tenido de la ciencia a lo largo de la historia y su desarrollo involucra un diálogo entre práctica y teoría (Vehlo, 2011; Chaminade & Edquist, 2010), y esto moldea a su vez las maneras de producción de conocimiento, que son también cambiantes (Martin, 2010).

El asunto del cambio es un recurrente tema de interés en los estudios de política pública (Cruz-Rubio, 2011); sin embargo, en los estudios sobre innovación aún no se ha profundizado lo suficiente en lo relativo al cambio en las políticas de CTeI y cómo gobernarlo en los sistemas de innovación, considerando los múltiples factores y actores que inciden en el proceso de gobernanza que estos describen (Borrás & Ed-

ler, 2015). En ese sentido, y en la exploración de puentes comunicantes entre los estudios de políticas públicas y los estudios de innovación, resulta relevante revisar la manera en que la literatura sobre políticas de innovación aborda el asunto del cambio en estas.

Concretamente, este artículo hace una revisión narrativa de literatura sobre estudios de innovación, con el propósito de reflexionar sobre cómo en estos se aborda el asunto del cambio en la política pública de innovación. Se trata así de indagar sobre las discusiones académicas y teóricas que de manera habitual se encuentran en la literatura con relación al estudio de los cambios en la política pública de CTeI. Se identifica que los cambios en la política de CTeI se manifiestan en tres categorías generales: primero, las organizaciones y la institucionalidad en torno a las políticas; segundo, las agendas, discursos y narrativas que orientan las políticas; y, por último, los modelos que definen el desarrollo de las políticas. Las siguientes secciones presentan las discusiones académicas más relevantes abordadas por la literatura en torno a las tres categorías mencionadas.

Metodología: *narrative literature review*

La revisión desarrollada en el presente texto es una revisión narrativa de literatura (*narrative literature review*) (Green, Johnson, & Adams, 2006), entendida como una revisión cuyo propósito es recapitular la producción de conocimiento previa sobre un tema determinado mediante la revisión e identificación de lo que ha sido escrito sobre este en la literatura académica de manera amplia, selectiva, sin pretender hacer un examen comprensivo, exhaustivo o sistemático de la literatura (Paré et al., 2015). En ese sentido, el criterio de revisión aquí hace énfasis

sis en la suficiencia más que en la precisión de la revisión, para con esto contribuir a proveer un panorama general sobre el tema abordado, sin que esto implique la acumulación de nuevo conocimiento o la generalización de resultados (Paré et al., 2015). En ese sentido, el criterio y la experiencia del autor/investigador resultan centrales para la identificación de la literatura relevante.

Considerando lo anterior, en las revisiones narrativas no se hace necesaria la especificación detallada de los aspectos metodológicos para su desarrollo, pues su carácter mucho más ejecutivo e instrumental hace énfasis en las discusiones presentadas que en la forma en que se identificaron y analizaron los textos (Green, Johnson, & Adams, 2006). En esto mismo reside una de las principales críticas de las revisiones narrativas: la dificultad de reproducir este tipo de estudios debido a la poca especificación de lineamientos metodológicos (Paré et al., 2015). Sin embargo, se trata más bien de una revisión con vocación selectiva, ilustrativa y pedagógica, que sirve para presentar una perspectiva amplia de un tema de estudio y que contribuye a la generación de diálogos y debates con otros pares académicos en torno a la temática abordada (Green, Johnson, & Adams, 2006).

Considerando estos alcances, los textos revisados fueron identificados de las bases de datos *Web of Science*, *Scopus* y *Google Scholar*, en donde se priorizó la búsqueda de artículos, libros y capítulos de libro, tanto en español como en inglés, sobre políticas públicas de CTeI y que consideraran el fenómeno del ‘cambio’ en general, y el ‘cambio de política’ (*policy change*), en particular. Se identificó un total de 51 textos, varios de estos reconocidos ya por el autor a lo largo de su carrera académica. Se realiza entonces una lectura intertextual de estos documentos, buscando elementos aglutinadores y puntos de encuentro entre las distintas discusiones. En la siguiente sección se presentan los resultados de la lectura cruzada de los textos y se discute en torno a los principales temas que

estos plantean cuando de cambio en política de CTeI se trata.

Resultados y discusión

Lo que en el presente texto se entiende como política pública de CTeI fue concebido inicialmente como política científica (*scientific policy*), pasando por política tecnológica (*technology policy*) y llegando hablarse actualmente de política de innovación (*innovation policy*) (Elzinga & Jamison, 1996; Lundvall & Borrás, 2005; Chaminade & Edquist, 2010; Eizagirre, 2016; Edler & Fagerberg, 2017). Esta evolución derivó en una definición amplia de lo que es la política de innovación, entendida como “acciones públicas que influyen los procesos de innovación, i.e. el desarrollo y la difusión de la innovación (de producto o proceso)” (Edquist, 2005; citado en Chaminade & Edquist, 2010, pág. 95).

En ese sentido, la política de innovación es un concepto holístico que no se limita únicamente a las definiciones oficiales-tradicionales que la relacionan con procesos de innovación o introducción de nuevos productos al mercado, sino que abarca las políticas de investigación, tecnología, educación, medio ambiente, entre otras, y que converge incluso con políticas de tipo industrial, ambiental, social y laboral (Kuhlmann, 2001; Kuhlmann & Edler, 2003; Chaminade & Edquist, 2010; Edler & Fagerberg, 2017; Fagerberg, 2017). Por esta razón, lo que en la literatura anglosajona es descrito como política de innovación es para objeto del presente trabajo la política pública de ciencia, tecnología e innovación –CTeI–.

Con el propósito de aportar a la reflexión de cómo evoluciona la noción de políticas de CTeI, en esta sección se presentan los hallazgos y principales discusiones identificadas en la literatura revisada en relación con el cambio en las políticas de CTeI en función de tres aspectos centrales: a) los cambios en las organizaciones y la institucionalidad de la CTeI; b) los cam-

bios en las agendas y narrativas de las políticas de CTeI, y c) los cambios en los modelos que describen el desarrollo de las políticas de CTeI.

Organizaciones e institucionalidad de la CTeI

En primer lugar, en relación con las organizaciones que orientan y participan en la política de CTeI, cabe destacar que un amplio número de autores coinciden en que la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico –OCDE– ha desempeñado desde el nivel internacional un rol protagónico en la manera en que se configuran las agendas y se adoptan los modelos de políticas de CTeI (Elzinga & Jamison, 1996; Lundvall & Borrás, 2005; Weber & Truffer, 2017).

En ese sentido, la OCDE ha venido transformando su discurso en torno a las políticas de CTeI, siendo posible identificar 5 narrativas distintas: i) una racionalista sobre la política, que la asociaba al crecimiento económico (1963); ii) una que humaniza la política incorporando en ella preocupaciones sociales, ecológicas y participativas (1970); iii) una que entendía la política de innovación como un componente de la política económica, enfocándose en cómo generar capacidades en la sociedad para absorber nuevas tecnologías (1980); iv) una que definía la innovación como un proceso interactivo y sistémico en el que los sistemas nacionales de innovación desempeñan un rol crucial como concepto estructurador (1990), y v) una marcada por la visión economicista y de mercado de la OCDE, permitiendo la aceptación de la política entre los economistas como un factor fundamental a ser entendido y analizado (2001) (Lundvall & Borrás, 2005).

En el caso de Europa, Stefan Kuhlmann (2001) identificó un cambio en el tipo de autoridades que dirigían la política, pasando de autoridades nacionales a contar con una mayor participación, orientación y manejo, e incluso competencia, por parte de instituciones y polí-

ticas regionales o programas transnacionales. Para el autor, desde el enfoque de sistemas políticos y de sistemas de innovación, este cambio en la gobernanza de la CTeI tendría implicaciones no solo en las instituciones que orientan la política sino también en la estructura de los sistemas de innovación. Esto daría lugar a tres posibles escenarios: i) una política altamente centralizada en las autoridades transnacionales europeas; ii) una descentralización progresiva y de competencia abierta entre sistemas regionales de innovación, tanto fuertes como débiles, o iii) un híbrido de los dos anteriores en el que haya espacio para competencia y cooperación entre distintos actores, políticas y sistemas regionales de innovación (Kuhlmann, 2001).

En lo relacionado con el caso iberoamericano, Cruz Castro, Kreimer y Sanz Menéndez (2015) elaboran un estudio comparado entre los centros públicos de investigación de España y Argentina, el Consejo Superior de Investigaciones Científicas –CSIC– y el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas –CONACIT–, respectivamente. Su finalidad es identificar qué cambios y factores políticos, institucionales organizativos o del actuar de los mismos han hecho que la evolución de cada uno sea distinta considerando su similitud en la década de 1980.

Los autores concluyen que los significativos cambios experimentados por cada uno de los centros de investigación han estado en función de los ciclos económicos y de las orientaciones políticas de los gobiernos de turno. Estos generaron transformaciones en las estructuras y agencias de financiamiento, en la forma en que se definen los objetivos de la política de I+D, en los procesos de gestión de personal académico y de investigación, en la intensidad de la competencia por recursos y por reconocimiento, en el papel de las élites locales y, por último, en lo relacionado con la diversificación institucional y el pluralismo en los respectivos sistemas públicos de investigación (Cruz Castro, Kreimer, & Sanz Menéndez, 2015).

Para el caso de Colombia, algunos autores identifican los cambios internos acontecidos en la organización del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación –Colciencias– y cómo estos inciden sobre la política pública de CTeI nacional. En ese sentido, Plata (2013) elabora un repaso de los cambios en la estructura organizacional de Colciencias durante su evolución a partir del Modelo de Sistema Variable de Beer (1985), cambios que suponen tensiones entre los propósitos, las acciones y la estructura de la entidad. En ese sentido, Plata identifica que los cambios en la entidad están asociados a la misión de la misma, pasando de ser una institución dedicada a fomentar las actividades de ciencia y tecnología a ser una institución con un campo de acción amplio y con capacidades propias para impulsar la institucionalidad para la ciencia y la tecnología en Colombia.

Por su parte, Salazar (2017) analiza las implicaciones del cambio en la política pública de CTeI en el 2011 que creó el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación –FCTI– con el propósito de fortalecer la financiación del sector destinando a este el 10% de los recursos de las regalías. Para la autora, los principales cambios se evidencian en 8 dimensiones analíticas; a saber: i) la organización del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación –SNCTI–; ii) el manejo del presupuesto; iii) la formulación de la política; iv) los actores que participan en la toma de decisiones; v) el tipo de interacciones entre los actores; vi) el tipo de relación principal-agente; vii) los actores que la sostienen, y, por último, viii) las parejas de baile en cuestión, haciendo alusión a la metáfora propuesta por Kuhlmann (2007) para referirse al modelo de gobernanza en el que se da la interacción entre la teoría, la práctica y la política pública (Salazar, 2017). Como se podrá colegir de la descripción del planteamiento de la autora, dicho cambio en el 2011 no se tradujo en un mejoramiento del desempeño de la política pública de CTeI al día de hoy, en gran medida debido al deficiente diseño institucional de dicho esquema (Centeno, 2019).

Ahora bien, cada una de estas categorías obedece a alguno de los tres elementos definidos en el presente artículo, de suerte que con el propósito de seguir el orden propuesto cada uno de los cambios dentro de estas categorías será expuesto en la sección que mejor se ajuste, de la siguiente manera: las categorías i, ii y iii se describirán en la presente sección; las categorías iv, v, vi y vii se abordarán en la siguiente; y la categoría viii se desarrollará en la sección final. Estos están a su vez contenidos en la tabla Tabla 1.

De acuerdo con Salazar (2017), algunas de las transformaciones ocurridas en la política pública como resultado de la reforma a las regalías y la creación del FCTI son: i) el cambio en lo relacionado con la organización del SNCTI, esto es, el cambio de un sistema sectorial, basado en programas nacionales de CTeI, a un sistema organizado de manera territorial; ii) el paso de un manejo del presupuesto de manera centralizada a un manejo de forma descentralizada por las autoridades territoriales; y iii) la transformación en la manera de formular la política, pasando de una política de alcance nacional con componentes sectoriales, a una política formulada a partir de planes estratégicos regionales.

Otro aspecto relevante para abordar en relación con las transformaciones en la política de CTeI tiene que ver con la capacidad de los actores de organizarse para el logro de objetivos. Monroy (2006) sugiere que para el caso colombiano, el sistema nacional de CTeI debe ser entendido como una ‘organización social abierta’, en concordancia con los desarrollos del enfoque sistémico, en la que se requiere de la interacción activa de los actores que lo componen.

En ese sentido, y continuando con el análisis de Salazar (2017), las implicaciones de la reforma que creó el FCTI en lo relativo a los actores involucrados en la política pública de CTeI tienen que ver con que iv) los actores que antes participaban en el proceso de toma de decisión eran 3: el gobierno nacional, la comuni-

Tabla 1. Cambios en la Política Pública de CTeI como consecuencia de la reforma a las regalías en el 2011

Categorías analíticas	Antes del cambio en 2011	Después del cambio en 2011
Organización del SNCTI	Sectorial (con programas sectoriales de CTeI como eje)	Territorial
Manejo presupuestal	Centralizado	Descentralizado
Formulación de política	Política nacional, con componentes sectoriales	Planes estratégicos regionales
Actores en la toma de decisiones	Tres: gobierno nacional, comunidad científica y sector privado	Dos: gobierno tanto nacional como regional y comunidad académica
Relaciones entre actores	Recomendaciones sobre proyectos, formulación de política (<i>policy making</i>)	Recomendaciones sobre proyectos, cabildeo para las propuestas de proyectos
Relación principal-agente	Colciencias-consejeros-científicos	Gobernadores/políticos-intermediarios-científicos
Actores que la sostienen	Expertos, investigadores	Políticos
Participantes en el baile	La teoría, la práctica y la política pública	Únicamente la práctica, basada en la improvisación

Fuente: tomado de Salazar (2017, pág. 251).

dad científica y el sector privado, mientras que ahora son 2: el gobierno tanto nacional como regional y la comunidad académica; v) las principales interacciones entre estos actores antes del FCTI consistían en las recomendaciones para proyectos y la formulación de políticas (*policy making*) y ahora se trata de, además de recomendación para proyectos, el cabildeo para las propuestas sobre proyectos; vi) la relación agente-principal se constituía antes por Colciencias-consejeros-científicos mientras que con la reforma del 2011 consiste en gobernadores/políticos-intermediarios-científicos, y vii) quienes sostenían la política antes eran los científicos y con el cambio de la política en cuestión son los políticos (Salazar, 2017).

Por su parte, en relación con la organización de los actores en torno a los cambios de la política, Nupia (2013; 2014) identifica desde el enfoque de las comunidades epistémicas (Haas,

1992) que los hacedores de política (*policy makers*) nacionales, la comunidad científica y la comunidad industrial moldearon la evolución de la política de CTeI en Colombia en tanto intérpretes del modelo internacional transferido de política científica. Aquí, la capacidad de agencia de los actores cobra relevancia al momento de aprovechar las ventanas de oportunidad para el cambio en los sistemas sociotécnicos (Borrás & Edler, 2015).

De igual manera, el estudio del caso colombiano ha sido ejemplo de cómo la relación entre actores y los cambios en esta puede potencializar el desarrollo de la política de CTeI. Es el caso de la relación entre el Banco Interamericano de Desarrollo –BID– y Colciencias, los cuales han trabajado de manera cercana a través de los créditos BID I (1985), BID II (1990) y BID III (1994). Lo anterior ha sido estudiado por Nupia y Barón (2013) desde la óptica del

institucionalismo: como consecuencia de estas tres operaciones crediticias, se gestaron cambios normativos progresivos en lo relacionado con la formulación y evaluación de proyectos, con la formación de recursos humanos para la investigación y con el manejo de sistemas de información y popularización de la ciencia. Los anteriores cambios fueron el resultado de un proceso de aprendizaje como consecuencia de la estrecha relación entre las dos organizaciones (Nupia & Barón, 2013).

Agendas y narrativas de las políticas de CTeI

Los cambios y transformaciones en la política pública de CTeI durante su evolución están en función del concepto dominante de ciencia (Vehlo, 2011), lo cual en muchas ocasiones viene determinado por las doctrinas adoptadas por actores supranacionales influyentes, como es el caso ya mencionado de la OCDE, cuyos cambios de doctrina han propiciado cambios en las agendas gubernamentales en relación con la política de CTeI (Elzinga & Jamison, 1996). En ese sentido, vale la pena revisar lo que la literatura presenta sobre los cambios en las agendas y narrativas que orientan las políticas públicas de CTeI. Estas resultan aquí relevantes, pues pueden ser determinantes en la legitimidad como componente de la gobernanza del cambio de los sistemas sociotécnicos (Borrás & Edler, 2015).

Para Vehlo (2011) la concepción dominante de la ciencia empezó siendo aquella que la asociaba como motor de progreso durante la época de la posguerra, siendo luego entendida como una solución y una causa de los problemas durante la década de 1960 y 1970, como una fuente de oportunidades estratégicas en la década de 1980 y como un mecanismo para dar solución a problemas sociales y garantizar bienestar social durante el siglo XXI. Esto resulta relevante, particularmente si se considera que las narrativas de las políticas vienen con nuevas formas de entender la innovación, en un proceso continuo de contestación a concep-

ciones previas de términos y de apropiación de agendas de desarrollo nuevas que se proyectan a través de la expresión ‘innovación’ (Gaglio, Godin, & Pfothenhauer, 2019).

Esta última concepción de la ciencia identificada por Vehlo (2011) coincide con la transformación de los paradigmas de la política pública de CTeI. Esta sugiere el abandono de viejos paradigmas según los cuales la ciencia y la innovación pueden ser llevadas a cabo únicamente por élites especializadas, y abrazar nuevos enfoques que propendan por una visión más amplia de la política pública en los que se fomente la inclusión social y los aportes de una mayor variedad de actores en términos de innovación social (*social innovation*), innovación de base (*grassroots innovations*), así como capacidades y conocimientos locales (Kuhlman & Ordóñez-Matamoros, 2017; Fagerberg & Srholec, 2009). En ese sentido, resulta relevante orientar el desarrollo de la CTeI hacia la ciudadanía, de modo que con el apoyo de esta se logre fortalecer la implementación de las políticas públicas en la materia (López-Isaza, 2013).

Es de destacar que los cambios en las agendas y prioridades de los Estados no ocurren siempre simultáneamente como consecuencia de determinados factores. Luego de la Segunda Guerra Mundial se generó un cambio en el interés por parte de los Estados, particularmente los europeos y Estados Unidos, por fortalecer sus esfuerzos dirigidos hacia la política científica como consecuencia de las aspiraciones de los países en relación con el desarrollo sus capacidades militares y la necesidad de reconstruir la devastada Europa durante la posguerra (Elzinga & Jamison, 1996; Vehlo, 2011; Correa et al., 2014).

Sin embargo, este cambio de paradigma no se gestó en América Latina por 3 razones fundamentales: i) los Estados latinoamericanos no tuvieron acceso a los recursos, inversiones y tecnologías que acompañaron el desarrollo del Plan Marshall para la reconstrucción de Euro-

pa; ii) las naciones europeas y Estados Unidos contaban con el conocimiento (*know how*) para asignar eficientemente los recursos disponibles para la política científica, y iii) los programas de sustitución de importaciones en la región tuvieron efectos adversos sobre los sistemas de innovación incipientes, haciéndolos pequeños e incapaces de competir a escala global (Correa et al., 2014).

Sería en la década de 1980, como consecuencia de la globalización, que por fin se produciría un cambio en las agendas de los países latinoamericanos en torno a la política científica, reevaluando la manera en que se formulaban e implementaban los programas de I+D (Correa et al., 2014).

Por otra parte, entendiendo “la política científica como el resultado de una interacción dinámica entre actores que representan (...) diferentes culturas políticas”, en los términos de Dickson (1984) según lo presentan Elzinga y Jamison (1996, pág. 2), estos autores revisan el cambio en las agendas de la política científica y tecnológica. Durante dicha revisión, destacan una serie de elementos relevantes para el análisis de los cambios en las agendas de la política pública: i) que la visibilidad en el discurso cíclico sobre la política científica obedece a procesos de despolitización y repolitización; ii) los cambios de orientación en la toma de decisiones sobre la política científica están en función de factores sociales y políticos; iii) el diseño de las políticas está influenciado por la interacción de distintas culturas, y iv) que existen dificultades para identificar y organizar los patrones de cambio y transformación de la política científica.

Para el caso colombiano, un análisis retórico desarrollado por González Zuluaga (2016) identificó la existencia de dos proyectos de desarrollo distintos subyacentes a la política de CTeI durante el proceso de cambio de la política pública de CTeI en Colombia que buscaba fortalecer el SNCTI y dotar de mayor autoridad a Colciencias mediante su transformación

en departamento administrativo. Dicho proceso de cambio constó de dos intentos de expedición de una ley para materializar tal propósito, en los que la autora identifica la existencia de un proyecto de desarrollo humano, en los términos de Cozzens, et. al., (2008), en el primer intento de expedición de la ley (Proyecto de Ley 028) en el 2007, y de un proyecto de competitividad, en el segundo intento en el año 2009 (González Zuluaga, 2016).

Este segundo intento resultó en la promulgación de la hoy vigente Ley 1286 de 2009. El cambio en la agenda de los actores en el momento se refleja en las diferencias entre uno y otro proyecto insertado dentro de cada norma: mientras el fallido Proyecto de Ley 028 de 2007 daba prelación al retorno social, establecía una relación entre investigación y educación, y fijaba metas de inversión en investigación; el texto final de la aprobada Ley 1286 de 2009 se enfocaba en el retorno económico, eliminó el capítulo relacionado con investigación y educación, y no fijó metas de inversión (González Zuluaga, 2016).

Modelos de las políticas públicas de CTeI

En lo relacionado con los cambios en los modelos de las políticas de CTeI, la literatura al respecto ha documentado los principales marcos que han orientado las políticas públicas de CTeI y que, como se mencionó en la primera sección, han generado cambios en la manera tanto de entender como de implementar las políticas.

Además de identificar la transformación de política científica a política tecnológica para constituir finalmente el concepto amplio de política de innovación, un cambio transversal a este proceso ha sido el traslado de un paradigma neoliberal y lineal de las políticas a uno sistémico y evolucionista, dando origen al enfoque de sistemas de innovación (Freeman, 1987; Lundvall B.-Å., 1992; Nelson, 1993; Edquist, 1997).

En ese sentido, el tránsito de política científica, política tecnológica y política de innovación, en el que la OCDE jugó también un papel esencial, es descrito por Lundvall y Borrás (2005) como un proceso no lineal, en la medida en que ciertas preocupaciones de la política científica en la década de 1950 son aún vigentes al día de hoy. Aún así, para los autores estas tres diferentes concepciones de la política tienen diferentes implicaciones en la medida en que cada una hace uso de distintos instrumentos, para alcanzar distintos objetivos, con la participación de distintos actores y con métodos y objetivos de evaluación distintos (Lundvall & Borrás, 2005).

La política pública de innovación se presentó en dos versiones: inicialmente una neoclásica y posteriormente una sistémica (Lundvall & Borrás, 2005). Para Lundvall (1992) el cambio del paradigma neoclásico al sistémico tuvo su origen en la incapacidad del primero para describir el proceso de innovación, de modo que el

segundo se presentó como un modelo que ofrecía una visión alternativa: este no es entonces un proceso lineal en el que la I+D dará lugar automáticamente a innovaciones, sino que la innovación es el resultado de la interacción entre distintos actores en distintos niveles (Lundvall B.-Å. , 1992; Edquist, 1997).

Así, el estudio sobre cambio del paradigma neoliberal al sistémico subyace la cuestión sobre el grado de intervención del Estado para fomentar la innovación y la I+D. En ese sentido, Chaminade y Edquist (2010) se preguntan cómo cambia la relación entre teoría, práctica y política pública con la emergencia del enfoque de sistemas de innovación en reemplazo del enfoque neoclásico (Tabla 2). Los autores describen que el paso de un paradigma a otro tuvo implicaciones que cambiaron la manera de entender la política pública en sus hipótesis y presunciones básicas, su énfasis, las razones por las que interviene el Estado y los propósitos de esta intervención (Chaminade & Edquist, 2010).

Tabla 2. Comparativo entre los enfoques Neoclásico y Sistémico para entender la Política Pública de Innovación (CTeI)

Elementos diferenciales	Enfoque Neoclásico	Enfoque de Sistemas de Innovación
Presunciones subyacentes	Equilibrio Información perfecta	No-equilibrio Información asimétrica
Foco / énfasis	Asignación de recursos para la invención El individuo	Interacciones en procesos de innovación Condiciones de las redes y del marco teórico (<i>network and framework</i>)
Principal política (<i>policy</i>)	Ciencia política (investigación)	Política de innovación
Razón para la intervención del Estado (<i>rationale</i>)	Fallas del mercado	Problemas sistémicos
Propósito de la intervención del Estado	Proveer bienes públicos Mitigar externalidades Reducir barreras de entrada Eliminar estructuras de mercado ineficientes	Resolver problemas en el sistema o facilitar la creación de nuevos sistemas Inducir cambios en la estructura de apoyo para la innovación: apoyar la creación y el desarrollo de instituciones y organizaciones y apoyar el <i>networking</i> Facilitar la transición y evitar el bloqueo (<i>lock-in</i>)

Elementos diferenciales	Enfoque Neoclásico	Enfoque de Sistemas de Innovación
Fortalezas de las políticas	Claridad y simplicidad Análisis basado en series de largo plazo de indicadores basados en ciencia	Contexto específico Involucramiento de todas las políticas relacionadas con innovación Concepción holística del proceso de innovación
Debilidades de las políticas	Modelo lineal de innovación Las condiciones del marco teórico no son explícitamente consideradas en el modelo	Dificultad para implementar en la práctica Falta de indicadores para el análisis del SI y la evaluación de las políticas del SI

Fuente: Chaminade y Edquist (2010, pág. 101)

Este cambio de modelo trajo consigo nuevas formas de entender i) las funciones que han de llevarse a cabo al interior de un sistema de innovación (Hekkert et al., 2007; Bergek et al., 2008); ii) los problemas de la CTel en los países, haciendo énfasis en la noción de fallas sistémicas en lugar de fallas del mercado (Woolthuis, Lankhuizen, & Gilsing, 2005), y iii) los instrumentos de política necesarios para desarrollar las funciones del sistema así como para corregir sus fallas (Smits & Kuhlmann, 2004; Wiczo-rek & Hekkert, 2012).

Esta aproximación sistémica se ha desarrollado en distintos niveles, tanto territoriales, como sectoriales e industriales (Weber & Truffer, 2017). Para el caso de Colombia, los principales hitos en la consolidación de sistemas regionales de innovación son destacados por Moncayo (2018), quien identifica cuatro grandes etapas con momentos de cambio: i) una primera etapa en la que no existían políticas de CTel en el nivel regional; ii) una en la que inicia la institucionalización de los sistemas regionales de innovación; iii) una tercera en la que se presenta una superposición de políticas de competitividad y de CTel, y, finalmente, iv) una etapa de convergencia y mayor relevancia de las necesidades territoriales en la agenda nacional de política CTel.

Cambios más recientes en los enfoques de política CTel reconocen la insuficiencia de los anteriores modelos para dar respuesta a necesidades apremiantes de la sociedad, las cuales

se han agravado incluso como consecuencia del avance tecnológico. En ese sentido, el cambio sociotécnico se erige como un nuevo propósito y forma de entender la política CTel, en la que se busca mediante esta aportar al abordaje de grandes retos sociales como la desigualdad y la contaminación ambiental, para así fomentar la transición a la sostenibilidad (Smith, Voß, & Grin, 2010; Schot & Steinmueller, 2018; Kuhlmann & Rip, 2018). Este tipo de enfoques surgen como una respuesta crítica a los modelos tradicionales de innovación que sobrestimaban la contribución del desarrollo económico y la competitividad al bienestar de la sociedad (Godin & Vinck, 2017). Propuestas más recientes incluso indagan por el potencial de las políticas de CTel de cara a la construcción de paz en contextos como el colombiano (Ordóñez-Matamoras et al., 2018).

En el marco de estas discusiones, Borrás & Edler (2015) proponen un marco de análisis para entender la gobernanza del cambio de los sistemas sociotécnicos, que definen como “la forma en que los actores de la sociedad y los estatales interactúan deliberada e intencionalmente con el fin de transformar los sistemas sociotécnicos”, y en la que tres pilares centrales orientan dicha interacción: los agentes mismos, su legitimidad y los instrumentos de política (pág. 25). Para esto, los actores en su interacción “regulan asuntos de interés social, definen los procesos y la dirección en las que los artefactos tecnológicos y las innovaciones se producen, y definen cómo estos son intro-

ducidos, absorbidos, difundidos y usados en la sociedad y la economía” (pág. 16). Este interés por la comprensión de la forma de gobernar el cambio sociotécnico tiene que ver con las preocupaciones por las transiciones a la sostenibilidad, en reconocimiento de la necesidad de nuevas formas de producción y consumo a través de procesos de innovación y cambio tecnológico (Geels, Elzen, & Green, 2004).

Los cambios en los modelos que determinan la forma de entender la política de CTel a su vez inciden sobre la forma en que esta se operacionaliza a través de instrumentos de política, i.e. “medidas o programas del gobierno dirigidas a cambiar el comportamiento y las acciones de los actores involucrados en todo el proceso desde la generación de nuevas ideas hasta soluciones e introducciones innovativas al mercado” (Boekholt, 2010). En un primer enfoque los instrumentos de política tienden a corregir fallas del mercado, principalmente a través del apoyo directo a la investigación y la innovación (Edler et al., 2016); una segunda perspectiva se preocupa por la consolidación de los sistemas de innovación a través de los denominados instrumentos sistémicos (Woolthuis, Lankhuizen, & Gilsing, 2005). Bajo recientes enfoques de innovación transformativa, los instrumentos de política se orientan hacia el cambio transformativo a través del aprendizaje y la experimentación de política (Steward, 2012), e incluyen también la combinación de instrumentos de política (*Policy mix*) para gobernar las transiciones a la sostenibilidad (Kern, Rogge, & Howlett, 2019).

Los trabajos académicos en relación con los cambios en la política pública de CTel en Colombia consisten fundamentalmente en revisiones y repasos de los principales hitos históricos en el desarrollo de la misma y de la interacción entre los actores durante ese período. Dentro de esos trabajos se destaca el de Nupia (2013; 2014) y el de Salazar et al. (2013). Este último consiste en un análisis sobre la gobernabilidad, organización, políticas del Departamento Ad-

ministrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación –Colciencias–, así como su relación con otros actores a partir de un análisis de elementos como su legitimidad, la normatividad y las prácticas que han rodeado a la institución en 40 años de su existencia (Salazar et al., 2013).

Algunos trabajos indagan sobre el origen de la política pública de CTel en Colombia desde el enfoque de transferencia de política (Evans y Davies, 1999), determinando que existen cambios particulares que marcaron el inicio y el cierre del proceso de aprendizaje de modelos internacionales, (particularmente el de política científica) que constituyó la evolución de la política de CTel en Colombia (Nupia, 2013; 2014). Estos dos cambios son: como punto de partida, la creación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología –CNCyT– en 1968 y, como punto de cierre, la expedición de la Ley 29 de 1990, primera ley Nacional de Ciencia y Tecnología (Nupia, 2013; 2014).

Lo anterior se inserta dentro de lo que Vehlo (2011) identifica como un proceso de cambio que tiende hacia la internacionalización de la política de CTel en el que cada vez más países adoptan instrumentos, objetivos, metas y visiones similares. Esta homogenización en la manera de entender las problemáticas concernientes a la política de CTel ha sido consecuencia de: i) la importancia que han cobrado la política económica industrial que hace uso de tecnologías de base científica, ii) la convergencia en materia metodológica sobre la identificación de prioridades de cara al futuro, iii) el proceso de globalización en lo relacionado con la producción y difusión del conocimiento, iv) un incremento en el costo de las tecnologías e infraestructuras para adelantar procesos de investigación y v) la coordinación de la agenda por parte de entidades intergubernamentales (Elzinga & Jamison, 1996).

Retomando el planteamiento de Salazar (2017) sobre los efectos de la reforma a las regalías en el 2011 que destina el 10% de estos recursos a la CTel a través del FCTI, dicho cam-

bio incidió también para el caso colombiano sobre el modelo de gobernanza al que Kuhlmann (2007) se refiere mediante la metáfora del baile entre la teoría, la práctica y la política pública de CTeI, en el que las tres interactúan. Según este modelo, la práctica y la política pública están constantemente negociando y discutiendo sobre el baile que desarrollan y la música. Por su parte, la teoría, aunque no frecuentemente, interviene para proveerles con nueva música (Kuhlmann, 2007).

Pues bien, de acuerdo con Salazar (2017) esta interacción experimentó un cambio con la reforma del 2011 en tanto antes de esta, tanto teoría como práctica y política pública concurrían al baile, mientras que luego del 2011 la práctica es la única en la pista de baile y, sin teoría ni política pública que le acompañen, va al ritmo de la improvisación (Salazar, 2017). En conclusión, para Salazar (2017) el cambio en la política pública de CTeI en el año 2011 que creó el FCTI, en lugar de mejorar el desempeño de la política pública vía fortalecimiento de la financiación, tuvo el efecto contrario al esperado.

En línea con lo anterior, investigaciones como la de Correa et al. (2014) han demostrado que los recurrentes cambios en la política pública de CTeI en Colombia no han sido efectivos para mejorar el desempeño de la política nacional en relación con la de los países de la región, particularmente en lo relacionado con la comunicación y comercialización de la investigación. Finalmente, es de destacar que los modelos para interpretar la CTeI y las políticas para su fomento, han sido desarrolladas en países desarrollados con preocupaciones propias de sus contextos. En ese sentido, Quintero-Campos (2010) sugiere adaptar el estudio de los sistemas de innovación de países en desarrollo considerando i) la innovación como un proceso de aprendizaje; ii) una definición amplia del sistema de innovación que involucre el conocimiento y su entorno social, y iii) analizar los sistemas de innovación en distintos niveles.

Conclusiones

En el presente documento se realizó una revisión narrativa de literatura (*narrative literature review*) (Green, Johnson, & Adams, 2006; Paré et al., 2015) para identificar cómo la literatura sobre estudios de innovación aborda el asunto del cambio en las políticas públicas de CTeI. Este aporta un panorama general de diversos trabajos, investigaciones y propuestas que abordan desde una perspectiva académica lo relacionado con los cambios en la política pública de CTeI, incluso desde distintos enfoques teóricos. Los textos revisados permitieron identificar que las discusiones más frecuentes al respecto tienen que ver con tres temas generales: 1) las organizaciones y la institucionalidad en las que se basa la política de CTeI, 2) las agendas, discursos y narrativas que orientan el desarrollo de la política e incluso las teorías sobre la misma y, finalmente, 3) los modelos y enfoques teóricos propuestos para entender la política pública de CTeI, lo cual tiene implicaciones también sobre la manera de formular, implementar y evaluar la política pública.

Algunos retos al respecto tienen que ver, en primer lugar y en relación con la institucionalidad del SNCTI, con la necesidad de consolidar un esquema de gobernanza flexible que se adapte a las necesidades del país, tanto a nivel nacional como local. De cierto modo, Colombia ha venido avanzando en ese sentido, con una mejor posición político-administrativa para Colciencias como ente rector de la política y con la creación de esquemas de financiación de la CTeI a nivel territorial. Estas políticas, si bien son susceptibles de mejora, pueden representar una oportunidad para fortalecer las capacidades nacionales y regionales en la materia.

En relación con las agendas, es importante avanzar a la construcción de prioridades concertadas entre el nivel nacional y el territorial, que hagan énfasis, como se ha mencionado ya, en necesidades apremiantes a las cuales la CTeI puede contribuir. En ese sentido, se requiere pa-

sar de la adopción de agendas de desarrollo internacionales, a la co-construcción de agendas de desarrollo locales que canalicen las demandas sociales de los territorios para darles solución. Para esto, un modelo de política transformativa tendría un potencial de contribución importante siempre y cuando exista espacio para la experimentación y el aprendizaje necesario que faciliten el cambio de las políticas con una orientación adaptada al contexto.

Para profundizar en la comprensión del cambio en las políticas públicas de innovación, una posible línea de investigación futura debe identificar los puntos de encuentro entre los estudios de innovación y los estudios sobre políticas públicas (Kern, Rogge, & Howlett, 2019), indagando sobre interrogantes como: ¿de qué manera medir el cambio en las políticas de innovación?, ¿qué tipos de cambio existen?, ¿cuál es el alcance de dichos cambios?, ¿qué factores inciden en la ocurrencia de los cambios en las políticas de innovación?, ¿qué rol tienen los hacedores de política en los procesos de cambio?

Asimismo, la gobernanza del cambio en los sistemas de CTel merece mayor atención, con el fin de profundizar en el rol de los actores, las instituciones, los instrumentos de política, las prácticas de política de innovación y las teorías y modelos sobre el proceso de la innovación, y su incidencia sobre el cambio en el contexto de los sistemas sociotécnicos de innovación.

El presente documento partió del entendido de que existe un diálogo constante entre política pública, teoría y práctica, en el que se retroalimentan mutuamente, inciden los unos sobre los otros e incluso el cambio en uno de ellos origina transformaciones en los otros (Vehlo, 2011; Chaminade & Edquist, 2010; Kuhlmann, 2007; Martin, 2010). Esta revisión permitiría introducir la reflexión sobre el cambio de la política pública de CTel y aportar a la comprensión de la misma en Colombia de cara al abordaje de problemas apremiantes que requieren de conocimiento para ser solucionados.

Referencias

- Bergek, A., Jacobsson, S., Carlsson, B., Lindmark, S., & Rickne, A. (2008). Analyzing the functional dynamics of technological innovation systems: A scheme of analysis. *Research Policy*, 37(3), 407-429. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2007.12.003>
- Boekholt, P. (2010). The Evolution of Innovation Paradigms and their Influence on Research, Technological Development and Innovation Policy Instruments. En R. Smits, S. Kuhlmann, & P. Shapira (Eds.), *The Theory and Practice of Innovation Policy: An International Research Handbook* (págs. 333-359). Edward Elgar Publishing.
- Borrás, S. & Edler, J. (Edits.). (2015). *The Governance of Socio-Technical Systems. Explaining Change*. Edward Elgar Publishing.
- Centeno, J. P. (2019). La “territorialización” de la ciencia: una reflexión crítica de los seis años de funcionamiento del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación, del Sistema General de Regalías. (C. Soto, Ed.) Seguimiento y análisis de políticas públicas en Colombia. 2018, 89-113. <https://publicaciones.uexternado.edu.co/pageflip/acceso-abierto/pdf/seguimiento-y-analisis-de-politicas-publicas-en-colombia-uext.pdf>
- Chaminade, C. & Edquist, C. (2010). Rationales for Public Policy Intervention in the Innovation Process: Systems of Innovation Approach. En R. Smits, S. Kuhlmann, & P. Shapira, *The Theory and Practice of Innovation Policy: an International Research Handbook* (págs. 95-114). Edward Elgar Publishing Limited.
- Correa, J. S., Tejada, M. A., Cayón, E., & Ordoñez-Matamoros, G. (2014). Science and Technology Policy in Colombia: A Comparative Review. *European Journal of Scientific Research*, 121(3), 267-285. <https://ssrn.com/abstract=2621685>

- Cozzens, S., Gatchair, S., Kim, K.-S., Ordóñez, G., & Supnithadnaporn, A. (2008). Knowledge and Development. En E. Hackett, O. Amsterdamska, M. Lynch, & J. Wajcman, *The Handbook of Science and Technology Studies* (págs. 787-812). MIT Press.
- Cruz Castro, L., Kreimer, P., & Sanz Menéndez, L. (2015). Los cambios en los sistemas públicos de investigación de España y Argentina: el papel del CSIC y del CONICET en perspectiva comparada. En R. Casas, & A. Mercado (Coords.), *Mirada iberoamericana a las políticas de ciencia, tecnología e innovación: perspectivas comparadas* (pp. 73-104). CYTED, CLACSO.
- Cruz-Rubio, C. N. (2011). Convergencias y disparidades en las teorías sobre el cambio de las políticas públicas: una revisión preliminar y una propuesta de integración tipológica. *Administración & Desarrollo*, 39(54), 99-118.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3896186>
- Edler, J. & Fagerberg, J. (2017). Innovation policy: what, why, and how. *Oxford Review of Economic Policy*, 33(1), 2-23.
<https://doi.org/10.1093/oxrep/grx001>
- Edler, J., Cunningham, P., Gök, A., & Shapira, P. (Eds.). (2016). *Handbook of Innovation Policy Impact*. Edward Elgar Publishing.
- Edquist, C. (1997). *Systems of Innovation. Technologies, Institutions and Organizations*. Pinter.
- Eizagirre, A. (2016). La constitución de las políticas de investigación e innovación responsables: tensiones en la instrumentalización y la regulación. *Política y Sociedad*, 53(3), 815-836.
http://dx.doi.org/10.5209/rev_POSO.2016.v53.n3.48761
- Elzinga, A. & Jamison, A. (1996). El cambio de las agendas políticas en Ciencia y Tecnología. *Revista Zona Abierta*, (75-76). http://docs.politicasciti.net/documents/Teoricos/ELZINGA_JAMISON.pdf
- Evans, M. and Davies, J. (1999), 'Understanding Policy Transfer: A Multi-level, Multi-disciplinary Perspective', in *Public Administration*, Vol. 77, pp. 361-385 .
- Fagerberg, J. (2017). Innovation Policy: Rationales, Lessons and Challenges. *Journal of Economic Surveys*, 31(2), 497-512. <https://doi.org/10.1111/joes.12164>
- Fagerberg, J. & Srholec, M. (2009). Innovation systems, technology and development: unpacking the relationships. En B.-A. Lundvall, K. J. Joseph, C. Chaminade, & J. Vang, *Handbook of Innovation Systems and Developing Countries. Building Domestic Capabilities in a Global Setting* (págs. 83-115). Edward Elgar.
- Freeman, C. (1987). *Technology and Economic Performance: Lessons from Japan*. Frances Printer Publishers.
- Gaglio, G., Godin, B., & Pfothenauer, S. (2019). X-Innovation: Re-Inventing Innovation Again and Again. *Novation*, 1, 1-16. <http://www.novation.inrs.ca/index.php/novation/article/view/8>
- Geels, F., Elzen, B., & Green, K. (2004). General introduction: system innovation and transitions to sustainability. En B. Elzen, F. Geels, & K. Green (Eds.), *System Innovation and the Transition to Sustainability: Theory, Evidence and Policy* (págs. 1-16). Edward Elgar Publishing.
- Godin, B., & Vinck, D. (2017). *Critical Studies of Innovation. Alternative Approaches to the Pro-Innovation Bias*. Edward Elgar Publishing.
- González Zuluaga, A. T. (2016). *Abriendo la caja negra de la formulación de políticas de CTI en Colombia: Análisis de la Ley 1286 de 2009* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio institucional UN.
<http://bdigital.unal.edu.co/51861/>
- Green, B., Johnson, C., & Adams, A. (2006). Writing narrative literature reviews for peer-reviewed journals: secrets of the trade. *Journal of Chiropractic Medicine*, 5(3), 101-117. [https://doi.org/10.1016/S0899-3467\(07\)60142-6](https://doi.org/10.1016/S0899-3467(07)60142-6)

- Haas, P.M. (1992). Introduction: Epistemic Communities and International Policy Coordination. *International Organization*, Vol. 46, No. 1, Knowledge, Power, and International Policy Coordination, pp. 1-35.
- Hekkert, M., Suurs, R., Negro, S., Kuhlmann, S., & Smits, R. (2007). Functions of innovation systems: A new approach for analysing technological change. *Technological Forecasting and Social Change*, 74(4), 413-432. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2006.03.002>
- Kern, F., Rogge, K., & Howlett, M. (2019). Policy mixes for sustainability transitions: New approaches and insights through bridging innovation and policy studies. *Research Policy*, 40(10), 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2019.103832>
- Kuhlman, S. & Ordóñez-Matamoros, G. (2017). Introduction: governance of innovation in emerging countries: understanding failures and exploring options. En S. Kuhlman, & G. Ordóñez-Matamoros, *Research Handbook on Innovation Governance for Emerging Economies. Towards Better Models* (págs. 1-34). Edward Elgar Publishing Ltd.
- Kuhlmann, S. (2001). Future governance of innovation policy in Europe: three scenarios. *Research Policy*, 30(6), 953–976. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(00\)00167-0](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(00)00167-0)
- Kuhlmann, S. (2007). *Governance of Innovation: Practice, Policy and Theory as Dancing Partners*. University of Twente.
- Kuhlmann, S. & Edler, J. (2003). Scenarios of technology and innovation policies in Europe: investigating future governance. *Technological Forecasting & Social Change*, 70(7), 619–637. [https://doi.org/10.1016/S0040-1625\(03\)00027-1](https://doi.org/10.1016/S0040-1625(03)00027-1)
- Kuhlmann, S. & Rip, A. (2018). Next-Generation Innovation Policy and Grand Challenges. *Science and Public Policy*, 45(4), 448-454. <https://doi.org/10.1093/scipol/scy011>
- López-Isaza, G. A. (2013). Aportes teóricos para la gestión y política de innovación en función de la ciudadanía. *Innovar*, 23(47), 5-17. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/innovar/article/view/40239/42091>
- Lundvall, B.-Å. (1992). *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Pinter.
- Lundvall, B.- Å. & Borrás, S. (2005). Science, Technology and Innovation Policy. En J. Fagerberg, D. Mowery, & R. Nelson, *The Oxford Handbook of Innovation* (págs. 599-631). Oxford University Press.
- Martin, B. (2010). Inside the Public Scientific System: Changing Modes of Knowledge Production. En R. Smits, S. Kuhlmann, & P. Shapira, *The Theory and Practice of Innovation Policy. An International Research Handbook* (págs. 25-50). Edward Elgar Publishing Limited.
- Moncayo, E. (2018). Las políticas regionales de ciencia, tecnología e innovación en Colombia: surgimiento, evolución y balance de la situación actual. *Opera*, 23, 185-208. <https://doi.org/10.18601/16578651.n23.11>
- Monroy, S. E. (2006). Nuevas políticas y estrategias de articulación del sistema de ciencia, tecnología e innovación colombiano. *Innovar*, 1628, 157-172. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/innovar/article/view/19421>
- Nelson, R. (1993). *National innovation systems: a comparative analysis*. Oxford University Press.
- 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 M. Salazar, *Colciencias cuarenta años. Entre la legitimidad, la normatividad y la práctica* (pp. 120-177). Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología.
- Nupia, C. (2014). La política científica y tecnológica en Colombia, 1968-1991: transferencia y aprendizaje a partir de modelos internacionales. Universidad de Antioquia.
- Nupia, C. & Barón, V. (2013). El BID y Colciencias. Continuidades de las operaciones crediticias para ciencia, tecnología e innovación. En M. Salazar, *Colciencias cuarenta años. Entre la legitimidad, la normatividad y la práctica* (págs. 530-587). Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología; Universidad Nacional; Universidad del Rosario.

- Ordóñez-Matamoros, G., Tadlaoui, S., Porras, S., Duarte, J., López, L., Martínez, L., & Calderón, G. (2013). *Manual de Análisis y Diseño de Políticas Públicas*. Universidad Externado de Colombia.
- Ordóñez-Matamoros, G., Centeno, J. P., Arond, E., Jaime, A., & Arias, K. (2018). La paz y los retos de la política de ciencia, tecnología e innovación en Colombia. (C. Soto, Ed.) *Seguimiento y análisis de políticas públicas en Colombia*. Anuario 2017, 137-168.
<https://publicaciones.uexternado.edu.co/pageflip/acceso-abierto/pdf/anuario-seguimiento-y-analisis-2017.pdf>
- Paré, G., Trudel, M.-C., Jaana, M., & Kitsiou, S. (2015). Synthesizing information systems knowledge: A typology of literature reviews. *Information & Management*, 52(2), 183–199. <https://doi.org/10.1016/j.im.2014.08.008>
- Plata, J. (2013). Colciencias cuarenta años: Aprendizajes organizacionales y retos en las sociedades del conocimiento. En M. Salazar, *Colciencias cuarenta años. Entre la legitimidad, la normatividad y la práctica* (págs. 62-119). Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología; Universidad Nacional; Universidad del Rosario.
- Quintero-Campos, L. J. (2010). Aportes teóricos para el estudio de un sistema de innovación. *Innovar*, 20(38), 57-76.
<https://revistas.unal.edu.co/index.php/innovar/article/view/22290>
- Salazar, M. (2017). The Colombian system of science, technology and innovation in transition: how governance is being affected. In S. Kuhlmann, & G. Ordóñez-Matamoros, *Research Handbook on Innovation Governance for Emerging Economies. Towards Better Models* (pp. 232-264). Edward Elgar Publishing.
- Salazar, M., Barón, V., Bonilla, R., Cantor, N., Cárdenas, J.F., Chavarro, D., Daza-Caicedo, S., Durán Sánchez, M.F., Fog, L., Galvis, M., González, R.A., Jaramillo, H., Lozano-Borda, M., Lucio-Arias, D., Montoya J.S., Nupia, C.M., Orozco, L.A., Pallares, C.O., Pérez Vargas, P., ... Villaveces, J. (2013). *Colciencias cuarenta años. Entre la legitimidad, la normatividad y la práctica* (1 ed.). (M. Salazar, Ed.) Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología; Universidad Nacional; Universidad del Rosario.
- Schot, J., & Steinmueller, E. (2018). Three frames for innovation policy: R&D, systems of innovation and transformative change. *Research Policy*, 47(9), 1554–1567. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.08.011>
- Smith, A., Voß, J.-P., & Grin, J. (2010). Innovation studies and sustainability transitions: The allure of the multi-level perspective and its challenges. *Research Policy*, 39(4), 435–448.
- Smits, R., & Kuhlmann, S. (2004). The rise of systemic instruments in innovation policy. *International Journal of Foresight and Innovation Policy*, 1(1/2), 4-32. <https://doi.org/10.1504/IJFIP.2004.004621>
- Steward, F. (2012). Transformative innovation policy to meet the challenge of climate change: sociotechnical networks aligned with consumption and end-use as new transition arenas for a low-carbon society or green economy. *Technology Analysis & Strategic Management*, 24(4), 331-343. <https://doi.org/10.1080/09537325.2012.663959>
- Vehlo, L. (2011). La Ciencia y los Paradigmas de la Política Científica, Tecnológica y de Innovación. En A. Arellano, & P. Kreimer, *Estudio Social de la Ciencia y la Tecnología desde América Latina* (págs. 99-126). Siglo del Hombre Editores.
- Weber, M., & Truffer, B. (2017). Moving innovation systems research to the next level: towards an integrative agenda. *Oxford Review of Economic Policy*, 33(1), 101–121. <https://doi.org/10.1093/oxrep/grx002>
- Wieczorek, A., & Hekkert, M. (2012). Systemic instruments for systemic innovation problems: A framework for policy makers and innovation scholars. *Science and Public Policy*, 39(1), 74-87. <https://doi.org/10.1093/scipol/scr008>
- Woolthuis, R. K., Lankhuizen, M., & Gilsing, V. (2005). A system failure framework for innovation policy design. *Technovation*, 25(6), 609–619. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2003.11.002>