

**EL CAMBIO DE POLÍTICA EN EL SISTEMA DE LA SOCIEDAD:
EVOLUCIÓN DE LA POLÍTICA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN COLOMBIA**

BEATRIZ HELENA ROBAYO CASTRO

**UNIVERSIDAD EXTERNADO DE COLOMBIA
FACULTAD DE FINANZAS, GOBIERNO Y RELACIONES INTERNACIONALES
MAESTRÍA EN GOBIERNO Y POLÍTICAS PÚBLICAS**

**BOGOTÁ, D.C.
ENERO DE 2021**

**EL CAMBIO DE POLÍTICA EN EL SISTEMA DE LA SOCIEDAD:
EVOLUCIÓN DE LA POLÍTICA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN COLOMBIA**

BEATRIZ HELENA ROBAYO CASTRO

**Tesis para optar al título de
MAESTRÍA EN GOBIERNO Y POLÍTICAS PÚBLICAS**

Directora: PATRICIA HERRERA KIT, Ph.D.

Tesis aprobada con MENCIÓN LAUREADA

**UNIVERSIDAD EXTERNADO DE COLOMBIA
FACULTAD DE FINANZAS, GOBIERNO Y RELACIONES INTERNACIONALES
MAESTRÍA EN GOBIERNO Y POLÍTICAS PÚBLICAS**

**BOGOTÁ, D.C.
ENERO DE 2021**

A los Estudiantes, Docentes e Investigadores que Leen estas Líneas

Aprendí de Carl Sagan que la ciencia representa una forma de esperanza,
una fuente de espiritualidad profunda que nos permite reconocernos,
con humildad y regocijo, en la inmensidad del Cosmos.

Entendí, trabajando en esta tesis, que de quienes participamos en esta gran tradición
humana de construcción acumulativa y validada de conocimiento, también dependen las
oportunidades que, en la vida y espacios de los días futuros,
encuentren quienes nos siguen: nietos, hijos, hermanos, estudiantes, colegas,
comunidades, nuestra sociedad en pleno.

Por eso, cuando estés trabajando en tu propia tesis,
o en una publicación derivada de una de tus investigaciones,
o cuando estés en el aula de clases frente a tus estudiantes,
te propongo que recuerdes este horizonte que fue mi luz al crear esta tesis:

escribes, publicas, enseñas para la esperanza,
haces todo esto por empatía y compasión,
dos de las actitudes más valiosas en nuestra impronta como especie social;

escribes, publicas, enseñas porque tienes derechos y, entonces,
el deber de hacerlo para proteger los derechos y deberes de otros;

escribes, publicas, enseñas porque, en conexión contigo y lo demás,
encontraste en tus creaciones una fuente de inspiración y de realización para ti y para otros.

Por eso, escribe, publica y enseña respetando tus tiempos, tus ritmos, tus sueños,
porque tu aporte es valioso y único en el continuo transnacional y transgeneracional de la
ciencia, y no merece ser vulnerado, sacrificado o violentado por la presión social, o la
presión del tiempo.

Quiero agradecerte por este momento que dedicas a la exploración de esta tesis. Confío en
que pueda ser una fuente de luz, un horizonte para aquello que te hayas propuesto hacer al
haber llegado a ella.

B.H.R.C.
Bogotá, Colombia
beatrizrobayo@gmail.com

Tabla de Contenido

Resumen	8
Introducción	9
Capítulo 1. El Cambio de Política Desde el Punto de Vista de la Teoría de los Sistemas Sociales.....	16
1.1. Teorías del Cambio de Política: Incrementalismo y Teorías Sintéticas del Cambio.	16
1.2. Los Sistemas Sociales: el Cambio de Política en el Marco de la Diferenciación Social. 19	
1.3. Las Políticas Públicas como Instancias de Acoplamiento Estructural.....	27
1.4. Transformaciones del Acoplamiento Estructural Denominado Política Pública	30
Capítulo 2. Metodología para el Análisis Funcional-Estructural de las Transformaciones de la Política Colombiana de Ciencia y Tecnología.....	34
2.1. La Política de Ciencia y Tecnología en Colombia.	35
2.1.1. Organización del Sector Administrativo de CTeI.....	36
2.1.2. Organización del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación	38
2.1.3. Financiación de las actividades de CTeI.....	42
2.2. El estudio de las políticas públicas como fenómenos sociales: análisis tridimensional..	45
2.3. Muestra Documental y Análisis de Discurso	49
2.3.1. Conformación de la Muestra.....	49
2.3.2. Codificación y Segmentación	51
2.3.3. Análisis de Datos	54
2.4. Descripción de la Segmentación y Codificación de la Muestra Secundaria	55
2.4.1. Códigos Teóricos	56
2.4.2. Códigos Emergentes.	57
Capítulo 3. Transformaciones de la Política Colombiana de Ciencia y Tecnología entre 1968 y 2018	62
3.1. Contenidos del Discurso de la Política Colombiana de Ciencia y Tecnología	63
3.1.1. Entradas en la política de ciencia y tecnología	63
3.1.2. Criterios en la política de ciencia y tecnología.....	67
3.1.3. Medidas en la política de ciencia y tecnología	71
3.2. Evolución de la Política Colombiana de Ciencia y Tecnología: estados estables y estados de cambio.	75
3.2.1. 1968-1979: intervención en las importaciones de ciencia y tecnología.	82

3.2.2. 1980-1989: compromiso público con la ciencia y la tecnología.	83
3.2.3. 1990-2008: nacionalización de la ciencia y la tecnología.	83
3.2.4. 2009-2018 y años recientes: la sociedad del conocimiento.	84
3.3. El Patrón de Cambio de la Política Colombiana de Ciencia y Tecnología	85
3.4. Configuración funcional de la política colombiana de ciencia y tecnología.	89
3.4.1. El Sub-sistema Político.	89
3.4.2. El Sub-sistema Legal.	90
3.4.3. El Sub-sistema Económico.	90
3.4.4. El Sub-sistema de Ciencia.	90
3.4.5. El Sub-sistema de Educación.	91
3.5. La Política Colombiana de Ciencia y Tecnología Vista como Acoplamiento Estructural.	
.....	92
Conclusiones.....	94
Referencias	107
Anexo 1. Documentos que Conforman las Muestras Primaria y Secundaria.....	115
Anexo 2. Segmentos Extraídos de los Documentos de la Muestra Secundaria.....	117

Índice de Tablas

Tabla 1. Distribución de los documentos de la muestra secundaria por tipo y período	51
Tabla 2. Sistema de códigos utilizados durante la segmentación.....	52
Tabla 3. Distribución de los segmentos por período histórico y año de publicación	56
Tabla 4. Frecuencia de ocurrencia de los códigos teóricos por año	56
Tabla 5. Frecuencia de ocurrencia de los códigos emergentes por año.....	58
Tabla 6. Patrón de cambio de la política colombiana de ciencia y tecnología	86

Índice de Figuras

Figura 1. Representación de la relación entre estados estables y estados de cambio en el flujo de comunicaciones de un acoplamiento.	31
Figura 2. Instancias del Sector Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación en función del año de creación.	37
Figura 3. Investigadores y grupos reconocidos por región en la Convocatoria 833 de 2018.....	40
Figura 4. Distribución de la producción del SNCTeI en función de la institución avaladora.....	41
Figura 5. Recursos aprobados del FCTeI por departamento para el período 2012-2020.....	43
Figura 6. Inversión pública en las actividades de CTeI por objetivo socioeconómico para el año 2018.	44
Figura 7. Financiación de las actividades de CTeI por tipo de recurso.....	45
Figura 8. Análisis tridimensional del cambio en las políticas públicas.....	48
Figura 9. Conformación de la muestra documental y codificación y segmentación realizados en este estudio.....	54
Figura 10. Distribución de los segmentos por tipo de documento.	55
Figura 11. Frecuencia de ocurrencia de los códigos teóricos por período histórico.	57
Figura 12. Frecuencia de ocurrencia de los códigos emergentes por período histórico.....	59
Figura 13. Esquema de análisis tridimensional del discurso de política pública y su relación con el análisis estrtificado de estructuras del discurso.....	62
Figura 14. Distribución de los segmentos por año y período en función de las cargas estructurales.	76
Figura 15. Frecuencia acumulada de la carga estructural por segmento en función del tiempo.	80
Figura 16. Períodos históricos y patrón de cambio de la política colombiana de ciencia y tecnología entre 1968 y 2018.	81

Resumen

El análisis del cambio de política constituye uno de los campos más fértiles en el estudio de las políticas públicas. La investigación que se realiza en este campo se orienta a describir y explicar cómo y por qué cambian las políticas, vinculando factores tales como el proceso de toma de decisión política y el marco cognitivo en el que este ocurre. Los logros conseguidos por estas investigaciones pueden potenciarse si se profundiza en la naturaleza social de las políticas públicas. Un contexto idóneo para este fin es la Teoría de los Sistemas Sociales de Niklas Luhmann, que permite estudiar el cambio de política a la luz de la forma en la que la sociedad se organiza como sistema que acontece en la producción ordenada de comunicaciones. Partiendo de los supuestos de esta teoría, se llevó a cabo un análisis mixto y descriptivo de las transformaciones del discurso de la política colombiana de ciencia y tecnología entre 1968 y 2018. El análisis permitió identificar que la política ha evolucionado en un patrón de transformaciones en el que alternan momentos leves y grandes de cambio en tres dimensiones del discurso (entradas, criterios y medidas), llevando la política a un nivel de mayor abstracción, complejidad estructural y autonomía administrativa. Estos hallazgos permiten plantear una estrategia de análisis del cambio en la que las políticas públicas pueden ser estudiadas como formas de interacción entre funciones sociales, que emergen para resolver problemas complejos, y cuya organización y evolución depende de la operación vinculante que adelanta el sub-sistema político de la sociedad.

Palabras Clave: Cambio de Política; Política de Ciencia y Tecnología; Sistemas Sociales; Incrementalismo; Equilibrio Puntuado; Política Pública; Sistema Político.

Abstract

Policy change constitutes one of the most fruitful fields in public policy analysis. Research in this area is aimed to describe and explain how and why policies change, considering elements such as political decision-making processes and cognitive frameworks related to political dynamics. These achievements can be enhanced when policy change is explored as social phenomena. An applicable theory for this purpose is Social Systems Theory, proposed by Niklas Luhmann to explain society as a system of communications. This thesis uses this theory to analyze the dynamics of Science and Technology Policy in Colombia, between 1968 and 2018. The results show this policy has evolved in a pattern where incremental and large changes in speech about inputs, criteria and measures are mixed, taking the policy to a level of high abstraction, structural complexity and administrative autonomy. This study contributes to the field by illustrating how analysis of change can evolve when public policies are defined as an interaction between social functions, oriented to solve complex problems, and motivated by binding operations carried out by political systems.

Key Words: Policy Change; Science and Technology Policy; Social Systems; Incrementalism; Punctuated Equilibrium; Public Policy; Political System.

Introducción

El estudio del cambio de política constituye uno de los campos más fértiles en el análisis de las políticas públicas. Las investigaciones en este campo parten de la observación de que las políticas públicas tienden a transformarse en el tiempo, razón por la que las tareas de caracterización y análisis suelen centrar la atención en la identificación y descripción de las formas en las que cambian las políticas, así como en los procesos y factores que explican tales cambios. Aunque el campo es fértil, experimenta múltiples dificultades relacionadas con la naturaleza del fenómeno que se intenta estudiar. Como señalan Capano y Howlett (2009), definir cómo y por qué cambian las políticas implica identificar y operacionalizar factores y procesos que no siempre son de fácil acceso por su carácter histórico y social. Esto ha llevado a los científicos del campo a apoyarse en herramientas teóricas y metodológicas que son importadas de otras disciplinas científicas, y aunque el préstamo de conceptos y técnicas de estudio ha catalizado la producción de conocimiento en torno al cambio de política en un contexto de análisis interdisciplinar, también ha propiciado efectos menos favorables como es la proliferación de teorías que, al no sustentarse en premisas epistemológicas y metodológicas comparables, conducen a conclusiones y hallazgos dispersos que limitan el ejercicio de construcción acumulativa de conocimiento que es característico de la actividad científica (Capano, 2009).

La variedad de teorías que ofrece el campo está relacionada con diferencias en los supuestos relativos a la naturaleza del cambio que suelen aceptar estas teorías. Así, mientras el incrementalismo de Charles Lindblom, la propuesta dominante en el campo durante décadas plantea que la transformación de una política ocurre a partir de cambios menores y lineales (Lindblom, 1959), otras aproximaciones (p.ej., Hall, 1993) se sostienen en un patrón de cambio distinto, reconociendo la posibilidad de cambios grandes y abruptos, no marginales. Las teorías más recientes recogen elementos de estos dos contextos teóricos, y plantean que el cambio de política involucra, en una relación muy estrecha, los dos tipos de cambio. Un ejemplo es la Teoría del Equilibrio Puntuado (TEP) de Baumgartner y Jones (1993), que define el cambio de política como un proceso en el que “períodos de adaptación marginal y de transformación revolucionaria ocurren juntos en un patrón complejo de equilibrio puntuado en el que se combinan períodos normales de adaptación marginal, con períodos atípicos de cambio no lineal” (Howlett y Migone, 2011, p. 54).

Las diferencias entre teorías en los supuestos sobre el cambio también se expresan como discrepancias en la definición de aquello que se estudia para describir y explicar el cambio de

política. Las perspectivas de corte incremental enfatizan, por ejemplo, en el análisis del proceso de toma de decisión que es efectuado por los actores de política, centrando la atención en la identificación de factores cognitivos e informacionales asociados a este proceso. Los defensores de los cambios grandes y abruptos, o de la combinación entre los dos tipos de cambio, han centrado la atención, por otro lado, en el papel que juegan otros factores relativos a la arena política, tales como los sistemas de creencias que determinan las expectativas de quienes participan del proceso de decisión, la evolución del entorno institucional en el que se formulan e implementan las políticas y las externalidades que se originan en órdenes sociales distintos al político, pero que logran impactar el proceso de realización de una política (ver Sabatier y Jenkins-Smith, 1988; Baumgartner y Jones, 1993; Hall, 1993; Ostrom, 2011). Para estas últimas aproximaciones, lo que se estudia en el campo del cambio de política comprende tanto factores estrictamente políticos, como factores involucrados en otros niveles de organización de la sociedad.

El interés por estudiar el cambio de política considerando otros factores relativos a la arena política se sustenta en la idea de que la acción política, y en especial aquella que ocurre cuando se construye y realiza una política pública, constituye una expresión de la vida en sociedad. Esta idea ha sido profundizada en la disciplina de análisis de las políticas públicas mediante teorías en las que, por ejemplo, se reconoce la naturaleza discursiva de las políticas públicas, definiéndolas como fenómenos cuya ocurrencia transcurre en aquello que es compartido por una comunidad y que, por tanto, está sujeto a la interpretación de quienes construyen, experimentan o analizan una política (Roth, 2015; Majone, 1997). Autores como Sabatier (1999) y Muller (2006) han planteado modelos de análisis que reparan en el carácter social o cultural de las políticas públicas, definiéndolas como instrumentos cuyo alcance se encuentra altamente relacionado con la capacidad de intervenir el marco o “el espacio de sentido” en el que los actores, como comunidad que comparte lenguajes, reglas y valores, definen sus problemas y experimentan soluciones (Roth, 2015). El común denominador de estas propuestas es el reconocimiento que se hace de aquello que se organiza y se transmite mediante lenguajes comunes, como un aspecto que debe ser considerado en cualquier intento de exploración, descripción, explicación y creación de las políticas públicas.

El reconocimiento del carácter social de las políticas públicas plantea retos importantes en lo que refiere al análisis del cambio de política. Además de comprometer el ejercicio teórico con una definición de lo social que permita relacionar todos los factores que la disciplina ha identificado como relevantes y pertinentes en el análisis de política, también supone aceptar, en el ejercicio descriptivo y explicativo, especificidades relativas a la temporalidad en la que transcurren los fenómenos sociales. Por tratarse de fenómenos en los que las relaciones entre individuos se organizan a partir de lenguajes arbitrarios pero compartidos, los fenómenos sociales se expresan en

líneas de tiempo cuyos límites situacionales son excedidos, precisamente, por el grado de abstracción con el que se expresa la vida en comunidad que se sustenta en el uso de lenguajes que se construyen con base en convenciones. Desde este punto de vista, el cambio de política, como fenómeno social, transcurre, en relación con el tiempo, en una forma que probablemente no puede ser comprendida si sólo se analiza la experiencia individual de quienes concurren en la arena política: un énfasis excesivo en esto último, como puede ser el caso del incrementalismo en su versión más fuerte, limita la capacidad de observación de formas de organización de las políticas públicas que exceden en temporalidad a las formas de organización que son propias de los ejercicios de toma de decisión que adelantan los actores de política.

El estudio del cambio de política supone, entonces, el establecimiento de un compromiso epistemológico relacionado con la forma en la que el tiempo es comprendido en el análisis del objeto de estudio. Antes se ha dicho que las teorías del cambio de política pueden diferenciarse en función de aquello que reconocen como cambio. Estas diferencias pueden ser representadas también como discrepancias en las dimensiones de tiempo que estas teorías aceptan al estudiar el cambio. Las teorías de corte incremental, por ejemplo, realizan sus afirmaciones con base en una perspectiva de análisis molecular¹ del cambio, que se operacionaliza en la observación de eventos discretos y de corta duración que suelen ser contiguos en el tiempo, como es la relación que se plantea entre el proceso de decisión que realizan los actores de política y los factores cognitivos e informacionales que rodean tal proceso. Desde esta perspectiva, el interés del analista de política es identificar, describir y explicar los factores y causas que se relacionan con el proceso de toma de decisión que permite a estos teóricos afirmar que ha ocurrido un cambio en una política.

Por otro lado, teorías como la TEP comprenden las políticas públicas como procesos que se expresan en forma extendida en el tiempo y cuya organización no puede ser detectada con la sola observación de eventos discretos en forma aislada. Para esta teoría, que constituye un ejemplo de lo que podría denominarse análisis molar del cambio, el tratamiento del cambio supone considerar muestras de tiempo extensas que permiten no sólo la identificación de cambios, sino la organización de tales cambios en un patrón global de cambio que, a la luz de los planteamientos de esta teoría, comprende períodos de relativa estabilidad que alternan con períodos de cambios abruptos. En este último contexto, el interés del analista es identificar, describir y explicar la forma en la que estos estados alternan en una dinámica de cambios, así como las razones por las que las políticas entran en tales estados de alternancia. La diferencia que se plantea entre estas dos perspectivas de análisis

¹ Se retoma aquí la noción desarrollada en el campo de Análisis de la Conducta. En contraposición al paradigma molecular, que centra la atención en el análisis de relaciones de contigüidad entre eventos discretos y momentáneos, el paradigma molar se sustenta en el análisis de las relaciones entre patrones de actividad que se extienden en el tiempo, es decir, define la conducta en términos de “patrones extendidos que no pueden ser detectados a partir de la observación de un momento en el tiempo” (Baum, 2004).

consiste en que mientras las teorías de perspectiva molecular concentran la atención en el análisis de fenómenos cuya temporalidad se encuentra estrechamente ligada a la naturaleza individual de los fenómenos cognitivos y situacionales que rodean el proceso de toma de decisiones en política, las teorías de perspectiva molar definen su interés considerando factores de carácter social que, empíricamente, se expresan en un margen temporal distinto al que es propio de los fenómenos de carácter individual que son condición necesaria para la realización política.

Los logros en el cambio de perspectiva conseguidos por teorías como la del equilibrio puntuado pueden ser potenciados si se profundiza en el carácter social de los factores que son considerados para definir y explicar el cambio de política. Esto puede lograrse mediante la inclusión de unidades de análisis que permitan establecer un vínculo entre las dinámicas que se expresan entre estos factores en el patrón de cambio de política, por un lado, y el sustrato discursivo en el que se realizan tales dinámicas como hechos sociales, por otro. Un contexto teórico que ofrece herramientas teóricas para profundizar en el carácter social del cambio de política es el que ofrece la aproximación funcional-estructural que se desarrolla en la Teoría de los Sistemas Sociales (TSS) de Niklas Luhmann (1998b). Desde esta perspectiva, los fenómenos sociales transcurren como formas de diferenciación funcional que se fundamentan en la producción de comunicaciones, entendiendo estas como relaciones entre individuos que se organizan por y en torno al uso de lenguajes convencionales. Por su carácter sistémico, la TSS permite representar, en la forma de relaciones inter-sistémicas que se expresan como discursos articulados, las dinámicas de cambio que han sido identificadas en marcos de análisis como el que ofrece la TEP.

La aplicación de las lógicas de comprensión de lo social de la TSS al estudio del cambio en las políticas públicas tiene varias implicaciones. La primera de ellas es la reinterpretación de las políticas públicas como fenómenos que se realizan en la forma de comunicaciones en el contexto de la sociedad. Lo anterior significa considerar que las políticas públicas transcurren con la misma temporalidad con la que en la sociedad se realiza cualquier proceso de diferenciación funcional basado en la producción de comunicaciones. Esto quiere decir que el cambio de política no puede predicarse de la ocurrencia discreta de comunicaciones, sino que, en consonancia con la perspectiva molar que se ha planteado párrafos atrás, debe observarse en las formas de organización de estas comunicaciones como discursos que se extienden en el tiempo. En este contexto, los procesos de toma de decisión probablemente comprendan apenas un momento o sector del flujo de comunicaciones de una política, necesario para la ocurrencia de cambios, pero no suficiente para la realización de estos.

Una segunda implicación se desprende del reconocimiento que se hace de la comunicación como una unidad de análisis de los fenómenos sociales. A partir de esta posibilidad, el estudio de

las políticas públicas y de sus transformaciones puede operacionalizarse en el análisis de los sentidos o significados que orientan el discurso en el que una política pública se realiza como fenómeno social. En el análisis de estos sentidos pueden considerarse aspectos del orden cualitativo, como son los contenidos relativos a tales sentidos, y del orden cuantitativo, como son las frecuencias con las que se expresan estos sentidos en la extensión de un discurso. El estudio de las comunicaciones en las que se realizan las políticas permitirá enriquecer el campo de análisis del cambio con aportes relativos a la identificación y descripción de las formas en las que se organiza semántica y funcionalmente el discurso de una política, tanto en momentos de cambios marginales y lineales, como en momentos de grandes cambios.

Con el fin de desarrollar una propuesta de estudio del cambio basada en el análisis funcional y estructural de las comunicaciones que conforman el discurso de una política pública, se llevó a cabo un estudio de caso instrumental, de corte descriptivo y con enfoque mixto, cuyo objetivo principal consistió en analizar, aplicando los supuestos de la Teoría de los Sistemas Sociales de Niklas Luhmann, las transformaciones de la política colombiana de ciencia y tecnología entre los años 1968 y 2018. Se seleccionó como caso esta política por representar una política de sector cuyos desarrollos en materia de programas, capacidad institucional y recursos permiten afirmar que ha experimentado una serie de cambios que resultan suficientes para la realización de los análisis que se plantean en esta tesis. La política colombiana de ciencia y tecnología emergió en Colombia al finalizar la década de los 60, con la creación de las primeras instancias institucionales orientadas a regular, coordinar y financiar los asuntos de ciencia y tecnología del país. Posteriormente, en la última década del siglo XX y en lo corrido del Siglo XXI, se creó un sistema nacional, hoy en día el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, y se modificaron las instancias institucionales, que fueron transformadas primero en un instituto, luego en un departamento administrativo y por último, y en forma muy reciente, en un ministerio. En este contexto de transformación, los programas y recursos del sector se han diversificado, aumentando en magnitud y alcance territorial. La evolución de la política ha dado lugar a un conjunto considerable de documentos que recogen distintos momentos del discurso de la política, a partir de los cuales pueden recuperarse las muestras que son requeridas para el desarrollo de esta investigación.

Cabe señalar que por la naturaleza descriptiva del estudio que se plantea en esta tesis, los análisis y hallazgos realizados en el mismo no tienen el interés de explicar las causas que dan cuenta de la historia evolutiva de esta política. El estudio se concentra, mejor, en caracterizar y categorizar los estados identificados en la política, sin ahondar con ello en el análisis de factores que puedan ser considerados como causas o correlatos de dichos estados. Aunque en las conclusiones se sugieren algunas ideas en relación con la causalidad de los hallazgos, la posibilidad

de indagar el fenómeno del cambio de política con un interés explicativo queda encomendada, principalmente, a las investigaciones que posteriormente logren encontrar en esta tesis una fuente de sugerencias en ese sentido.

El interés descriptivo también es la ocasión para señalar que, por razones asociadas a la factibilidad del estudio, esta investigación se concentró en el análisis de sólo una de las fuentes del discurso relativo a la política nacional de ciencia y tecnología, específicamente la que corresponde al discurso emitido por el Gobierno Nacional y la Rama Legislativa mediante la publicación de decretos, leyes y documentos del Consejo Nacional de Política Social y Económica, Conpes. En consecuencia, los resultados recabados en esta tesis reflejan apenas una cara del cambio de la política de ciencia y tecnología, que debe ser complementada mediante la triangulación de los discursos emitidos por las diversas comunidades (académicos, empresarios, ciudadanos sin distinción) que se encuentran involucradas en su realización.

La estructura capitular en la que se organiza este documento guarda una relación estrecha con los objetivos específicos que han sido planteados en la realización de este estudio. Así, con el fin de definir las políticas públicas y sus transformaciones a la luz de los supuestos de la Teoría de los Sistemas Sociales de Niklas Luhmann, el primer capítulo presenta una caracterización del cambio de política, mediante una revisión breve de los avances teóricos del campo. En este contexto, se realiza una propuesta de definición de las políticas públicas que, a diferencia de otros planteamientos inspirados en los principios de la TSS, las comprende como fenómenos que ocurren en un marco de interacción entre funciones sociales cuya evolución implica la transformación, total o parcial, de los sentidos que orientan y organizan las comunicaciones en las que se realizan tales interacciones.

Con el fin de plantear herramientas metodológicas que permitan aterrizar los desarrollos teóricos expuestos en el primer capítulo de esta tesis, en el segundo capítulo se describen el método y la estrategia de análisis que fueron diseñados en el desarrollo de la investigación para operacionalizar el marco teórico descrito en el capítulo precedente, y se ofrece una caracterización de la muestra de discurso que fue tomada en cuenta para el desarrollo de esta. El estudio tuvo como base la revisión de una muestra de discurso proveniente de un conjunto de documentos públicos comprendidos entre 1968, momento en el que se crea el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, y 2018, la víspera de la creación del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. El capítulo incluye un contexto general sobre la forma en la que se encuentra organizada la política colombiana y el sector administrativo de ciencia y tecnología, y profundiza en los criterios por los que la política fue seleccionada como caso de estudio.

Respondiendo al objetivo específico de identificar y describir las transformaciones de la política colombiana de ciencia y tecnología en el período 1968-2018, el tercer capítulo expone el análisis de las muestras de discurso de esta política en dos dimensiones: (a) cualitativa, que profundiza en los sentidos que organizan el discurso de la política en tres dimensiones (entradas o problemas públicos, criterios de resolución y medidas de la intervención), así como en los cambios detectados en estos sentidos y dimensiones, y (b) cuantitativo, que avanza en la medición del cambio a partir del análisis de la frecuencia de expresión de los sentidos identificados en el discurso. Los análisis expuestos en este capítulo permiten responder a la pregunta de cómo los cambios identificados en esta política representan cambios efectuados en la organización del discurso de la política.

En el último capítulo se analizan las transformaciones de la política colombiana de ciencia y tecnología a partir de la perspectiva teórica que se plantea en este estudio. Allí se plantean conclusiones en torno al estudio del cambio de política con base en el análisis del discurso guiado por los supuestos de la TSS, así como sobre la relación que guarda la estructura del discurso y el patrón de alternancia que se observa al realizar un análisis de política con perspectiva molar. El capítulo incluye algunas consideraciones sobre el futuro de la política colombiana de ciencia y tecnología y, en diálogo con la perspectiva de análisis de las políticas públicas que se propone con base en los supuestos de la TSS, aporta herramientas teóricas y metodológicas que pueden ser tenidas en cuenta en estudios posteriores.

Capítulo 1. El Cambio de Política Desde el Punto de Vista de la Teoría de los Sistemas Sociales

El estudio del cambio de las políticas públicas constituye un campo fértil en el marco de análisis de estas políticas. Por consistir en un fenómeno dinámico, los estudios del cambio suelen involucrar la exploración de factores que trascienden el análisis de ciclo de las políticas públicas, y que guardan una relación estrecha con la dimensión social en la que transcurren estas políticas. En este capítulo se delimitará este carácter social de las políticas públicas y sus transformaciones mediante las herramientas que ofrece la Teoría de los Sistemas Sociales. El capítulo inicia con una breve caracterización de las teorías del cambio de política para, posteriormente, introducir los conceptos de la Teoría de los Sistemas Sociales (TSS) que permiten abordar, desde el punto de vista social, las dinámicas del cambio de política. El capítulo finaliza con una propuesta de definición de las políticas públicas y de sus transformaciones fundamentada en los supuestos de la TSS.

1.1. Teorías del Cambio de Política: Incrementalismo y Teorías Sintéticas del Cambio.

Como se ha señalado en la introducción, los factores que son considerados en el análisis del cambio y las explicaciones que se ofrecen del mismo varían en función de las posturas teóricas que este escenario ofrece. Howlett y Migone (2011) y Cruz Rubio (2011; 2012) identifican al menos dos tipos de teorías del cambio en política: las teorías tradicionales, o la antigua ortodoxia, que se fundamentan en el incrementalismo de Lindblom, y las teorías sintéticas, o la nueva ortodoxia, que reconocen en la dinámica de política un fenómeno en el que interactúan múltiples factores y en el que es posible la observación de estados de cambio incremental y estados de cambio abrupto.

Los primeros desarrollos en torno al cambio de política pueden situarse en la primera mitad del siglo XX, en los trabajos de Charles Lindblom. Sus análisis sobre los procesos de toma de decisión de los gobiernos, en particular en lo que refiere a la administración del presupuesto público, sentaron las bases de lo que hoy en día se conoce como la teoría de la adaptación marginal o incrementalismo (Lindblom, 1959), que plantea que el patrón de transformación de una política ocurre mediante modificaciones pequeñas o incrementos marginales orientados a sostener un *statu quo*. Esta idea se basa en el reconocimiento de que los tomadores de decisión experimentan limitaciones cognitivas e informacionales que reducen el campo de cambio de una política a aquello que el proceso de toma de decisión pueda fomentar a partir del aprendizaje y del logro de acuerdos políticos (Lindblom, 1977). Por estas limitaciones, los actores de política terminan evaluando

alternativas de solución que producen consecuencias ya conocidas y que favorecen la construcción de políticas poco variables, centradas en la resolución de problemas y poco en la consecución de fines (Weiss y Woodhouse, 1992; Wood, 2006). Como señala el propio Lindblom (1959), decidir de esta forma es poner en marcha el método de “salir del paso”: ajustar gradualmente la política a las metas de la sociedad y a los objetivos del gobierno, de modo que los cambios que se observan en una política son controlados y acumulativos con respecto del *statu quo*. Las teorías incrementalistas más radicales suelen no contemplar la posibilidad de que se presenten cambios abruptos en las políticas, o que tales cambios puedan ser explicados por factores externos al ámbito de la política (Wood, 2006). Para esta teoría el motor de cambio se concentra, entonces, en el ajuste cognitivo del actor de política.

Por su parte, las teorías sintéticas, tales como el Marco de Coaliciones de Causa (MCC) (Sabatier y Jenkins-Smith, 1988) y la Teoría del Equilibrio Puntuado (TEP) (Baumgartner y Jones, 1993; True, Jones y Baumgartner, 2010), definen el cambio en las políticas como un fenómeno multi-causado, que transcurre en largos plazos, situándose en una perspectiva historicista del cambio de política (Sabatier, 2010; Schlager, 2007). Estas teorías proponen un análisis del cambio de política que reconoce al menos tres factores: (a) los alcances cognitivos de los individuos en tanto que actores de política, (b) las ideas o sistemas de creencias de los actores y (c) la conformación de agrupaciones, asociaciones o subsistemas de política (Cruz Rubio, 2011).

Las teorías sintéticas, como la tradición incrementalista, se sustentan en el modelo cognitivo que recoge el Enfoque de Racionalidad Limitada (ERL) (Simon, 1976). Quiere decir esto que estas teorías parten del supuesto de que los individuos experimentan constricciones temporales y cognitivas en lo que refiere a su capacidad para procesar información, lo que conduce al desarrollo de sesgos en las valoraciones y en las elecciones que son efectuadas por estos, y que son el resultado de su propia experiencia individual. Como señala Roth, los planteamientos del ERL definen el proceso de decisión como el fruto de una mezcla en la que concurren la intuición y la razón, de modo que este “se encuentra limitado por el contexto social, político y cognitivo en el que actúa el decisor” (2015, p. 164).

Estos sesgos o preferencias conllevan a considerar las ideas o sistemas de creencias, el segundo aspecto en la lista, como un factor de peso en el mecanismo que posibilita el cambio en una política. Son las ideas, desde la perspectiva de estas teorías, factores que cambian y que promueven cambio en las expectativas desarrolladas por los actores, fomentando o alterando su sostenibilidad en el tiempo (Roth, 2015). Así, la unidad de análisis del cambio de política no puede reducirse, desde el punto de vista sintético, al campo de las acciones individuales (ej., la elección

hecha por un tomador de decisión) abstraídas de los factores de contexto (socioculturales, ambientales, ecológicos, etc.) que las actualizan, de modo que el ejercicio de análisis parte de la identificación de acciones colectivas, sea en la forma de coaliciones, como es la propuesta en el caso del MCC, o mediante la estructuración de subsistemas, como es concebido por la TEP.

Las teorías sintéticas reconocen, entonces, diversos factores para explicar los cambios de política. Entre estos factores se encuentran incluidas las situaciones exógenas y endógenas de crisis, así como cambios en las coaliciones de gobierno, en los cuerpos administrativos y legislativos, y en los sectores o subsistemas de política. Tanto en el MCC como en la TEP, el mecanismo de cambio supone un choque entre el nivel macro-político o gubernamental, que es conservacionista, debido a su capacidad limitada para procesar información, y el nivel de los subsistemas o de las coaliciones, que son inestables o altamente mutables como consecuencia de su capacidad para procesar en forma paralela información proveniente de diversas fuentes. El choque, alimentado por factores de contexto tales como la transformación de ideas y creencias de los actores o la ocurrencia de externalidades (p.ej., la caída del Muro de Berlín en 1989), define el dominio de cada una de las partes en lo que refiere a la conformación de la agenda pública. Cuando el cambio en una política es desencadenado, se instala un nuevo sistema de ideas (MCC), o un nuevo monopolio político (TEP), dando lugar a una nueva configuración de la agenda pública (Schlager, 2007).

La definición de las comunidades como un factor de interés en el análisis de cambio de política representa una transformación de enfoque epistemológico que, quizás, sea la diferencia fundamental entre los dos tipos de teoría: mientras la postura tradicional se basa en una concepción psicologista de la política, centrada en el análisis del proceso de elección y decisión de los individuos, las teorías sintéticas parten del supuesto de que las políticas y, por ende, sus posibilidades de cambio, constituyen fenómenos multi-causados para los que es posible identificar la influencia de distintos niveles de organización de la realidad: psicológico, social, cultural y ecológico, entre otros. El reconocimiento de una dimensión social en la política constituye un valor agregado de las teorías sintéticas. Un factor clave de estas aproximaciones es que todas se basan en el supuesto de que los cambios en la política son, en último término, consecuencia de la forma en la que transcurren y se actualizan las interacciones entre grupos de actores que se organizan en distintos niveles o sectores del sistema político. Dicho de otro modo, la transformación de una política supone, en el fondo, una transformación en las relaciones que son sostenidas entre comunidades de actores, es decir, una transformación en el orden social.

Una forma de aproximarse a la dimensión social del cambio de política es la que ofrece la Teoría de los Sistemas Sociales (TSS) de Niklas Luhmann (1971). Desarrollada en el seno de la

sociología, la TSS comprende la sociedad como una forma de organización cuyo factor diferencial consiste en estar hecha únicamente de comunicaciones (Torres-Nafarrete, 2014; Urteaga, 2010). En tanto que teoría general, la TSS surge con el objetivo de aportar una definición de mecanismos o principios básicos que permitan recrear la organización de la sociedad y de sus especificidades, como puede ser la organización en diversos sectores: político, económico, científico, educativo, etc. En consonancia con la idea de que las políticas públicas son construcciones sociales (Muller, 2010), la TSS ofrece un contexto de análisis en el que estas y sus cambios pueden ser estudiados como fenómenos que se definen en la ocurrencia y la evolución de las comunicaciones.

1.2. Los Sistemas Sociales: el Cambio de Política en el Marco de la Diferenciación Social.

Como se ha señalado, las posturas tradicionales en el análisis del cambio de política suelen apoyar sus explicaciones en la acción que ejecuta el actor de política. Esta tendencia constituye el reflejo de una tradición científica mucho más abarcadora en la que los fenómenos sociales son estudiados con base en las acciones y las experiencias de quienes comparten escena en el terreno social (Leydesdorff, 2015). La TSS plantea, en cambio, que no es en los individuos, ni en sus experiencias y acciones que se concentran las posibilidades de análisis de los fenómenos sociales. Como señala Luhmann, aunque la ocurrencia de procesos cognitivos y el concurso de individuos son condiciones necesarias para la comunicación, su valor como fenómeno social no puede ser atribuido a ninguno de estos aspectos en solitario (Luhmann, 2014; Luhmann, 1998a). Lo social de la comunicación es, precisamente, su condición relacional: la comunicación acontece cuando al menos dos individuos se conectan como resultado de su concurrencia en torno a códigos que son comunes o compartidos. Estos códigos, cuya complejidad depende del nivel de abstracción alcanzado en un lenguaje (Leydesdorff, 2015), representan expectativas sobre las actuaciones de quienes comparten una comunicación. En efecto, las comunicaciones también pueden ser definidas como conexiones que organizan, en la forma de interacciones, el comportamiento de quienes están implicados en la conexión; los códigos constituyen, entonces, las pautas, vías o límites que definen la forma en la que estos comportamientos son interdependientes.

A diferencia de otros códigos organizadores de comportamiento (p.ej., los determinantes genéticos), los códigos sociales dotan de sentido las conexiones entre individuos, orientándolas o significándolas en función del entramado de comunicaciones preexistentes. En otras palabras, el origen de los códigos que organizan la comunicación no es la naturaleza orgánica de quienes participan de la conexión, así como tampoco lo es el ajuste psicológico de quienes se comunican. Los códigos implicados en la comunicación tienen su origen en el histórico de comunicaciones. En palabras de Torres Nafarrate (2014), “la comunicación surge cuando la comunicación desarrolla

más comunicación a partir de la misma comunicación” (p. 87). La producción continua de comunicaciones con base en comunicaciones, y la red de comunicaciones que se desencadena en su devenir, constituyen, para Luhmann, el núcleo diferencial de aquello a lo que comúnmente se le denomina sociedad.

La sociedad es, entonces, un conjunto ordenado de comunicaciones que se interrelacionan en función del sentido que les es proporcionado por las comunicaciones que las anteceden. El carácter sistémico de la TSS se sostiene en el hecho de que la sociedad es perfilada no sólo como el origen de las comunicaciones, sino también como la organización de estas en estructuras que se orientan a la realización de una función que responde a su naturaleza autopoietica²: sostenerse como entidad diferenciada, en un contexto que le resulta indiferenciado o carente de sentido (García-Amado, 1997, p. 107). Para ello, el sistema social sintetiza o, en términos de la teoría, reduce la influencia que recibe de su entorno mediante la aplicación de los códigos que constituyen el común denominador de toda operación realizada por el sistema. En otras palabras, es mediante la comunicación que la sociedad, como mecanismo adaptativo de la especie humana, logra reducir los niveles de incertidumbre que son propios de un entorno en constante cambio, anticipando o desarrollando expectativas que no serían factibles en ausencia de una vida en sociedad.

Los códigos representan, entonces, instrucciones para la diferenciación continua entre el sistema social, por un lado, y todo aquello en lo que el código no es aplicado, por otro. Dicho de otra manera, la sociedad sólo acontece donde quiera que se establezca una diferencia entre el sistema y el entorno, y este proceso de diferenciación sólo ocurre donde quiera que el sistema “opere” con sus códigos. De esto se desprende un supuesto fundamental de la TSS: que las comunicaciones, entendidas como diferencias, no pueden acontecer por fuera de los límites que constituyen la estructura de un sistema, esto es, desancladas de la red de comunicaciones que han sido efectuadas en la historia del sistema (Leydesdorff, 2015, p. 72). En consecuencia, el sistema sólo puede operar dentro de sus límites, pues es en el marco de estos que sus códigos tienen el efecto diferenciador que los define. Esta condición de estar “cerrado sobre sí mismo” (Urteaga, 2010, p. 303) o de clausura operativa, implica que las lógicas de la comunicación no funcionan por fuera del sistema, de modo que no existe, en este orden de ideas, la posibilidad de una transferencia

² Como señala Torres Nafarrate (2014), el término *autopoiesis* constituye un concepto proveniente de los trabajos de los biólogos chilenos Humberto Maturana y Francisco Varela. Su origen etimológico es los vocablos *αὐτο*, “a sí mismo” y *ποίησις* “creación, producción”, de modo que la autopoiesis consiste en la capacidad que tiene un sistema de reproducirse y mantenerse por sí mismo (Varela, Maturana y Uribe, 1974). Luhmann recupera el término y lo enlaza al concepto de “clausura operativa”, que designa la cualidad de un sistema social que es capaz de establecer y mantener las diferencias sistema/entorno mediante su propia operación.

directa de información entre el sistema y el entorno (Mattheis, 2012); de existir, el sistema y el entorno serían indiferenciables.

Aunque la clausura operativa constituye una restricción definitoria del sistema social, en tanto que sistema autopoietico, no debe comprenderse ésta como una ceguera cognitiva; que no pueda operar en el entorno, no quiere decir que sus comunicaciones no pueden versar sobre este. Como señala García-Amado (1997), de no ser así, el sistema entraría en un estado de monotonía y redundancia que tampoco le permitiría persistir en su proceso autopoietico de diferenciación. Dicho de otro modo, si la clausura operativa significara el cierre cognitivo del sistema, este no tendría un objeto de operación, quedándose su acción suspendida en un conjunto mínimo de comunicaciones. Así, toda operación realizada por un sistema en condiciones de clausura operativa ha de versar u “operar” sobre algo, y ese algo suelen ser propiedades del entorno o del propio operar del sistema.

Los elementos señalados hasta el momento permiten anticipar algunas reflexiones en torno al análisis de las políticas públicas con perspectiva molar, esto es, interpretando su realización actual a la luz de las transformaciones que ha experimentado en el tiempo. La primera reflexión tiene que ver con el hecho de que la TSS constituye una aproximación al estudio de la sociedad, en la que la comunicación constituye la unidad elemental de análisis. Si se aplica esta lógica al estudio de las políticas públicas, emerge, entonces, la necesidad de orientar el ejercicio epistémico al análisis de los vestigios que resultan de las comunicaciones que se producen en torno a la política de interés. Ejemplos de estos vestigios pueden ser los discursos, escritos o no, que constituyen la comunicación política.

Lo anterior representa un punto de inflexión entre esta postura y el análisis tradicional de las políticas públicas, en especial por el papel que suele atribuirse al actor de política en este campo de estudio. La TSS enfatiza en el hecho de que los fenómenos sociales constituyen, por definición, fenómenos relacionales cuyo estudio implica la formulación de constructos con niveles de abstracción semejantes a los que son formulados en otras disciplinas que estudian fenómenos relacionales (p.ej., la gravedad en Física, que es tratada como relación espacio-tiempo o como fuerza emergente). En el caso de la comunicación, la unidad relacional en torno a la cual la TSS organiza la sociedad, el interés epistemológico repara en los atributos y en las regularidades de la interacción sistema-entorno que es representada en la diferencia, aún y cuando esta depende, entre muchas otras cosas, de factores relativos a otras formas de organización, individuales y ecológicas, como condiciones de posibilidad. Un análisis de la comunicación centrado en los individuos, o en sus acciones, no sería congruente, además, con el estatus que la teoría le otorga a la sociedad: como consecuencia de su propia clausura operativa, los individuos sólo pueden operar dentro de los

límites de los sistemas que ellos mismos representan, lo que los deja sin posibilidad de intervención directa en el sistema social. Urteaga se refiere a esta particularidad de la teoría de la siguiente forma:

Luhmann rompe con el supuesto de que hay un actor o una acción detrás de la comunicación social. Va más allá, al no considerar cualquier proyecto teórico como una identidad (el sistema) sino como una diferencia (entre el sistema y su entorno). El sistema no existe en sí mismo, sino que sólo existe y se mantiene gracias a su distinción con el entorno (2010, p. 303).

La implicación que esto tiene para el análisis de las políticas públicas es contundente: en tanto que evento acontecido en el dominio social, las políticas constituyen comunicaciones, o redes de estas, cuyo estudio supone la identificación de los patrones en los que transcurren, así como de los atributos que las diferencian de otras interacciones. La postura de la TSS obliga al analista a perseguir un balance en la ponderación que realiza de los factores que son considerados en el estudio de políticas. La tradición ha privilegiado el estudio de factores del dominio individual, entre los que resalta el interés por los ejercicios de elección y decisión que son realizados por los actores de política (p.ej., el paradigma del *Public Choice* de Buchanan y Tollison, 1984), y, aunque una exploración en este nivel de análisis permite la identificación de factores del dominio psicológico que influyen en la realización política, no se agota con esto el ejercicio de exploración y comprensión que puede ser hecho si se reconoce el estatus relacional de tal realización. La TSS permite profundizar en esta relación y formular un andamiaje teórico que especifica, entre otras cosas, posibles atributos de aquella, resaltando el valor semántico de las interacciones sociales mediante constructos tales como las funciones y códigos específicos del sistema social, y las operaciones de asignación de sentido que son ejecutadas con base en dichos códigos. La detección de estos códigos, la forma en la que se asignan, y los sentidos que son conferidos mediante estos, constituyen, entonces, factores de interés para quien se plantee un estudio relacional de las políticas públicas.

Una segunda reflexión tiene que ver con el carácter dinámico de los sistemas, como órdenes que se actualizan y realimentan con el establecimiento de diferencias, y su relación con las políticas en tanto que procesos de carácter histórico. Desde la perspectiva de la TSS, el motor evolutivo de los sistemas es el proceso de diferenciación mediante la construcción de sentido. Con respecto de esto, en esta tesis se propone que los cambios experimentados por una política pueden estar relacionados con cambios en la estructura de un sistema (cambios de forma), o con cambios en los códigos que se aplican mediante la ocurrencia de la política (cambios de fondo). En cualquiera de los dos casos, la implicación de base para el análisis del cambio en las políticas es que las transformaciones observadas en éstas no pueden ser comprendidas como funciones directas de las

variaciones experimentadas por los actores que participan de la arena política, siendo instancias de estas variaciones los cambios que se observan en el flujo de elecciones de un tomador de decisiones. Una razón para esta imposibilidad es que sistemas que se plantean en distintos niveles de análisis, probablemente responden a condiciones espacio-temporales distintas. En el caso de los sistemas vivos y, por ende, de los sistemas psíquicos, las condiciones están dadas en función de la distancia temporal que existe entre la vida y la muerte. Si esta distancia es larga o corta, dependerá de aquello que se establezca como referente: frente a la historia del Universo, la línea temporal de la vida puede ser microscópica, pero juzgada desde una perspectiva cognitiva, esta línea puede extenderse en forma indefinida.

Las transformaciones sociales, en cambio, acontecen en un compás de tiempo distinto. La distancia entre el origen y el final de un sistema social se define en la serie de distinciones que este haga, que pueden tender al infinito en la medida en la que los elementos del lenguaje lo posibiliten. En el sentido común, la disposición temporal de las operaciones sociales es recogida en la conformación de tradiciones o de prácticas culturales que, al ser transmitidas de generación en generación, superan la expectativa de vida de quienes las ejecutan. Desde este punto de vista, los cambios experimentados por los sistemas individuales pueden ser percibidos como cambios menores, variaciones pequeñas en las prácticas de comportamiento comprendidas en una tradición. Por ejemplo, las transformaciones en el flujo de elecciones de un tomador de decisiones pueden ser representados, en el nivel de análisis social, como cambios marginales, que es la idea en la que se fundamenta el incrementalismo desarrollado por Lindblom. Sin embargo, esta representación es problemática, no por la magnitud que suponga de los cambios, sino porque asume que la línea de tiempo en la que se desarrollan las políticas es equivalente o indiferenciable de la línea de tiempo en la que los actores realizan sus decisiones, limitando las posibilidades que las teorías del cambio tienen para establecer una distinción clara entre la política como fenómeno social, y la actividad de un actor como condición de posibilidad de dicho fenómeno.

La postura que se propone en esta tesis reconoce la condición social de las políticas públicas, de modo que el análisis de cambio se hace considerando como marco temporal aquel que comprende las posibilidades de transformación de las tradiciones y de las prácticas culturales que están comprometidas en los planteamientos de una política. En términos de la TSS, las transformaciones que experimentan los sistemas psíquicos sólo serán de influencia para la sociedad si logran ser representadas en la forma de cambios comunales, y ello sólo es posible, en el terreno social, mediante su traducción en comunicaciones que son relativas a otras comunicaciones. En otras palabras, los individuos sólo tienen cabida en un análisis del cambio de política cuando son

considerados en interacción con otros individuos, y tal tipo de interacción es recogida en la TSS mediante la comunicación.

Una reflexión adicional es la relativa a la concepción de las políticas públicas como instrumentos o medios para la resolución de problemas socialmente relevantes, esto es, para situaciones o eventos cuya riqueza obliga al planteamiento de aproximaciones epistemológicas que tengan alcance multidisciplinar. Desde la perspectiva de la TSS, la realización de un ejercicio de comprensión multidisciplinar de las políticas públicas implica organizar el análisis en función de otra premisa fundamental: que la sociedad contemporánea, como sistema, constituye una organización con un alto nivel de diferenciación funcional (Mariñez-Sánchez, Labraña-Vargas y Matus-Sepúlveda, 2019). De acuerdo con la TSS, la sociedad está dividida en varias funciones o subsistemas, autopoieticos y clausurados operativamente: la política, la economía, la ciencia, la educación, el derecho, la religión y el amor, entre otros. Los subsistemas, en palabras de Luhmann (Torres-Nafarrate, 2014), mantienen, en un medio altamente complejo como puede ser el entramado de todas las comunicaciones posibles de una sociedad, uno menos complejo, estable y significativo.

El factor diferenciador de los subsistemas son los códigos con los que estos operan. Así, por ejemplo, la Ciencia, entendida como subsistema o función diferenciadora, reduce complejidad a partir de la reproducción de un código que le es exclusivo y cuya función consiste en establecer el valor de verdad de un conocimiento (Sánchez Romero, 2011, p. 35). En tanto que operaciones, estos códigos son unidades que representan la distinción sistema/entorno. El código de la Ciencia es “una forma bilateral, con un lado interior (la verdad) y un lado exterior (la no verdad)” (Luhmann, citado por Sánchez Romero, 2011, p. 35). La ciencia consiste, entonces, en la operación reiterada de la codificación verdadero/no verdadero, donde todo lo que es verdadero comprende la forma del sistema, y todo lo no verdadero consiste en el entorno.

La aplicación de operaciones de un sistema no ocurre en forma desordenada. El entrelazamiento de las comunicaciones depende de los mecanismos que los sistemas desarrollen para anticipar una comunicación de tal forma que esta sea encadenable al continuo de comunicaciones pasadas que lo conforman. Este escenario de anticipación o expectativa constituye la estructura de un sistema. Las estructuras “ordenan los procesos de comunicación introduciendo coacciones sobre la secuencia de comunicación en curso e imponiendo su propia selectividad” (Urteaga, 2010, p. 315). Desde el punto de vista de García Amado (1997), estas estructuras conforman barreras de sentido que funcionan como filtros diferenciadores entre las relaciones que son relevantes para el sistema y aquellas que no, de modo que el sistema pueda prever qué

comunicaciones deben seguir a otras. De este modo, la estructura de un sistema es, en realidad, una composición de expectativas que le dan orden y estabilidad a la operación del sistema.

Entendiendo que la estructura de un sistema refleja su propia selectividad y su responder anticipatorio, Luhmann (1998a) propone la noción de “medios de comunicación generalizados” para denotar el hecho de que la selectividad de un sistema no se sujeta a las propiedades que particularizan cada comunicación a la que se enfrenta y que, en cambio, sus expectativas estructuradoras se sustraen a estas particularidades de modo que no viven modificándose con cada episodio comunicativo al que son aplicadas (García-Amado, 1997, p. 129). La estabilidad del sistema se soporta, entonces, en el nivel de generalización de estas expectativas, que se concretan en la conformación de cuerpos diferenciados de conceptos, símbolos o códigos genéricos que organizan o proporcionan estructura a las cadenas de comunicaciones (Luhmann, 1998a). Ejemplos de medios de comunicación generalizados son el dinero (sistema económico), el poder (sistema político) y la verdad (sistema de ciencia). La noción de medio generalizado resalta el hecho de que los códigos y sentidos, entonces, no son cosas u objetos; en cambio, como señala Sánchez Romero (2011), constituyen fórmulas genéricas reductoras de complejidad.

Los límites de un subsistema están situados, entonces, en sus estructuras. Estas constituyen la indicación sobre cuándo y dónde un sistema puede efectuar una comunicación. Todo lo demás es entorno. A diferencia del entorno caótico que es correlato del gran sistema abarcador de la sociedad, los subsistemas se distancian de entornos menos complejos que resultan de las reducciones realizadas por otros subsistemas. López Pérez (2018) señala, haciendo referencia a Luhmann (1998), que la relación genérica entre sistema y entorno es transformada, en la especificidad de los subsistemas, en relaciones inter-sistémicas en las que estos representan el entorno de otros. Como consecuencia de la clausura operativa, los códigos son inaccesibles entre subsistemas, de modo que un sistema puede ejercer influencia sobre otros mediante sus estructuras, pero no por medio de sus códigos. Por ejemplo, el subsistema legal, no puede reproducir el código específico de la ciencia; en cambio, sus distinciones con sentido son hechas con base en la aplicación reiterada del código legal/no legal. Esta especificidad en las operaciones de los subsistemas no descarta, sin embargo, el establecimiento de relaciones inter-sistémicas, sean estas del orden cognitivo, como cuando los subsistemas producen comunicaciones sobre otros subsistemas, convirtiéndose en observadores de su entorno, o del orden estructural, que ocurren cuando los subsistemas reconocen propiedades de su entorno como condiciones para el sostenimiento de sus propias estructuras (Torres Nafarrate, 2014).

Las relaciones inter-sistémicas en las que los sistemas comprometen sus estructuras o cadenas de expectativa son concebidas en la TSS como acoplamientos estructurales. Estos ocurren cuando “un sistema presupone en forma permanente ciertas características de su entorno y depende estructuralmente de las mismas” (Luhmann citado por Mattheis, 2012, p. 631). La dependencia entre sistemas es posible en la medida en la que se acepte que el desarrollo de estructuras de un sistema se apoya en la complejidad proveniente de otros sistemas que conforman su entorno (Taekke, 2011). En otras palabras, un subsistema puede influenciar el proceso de diferenciación de otros subsistemas. Como se ha señalado antes, esta condición no implica que el sistema receptor adopte los códigos de otros subsistemas y que, en función de ello, esté en capacidad de comprender la forma en la que tal influencia fue producida (Luhmann, 1995, citado por Taekke, 2011). En lugar de ello, el receptor es influenciado sólo por los frutos de la codificación de otros sistemas, sus estructuras, que se convierten en fuentes alimentadoras de lo contenido en el entorno de otros sistemas.

Partiendo del supuesto de que los sistemas dependen de la influencia de sus entornos para poder evolucionar, los acoplamientos estructurales acontecen, entonces, como co-dependencias entre subsistemas. Desde la perspectiva del sistema, este tipo de influencia se traduce en irritaciones que son interpretadas de acuerdo con los valores de su código binario. Las irritaciones ocurren como perturbaciones recíprocas entre sistemas que afectan los modos de organización de sus estructuras, sin que ello vaya en perjuicio de su condición autopoietica (Taekke, 2011). Por ejemplo, el subsistema legal puede hacer distinciones sobre la legalidad del conocimiento científico (ej., calificar el uso de animales en pruebas experimentales de laboratorio como un acto ilegal), pero no sobre su veracidad (ej. ejecutar programas experimentales orientados a falsear supuestos de una teoría). Además de las distinciones que realiza, el subsistema legal está en condiciones de perturbar la estructura científica mediante las distinciones que realiza (ej. considerar ilegal la aplicación de protocolos de modificación genética en laboratorios que trabajen con modelos animales, lo que reduce la probabilidad de que el código científico sea aplicado en escenarios que cumplan con esta condición). En ninguno de estos casos hay una alteración del código que reproducen los sistemas legal y de ciencia; en cambio, y especialmente en el segundo caso, la operación de un subsistema es capaz de alterar las expectativas de operación del otro.

Los acoplamientos estructurales son altamente selectivos (Torres Nafarrate, 2014). Como señala Mattheis “los acoplamientos estructurales tienen un doble efecto, inclusión y exclusión. Conectan y desconectan al mismo tiempo. Todo lo que es incluido, puede ser usado por los sistemas acoplados, todo lo demás no” (2012, p. 632). Cuando los acoplamientos perduran lo suficiente en el

tiempo, los sistemas acoplados pueden terminar en un punto denominado “deriva estructural”. En este estado, aunque permanecen independientes, los sistemas logran coordinación en la evolución de sus estructuras (Mattheis, 2012).

La Constitución es quizás uno de los casos de acoplamiento estructural que más atención ha recibido en la literatura sobre sistemas sociales. Comprendido como el acoplamiento entre los subsistemas legal y político, las Constituciones “establecen criterios de organización política del poder, así como los criterios y programas de generación del derecho” (Zamorano Farías, 2016, p. 310) en una nación. Su alcance como acoplamiento es tal que, como señala Mattheis (2012) en su análisis de la sociedad globalizada, la Constitución posibilita la interacción entre las leyes y políticas internacionales, y las leyes y políticas con las que operan los países en tanto que naciones independientes. Desde la perspectiva de Luhmann, la Constitución constituye un ejemplo de acoplamiento que responde a la demanda de vínculo que emerge de la diferenciación de los sistemas legal y político y que, en términos concretos, garantiza que, en contrapeso a la operación vinculante del sistema político, la ley pueda establecerse como una función totalmente independiente y autodeterminada (Mattheis, 2012). En esta tesis se plantea la idea de que las políticas públicas, como las Constituciones, pueden ser estudiadas como instancias de acoplamientos estructurales, esto es, como escenarios de influencia mutua entre sistemas que son promovidos por el subsistema político en las formas que se plantean en los párrafos que siguen.

1.3. Las Políticas Públicas como Instancias de Acoplamiento Estructural.

Las posturas formuladas con base en paradigmas positivistas (Roth, 2015) suelen definir las políticas públicas como conjuntos de actuaciones sucesivas de los gobiernos, que se orientan a resolver un problema que es percibido como tal por el gobierno (Dubnick y Bardes, 1983) y/o las comunidades (Stone, 2002), y cuya atención moviliza recursos de múltiples órdenes: financieros, cognitivos, culturales, entre otros. Las actuaciones suelen ser operacionalizadas por estas posturas en la forma de decisiones específicas o de flujos de decisión que configuran programas de acción (Cuervo, 2007; Mény y Thoenig, 1990). Otras posturas, de corte constructivista, llaman la atención sobre el hecho de que las políticas están hechas de palabras, constituyen construcciones discursivas de origen social (Majone, 1997). Estas posturas suelen interpretar las acciones públicas como actos de comunicación con capacidad para alterar la producción de comunicaciones de una sociedad (Habermas, citado por Roth, 2008). Autores como Muller (2006), por ejemplo, afirman que las políticas públicas no son susceptibles de ser reducidas a procesos de decisión, pues estas constituyen el “lugar donde una sociedad dada construye su relación con el mundo” (Muller, 2006,

p.95), de modo que la política se convierte en un instrumento o herramienta para intervenir imágenes de la realidad o para alterar la infraestructura comunicativa de la sociedad.

Un común denominador entre las múltiples posturas que definen las políticas públicas es la idea de que estas, sean vistas como flujos de decisión o como producción de comunicaciones estructuradas, se organizan con respecto de situaciones que son percibidas o juzgadas como indeseables o problemáticas. Es tan importante este factor, que el marco secuencial, el modelo de análisis clásico que caracteriza el proceso de la política pública como un ciclo de etapas, toma en consideración la definición del problema y su publicación como momentos clave en el desarrollo de una política pública. Esta idea es desarrollada también por Ordóñez-Matamoros (2013) que concibe los problemas públicos como situaciones que afectan negativamente los intereses o el bienestar de una colectividad, y para los que existe la expectativa de una intervención por parte del Estado. Los problemas públicos, dice el autor, suelen presentarse en forma interdependiente con otros problemas y son creaciones de la sociedad. Por su carácter social y público, el análisis y la intervención de estos problemas, es decir, la política pública, suele integrar las participaciones de múltiples sectores de la sociedad, y es de cara a esta naturaleza de las políticas públicas que resulta útil su exploración y definición como instancias de acoplamiento estructural.

Vistas como formas de acoplamiento, las políticas públicas constituyen escenarios de irritación mutua entre funciones sociales que quedan vinculadas a un problema o complejidad cuyo carácter público ha sido definido mediante la operación del subsistema político. Este subsistema es el único con capacidad para lograr que los procesos de reducción de complejidad que adelantan unos subsistemas de la sociedad desarrollen un carácter vinculante para los procesos que son desarrollados por otros (Luhmann, 2014). Esto es posible en la medida en la que la operación política, cuyo alcance comprende el sistema abarcador de la sociedad, se sostiene en el poder como medio de comunicación generalizado: el sistema se sirve de símbolos y códigos que le permiten “operar en el contexto de diferentes problemas del sistema” (Luhmann, 1998a, p. 53). El poder amplía las posibilidades de coordinación estructural entre sistemas, en respuesta a problemas o complejidades no resueltas que afectan alguna dimensión del sistema social. Como señala Torres-Nafarrate, “el logro evolutivo del poder consiste en que aumenta los recursos socialmente disponibles ya que logra combinaciones y selecciones de conducta humana que no surgirían de manera espontánea” (2009, p. 104).

La función del subsistema político consiste, entonces, en la realización de decisiones o selecciones cuya legitimidad está dada en función de su carácter vinculante: se trata de decisiones que son aceptadas en forma general dado que tal generalización representa una ventaja para el

sostenimiento de la sociedad (Luhmann, 2014). La acción política se justifica en la medida en la que existan problemas que no pueden ser resueltos mediante la acción individual, de modo que deba organizarse la acción en un nivel diferente. Para esto, el Sistema Político se vale de mecanismos tales como la configuración de roles políticos y administrativos que concentran la competencia para decidir por el conjunto de la sociedad (Torres Nafarrate, 2009). Con la aplicación de decisiones vinculantes como operaciones para la reducción de complejidad, el Sistema Político, y la sociedad en general, se realiza funcionalmente.

Las políticas públicas capturan el carácter vinculante del sistema político, y evolucionan en la articulación de las selecciones que son producidas por múltiples sistemas en el marco de sus procesos autopoiéticos de diferenciación. Tómese como ejemplo el de las políticas que responden a las necesidades de ciencia y tecnología de un país. Para hacerse competitivos y fuertes en materia económica, los países buscan potenciar sus niveles de productividad, tasada no sólo en la oferta y demanda de bienes y servicios, sino en el carácter innovador de estos. La innovación, como proceso creador a partir de la ciencia y la tecnología, presupone tanto la instalación de sistemas educativos que fomenten el desarrollo de competencias duras y blandas para tal fin, como la realización de protocolos o programas científicos orientados a la sistematización de las experiencias innovadoras y a la comprobación de sus alcances, así como a su tecnificación. Para resolver los problemas de productividad y competitividad que se han señalado, se requiere de la operación coordinada de, por lo menos, tres sistemas: económico, científico y educativo. El papel que el sistema político realiza en este escenario consiste en seleccionar, con el nivel de legitimidad que le corresponde, la forma en la que tal coordinación será satisfecha. La selección política, por supuesto, podrá enfatizar en las operaciones hechas por uno u otro sistema; incluso, podrá determinar el nivel de su acoplamiento.

Lo expuesto hasta aquí permite realizar algunas observaciones en torno al análisis del cambio de política. Si se acepta que las políticas públicas transcurren en la conformación de acoplamientos estructurales que son motivados por la operación del sistema político, el cambio de política ha de situarse en la transformación de tales acoplamientos: en la evolución de lo que conectan y desconectan, en la modificación de las estructuras que aceptan y, por ende, en el cambio en las funciones que terminan concursando en la unión. Lejos de reducir el cambio de política a una secuencia de cambios en el flujo de elecciones de un tomador de decisión, la postura funcional-estructural que aquí se plantea reconoce tal secuencia como una condición necesaria, pero no suficiente, para la realización de la función reductora que está implicada en la política pública como mecanismo o instrumento orientado a la solución de problemas. Dicha función supone, como

condición, la operación de códigos y la conformación de estructuras que constituyen el nivel social en el que evoluciona la política pública como proceso histórico de comunicaciones.

1.4. Transformaciones del Acoplamiento Estructural Denominado Política Pública

La definición de políticas públicas que se ha propuesto en la sección previa supone aceptar como compás de tiempo el mismo en el que evolucionan los sistemas sociales como funciones diferenciadas. Tal compás trasciende el alcance temporal de la toma de decisiones de un actor, para inscribirse en la escala en la que ocurren cambios en las relaciones inter-sistémicas. Lo anterior cobra más sentido cuando se tiene en cuenta un punto en común entre teorías del cambio, consistente en la aceptación de una alternancia entre períodos de estabilidad y períodos de cambio en la historia de una política (Howlett y Migone, 2011). La sensibilidad a esta alternancia entre períodos dependerá de la escala de tiempo en la que se plantee la observación del cambio en una política pública. Si la escala es definida con base en una perspectiva molecular, como suele ser frecuente en el análisis de políticas públicas, el analista tenderá a concentrar la atención en la actividad de los actores de política, sea que estén tomando decisiones o que estén realizando ejercicios de planeación o de implementación de una política pública. En esta perspectiva, el patrón de alternancia se convierte en una inferencia a realizar por el analista de política a partir del patrón de actividad que observa en el actor de política.

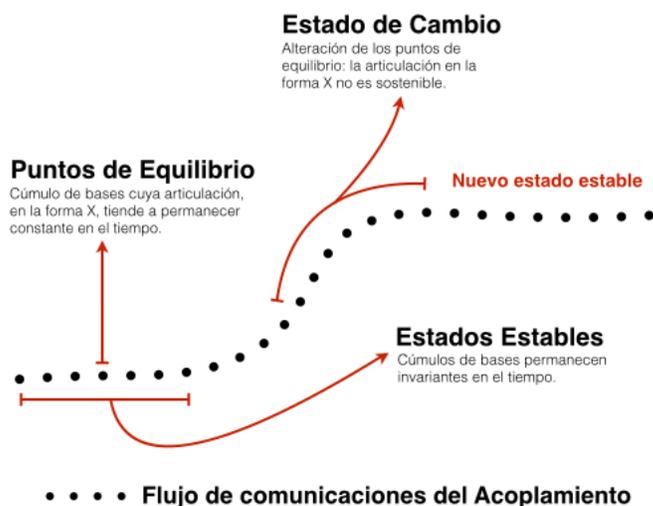
Desde una perspectiva molar, en cambio, el analista acepta como hecho concreto, y no como una inferencia o un derivado, la alternancia entre períodos de cambio y períodos de estabilidad, de tal forma que la escala de tiempo en la que las observaciones son realizadas corresponde directamente con la temporalidad de estas alternancias. En consecuencia, lo que desde la perspectiva molecular es observado como un cambio en la política, desde la perspectiva molar podría no serlo. La Figura 1 representa la perspectiva molar, aterrizándola en la comprensión de las políticas públicas como instancias de acoplamiento estructural. La línea curva y punteada representa el flujo de comunicaciones de una política. Cada punto en la línea representa la articulación de un cúmulo de estructuras que recogen aquello que se expresa con mayor probabilidad y aquello de lo que, entonces, trata una política en cualquier momento en el que esta sea revisada. La permanencia y sucesión temporal de estas estructuras en una misma configuración de expectativas representa un estado estable en el discurso de política. Cuando los cúmulos son alterados en forma suficiente, el acoplamiento entra en un estado de reorganización de sus estructuras, dando lugar a una nueva configuración de las relaciones entre los sistemas que se encuentran acoplados.

Es importante señalar que las estructuras representan, en este esquema, el conjunto de selecciones que son producidas por los sub-sistemas en sus respectivos procesos de diferenciación

pero que, por efectos del acoplamiento, son compartidas entre sistemas. En sintonía con lo planteado por Taekke (2011) y Mattheis (2012), lo anterior significa que las estructuras son factores de perturbación recíproca entre sistemas, cuyo alcance logra afectar los modos de organización de las estructuras de los sistemas que participan del acoplamiento. Como las estructuras emergen en el marco del proceso de diferenciación funcional de los sistemas acoplados, entonces debe asumirse que estas también tienden al cambio. Pero el cambio, en tanto que diferencia, debe establecerse por contraste con períodos en los que se observe que las estructuras permanecen invariantes. La Figura 1 caracteriza estos períodos como los estados estables del acoplamiento: extensiones de tiempo en los que una configuración dada de las estructuras tiende a replicarse en forma relativamente constante y poco variable. En los períodos de estados estables, los sistemas se acoplan mediante expectativas que son sostenibles en el marco de sus propios procesos de diferenciación. La expresión reiterada de estas expectativas y la interacción estable de los sistemas en torno a estas es interpretada en la Figura 1 como la definición de un punto de equilibrio: un arreglo estructural que permite la interacción entre subsistemas en forma casi invariable.

Figura 1

Representación de la Relación entre Estados Estables y Estados de Cambio en el Flujo de Comunicaciones de un Acoplamiento.



Fuente: elaboración propia.

En contraste, el cambio surge cuando se observan alteraciones, sostenidas en el tiempo, en la configuración estructural del acoplamiento. Esto último es fundamental: el cambio no puede predicarse a partir de la observación de una sola instancia de alteración de la configuración, sino

que debe fundamentarse en observaciones repetidas de tales alteraciones para que pueda ser juzgado como una modificación en la política. Cuando el acoplamiento entra en estado de cambio, significa que una configuración dada de las estructuras resulta insostenible en el tiempo, dando lugar a una variedad de ajustes en la configuración de los que sólo algunos serán sostenibles en los equilibrios posteriores. Se dice que hubo cambio cuando se observa la expresión de un estado estable a partir de la nueva configuración estructural, estableciéndose con ello un nuevo punto de equilibrio.

Cabe señalar que todo lo dicho previamente es consonante, sin lugar a duda, con una propuesta homeostática de definición del cambio, un aspecto que constituye un factor en común con la TEP (Baumgartner y Jones, 1993). Sin embargo, esta propuesta se diferencia en aquello que se presume como contexto de explicación del proceso de cambio. En ese sentido, aunque las dos posiciones plantean la relación entre sistemas como el contexto de realización de la política pública, la TEP otorga un peso en la cadena explicativa al actor de política, señalando su capacidad cognitiva como el factor que determina la dinámica de choques entre fuerzas institucionales y cognitiva/organizacional, que es el mecanismo propuesto por estos autores para explicar el cambio de política (Jones y Baumgartner, 2012; True, Jones y Baumgartner, 2010). Desde la perspectiva de la TSS, en cambio, las transformaciones de una política pública están relacionadas con las dinámicas de auto-conservación propias de los sistemas sociales en su proceso de diferenciación funcional. Que una política cambie o que permanezca relativamente invariante, esto es, que se organice en torno a puntos de equilibrio, no se explica en función de la estabilidad de los estados cognitivos de las organizaciones conformadas por actores, sino que, por el contrario, se explica en función de la capacidad de operación que los sistemas desarrollan en su proceso de diferenciación, y de la forma en la que tal capacidad se refleja en un eventual acoplamiento. Así, por ejemplo, la expresión de estados estables en la política puede significar que los sistemas acoplados no han sido expuestos a perturbaciones que escapen a sus propias expectativas de operación, esto es, al histórico de estructuras que son el resultado de su operación histórica.

Partiendo de esta perspectiva teórica sobre el cambio de política, se llevó a cabo un análisis de las transformaciones de la política colombiana de ciencia y tecnología. Tres hipótesis fueron consideradas en el desarrollo de este estudio. La primera plantea que, en tanto que instancia de acoplamiento estructural, esta política sitúa la operación de múltiples sistemas y, por ende, de múltiples códigos y estructuras que se organizan en torno a un mismo problema o complejidad no reducida. En esta organización articulada de múltiples sistemas, el sub-sistema político juega un rol dominante como sistema orquestador del acoplamiento. La segunda hipótesis plantea que la política ha experimentado cambios de naturaleza estructural, que se organizan en un patrón de alternancias

entre estados de relativa estabilidad de las estructuras del acoplamiento y, por ende, de las relaciones inter-sistémicas, y estados de grandes cambios en estas estructuras y relaciones. La tercera y última hipótesis afirma que estos cambios han conducido a la política a un mayor grado de estructuración y, por ende, a una mayor capacidad de afectación recíproca entre sub-sistemas que se expresa en sus procesos de diferenciación funcional. El siguiente capítulo desarrolla una propuesta metodológica que tiene el objetivo de arrojar luces sobre los planteamientos hechos en estas hipótesis.

Capítulo 2. Metodología para el Análisis Funcional-Estructural de las Transformaciones de la Política Colombiana de Ciencia y Tecnología

En el capítulo anterior se ha propuesto una definición de las políticas públicas como formas de acoplamiento estructural que tienen la particularidad de ser coordinadas por la operación del subsistema político. Este planteamiento, que constituye un aporte propio fundamentado en los principios de la TSS, lleva a reconocer en la comunicación una unidad de análisis pertinente para el estudio de las políticas públicas y, en especial, de sus transformaciones. En este capítulo se describirá la estrategia metodológica utilizada en esta tesis para identificar y describir cambios en la política colombiana de ciencia y tecnología. En ella el discurso de política es descompuesto en tres dimensiones que responden al carácter sistémico de la sociedad en la que esta evoluciona como acoplamiento. Se establecen los fundamentos y definiciones de esta estrategia, se describe el método utilizado en la captura y sistematización de las muestras de discurso consideradas en este estudio, y se realiza una caracterización descriptiva de tales muestras.

La investigación de la que trata esta tesis consiste en un estudio de caso instrumental, de corte mixto y descriptivo, realizado a partir de una revisión documental. El carácter instrumental del estudio se sustenta en el interés de proveer luces sobre la aplicabilidad de los conceptos que se han desarrollado en el primer capítulo para dar cuenta de las políticas públicas y de sus transformaciones desde la perspectiva social que se plantea en la TSS. En este sentido, el valor del caso se desprende de su utilidad en la comprensión de algo más que el caso *per sé*, sin descontar con ello el valor del conocimiento que se construye sobre el caso durante el ejercicio de análisis (Grandy, 2010). Considerando lo anterior, en esta investigación se seleccionó como caso la política colombiana de ciencia y tecnología. La política resulta pertinente por las siguientes razones:

- (a) Considerando la distinción que Cuervo (2007) realiza entre políticas públicas y otras acciones de gobierno y del Estado, la política colombiana de ciencia y tecnología constituye un ejemplo de política pública, por cuanto: (a) representa actuaciones del gobierno y de otras agencias del Estado habilitadas constitucionalmente; (b) comprende flujos de decisión, esto es, determinaciones sobre cursos de acción del gobierno que se ejecutan en contextos en los que se plantean múltiples alternativas para la expresión de tales cursos; (c) se orienta a resolver un problema que se ha establecido como público, y (d) moviliza recursos institucionales y ciudadanos.

- (b) Una parte del discurso de esta política es recogido en un conjunto de documentos oficiales que han sido publicados en forma abierta en los repositorios de las instancias gubernamentales encargadas de estos asuntos, lo que asegura que estos documentos son reconocidos públicamente como elementos de la política nacional en estas materias; por otro lado, son documentos con publicación en formato digital, lo que favorece la recuperación de muestras de discurso para los análisis que se plantean en adelante.
- (c) La política colombiana de ciencia y tecnología tiene al menos cinco décadas de antigüedad, lo que permite realizar las observaciones de largo plazo que son necesarias para identificar patrones de cambio de política respondiendo a la perspectiva molar que se plantea en esta tesis.
- (d) La transformación de las entidades administrativas encargadas de la gestión de la ciencia y la tecnología en el país, y la publicación de al menos cuatro actualizaciones de la política, son evidencias de que ha experimentado cambios en sus décadas de existencia.

La evidencia de estos cambios y un contexto general sobre la forma en la que se encuentra organizada la política colombiana de ciencia y tecnología en nuestros días, es el tema que se desarrolla en la siguiente sección. Posteriormente, se describirán la estrategia de análisis y el método de recolección de datos utilizados en el estudio. El capítulo cierra con una caracterización de la muestra de discurso obtenida para los fines establecidos previamente.

2.1. La Política de Ciencia y Tecnología en Colombia.

Las políticas nacionales para la gestión de la ciencia y la tecnología constituyen instrumentos relevantes en la organización política, social y económica de un país. En general, estas políticas tienen el objetivo de fomentar la calidad y la aplicabilidad de la investigación y de los desarrollos tecnológicos que se llevan a cabo en los países (Hansson y Monsted, 2008). En Colombia, la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación sirve al objetivo global de consolidar la sociedad del conocimiento, esto es, una sociedad equitativa y sostenible, con una economía competitiva sustentada en un modelo productivo basado en la ciencia, la tecnología y la innovación (Ley 1286, 2009; Ley 1951, 2019; Decreto 2226, 2019). En ella la ciencia es comprendida como un sistema de conocimientos sobre la naturaleza, la sociedad y el pensamiento (OCDE, 2015), la tecnología como los conocimientos y métodos que sirven al diseño, producción y distribución de bienes y servicios (OCDE, 2015), y la innovación como productos y procesos nuevos o mejorados que difieren significativamente de las soluciones disponibles previamente en un mercado o en la sociedad para resolver una necesidad (OCDE, 2005).

Los primeros documentos de política de ciencia y tecnología del país emergieron en la década de los 70 como instrumentos para la regulación de las transferencias tecnológicas provenientes del extranjero. Posteriormente, en la década de los 80, se publicó la primera política de ciencia y tecnología (Conpes 1640 de 1980) como parte del Plan de Integración Nacional formulado durante el Gobierno de Julio César Turbay Ayala (1978-1982). Desde entonces, la política ha sido actualizada en los Conpes 2540 de 1991, 2739 de 1994, 3080 de 2000 y 3582 de 2009. En la última década, los documentos de política han sido complementados con lineamientos que buscan estimular la inversión en ciencia, tecnología e innovación (Conpes 3834, 2015; Conpes 3892 de 2017) y fomentar la apropiación social del conocimiento (Minciencias, 2020). Actualmente se encuentra en proceso de revisión y discusión un nuevo Conpes que organiza los asuntos de ciencia, tecnología e innovación para el período 2021-2030.

En general, las políticas nacionales de ciencia y tecnología han tendido a concentrar la atención en cinco grandes aspectos:

1. La inversión pública y privada en la realización de actividades de ciencia, tecnología e innovación. En este punto, la atención no sólo se ha concentrado en aumentar el monto de la inversión, como porcentaje del producto interno bruto (PIB), sino también en desconcentrar su repartición, fortaleciendo las capacidades de los sectores y territorios.
2. La articulación entre los actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTeI), que hoy en día se concreta en la conformación de asociaciones Universidad-Empresa-Estado-Sociedad Civil. Este aspecto comprende tanto necesidades relativas a la realización de actividades científicas en las diversas áreas de conocimiento, como el interés por incrementar los niveles de innovación en el sector productivo.
3. La formación de talento humano calificado para la realización de actividades de CTeI.
4. La divulgación de la ciencia y la tecnología, que hoy en día se concreta en los planes y programas para la apropiación social del conocimiento.
5. La creación y el fortalecimiento de una infraestructura institucional para la gestión pública de CTeI.

Estos aspectos han sido abordados mediante diversos programas y estrategias comprendidos en la Política Nacional de CTeI. De estas medidas se desprende el Sector Administrativo que se describe a continuación.

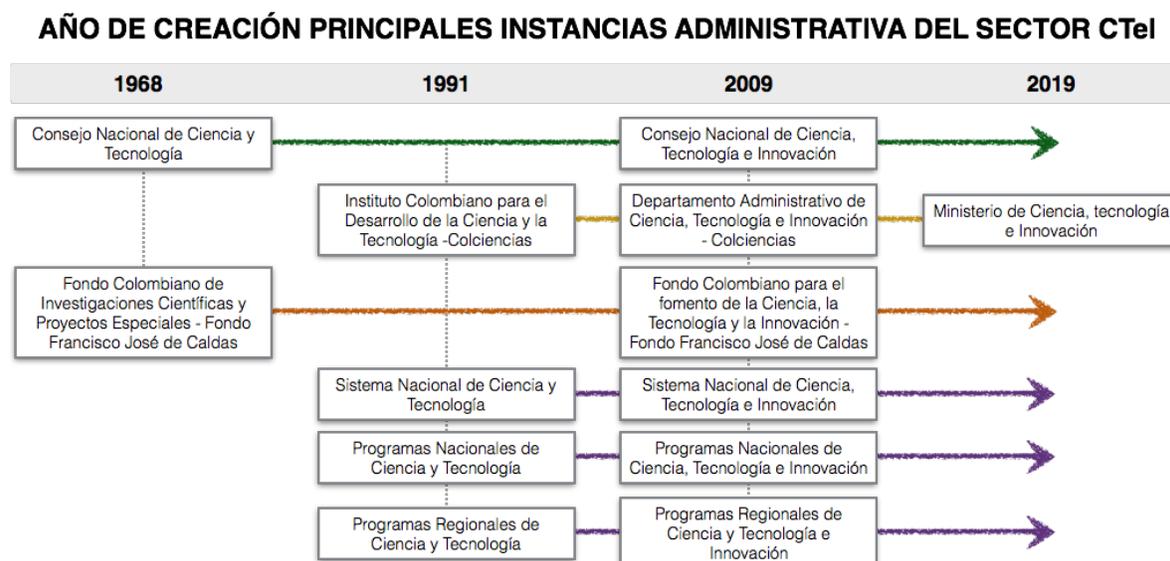
2.1.1. Organización del Sector Administrativo de CTeI.

El Sector Administrativo de CTeI ha experimentado múltiples cambios, de los cuales los principales se recogen en el esquema de la Figura 2. La historia del Sector empezó en 1968, con la

creación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CNCyT), y el Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas y Proyectos Especiales “Francisco José de Caldas” (Decreto 2869, 1968). El CNCyT se proyectó como el máximo órgano asesor del Gobierno Nacional en asuntos de ciencia y tecnología. El Fondo se creó para gestionar la financiación de planes, programas y proyectos científicos y tecnológicos del país. Durante la década de los 90, el sector amplió su alcance con la creación del Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología – Colciencias, una instancia administrativa encargada de coordinar y financiar las actividades de ciencia y tecnología en el nivel nacional (Decreto 585, 1991). Adicionalmente, el CNCyT fue designado como el principal organismo de dirección y coordinación del sector. Los cambios relacionados con el CNCyT y el Instituto Colciencias respondieron, además, a la creación del primer Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología –SNCyT, “un sistema abierto, no excluyente” (Decreto 585, 1991), conformado por 11 Programas Nacionales y Regionales de CyT.

Figura 2

Instancias del Sector Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación en Función del Año de Creación.



Fuente: Elaboración Propia.

En el Siglo XXI el sector ha experimentado dos cambios importantes. El primero de ellos ocurrió en 2009, cuando el Gobierno Nacional decidió otorgar el estatus de Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación a Colciencias (Ley 1286, 2009). En este contexto, el Sistema Nacional fue transformado en SNCTeI. Adicionalmente, se creó el Fondo Nacional de Financiamiento para la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, Fondo “Francisco José

de Caldas”, encargado de gestionar los recursos financieros del Sector. El segundo cambio ocurrió en 2019, con la creación del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, Minciencias, ente rector del Sector Administrativo (Ley 1951, 2019). Hoy en día la política es formulada por Minciencias, que tiene el encargo de

generar capacidades, promover el conocimiento científico y tecnológico, contribuir al desarrollo y crecimiento del país y anticipar los retos tecnológicos futuros, siempre buscando el bienestar de los colombianos y consolidar una economía más productiva y competitiva y una sociedad más equitativa (Ley 1951, 2019).

En el Sector Administrativo de CTeI confluyen instancias nacionales, sectoriales y territoriales orientadas a garantizar la implementación de las políticas de CTeI. Previo a 2019, las instancias concentradas en el sector incluían el Consejo Nacional de CTeI, los Consejos Departamentales de CTeI, los Consejos de Programas Nacionales y Regionales y el Órgano Colegiado de Administración y Decisión (OCAD) del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías (Ley 1286, 2009; Ley 1530, 2012). Con la creación de Minciencias, el Gobierno Nacional proyecta cambios en la organización del sector bajo una nueva lógica de gobernanza en la que “se manifiesta la interrelación dinámica entre la Universidad, Empresa, Estado y Sociedad, para articular el diseño y la ejecución de la política pública de ciencia, tecnología e innovación en el país” (Proyecto de Decreto, 2020, art. 6).

2.1.2. Organización del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación

Uno de los principales objetivos de Minciencias es velar por la consolidación del SNCTeI, que integra “las actividades científicas, tecnológicas y de innovación en un marco donde empresas, Estado y academia interactúan” (Ley 1286, 2009, art. 16). El SNCTeI

es un sistema abierto, del cual forman parte las políticas, estrategias, áreas, programas, metodologías y mecanismos para la gestión, promoción, financiación, protección y divulgación de la investigación científica y la innovación tecnológica y de las actividades de ciencia, tecnología e innovación, así como las organizaciones públicas, privadas o mixtas que realicen o promuevan el desarrollo de actividades científicas, tecnológicas y de innovación (Proyecto de Decreto, 2020, art. 2).

El SNCTeI constituye, entonces, un ecosistema en el que se organizan las acciones y recursos orientados a fomentar la articulación entre el sector académico, empresarial, gubernamental y la sociedad civil, en torno a la generación y uso del conocimiento, la apropiación social y la formación de talento humano que realice actividades con valor en el marco del sistema.

En el SNCTeI se organizan 11 Programas Nacionales de CTeI en los que confluyen las actividades de CTeI que se realizan en ciencias básicas, ciencias sociales y humanas, ciencias del medio ambiente y del hábitat, estudios científicos de la educación, desarrollo tecnológico industrial

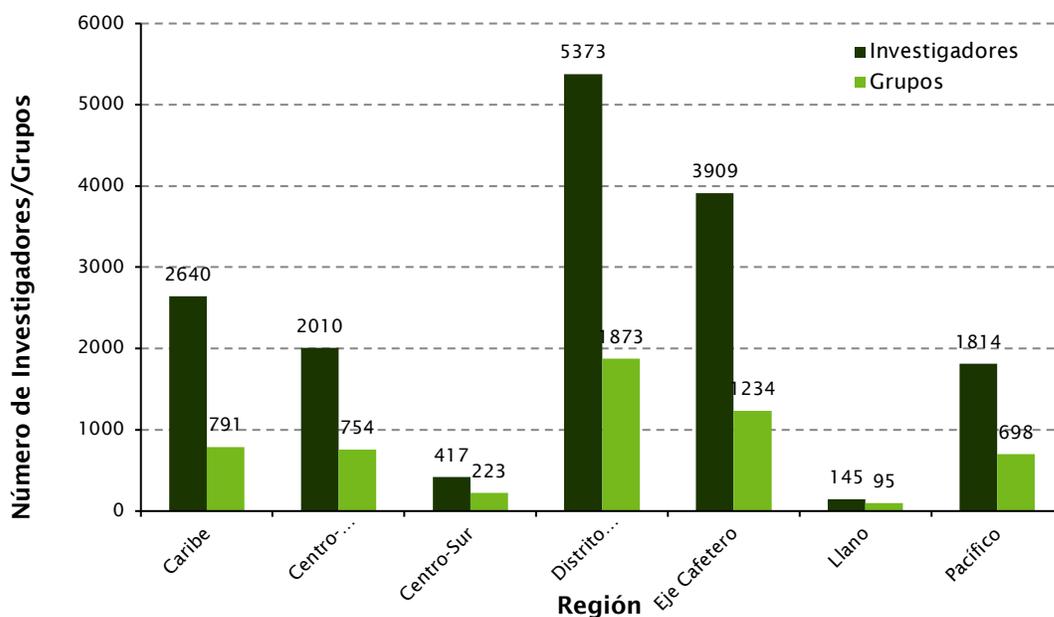
y calidad, ciencia y tecnología agropecuarias, y ciencia y tecnología de la salud (Decreto 585, 1991). Recientemente, aprovechando la realización de una Misión de Sabios de carácter internacional, los programas han sido complementados con áreas estratégicas de conocimiento y de innovación: (a) Educación, (b) Bioeconomía y Sistema Agroalimentario, (c) Medio Ambiente, (d) Ciencias Básicas y del Espacio, (e) Ciencias de la Vida y de la Salud, (f) Ciencias Sociales, Desarrollo Humano y Equidad, (g) Energía Sostenible, (h) Industrias Creativas y Culturales, (i) Agua, Océanos y Recursos Hidrobiológicos, y (j) Tecnologías Convergentes e Industrias 4.0 (Proyecto de Decreto, 2020).

Las actividades que se realizan en el marco de estos programas incluyen (a) investigación y desarrollo, (b) actividades de innovación, (c) servicios científicos y tecnológicos, (d) apoyo a la formación y capacitación científica y tecnológica, (e) actividades de administración y otras actividades de apoyo (OCDE, 2015; OCDE, 2005). Estas actividades son adelantadas por investigadores y grupos de los sectores público y privado, así como de la comunidad internacional. Las actividades, investigadores, grupos y productos de CTel son reconocidos y categorizados en el país con base en convocatorias de reconocimiento y medición que se aplican desde 1996 (Colciencias, 2018), y que hoy en día consideran la evaluación de una serie de indicadores cuantitativos ligados a cuatro categorías de producción: nuevo conocimiento, desarrollo tecnológico e innovación, apropiación social del conocimiento y formación de recurso humano para CTel. La categorización de los investigadores y grupos es utilizada como un referente para establecer las capacidades desarrolladas por el SNCTel, y como un criterio de decisión a la hora de asignar recursos financieros, tanto públicos como privados.

En 2018 fueron reconocidos 16.308 investigadores en el país mediante esta convocatoria, 3795 investigadores más que los reconocidos en 2017. De estos, el 37,40% de los investigadores eran mujeres, reflejando un contexto de disparidad semejante al que se observa en la mayoría de los países latinoamericanos (Minciencias, 2020a). La Figura 3 expone la distribución de los grupos y los investigadores por región. Allí se observa una distribución desigual de los grupos y de los investigadores, concentrándose la mayoría en el Distrito Capital y en el Eje Cafetero, y siendo el Llano y los territorios de Centro-Sur las regiones con la menor concentración. Esta distribución refleja las desigualdades en capacidades regionales y territoriales en materia de CTel.

Figura 3

Investigadores y Grupos Reconocidos por Región en la Convocatoria 833 de 2018.



Fuente: Minciencias (2020a).

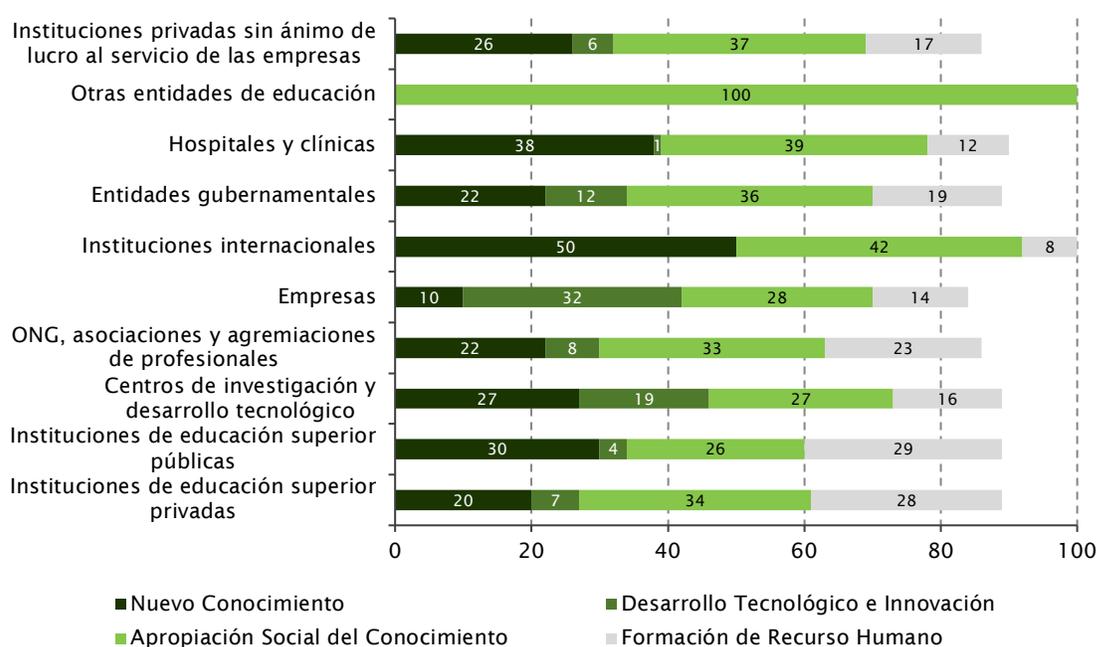
En materia del nivel de formación de los investigadores, la mayor parte de los investigadores reconocidos, el 97,76%, contaba en 2017 con estudios de posgrado, de los cuales un 56,74% tenía título doctoral y un 38,40% título de maestría. Datos publicados por el OCyT (2019) muestran que, en cuanto a la vinculación institucional de los investigadores, el 79,08% de los investigadores categorizados en 2017 realizaba sus actividades de CTel en instituciones de educación superior (públicas y privadas), mientras el 20,92% lo hacía en centros de investigación y desarrollo, ONG y agremiaciones profesionales, empresas y entidades públicas, entre otros. Estos datos muestran que la mayor parte de la población de investigadores del SNCTel se encuentra dedicada a actividades de CTI que transcurren en contextos de producción académica.

En lo que refiere a la distribución de las actividades de CTel por área de conocimiento, ciencias sociales constituye el área que concentra la mayor cantidad de grupos de investigación e investigadores del país. Para 2017, el 32% de los grupos se encontraba matriculado en el Programa Nacional que corresponde con esta área. A esta le siguen ciencias naturales e ingeniería y tecnología, con un 19% de los grupos cada una, y Ciencias Médicas y de la Salud, con el 17% de los grupos. El porcentaje restante concentra grupos de Humanidades y de las áreas restantes reconocidas por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico -OCDE (Minciencias, 2020a).

Los grupos e investigadores le aportan al SNCTeI producción que puede clasificarse en cuatro categorías: (a) productos de generación de nuevo conocimiento, (b) productos de desarrollo tecnológico e innovación, (c) apropiación social del conocimiento y (d) formación de recurso humano para CTI. Datos publicados por el OCyT (2019) muestran que la producción de grupos e investigadores en estas categorías se distribuye diferencialmente en función de la afiliación institucional de los investigadores. La Figura 4 expone esta distribución en función de la institución avaladora para el final del año 2017.

Figura 4

Distribución Porcentual de la Producción del SNCTeI en Función de la Institución Avaladora.



Fuente: Minciencias (2020a).

Los productos de apropiación social del conocimiento tienden a ser una de las tipologías más desarrolladas por las instituciones comprendidas en el SNCTeI, con porcentajes que varían entre el 26% y el 100% de la producción. Las instituciones que más concentran su actividad en la realización de este tipo de productos son algunas entidades educativas, las instituciones internacionales y los hospitales y clínicas. En segundo lugar, se sitúan los productos de nuevo conocimiento, con un rango de variación entre el 20% y el 50% de la producción declarada por las instituciones. Quienes más generan productos de nuevo conocimiento son las instituciones internacionales, los hospitales, clínicas y las instituciones de educación superior, en particular las públicas. Los productos de formación de recurso humano constituyen entre un 8% y un 29% de la

producción avalada por las instituciones, siendo las de educación superior las que más aportan al SNCTeI con la preparación de talento. Por último, los productos de desarrollo tecnológico e innovación constituyen el sector menos desarrollado en el panorama general de la producción que se realiza en el marco del SNCTeI. El rango de variación de estos productos está entre el 1 y el 32%, siendo las empresas el sector que más desarrollos realiza en este sentido.

2.1.3. Financiación de las actividades de CTeI.

La movilización de recursos financieros para la realización de actividades de CTeI se realiza en el SNCTeI a partir de tres canales: públicos, privados e internacionales. En lo que refiere al canal público, los recursos son administrados en dos contextos: (a) un fondo que grupa recursos del Sistema General de Regalías (SGR), y (b) las asignaciones presupuestales que se realizan en el marco del Presupuesto General de la Nación para este fin. El Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación (FCTeI), del SGR, se organiza con el objetivo de

incrementar la capacidad científica, tecnológica, de innovación y de competitividad de las regiones, mediante proyectos que contribuyan a la producción, uso, integración y apropiación del conocimiento en el aparato productivo y en la sociedad en general, incluidos proyectos relacionados con biotecnología y tecnologías de la información y las comunicaciones contribuyendo al progreso y al dinamismo económico, al crecimiento sostenible y una mayor prosperidad para toda la población (Ley 1530, 2012, art. 29).

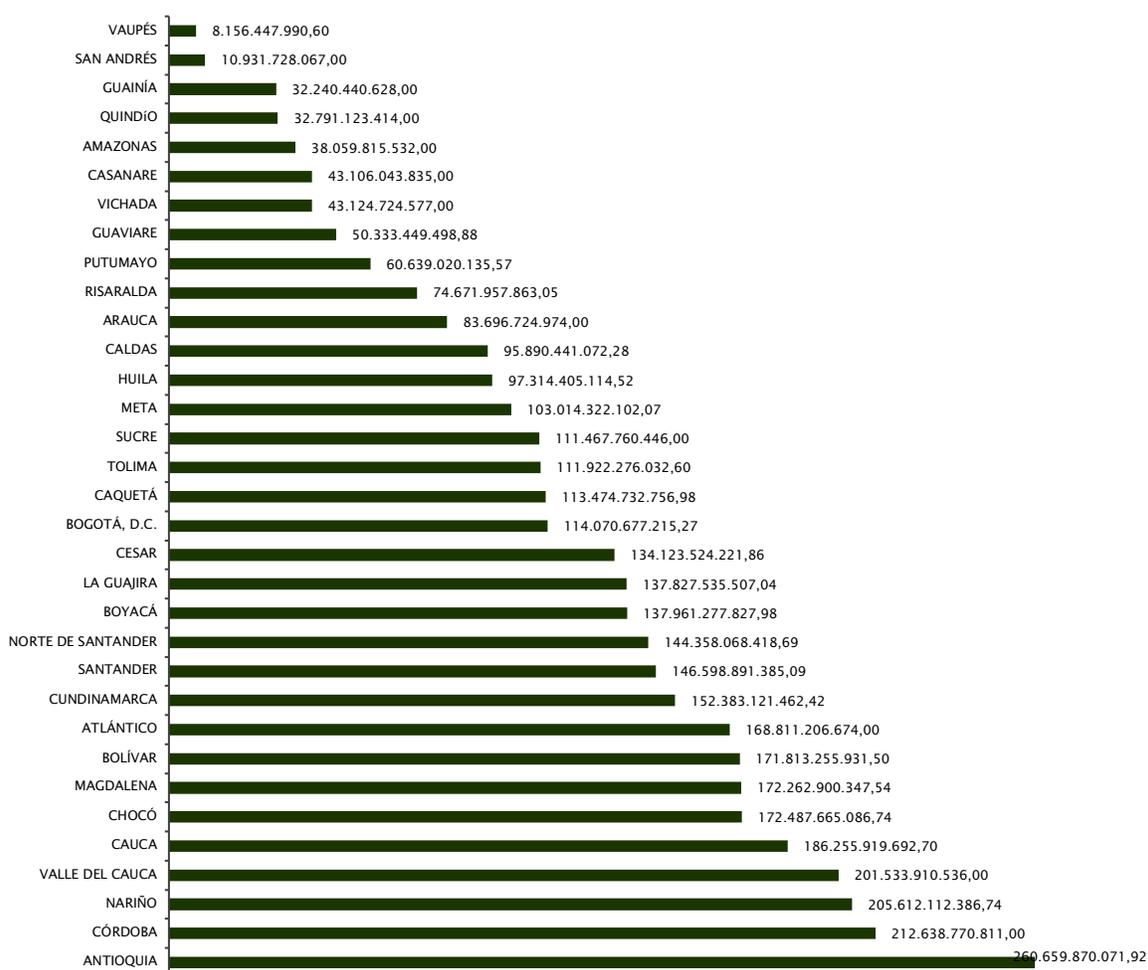
Al FCTeI corresponde una asignación del 10% de los ingresos del SGR (Acto Legislativo 005, 2011), que se distribuye entre los actores del Sistema mediante dos mecanismos: (a) Régimen de transición, en el que las Entidades Territoriales (32 departamentos y un Distrito Capital) presentan proyectos a través de la Secretaría Técnica del Órgano Colegiado de Administración y Decisión (OCAD) del FCTeI; y (b) por convocatorias públicas, abiertas y competitivas, en las que participan las entidades reconocidas en el marco del SNCTeI (Minciencias, 2020b).

La Figura 5 muestra la distribución de recursos del FCTeI en función de las entidades territoriales, entre 2012 y 2020. En un período de 12 años, se aprobaron \$ 3.830.234.121.616,04 de pesos en recursos del SGR para la realización de la CTeI en Colombia. En este período, los departamentos que han recibido mayor asignación presupuestal son Antioquia (6,81%), Córdoba (5,52%), Nariño (5,37%) y Valle del Cauca (5,26%). Los departamentos con menor asignación son Amazonas (0,99%), Quindío (0,86%), Guainía (0,84%), San Andrés (0,29%) y Vaupés (0,21%). El porcentaje medio de aprobación de recursos a nivel nacional es del 67% (Minciencias, 2020). Considerando la distribución de grupos e investigadores por regiones que se expuso párrafos atrás, la disparidad en la asignación presupuestal constituye un factor que profundiza las limitaciones en materia de CTeI que experimentan los territorios del país.

La financiación proveniente del SGR es complementada con financiación que se asigna anualmente mediante el Presupuesto General de la Nación. La Figura 6 expone la distribución de esta inversión en 2018, en función de objetivos socioeconómicos. Como se observa allí, las mayores áreas de inversión están relacionadas con sistemas sociales y políticos, con la generación de conocimiento en general y con el desarrollo de capacidades de CTel en los sectores educación y agricultura; en suma, estas áreas concentran el 79,73% de la inversión realizada por el Gobierno Nacional en actividades de CTel. El área que refleja ausencia de inversión es la producción y tecnología industrial, un área relevante en lo que refiere al eje innovación del SNCTel.

Figura 5

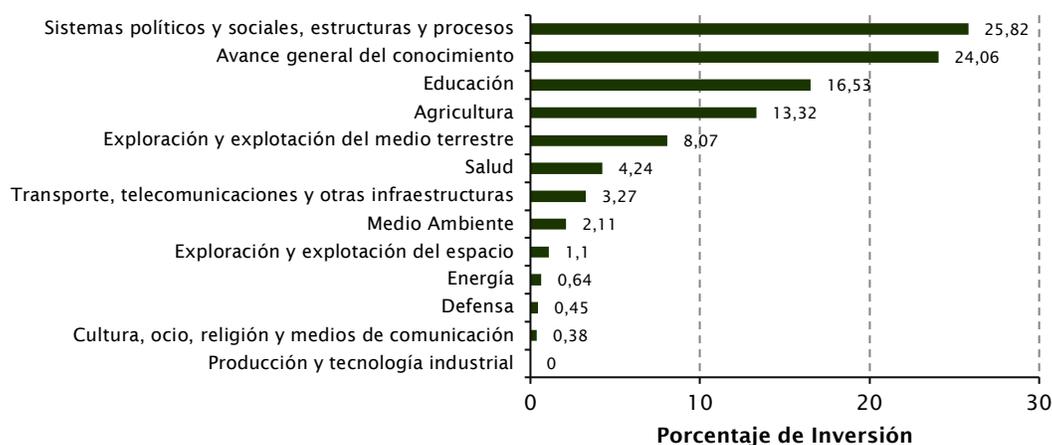
Recursos Aprobados del FCTel por Departamento para el Período 2012-2020.



Fuente: Minciencias (2020b).

Figura 6

Inversión Pública en Actividades de CTel por Objetivo Socioeconómico para el Año 2018.



Fuente: OCyT (2019).

Además de la financiación proveniente del sector público, las actividades de CTel también son financiadas con la inversión de fuentes privadas (empresas, instituciones de educación superior, centros de investigación, etc.) y fuentes internacionales. La Figura 7 compara el porcentaje de inversión en CTel de tres sectores para el año 2018: público, privado e internacional. Como se observa en la figura, los privados constituyen el sector que más aporta en la financiación de estas actividades, con una media del 59,26% de la inversión, que tiende al aumento en los cinco años que se reflejan en la figura. Esta tendencia se replica en la inversión hecha específicamente en investigación y desarrollo (I+D), contexto en el que sector privado aportó entre el 75,02% y el 72,23% de la inversión entre los años 2017 y 2018 respectivamente³.

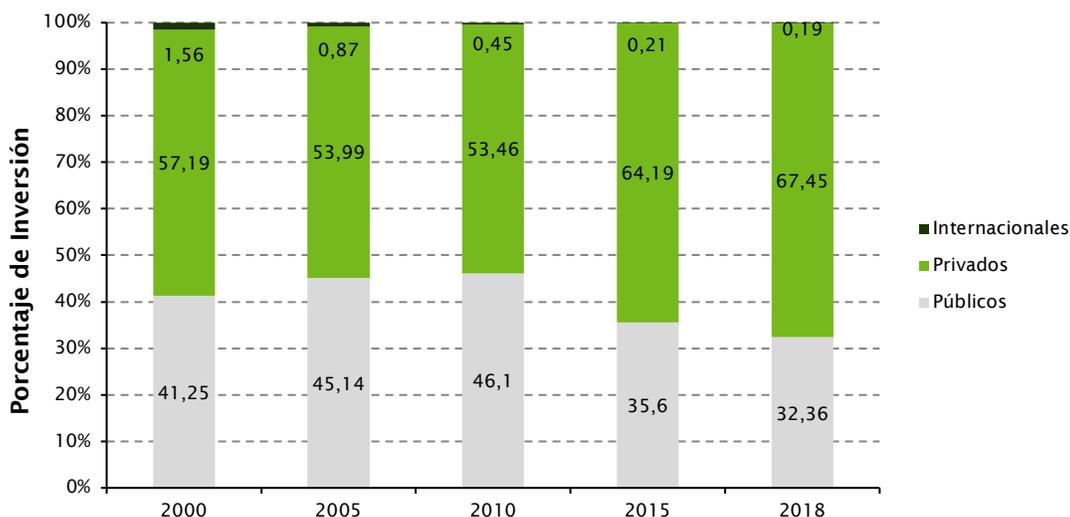
La inversión en actividades de CTel es hecha en el país principalmente por organizaciones del sector empresarial, instituciones de educación superior, entidades gubernamentales, centros de investigación y desarrollo tecnológico, hospitales y clínicas, ONG, asociaciones, gremios e instituciones privadas sin ánimo de lucro. Los datos publicados por el OCyT (2019) reflejan que la mayor inversión para 2018 fue realizada por instituciones del sector empresarial, con un 51,94% del aporte nacional a tal tipo de actividades. Al aporte de las empresas sigue un 22,30% proveniente del sector público y un 12,33% proveniente de las instituciones de educación superior. Cabe señalar que, aunque el sector empresarial es el mayor aportante, cuando se trata de la financiación

³ Se toman en cuenta para este y otros reportes de los años 2017 y 2018, los datos provisionales y preliminares publicados por el OCyT (2019).

específica de actividades de I+D, las instituciones de educación superior ocupan el primer puesto con un 40,36% de la inversión realizada en 2018 (OCyT, 2019).

Figura 7

Financiación de las Actividades de CTel por Tipo de Recurso.



Fuente: OCyT (2019).

En términos globales, la inversión nacional en actividades de CTI nunca ha sido igual o mayor a un punto porcentual con respecto al PIB. Según los datos publicados por el OCyT (2020), entre 2017 y 2019 la inversión en CTI varió entre el 0,68 y el 0,74% del PIB, llegando a estar muy cerca del 0,8% en 2018, cuando la inversión se situó en el 0,79% del PIB. Aunque la inversión ha aumentado en forma importante en la última década, superando el medio punto porcentual a partir del año 2012 y con tasas de crecimiento anuales de hasta el 4%, lo cierto es que la inversión nacional está todavía lejos de alcanzar la de los países de América Latina que destinan los mayores porcentajes de inversión a las actividades de CTI en la región, como son Brasil y Costa Rica, con el 1,52% y el 2,36% respectivamente (OCyT, 2020).

2.2. El estudio de las políticas públicas como fenómenos sociales: análisis tridimensional.

La caracterización presentada en la sección previa aporta información sobre el estado de cosas actual del SNCTel, incluyendo un panorama general sobre la política que regula el sistema. El recuento de la política representa la ocasión para regresar a una de las ideas que ha sido planteada en esta tesis, consistente en la definición de las políticas públicas como formas de acoplamientos que emergen en condiciones en las que la acción aislada de un subsistema resulta insuficiente para dar solución a un problema o, visto con perspectiva sistémica, para reducir complejidad en pro del

proceso de diferenciación sistema/entorno. Para el caso de las políticas relativas a la gestión de la ciencia y la tecnología en el país, tal complejidad se expresa en problemas que articulan, como mínimo, intereses de carácter económico, científico y educativo, y cuya resolución, por lo tanto, requiere de acciones complejas que consideren y superen al mismo tiempo la intervención desde una perspectiva económica, científica o educativa.

Las acciones complejas que emergen en el campo de las políticas públicas pueden ser vistas, a la luz de la TSS, como flujos de relaciones inter-sistémicas o acoplamientos cuya ocurrencia compromete estructuras, o cadenas de expectativa, que organizan las comunicaciones de los sistemas involucrados en el acoplamiento. Vistas de esta forma, las políticas públicas acontecen como discursos que evolucionan en el intersticio social, retomando estructuras de los sistemas acoplados o creando estructuras en pro de una interacción que emerge fundamentalmente con el fin de resolver problemas de los que suele predicarse un carácter público.

El carácter público inherente a las políticas públicas suele fundamentarse en la idea de que estas emergen como respuestas a situaciones que son percibidas y definidas como problemas por parte de una comunidad. En el marco de la TSS, este rasgo se recoge en la idea de que los sistemas evolucionan en función de su sensibilidad a la complejidad o incertidumbre comprendida en el entorno. Así, una política pública puede consistir en el acoplamiento entre sub-sistemas que emerge como mecanismo para responder a complejidad cuyo carácter público es establecido en la operación vinculante del sub-sistema político. Aquí lo público hace referencia, entonces, a complejidad que se define en función de relaciones inter-sistémicas que son motivadas políticamente.

Comprender el problema público como complejidad seleccionada políticamente, lleva a considerar elementos que la TSS plantea en torno a la organización del sub-sistema político. Se ha dicho que la función de este sistema en la sociedad se expresa en su capacidad para establecer decisiones de forma vinculante. Pero tal capacidad, señala Luhmann (2014), sólo es factible en la medida en la que logren diferenciarse las estrategias para el establecimiento del poder, por un lado, de aquellas relacionadas con el establecimiento o la programación de las decisiones vinculantes. Para la TSS esto último constituye una dimensión del sistema político denominada “administración”. Desde la perspectiva de Luhmann, la administración, como ámbito parcial del sistema político, “encuentra su función específica en la elaboración de soluciones a problemas sobre la base de unas premisas de decisión políticamente establecidas” (Luhmann, 2014, p. 174). Estas premisas son establecidas por la propia administración, dotándola de autonomía para proceder en sus decisiones. Lo anterior significa que la administración, como ámbito diferenciado del sistema político, tiene capacidad para establecer sus propios programas, es decir para dirigir sus flujos de

comunicación según sus propias expectativas. En consecuencia, las decisiones vinculantes pueden ser tratadas como decisiones programadas. En el marco de las políticas públicas, decir que el acoplamiento se organiza en torno a una decisión vinculante es equivalente a señalar que las irritaciones y otras formas de afectación entre sistemas pueden ser planeadas sobre la base de premisas de decisión que son establecidas políticamente.

Reconocer el carácter programático de las políticas públicas obliga a considerar una distinción hecha por Luhmann entre programas condicionales y programas de fines. En el primer caso, las decisiones programadas dependen o se organizan en torno a una condición de entrada, es decir, a un determinado estado de cosas del entorno (ej., complejidad no reducida, una irritación proveniente de otro sistema). En el otro caso, las decisiones programadas dependen de un efecto o fin deseado, de modo que “la decisión se relaciona con la elección de medios con los que este fin pueda ser alcanzado” (Luhmann, 2014, p. 178). Así, las políticas públicas, como acoplamientos programados, pueden organizarse en torno a condiciones de base o en función de fines que son seleccionados por el sistema político apoyado en sus ámbitos público y político.

La definición de la política pública como un tipo de acoplamiento estructural cuya especificidad consiste en responder a una programación hecha en el ámbito administrativo del sistema político, da pie a la propuesta de análisis que se origina y desarrolla en esta tesis, cuya perspectiva sostiene que las políticas públicas, recuperadas a partir de los vestigios de un histórico de comunicaciones, o, en otras palabras, del análisis del discurso que se produce en el marco del acoplamiento (ej., documentos de política, menciones en medios, contenidos multimedia, artefactos, entre otros), pueden ser analizadas en tres dimensiones:

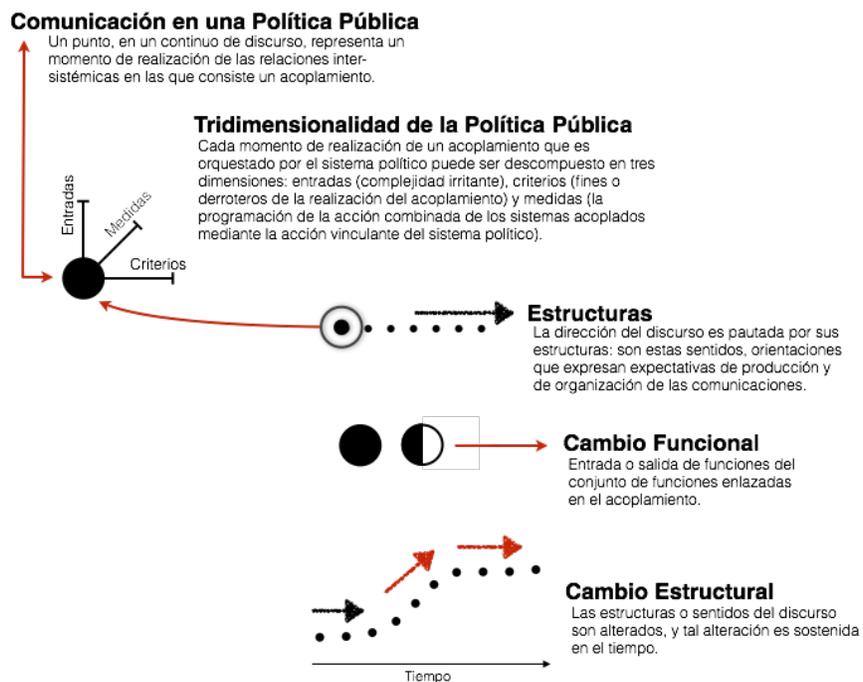
- (a) Sus componentes de **entrada**, que se expresan en el discurso como referencias al problema o necesidad (ej., irritación, complejidad no reducida) en función del cual es programado el acoplamiento.
- (b) Los **criterios** de organización del programa que se expresan como referencias a los fines, metas o expectativas a las que responde la programación del acoplamiento.
- (c) Las **medidas** que, como su nombre lo indica, se expresan como referencias a las disposiciones o alternativas que son seleccionadas para ser implementadas en el marco de la política.

Cada una de estas dimensiones representa un componente dinámico de la política. Así, la aplicación de esta lógica de análisis al estudio del cambio en las políticas públicas permite plantear la idea de que una política puede cambiar en las entradas a las que responde, en los criterios que la orientan, o en los medios que se seleccionan para abordar tales entradas o satisfacer dichos criterios.

Se plantea en esta tesis que los cambios en estos componentes pueden originarse o estar relacionados con alteraciones en las estructuras o sentidos que conforman el acoplamiento (cambio de forma, o “cambio estructural”), así como en la amplitud funcional del mismo (cambio de fondo, o “cambio funcional”), comprendiendo esta amplitud como el conjunto de funciones sociales que pueden ser identificadas en las comunicaciones relativas a las tres dimensiones definidas previamente. Los cambios estructurales y funcionales pueden detectarse en la historia de una política con base en el análisis de los sentidos comprendidos en su realización como discurso. Estos sentidos puede rastrearse mediante un ejercicio sistemático de codificación del discurso de política, que permita la agrupación de conjuntos de comunicaciones en función de referentes comunes. La estabilidad o el cambio de estos referentes o, en adelante, estructuras del discurso, puede ser explorada y determinada mediante la observación de muestras de comunicación provenientes de distintos momentos de la política. Una diferencia semántica o de sentido en la configuración estructural del discurso, que además se exprese en forma reiterada, puede ser interpretada como evidencia de la ocurrencia de un cambio en la política; por el contrario, la detección reiterada de una configuración estructural en el discurso puede ser interpretada como evidencia de un estado estable. La Figura 8 resume la propuesta de análisis tridimensional que se plantea en los párrafos previos.

Figura 8

Análisis Tridimensional del Cambio en las Políticas Públicas.



Fuente: elaboración propia.

Atendiendo a los objetivos planteados en esta tesis, y con base en la propuesta de análisis que se resume en la Figura 8, se llevó a cabo un análisis de corte descriptivo y con enfoque mixto, del discurso de la política colombiana de ciencia y tecnología. En las siguientes secciones se hará una descripción del procedimiento ejecutado en este estudio, así como una caracterización de la muestra de discurso con base en la cual fueron desarrollados los análisis que se presentan posteriormente.

2.3. Muestra Documental y Análisis de Discurso

2.3.1. Conformación de la Muestra.

Se conformó una muestra documental a partir de un conjunto de documentos de política de ciencia y tecnología que fueron recuperados en los repositorios digitales de las siguientes entidades: Ministerio de Educación Nacional, Ministerio de Agricultura, Consejo Nacional de Política Económica y Social, Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación⁴ y el Departamento Nacional de Planeación. La búsqueda en los repositorios se realizó con las palabras clave “ciencia”, “competitividad”, “conocimiento”, “innovación”, “investigación”, “productividad” y “tecnología”. Durante la búsqueda, se aplicaron los operadores booleanos “AND”, “OR” y “AND NOT”, y se limitó la búsqueda en función de la ventana de tiempo que se especifica posteriormente en los criterios de inclusión. La recopilación de documentos se llevó a cabo entre abril y junio de 2019. Con el fin de depurar el conjunto de documentos, se aplicaron los criterios de inclusión y exclusión que se presentan a continuación, definidos en función de un análisis preliminar de las fuentes.

Criterios de Inclusión. Se seleccionaron documentos tipo ley (orgánicas, estatutarias, aprobatorias y ordinarias, constitucionales), decreto (decreto-ley, reglamentario) o Conpes (Consejo Nacional de Política Económica y Social), expedidos en Colombia por el Congreso de la República, la Presidencia de la República o el Departamento Nacional de Planeación, en los períodos de gobierno comprendidos entre 1968 y 2018. Los límites del rango de tiempo se definieron de la siguiente forma:

- Límite inferior. Año 1968, momento en el que se crean el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y el Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas y Proyectos Especiales “Francisco José de Caldas” (Decreto 2869, 1968). La creación de estas instancias administrativas suele ser referenciada en la literatura especializada como el momento de origen de la política de ciencia y tecnología en Colombia (ver Ospina Tabora, 2018; Correa, Tejada, Cayón y Ordóñez, 2014).

⁴ A partir de la Ley 1951 de 2019, este repositorio es gestionado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación - Minciencias.

- Límite superior. Año 2018, último año de funcionamiento del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Ley 1286, 2009) y víspera de la creación, en enero de 2019, del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia (Ley 1951, 2019).

Criterios de exclusión. Se excluyeron documentos expedidos por entidades diferentes a las establecidas en los criterios de inclusión (ej. ministerios, departamentos administrativos, etc.) o que, siendo emitidos por las instancias seleccionadas, constituyen memorias de eventos sin alcance normativo. También fueron excluidos documentos que renuevan acuerdos de cooperación entre países sin modificar sus términos originales, y documentos que no pueden ser catalogados en alguno de los tipos definidos en los criterios de inclusión.

En total, se recopilaron 142 documentos durante la búsqueda. Tras la aplicación de los criterios de inclusión y exclusión, se obtuvo una muestra de 123 documentos, que fue clasificada en función del esquema de períodos de desarrollo institucional del Sector de CTel, publicado por Colciencias⁵ (ver Minciencias, 2020c; Correa, Tejada, Cayón y Ordóñez, 2014). Este esquema, que organiza los períodos en función de los cambios que han experimentado las instituciones del sector, establece los siguientes límites temporales por período: (a) primer período, que va de 1968 a 1989; (b) segundo período, que va de 1990 a 1999, y (c) tercer período, que inicia en el año 2000 y que, para efectos de este estudio, será extendido hasta el año 2018.

La lectura reiterada de los documentos de la muestra permitió construir y pilotear un sistema de codificación que considera las tres dimensiones del análisis de política que se han planteado en esta tesis (entradas, criterios y medidas), así como referentes comunes encontrados en los documentos. Con el fin de reducir el tamaño de la muestra documental y hacer factible la realización de los objetivos de este estudio, se sustrajo una muestra secundaria en la que los tres períodos históricos funcionaron como unidades primarias. En consecuencia, de cada período se seleccionaron documentos que cumplieron con los siguientes criterios: (a) se autodefinen como política de ciencia y tecnología o, en su defecto, como lineamientos o disposiciones para tal fin, (b) tienen como objeto la creación o transformación de instituciones administrativas para la gestión pública de la ciencia y la tecnología, y (c) tienen como objeto la regulación de acciones o campos específicos en ciencia y tecnología. Las características de los documentos que conforman la muestra secundaria son expuestas en la Tabla 1. Información detallada sobre los documentos de las muestras primaria y secundaria puede ser revisada en el Anexo 1. Un total de 16 documentos, el 13% de la

⁵ La organización de estos períodos aparece publicada en el repositorio web de Minciencias. Aunque en la publicación no se mencionan los criterios que fueron tenidos en cuenta en la definición de períodos, la información contenida en la página y en otras publicaciones que la citan permite suponer que el principal criterio ordenador son los cambios experimentados por el ente rector del sector.

muestra inicial, conformó la muestra secundaria. De estos, el 50% fueron documentos Conpes, el 25% decretos y el 18,7% leyes. La muestra incluyó una Constitución. En lo que refiere a la distribución por períodos históricos, cada uno estuvo representado, en promedio, por un 33,3% (D.E. = 3,6) de la muestra secundaria, lo que permite afirmar que la muestra se distribuyó homogéneamente entre períodos.

Tabla 1

Distribución de los Documentos de la Muestra Secundaria por Tipo y Período.

Período Histórico	Tipo de Documento				Total Período	% Período
	Conpes	Constitución	Decreto	Ley		
Primer Período	3	0	2	0	5	31.25
Segundo Período	2	1	2	1	6	37.5
Tercer Período	3	0	0	2	5	31.25
Total Tipo	8	1	4	3	16	100
% Tipo	50	6.25	25	18.75	100	

Fuente: elaboración propia.

2.3.2. Codificación y Segmentación

El proceso de lectura de todos los documentos de la muestra secundaria se sistematizó con el diseño de un protocolo de segmentación o partición de textos apoyado en la asignación de códigos, esto es, de “palabras o frases cortas que simbólicamente atribuyen un rasgo específico a una porción de un texto o de cualquier contenido” (Saldaña, 2011, p. 95). Los códigos utilizados para segmentar los textos corresponden con las tres dimensiones de análisis planteadas en este estudio: *entrada*, *criterio* y *medidas*. Estas dimensiones, que se presentan en el sistema de códigos de la Tabla 2 como *códigos teóricos*, permitieron organizar la lectura de cada documento de la muestra secundaria de la siguiente forma: considerando el título del texto como el inicio del proceso de lectura, se procedió a asignar una etiqueta de alguno de estos códigos a aquellos segmentos del texto que correspondían con las definiciones operacionales que también se consignan en la Tabla 2. Un segmento podía recibir una única etiqueta por cada código teórico (p.ej., un segmento no podía tener la combinación entrada/entrada), pero podía ser etiquetado hasta tres veces con estos códigos (p.ej., un segmento podía tener la combinación entrada/criterio/medida). El proceso de lectura se daba por finalizado al llegar a la última oración consignada en el documento. Los segmentos resultantes de la codificación podían variar en tamaño: desde oraciones cortas que guardarán la estructura sujeto-verbo-objeto, hasta conjuntos de párrafos.

Una vez terminado el proceso de segmentación de los documentos con base en los códigos teóricos, se procedió con una segunda fase de etiquetaje de los segmentos, a partir de un conjunto de diez códigos que fueron recuperados en la lectura de los documentos de la muestra primaria, denominados *códigos emergentes*. Estos códigos, cuyas definiciones operacionales son expuestas en la Tabla 2, representan en este estudio la operacionalización de los referentes comunes o estructuras de las que se compone el discurso de la política de ciencia y tecnología.

Tabla 2

Sistema de Códigos Utilizados Durante la Segmentación

Tipo	Código	Criterios de aplicación
Genérico	Período (I: 1968-1989) (II: 1990-1999) (III: 2000-2018)	Uno de los tres períodos históricos definidos en el estudio. La inclusión de un segmento en alguno de los períodos se define con base en el año de publicación del documento del que se extrae el segmento, según aparezca en la Gaceta Oficial.
Teóricos	Entrada	Referencias que establezcan definiciones de problemas, debilidades y dificultades asociadas a la etiqueta "público".
	Criterio	Referencias que establezcan metas, fines, o definan estados deseables con proyección en el corto, mediano y largo plazo.
	Medidas	Referencias que enlistan o definen medidas, recursos, planes o programas de intervención pública.
Emergentes	Administración para la ciencia y la tecnología	Referencias que plantean la creación, organización y/o transformación de instituciones públicas, la implementación de medidas, la conformación de planes y programas, la administración de recursos públicos, o que establezcan lineamientos para la organización de la ciencia y la tecnología en el país.
	Ciencia y tecnología	Referencias que plantean definiciones de ciencia y tecnología, o que hablan de la realización de actividades científicas y tecnológicas, en general o por área de conocimiento.
	Productividad, desarrollo y competitividad	Referencias explícitas a la productividad, el desarrollo y la competitividad. Menciones sobre factores de productividad, desarrollo industrial, industrialización, sectores asociados a la producción de bienes y servicios, etc. Menciones al crecimiento económico y a factores relativos al entorno macroeconómico del país.
	Conocimiento, educación y cultura	Referencias explícitas a las palabras "conocimiento", "educación" y "cultura". Menciones a la formación de talento humano en cualquier nivel, al patrimonio cultural y a la apropiación social de la ciencia y la tecnología.
	Globalización de la ciencia y la tecnología	Referencias explícitas a la globalización y a la internacionalización. Menciones relativas a la distribución del mundo en bloques: desarrollado/centro y no desarrollado/periferia. Referencias al mercado internacional. Referencias a la actividad científica y tecnológica adelantada en otros países.

Tipo	Código	Criterios de aplicación
	Innovación y modernización industrial	Referencias explícitas a la innovación, a la modernización industrial o a la modernización de los mercados. Menciones a la transferencia tecnológica.
	Descentralización y territorialización de la ciencia y la tecnología	Referencias explícitas a la regionalización, territorialización, sectorialización o descentralización. Menciones a los territorios (regiones departamentos, municipios, ciudades) y sectores.
	Sostenibilidad ambiental	Referencias a la sostenibilidad, al medio ambiente, a los recursos naturales y a los recursos no renovables.
	Paz, justicia y derechos humanos	Referencias al conflicto armado, al proceso de paz, a los derechos humanos, etc.
	Ciencias diferenciadas	Referencias a disciplinas científicas, áreas de conocimiento o a la distinción entre ciencias básicas y ciencias aplicadas.

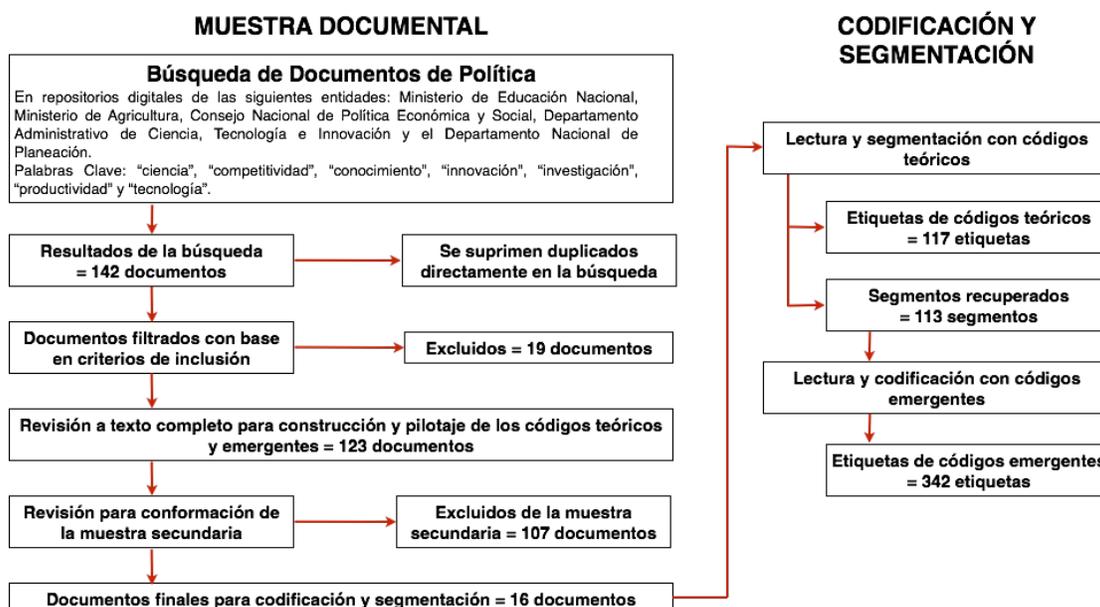
Fuente: elaboración propia.

El proceso de etiquetaje con los códigos emergentes ocurrió de la siguiente forma: se realizó la lectura del segmento y se etiquetó con los códigos a los que correspondía en función de las definiciones operacionales de los mismos. Un segmento podía ser etiquetado una única vez por cada código emergente, pero podía ser etiquetado hasta diez veces con estos códigos. El proceso de codificación con los códigos emergentes finalizó con la lectura del último segmento identificado mediante la aplicación de los códigos teóricos. El conjunto de segmentos derivados de este ejercicio de codificación constituye la muestra de discurso analizada en este estudio. Se definió como factor organizador de la muestra de discurso el año de publicación de los documentos de los que se extrajeron los segmentos, lo que permitió clasificarlos en los períodos históricos que se especifican en la sección 2.3.2. Un resumen del muestreo y de los procedimientos de codificación y segmentación utilizados en este estudio, puede ser consultado en el esquema de la Figura 9.

El procedimiento ejecutado en este estudio se apoyó en las herramientas de señalización y etiquetaje que ofrecen el visor de documentos portables de la familia Adobe Acrobat© y el aplicativo Lumin© disponible en la suite de Google©. Atendiendo a la recomendación de Saldaña (2011), de ejecutar el protocolo de codificación manualmente cuando se trata de la primera vez que se realiza un estudio de corte cualitativo en el que se acude a la técnica de codificación en vivo, este estudio no se sirvió de un software especializado de análisis cualitativo para automatizar el procedimiento descrito previamente.

Figura 9

Conformación de la Muestra Documental y Codificación y Segmentación Realizados en este Estudio.



Fuente: elaboración propia.

2.3.3. Análisis de Datos

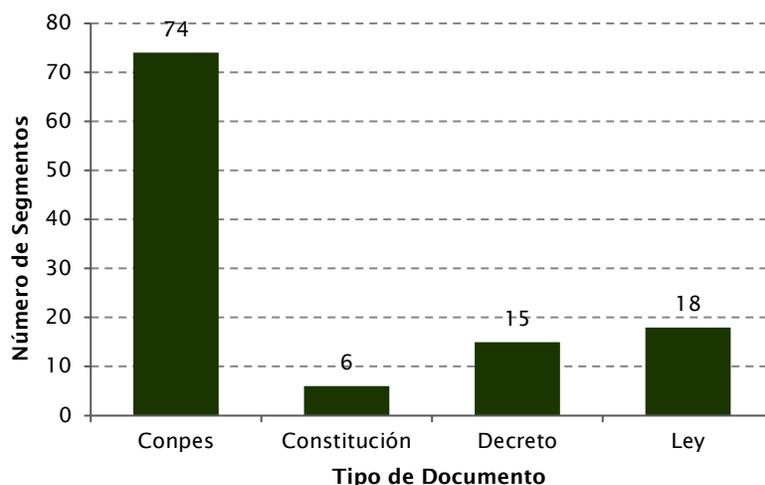
La información recopilada durante el proceso de segmentación y codificación fue analizada cualitativa y cuantitativamente. El enfoque cualitativo del análisis se concentró en la identificación y descripción, período a período, de las relaciones existentes entre códigos teóricos y emergentes. El enfoque cuantitativo se enfocó en la identificación y análisis de la concentración de códigos emergentes por segmento. Como se señaló en la sección anterior, cada segmento podía haber sido etiquetado hasta diez veces con códigos emergentes. Por la relación que existe entre los códigos emergentes y la noción de estructuras de discurso que se planteó en la sección 2.1., la carga de etiquetas relativas a códigos emergentes de un segmento será tratada como la carga estructural de dicho segmento. Así, concentraciones de etiquetas cercanas a 0 representan segmentos con baja carga estructural, y concentraciones de etiquetas cercanas a 10 representan segmentos con alta carga estructural. La carga estructural puede entenderse, entonces, como el valor que se asigna a un segmento o expresión en función de la connotación que recibe en el marco de un discurso, en este caso el de la política de ciencia y tecnología.

2.4. Descripción de la Segmentación y Codificación de la Muestra Secundaria

El ejercicio de codificación permitió recuperar 113 segmentos. En promedio, se extrajeron 7,06 segmentos (D.E. = 4,52) por documento (min. = 1; máx. = 19). La Figura 10 expone la distribución de los segmentos en función del tipo de documento del que se extrajeron. La mayoría de los segmentos, el 65,49%, provienen de documentos Conpes. En consecuencia, la mayor parte del discurso de política de ciencia y tecnología en el país representa un reflejo de los planteamientos gestionados por el Consejo Nacional de Política Económica y Social, organismo encargado de trazar la ruta de acción en materia de planeación del desarrollo social y económico del país. El 34,51% de los segmentos restantes se distribuye entre extractos de leyes, decretos y la Constitución Política de 1991. Lo anterior significa que menos de la mitad de los extractos tienen su origen en normas jurídicas dictadas por los órganos legislativos del país o, en el caso de los decretos, por el poder ejecutivo.

Figura 10

Distribución de los Segmentos por Tipo de Documento.



Fuente: Elaboración propia.

En lo que refiere a la agrupación de los segmentos por período, la Tabla 3 expone la distribución en función del año de publicación y del período histórico. Como se observa allí, la mayor parte de los segmentos, el 41,59% (47 segmentos), tiene su origen en documentos publicados en el primer período, en cinco años distintos. El segundo y tercer período representan el 27,43% (31 segmentos) y el 30,97% (35 segmentos) respectivamente; el segundo período recoge muestras originadas en tres años, y el tercer período en cuatro años. Los años de los que se sustrajo la mayor parte de los segmentos son 1980 (16,81%), 1991 (16,81%) y 2009 (19,48%). En contraste, los años

menos representados en la muestra de segmentos son 1968 (4,42%), 1988 (2,65%), 1990 (3,54%), 2015 (0,88%) y 2017 (3,54%).

Tabla 3

Distribución de los Segmentos por Período Histórico y Año de Publicación.

Año	Primer Período					Segundo Período			Tercer Período				Total
	1968	1970	1980	1988	1989	1990	1991	1994	2000	2009	2015	2017	
Segmentos	5	12	19	3	8	4	19	8	8	22	1	4	113
%	4,42	10,62	16,81	2,65	7,08	3,54	16,81	7,08	7,08	19,47	0,88	3,54	100

Fuente: Elaboración Propia.

2.4.1. Códigos Teóricos

En total se asignaron 117 etiquetas correspondientes a los códigos teóricos, de las cuales 50 (42,7%) pertenecen al primer período, 31 (26,5%) al segundo período y 36 (30,8%) al tercer período. La Tabla 4 expone las frecuencias de ocurrencia (número de veces que se asignó una etiqueta correspondiente al código x) de los códigos teóricos, por año y por período histórico. *Criterio* fue el código más frecuente, comprendiendo un 47% de las etiquetas asignadas en la muestra de segmentos. En contraste, *entrada* fue el código menos frecuente, con un 15,4% de las etiquetas asignadas. Esta diferencia en las frecuencias de ocurrencia de los códigos teóricos significa que, en la muestra de discurso analizada en esta tesis, fue más probable identificar referencias relativas a los fines, metas o estados deseables que orientan la gestión pública de la ciencia y la tecnología en el país, que referencias que abordan o definen los problemas públicos relacionados con esta política.

Tabla 4

Frecuencia de Ocurrencia de los Códigos Teóricos por Período Histórico y Año de Publicación.

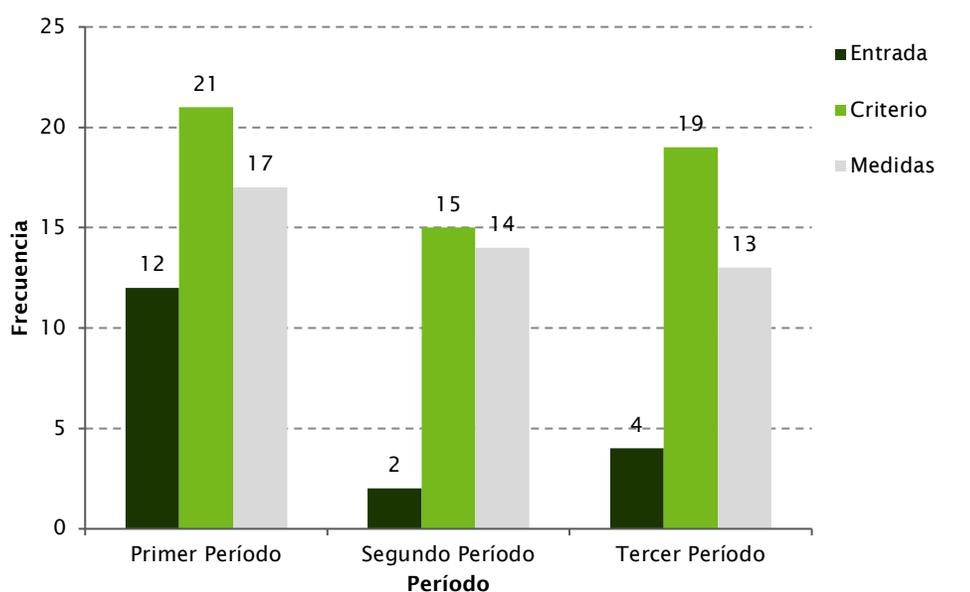
Código teórico	Primer Período					Segundo Período			Tercer Período				Total
	1968	1970	1980	1988	1989	1990	1991	1994	2000	2009	2015	2017	
Entrada	0	4	5	0	3	0	0	2	2	2	0	0	18
Criterio	2	7	6	2	4	1	11	3	6	10	1	2	55
Medida	3	1	8	1	4	3	10	1	3	8	0	2	44
Total	5	12	19	3	8	4	19	8	8	22	1	4	117

Fuente: elaboración propia.

La diferencia en las frecuencias de ocurrencia de los códigos teóricos es un aspecto que también se expresa al interior de los períodos históricos. La Figura 11 expone la frecuencia de ocurrencia de los códigos teóricos por período histórico. Allí se observa que el código *entrada* ocurrió con mayor frecuencia en el primer período que en los otros períodos. Esta condición del código *entrada* puede significar que el primer período constituyó un momento de mayor elaboración de los problemas públicos asociados a la gestión de la ciencia y la tecnología, mientras que en los períodos posteriores el discurso pudo haberse enfocado en los fines y programas orientados a atender tales problemas. Adicionalmente, las frecuencias de ocurrencia de los códigos *Criterio* y *Medidas* son semejantes en el segundo período. Lo anterior puede ser señal de que, en el discurso del segundo período, las referencias a los fines de la política se encuentran vinculadas a referencias relativas a las medidas de política, significando con esto que una referencia de este período puede abordar, con mayor probabilidad, contenidos sobre estos dos aspectos en forma simultánea, que en los otros períodos.

Figura 11

Frecuencia de Ocurrencia los Códigos Teóricos por Período Histórico.



Fuente: elaboración propia.

2.4.2. Códigos Emergentes.

Todos los segmentos fueron etiquetados con los códigos emergentes, esto es, con los referentes comunes o estructuras recuperados directamente del discurso de política. En total, se asignaron 342 etiquetas, con un rango de entre 1 y 9 etiquetas por segmento. De estas etiquetas, 101 (29,5%) corresponden al primer período, 110 (32,3%) al segundo período y 131 (38,3%). La Tabla

5 expone las frecuencias de ocurrencia de los códigos emergentes por año y por período histórico. *Administración para la ciencia y la tecnología* es el código emergente que se asignó con más frecuencia (23,68% del total de etiquetas de los códigos emergentes), mientras que *paz, justicia y derechos humanos* y *ciencias diferenciadas* fueron los códigos de menor frecuencia (cada uno representa un 1,75% del total de etiquetas). Los años con mayor concentración de etiquetas sobre estos códigos son 1980, 1991 y 2009.

Tabla 5

Frecuencia de Ocurrencia de los Códigos Emergentes por Período Histórico y Año de Publicación.

Código Emergente	Primer Período					Segundo Período			Tercer Período				Total
	1968	1970	1980	1988	1989	1990	1991	1994	2000	2009	2015	2017	
Administración para la ciencia y la tecnología	4	3	14	3	7	4	14	7	6	18	0	1	81
Ciencia y Tecnología	0	5	10	0	3	2	15	7	4	16	1	4	67
Productividad, desarrollo y competitividad	0	5	12	1	5	2	6	7	4	13	0	3	58
Conocimiento, educación y cultura	1	1	5	1	1	2	9	5	4	12	1	4	46
Globalización de la ciencia y la tecnología	1	8	3	0	1	1	3	2	3	3	0	0	25
Innovación y modernización industrial	0	0	1	0	1	1	4	2	1	10	1	4	25
Descentralización y territorialización de la ciencia y la tecnología	0	0	0	2	1	0	6	3	3	4	0	2	21
Sostenibilidad ambiental	0	0	2	0	0	0	1	1	1	2	0	0	7
Ciencias diferenciadas	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	0	0	6
Paz, justicia y derechos humanos	0	0	0	0	0	0	4	0	1	1	0	0	6
Total	6	22	47	7	19	12	63	35	29	81	3	18	342

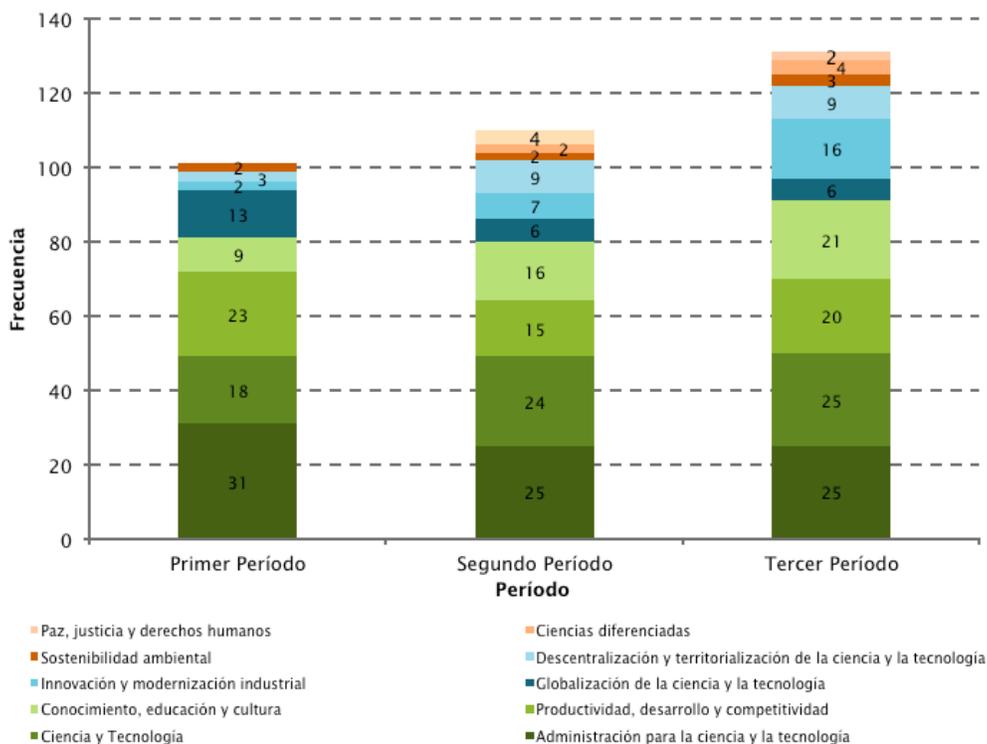
Fuente: elaboración propia.

Las diferencias en las frecuencias de ocurrencia de los códigos emergentes significan que los aspectos contenidos en estos códigos han sido desarrollados diferencialmente en la historia de la política. Así, por ejemplo, mientras *Administración para la ciencia y la tecnología* representa un referente que se desarrolla en forma continua en el discurso de la política colombiana de ciencia y tecnología, referentes como *ciencias diferenciadas* representan, en cambio, aspectos con desarrollos o menciones ocasionales en el discurso. En otras palabras, el discurso de la política de ciencia y tecnología versa principalmente sobre asuntos administrativos, y no, en cambio, sobre el acontecer

diferencial de las disciplinas científicas. Estas diferencias en las frecuencias de ocurrencia de los códigos emergentes también se expresan al interior de los períodos, como se observa en la Figura 12, que expone la frecuencia de ocurrencia de los códigos emergentes por período histórico.

Figura 12

Frecuencia de Ocurrencia de los Códigos Emergentes por Período Histórico.



Fuente: elaboración propia.

Las barras apiladas de la Figura 12 exponen un hecho relevante: 4 de los códigos (*administración para la ciencia y la tecnología, ciencia y tecnología, productividad, desarrollo y competitividad, y conocimiento, educación y cultura*, representados en escala de verdes en la gráfica) conforman el cuerpo del discurso de la política entre períodos, en el sentido de comprender, en conjunto, más del 50% de las etiquetas asignadas por período: en el primer período suman el 80,2% de las etiquetas, en el segundo período el 72,7% y en el tercer período el 69,5%. En el global de etiquetas, esto es, con respecto de las 342 etiquetas correspondientes a los códigos emergentes, estos 4 códigos suman el 73,7% de las etiquetas. Esta observación permite afirmar que, en términos generales, el discurso de la política colombiana de ciencia y tecnología se organiza en torno a aspectos relacionados con la administración y las instituciones públicas encargadas de gestionar las actividades y recursos de ciencia y tecnología, la definición de tales recursos y actividades, el

relacionamiento con el sector productivo y los niveles de competitividad del país, y la formación de ciudadanos que sean competentes en estas materias.

Un segundo grupo identificable a partir de la Figura 12 está compuesto de 3 códigos (*globalización de la ciencia y la tecnología, descentralización y territorialización de la ciencia y la tecnología, e innovación y modernización industrial*, representados en escala de azules en la gráfica) que, en conjunto, se aproximan al 20% de las etiquetas asignadas por período: en el primer período suman el 17,8% de las etiquetas, en el segundo el 20% y en el tercero el 23,7%. Con respecto del total de etiquetas (342), estos 3 códigos representan el 20,8% de las etiquetas. Esta observación permite afirmar que, en general, el cuerpo del discurso de la política de ciencia y tecnología incluye un conjunto de referencias que lo contextualizan o sitúan desde al menos tres perspectivas: (a) la internacionalización en un contexto de cooperación y de apertura económica y globalización, (b) la descentralización, por sectores y territorios, y (c) la innovación, consistente en la interpretación de los asuntos de ciencia y tecnología como factores de producción en la sociedad del conocimiento.

Los 3 códigos restantes (*ciencias diferenciadas, paz, justicia y derechos humanos, y sostenibilidad ambiental*, representados en escala de naranjas en la gráfica) conforman un último grupo que, en suma, representa entre el 2% y el 7% de las etiquetas asignadas por período: el 2% en el primer período, el 7,3% en el segundo y el 6,9% en el tercero. Con respecto del total de etiquetas (342), este grupo constituye el 5,6% de las etiquetas. Las referencias representadas en este grupo de códigos plantean rasgos, intereses particulares o estados específicos y posiblemente transitorios de la sociedad en la que acontece, como discurso, la política de ciencia y tecnología. Ejemplos de ello son la necesidad de otorgar un tratamiento diferencial a las ciencias sociales con respecto de las ciencias básicas, la orientación del SNCTeI en pro de la explotación responsable y sostenible del medio ambiente, y la búsqueda de soluciones al conflicto interno mediante la construcción de conocimiento en torno a nuestras tradiciones y costumbres.

La organización de los códigos emergentes en tres grupos constituye una oportunidad para desarrollar un análisis estratificado del discurso de la política colombiana de ciencia y tecnología en el que, entonces, es posible considerar tres niveles que, en adelante, serán denominados de la siguiente forma:

1. Estructuras de Base. En este estrato se organizan los referentes que conforman los sentidos dominantes en el discurso de la política colombiana de ciencia y tecnología.

Entran en este todas las referencias relacionadas con los códigos (a) *administración para*

la ciencia y la tecnología, (b) ciencia y tecnología, (c) productividad, desarrollo y competitividad, y (d) conocimiento, educación y cultura.

- 2. Estructuras de Encuadre.** En este estrato se organizan los referentes que conforman los sentidos que dan contexto o perspectiva al discurso de la política colombiana de ciencia y tecnología. Entran en este todas las referencias relacionadas con los códigos (a) *globalización de la ciencia y la tecnología, (b) descentralización y territorialización de la ciencia y la tecnología, y (c) innovación y modernización industrial.*
- 3. Estructuras Suplementarias.** En este estrato se organizan los referentes que abordan rasgos, aspectos particulares o estados específicos y posiblemente transitorios de la sociedad en la que acontece, como discurso, la política de ciencia y tecnología. Entran en este estrato todas las referencias relacionadas con los códigos (a) *sostenibilidad ambiental, (b) paz, justicia y derechos humanos y (c) ciencias diferenciadas.*

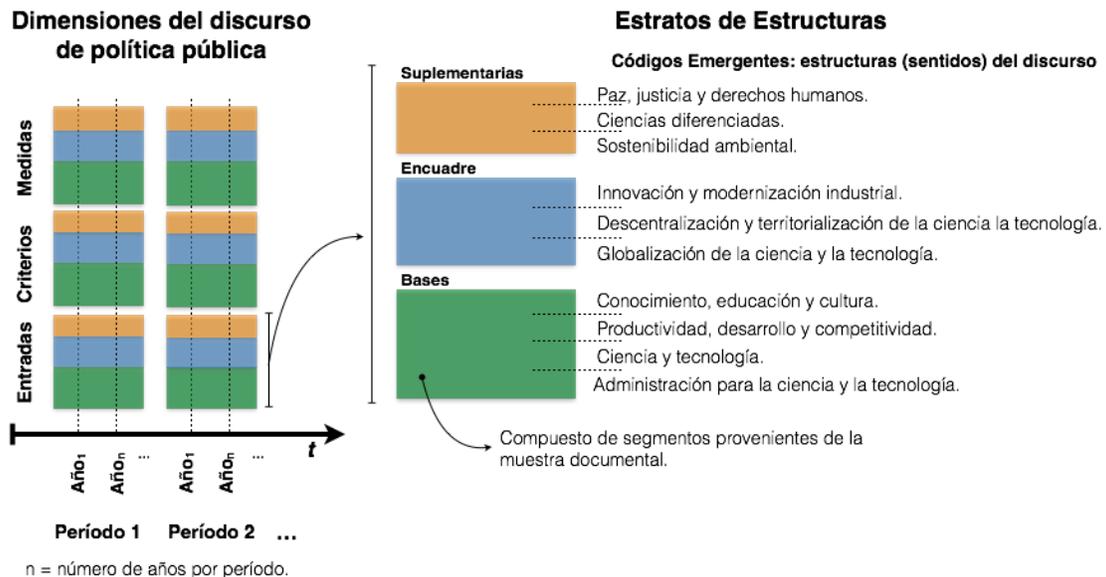
La agrupación de los códigos emergentes por estratos constituye una herramienta orientada a facilitar el análisis de la composición del discurso de la política colombiana de ciencia y tecnología, así como sus dinámicas de cambio, en especial aquellas que tienen que ver con la transformación de las estructuras o sentidos que orientan el discurso. El análisis por estratos y las dimensiones de política contempladas en este estudio (*entradas, criterios y medidas*), constituyen la estrategia que organiza los análisis que se presentan en el siguiente capítulo.

Capítulo 3. Transformaciones de la Política Colombiana de Ciencia y Tecnología entre 1968 y 2018

En el capítulo anterior se planteó una estrategia de análisis tridimensional que permite descomponer el discurso de una política pública en tres dimensiones: sus entradas (complejidad no reducida), sus criterios (fines o estados deseables) y sus medidas (los programas con los que se interviene públicamente un problema). Mediante esta herramienta de descomposición, se segmentó una muestra de discurso proveniente de documentos de la política colombiana de ciencia y tecnología, con el fin de identificar la evolución de estas tres dimensiones en tres períodos históricos. Se detectaron las estructuras que orientan el discurso en estas tres dimensiones mediante la codificación con base en un conjunto de códigos emergentes, lo que permitió identificar la organización de estas estructuras en estratos: estructuras de base (sentidos dominantes), estructuras de encuadre (sentidos que dan contexto) y estructuras suplementarias (sentidos complementarios y particularizantes), dando lugar al esquema de análisis que se presenta en la Figura 13.

Figura 13

Esquema de Análisis Tridimensional del Discurso de Política Pública y su Relación con el Análisis Estratificado de Estructuras del Discurso.



Fuente: elaboración propia.

Con base en la información recabada mediante la aplicación de este esquema de análisis, en este capítulo se describen y analizan las transformaciones de la política colombiana de ciencia y

tecnología en el intervalo 1968-2018. El capítulo inicia con la descripción de las entradas, criterios y medidas correspondientes a la política de ciencia y tecnología en tres períodos: 1968-1989, 1990-1999 y 2000-2018. Posteriormente, se analizan los cambios estructurales identificados en el discurso de la política, tomando como referentes aspectos cuantitativos y cualitativos relativos a las estructuras del discurso. El capítulo finaliza con un análisis funcional de la evolución de la política colombiana de ciencia y tecnología a la luz de los supuestos de la TSS.

3.1. Contenidos del Discurso de la Política Colombiana de Ciencia y Tecnología

3.1.1. Entradas en la política de ciencia y tecnología

El primer período marca el momento en el que el Gobierno Nacional reconoce la ciencia y la tecnología como aspectos de interés público. El desencadenante de ello son las importaciones de tecnología que ocurren hacia el final de los 60, en el marco del proceso de industrialización por sustitución de importaciones (ISI) que se implementa en el país en ese momento. Los industriales, los grupos económicos (ya organizados en oligopolios) y el Gobierno Nacional dependen fuertemente del mercado tecnológico internacional que concentra, en esencia, la oferta de los países de centro (DNP-536-UEIA, 1970). En este contexto, los segmentos relativos a este período hacen referencia a las siguientes dificultades:

- (1) La débil infraestructura tecnológica del país, que se expresa en la ausencia de una oferta nacional que permita atender las necesidades de modernización del sector industrial en el marco del programa ISI.
- (2) Los compradores de tecnología del país sólo pueden considerar, entonces, la oferta internacional de tecnologías en un mercado estructurado monopolísticamente.
- (3) Como consecuencia del tamaño de sus mercados habituales, el tamaño de sus empresas y un bajo nivel de formación en asuntos de ciencia y tecnología, los compradores carecen de herramientas que les permita aumentar su “poder de negociación” en el mercado tecnológico, por lo que terminan pagando costos muy altos para acceder a tecnologías importadas, muchas de ellas obsoletas.
- (4) Los costos pagos por tecnologías importadas representan una carga elevada para la balanza de pagos, vulnerando con ello el entorno macroeconómico del país.
- (5) El bajo nivel de formación en asuntos de ciencia y tecnología limita la capacidad de absorción de las tecnologías que se adquieren en el mercado internacional, de modo que

muchas de estas adquisiciones no son explotadas en forma óptima, o son desdeñadas del todo.

El encuadre del discurso en torno a estas dificultades sitúa el problema tecnológico como un evento con impacto en el orden nacional, principalmente en lo económico (el sector productivo, el entorno macroeconómico, el crecimiento económico, etc.), que se deriva de las relaciones que se sostienen con un mercado internacional en proceso de globalización. En este contexto, Colombia es caracterizado como un país del “mundo subdesarrollado”, un país que comparte debilidades con otros integrantes del Grupo Andino, lo que lo sitúa en una posición poco estratégica o débil frente a los países “desarrollados”, cuyo poder se expresa en la capacidad para producir tecnología y movilizarla en los mercados internacionales.

La primera transformación en materia de entradas (necesidades o complejidades no reducidas) ocurre en los 80, con la formulación de una política que centraba por primera vez la atención en el fomento de la ciencia y la tecnología (Conpes 1640, 1980). En aquellos tiempos, las dificultades en torno a la transferencia tecnológica son comprendidas como problemas relativos a la débil articulación entre la oferta y la demanda de bienes y servicios de origen científico-tecnológico. Por primera vez el problema no se especifica en función de la relación con el contexto internacional, sino que traslada el foco a las dificultades que se experimentan en la conformación de un mercado tecnológico interno, tales como la ausencia de políticas que organicen dicho mercado, la baja inversión pública en ciencia y tecnología, y la falta de talento humano altamente calificado para la realización de actividades de interés en estos campos.

El re-encuadre en el plano nacional, que corresponde a un cambio en el estrato de estructuras de encuadre, y el énfasis en el problema de la interacción entre la oferta y la demanda en un mercado incipiente, constituyen aspectos recogidos en el discurso del segundo período. A estos se suma el reconocimiento de problemas relativos a la administración de la ciencia y la tecnología en el país, en especial en lo que refiere a la organización y gestión del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, creado en 1991 (Conpes 2739, 1994). Estas preocupaciones, relacionadas principalmente con la capacidad administrativa del Sistema, llevaron el encuadre nacional a otro nivel, situándolo en el marco de las relaciones intersectoriales. Bajo esta perspectiva, los componentes administrativos y, por ende, las comunidades que integran el SNCyT son organizados en función de los sectores administrativos del país, al mismo tiempo que se intenta la implementación de programas de ciencia y tecnología con alcance regional. En otras palabras, el encuadre en el segundo período enfatiza en las dinámicas nacionales, en una comprensión de lo

administrativo que se sustenta en la diferenciación y organización de los sectores preexistentes, al mismo tiempo que en la regionalización de la administración.

Cabe resaltar que los ajustes que se evidencian en el estrato de encuadre también afectan la forma en la que es comprendido el contexto internacional. A diferencia del primer período, cuando el foco se concentra en la oferta extranjera de ciencia y tecnología, en el segundo período la relación con el contexto internacional es mediada por el proceso de apertura económica, que funciona como un catalizador de la globalización del conocimiento: se plantea, entonces, la apertura del mercado científico y tecnológico nacional, un proceso que responde a la necesidad de fomentar la circulación de la oferta de productos y servicios de ciencia y tecnología con sello nacional, en los mercados y contextos académicos internacionales (Conpes 2739, 1994).

Las entradas de la política de ciencia y tecnología experimentan varias transformaciones en el tercer período. El problema de la desarticulación persiste como una interacción no resuelta entre dos niveles del SNCTeI: sectores y territorios, por un lado, y entre el sector académico y los sectores productivo y social, por el otro. En el primer nivel se reconocen las disparidades regionales en el desarrollo de capacidades científicas y tecnológicas locales. También se acepta que la gestión administrativa del SNCTeI por sectores es problemática: no permite atender los problemas que se derivan de la falta de descentralización territorial, tanto administrativa como en materia de capacidades locales para la realización de actividades científicas y tecnológicas. La regionalización empieza a expresarse con más fuerza en el discurso, entonces, como un componente problemático, un aspecto en la entrada relativa a esta política.

En el segundo nivel, el de la interacción entre científicos y otros sectores de la sociedad, se plantea el problema de la lejanía entre la investigación realizada con fines disciplinares, la “investigación básica”, y la investigación orientada a fomentar procesos de innovación en el sector productivo o que aborda problemáticas de interés social, denominada “investigación aplicada” o de “interés social” (Conpes 3080, 2000, p. 16). Este escenario profundiza en el problema de los bajos niveles de innovación del sector productivo, aspecto que había sido acogido previamente en el discurso en torno a la transferencia de tecnología. Durante el tercer período se destacan también el rezago del país en materia de inversión, pública y privada, la falta de sofisticación del sector productivo y la poca diversificación del portafolio productivo del país como consecuencia de la baja demanda de ciencia y tecnología (Conpes 3582, 2009).

El problema de la articulación del mercado en su versión del tercer período encuentra suplementos en el reconocimiento de diferencias en el desarrollo de las disciplinas o áreas de conocimiento, enfatizando, por ejemplo, en las brechas que hay entre las ciencias básicas y las

ciencias naturales, por un lado, y las ciencias sociales y, de forma más reciente, las artes y las humanidades, por otro. Las principales diferencias entre estos grupos de disciplinas se expresan en sus posibilidades futuras de participación en los procesos de innovación adelantados en el sector productivo. Otro suplemento tiene que ver con la débil absorción de la ciencia y la tecnología en el abordaje de problemas relevantes en el plano nacional y territorial, tales como la búsqueda de la paz, la resolución del conflicto interno y la protección del medio ambiente (Conpes 3080, 2000).

La aparición de estructuras suplementarias en la entrada de la política coincide con la ganancia en materia de definición del problema de la absorción de la ciencia y la tecnología, entendido ahora como el problema de la “apropiación social del conocimiento” (Conpes 3080, 2000, p. 32). Con esta perspectiva, el problema de la articulación entre la comunidad científica y otras comunidades en la sociedad se expresa en restricciones y limitaciones que experimentan los empresarios, las regiones, los territorios y otras comunidades de interés público y privado, en acceso al conocimiento y que constituyen un problema mayor cuando se tiene en cuenta el deber, en materia de garantías, que se establece para el Estado en la Constitución Política de 1991.

Finalmente, sigue siendo preocupación en este período la limitada capacidad de respuesta del entorno institucional que administra el SNCTeI, a la que se suman problemas en materia de seguimiento y evaluación de impacto de las medidas de política implementadas en el sistema. En particular, este período plantea como aspecto relevante el problema de la medición de la actividad científica en el país y su relación con el establecimiento de indicadores de desempeño que, entre otras cosas, permitan el desarrollo de sistemas de normalización y parametrización de la actividad científico-tecnológica y de los contextos en los que se realiza.

El análisis de entradas permite, a manera de conclusión, identificar cuatro aspectos que son recogidos en la caracterización de problemas públicos en la política, en los tres períodos:

- (1) La débil articulación entre productores y consumidores de ciencia y tecnología, tanto en las perspectivas sectorial y territorial, como en el escenario de interacción entre científicos, productores, empresarios, el gobierno nacional y la sociedad en general. El problema de la articulación también puede ser planteado como el del establecimiento de un mercado nacional de ciencia y tecnología, en el que se articule la oferta de productos y servicios, con la demanda de estos en el sector productivo, así como en los sectores público y social.
- (2) La baja inversión, pública y privada, en ciencia y tecnología, que se relaciona con otras dificultades tales como la baja capacidad de innovación del sector productivo y la baja absorción o apropiación social de la ciencia y la tecnología para la resolución de problemas de interés público.

(3) La limitada capacidad para la formación de talento humano altamente capacitado para la realización de actividades de ciencia y tecnología en el país, y para la interacción con los sectores de interés.

(4) La débil institucionalidad para la gestión administrativa y para el fomento de la ciencia y la tecnología. Esta debilidad va especificándose en la medida en la que se crean instancias tales como el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, y se comprenden niveles de diferenciación de este, primero en lo sectorial y luego en lo territorial.

3.1.2. Criterios en la política de ciencia y tecnología.

El criterio económico es la primera perspectiva adoptada por el gobierno nacional al intervenir los asuntos de ciencia y tecnología. Bajo este concepto, ciencia y tecnología son dimensionadas como factores de producción, esto es, como aspectos cuya inclusión en los procesos de producción de bienes y servicios conduce al fortalecimiento del sector productivo, al crecimiento de la economía y, por ende, al aumento de la competitividad del país (DNP-536-UEIA, 1970). Durante el primer período, la meta se concentra en fomentar la modernización del aparato productivo nacional, mediante la asimilación y aplicación de nuevas tecnologías en la producción nacional de bienes y servicios (DNP-2449-UDS, 1989). La meta de la modernización, a la que también se refieren los documentos de la época como “modernización industrial” y como “innovación tecnológica”, es el criterio ligado a la problemática derivada de la importación de tecnologías que ha sido descrita en la sección previa (DNP-536-UEIA, 1970).

Hacia el final del primer período se observa un cambio en los criterios, consistente en la incorporación de las ideas de “bienestar” y “calidad de vida” como factores asociados a la relación entre ciencia, tecnología y desarrollo. Desde esta perspectiva, la generación y uso de conocimientos y tecnologías en el escenario económico es posible en la medida en la que la ciencia y la tecnología tengan un lugar privilegiado en la cultura nacional. Mediante la educación estas pueden ser apropiadas por la población colombiana, no sólo en sus procesos productivos, sino también en la organización de una vida orientada al bienestar y a la conservación y enriquecimiento de la cultura nacional (DNP-2449-UDS, 1989).

Este cambio en los criterios se consolida, durante el segundo período, con la declaración de derechos sociales y económicos asociados a la ciencia y la tecnología (Const., 1991). En este momento, la ciencia, como actividad relacionada con la generación y divulgación de conocimiento, y la tecnología, como la creación de soluciones a partir de los frutos de la ciencia, son adoptadas como valores sociales y culturales de la Nación. El conocimiento, además, es perfilado como principio y fundamento del Estado colombiano. La perspectiva de derechos sobre el conocimiento

constituye una evolución en el criterio, que ahora se organiza en torno a la creación de garantías para la protección de estos derechos, entre los que se incluyen el derecho al acceso y a la búsqueda libre del conocimiento, a la realización de actividades científico-tecnológicas y a la educación en estas materias en condiciones de igualdad (arts. 67, 70, 71). La Constitución Política de Colombia de 1991 compromete al gobierno nacional con el fomento de la ciencia y la tecnología a partir de los planes de desarrollo económico y social, con la programación de incentivos para la realización de estas actividades, con la formación de los colombianos en asuntos de ciencia y tecnología y con el fortalecimiento de la investigación científica en las universidades, entre otros.

La perspectiva de derechos y la inclusión de la ciencia y la tecnología en el proceso nacional de enculturación constituyen una marca diferencial del segundo período. Este punto de vista significa un cambio en el encuadre de la política, que pasa de la problematización con un enfoque global durante el primer período, al enfoque nacional, en el sentido de perseguir una comprensión de los problemas de ciencia y tecnología situada en las particularidades del contexto colombiano. En consecuencia, el criterio para este período no se resume en aumentar los niveles de competitividad del país, entendiendo esta competitividad como la capacidad para desarrollar posiciones estratégicas en cuanto a la oferta y consumo de bienes y servicios en el mercado internacional, sino que ahora profundiza también en el papel de la ciencia y la tecnología como valores sociales y culturales del Estado colombiano que deben ser fomentados por principio, esto es, por su relación con el aseguramiento de “la vida, la convivencia, el trabajo, la justicia, la igualdad, el conocimiento, la libertad y la paz” (Const., 1991, Preámbulo).

El criterio de nacionalización se relaciona con la adopción de la perspectiva de derechos, y por el encuadre sectorial/territorial, que aterriza los asuntos de ciencia y tecnología en los diferentes sectores que conforman la economía y la administración del país, a la vez que reconoce necesidades específicas para los territorios en materia de ciencia y tecnología. El criterio de nacionalización también se evidencia en la organización de un sistema nacional de ciencia y tecnología distribuido en programas cuya gestión parte de la lógica sectorial, para incorporar, posteriormente, la perspectiva territorial.

La incipiente territorialización de la ciencia y la tecnología guarda relación con un aspecto del estrato de estructuras suplementarias consistente en el reconocimiento de las ciencias sociales y, posteriormente, de las artes y de las humanidades, como disciplinas u oficios que requieren atención diferencial para su desarrollo en el Sistema, en un contexto en el que la intervención nacional privilegió el de otras áreas de interés científico, tales como las ciencias naturales, las ciencias agrícolas, las ciencias médicas o de la salud, las ingenierías y las tecnologías. En particular, se

establece, como condición para la modernización de la sociedad colombiana, y como garantía para el cumplimiento de los deberes establecidos en la Constitución Política de Colombia, el fortalecimiento de las ciencias sociales como disciplinas íntimamente relacionadas con la exploración, reconocimiento y preservación de la cultura y la identidad nacional (Const., 1991, art. 70; Conpes 2540, 1991).

Las transformaciones de los criterios experimentadas en el segundo período permitieron la definición de múltiples roles del Estado, y en particular del Gobierno Nacional, en lo que refiere al fomento de la ciencia y la tecnología. Un primer rol caracteriza al Estado como el garante de la realización y la conservación de las actividades científicas y tecnológicas en el país; en consecuencia, el Gobierno Nacional tiene el deber de intervenir en los asuntos de ciencia y tecnología para orientarlos en función de los criterios establecidos para este fin. Un segundo rol está relacionado con el uso de la ciencia y la tecnología en la toma de decisiones y en la planeación del desarrollo económico y social del país; por tal razón, se crea el compromiso de incorporar la ciencia y la tecnología en los Planes Nacionales de Desarrollo y, en general, en la administración pública de los recursos del Estado. Un último rol lo sitúa como generador de ciencia y tecnología, esto es, como figura que debe articularse y ser consonante con otras comunidades que participan del Sistema Nacional.

Las transformaciones acaecidas durante el segundo período son el prelude del criterio que orienta la política en el tercer período. La perspectiva económica y cultural desarrolladas en los períodos previos, ahora son recogidas y refinadas en las metas propias de la denominada “sociedad del conocimiento”, cuyo desarrollo se fundamenta en la concepción del conocimiento como motor y dinamizador del cambio, y que enfatiza en la apropiación social y en la innovación. En este contexto, la intervención pública se justifica en la medida en la que el país requiere aumentar su capacidad para generar conocimiento y tecnologías que le permitan “lograr un modelo económico sustentado en la ciencia, la tecnología y la innovación, para darle valor agregado a los productos y servicios de nuestra economía y propiciar el desarrollo productivo y una nueva industria nacional” (Ley 1286, 2009, art. 1). En este contexto, el conocimiento representa un elemento relativo no sólo a la exploración y reconocimiento de la realidad y del entorno, sino que también consiste en un factor de producción, como el trabajo y el capital. El criterio consiste, entonces, en fomentar la capacidad nacional para el desarrollo de productos y servicios basados en el conocimiento, y es con base en esta orientación que el otrora Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología sufre una transformación importante en el tercer período, incorporando la innovación como un componente central y diferenciado en la política.

El afianzamiento de la innovación representa un ajuste en el estrato de estructuras de encuadre de la política, ya no en el sentido de la nacionalización y la secto-territorialización de la ciencia y la tecnología, sino en el refinamiento del marco en el que estas son definidas como aspectos de alto interés para la sociedad colombiana. Como se ha mencionado previamente, la declaración de importancia de la ciencia y la tecnología durante el primer período centra la atención en la absorción de conocimiento y tecnologías en los procesos productivos, esto con el fin de fomentar la modernización de la industria nacional. Para el segundo período, la atención se centra en el papel de la ciencia y la tecnología en el desarrollo y la preservación de la identidad nacional, concretando con ello un enfoque más comprensivo. En el tercer período el papel de la ciencia y la tecnología se define en la realización de la sociedad del conocimiento como una sociedad innovadora, esto es, como una sociedad que es capaz de introducir la ciencia y la tecnología en sus mercados con el fin de mejorar, perfeccionar, o cambiar en forma significativa los productos, servicios, procesos y prácticas desarrollados por las empresas o por las organizaciones que participan de cualquier sector que sea de interés para el país (Conpes 3585, 2009). El refinamiento consiste, entonces, en considerar la ciencia y la tecnología como factores asociados a la evolución de la sociedad en el sentido de fomentar la renovación de sus prácticas en pro del desarrollo sostenible y equitativo.

El re-encuadre por estructuras relativas a la innovación reforma los criterios de organización del SNCTeI, que ahora debe fomentar el intercambio o la conformación de redes que superan el relacionamiento que es posible entre la academia, como generadora de conocimiento, y el sector productivo, como usuario, y se extienden a la sociedad en general, tanto en lo público, como en lo privado. El re-encuadre también supone una redefinición de la “transferencia de tecnología”, que ahora es entendida como “el proceso mediante el cual se hace accesible todo el conjunto de habilidades y conocimientos a quienes no generan el conocimiento” (Conpes 3585, 2009, p. 10), ampliando la comprensión del término con respecto de sus acepciones más tempranas. El criterio, entonces, se resume en la necesidad de incrementar la capacidad del país para generar y usar conocimiento derivado de las actividades de ciencia, tecnología e innovación. En pro de esta meta, el discurso de la política durante el tercer período adiciona un compromiso con el fomento de la gobernanza del Sistema Nacional, con la descentralización, administrativa y de capacidades en ciencia y tecnología, con la selección y asignación de recursos en un marco de calidad y transparencia, con la protección de la propiedad intelectual y, en general, con la promoción del conocimiento en la sociedad colombiana y en sus áreas de influencia internacional (Ley 1286, 2009, art. 4). La transformación del criterio propia del tercer período implica una reorganización del discurso en torno a la ciencia y la tecnología, resaltándolas como factores de interés no por su valor

como potenciadores del crecimiento económico o como garantías de bienestar, sino por lo que estas representan en materia de innovación social y sostenibilidad. La sociedad del conocimiento es, entonces, innovadora, equitativa y sostenible.

3.1.3. Medidas en la política de ciencia y tecnología

El análisis de estructuras permite identificar múltiples líneas de intervención que son transversales al discurso entre períodos. Cada línea recoge un conjunto de medidas que conforman la estrategia determinada por el Gobierno Nacional para intervenir considerando información de las entradas y criterios. Las líneas de intervención representan, entonces, el alcance programado en el acoplamiento. Una de las líneas de intervención está relacionada con la creación y desarrollo de un entorno institucional para la gestión pública de la ciencia y la tecnología. Inicia en el primer período, con el acto de creación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CNCyT), y el Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas y Proyectos especiales “Francisco José de Caldas” (en adelante Fondo-FJC) (Decreto 2869, 1968). El CNCyT se proyecta en su momento como un órgano asesor del Gobierno Nacional, conformado por representantes de la industria, la educación, del sector económico, del campo de la salud y de las comunidades académicas. El Consejo, en cabeza del presidente de la República, se conforma para realizar recomendaciones en lo referente a las relaciones con organismos internacionales en asuntos de ciencia y tecnología, en especial las relativas a las políticas de “integración latinoamericana en el campo de la ciencia y la tecnología” (Decreto 2869, 1968, art. 2). Por su parte, el Fondo-FJC es creado para gestionar la financiación de planes, programas y proyectos relacionados con ciencia y tecnología en el país, a partir de una asignación presupuestal cuyo tamaño responde a la naturaleza emergente del problema y que se compone de contrapartidas originadas en el Presupuesto General de la Nación, donaciones y, sobre todo, dineros provenientes de la cooperación y de la banca multilateral.

El entorno naciente experimenta su primera transformación durante el segundo período, con la creación del primer Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCyT) (Decreto 585, 1991). El Sistema se crea con el objetivo de propiciar un entorno que satisfaga las expectativas de articulación entre generadores de ciencia y tecnología, por un lado, y los usuarios de estas, por el otro. Se organiza en programas de alcance nacional y territorial, en consonancia con el encuadre y los criterios propios de este período. La coordinación de los Programas se delega a los Consejos Nacionales y Comisiones Regionales, en interacción con Consejos Sectoriales que se espera sean liderados por los Ministerios (Conpes 2739, 1994). Los ámbitos recogidos en los programas, nacionales y regionales, son los siguientes: (a) ciencias básicas; (b) ciencias sociales y humanas; (c) ciencias del medio ambiente y del hábitat; (d) estudios científicos de la educación; (e) desarrollo

tecnológico industrial y calidad; (f) ciencia y tecnología agropecuarias; y (g) ciencia y tecnología de la salud. La creación de programas por ámbitos disciplinares es consistente con la introducción de estructuras suplementarias relacionadas con el tratamiento diferencial de las áreas del conocimiento.

Otras transformaciones importantes del período están relacionadas con el CNCyT y con el Fondo-FJC. La creación del SNCyT da lugar a una modificación importante en el Consejo Nacional, que pasa de ser un organismo asesor, a perfilarse como el principal organismo de dirección y coordinación del Sistema (Decreto 585, 1991, art. 1). Al Fondo se confiere el estatus de instituto, creándose con esto el Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología, también denominado Colciencias, con funciones relativas a la coordinación nacional y al financiamiento de las actividades de ciencia y tecnología desarrolladas en el marco de los planes y programas del Sistema (Decreto 585, 1991, art. 19). A diferencia del período anterior, la administración de estas instancias es delegada al DNP, y no al MEN, cambio que puede ser comprendido a la luz del re-encuadre de la política, que en este momento enfatiza en la nacionalización y en el alcance territorial e intersectorial de la administración, y del desarrollo de las capacidades en ciencia y tecnología.

Para el tercer período, el Sistema es modificado por primera vez para hacer un reconocimiento a la innovación como un componente esencial del sector ciencia y tecnología (Ley 1826, 2009). Su transformación en Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, SNCTeI, implica también la redefinición del Instituto Colciencias, que se transforma en el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, conservando el nombre Colciencias. Esta transformación dota en su momento a Colciencias de autonomía administrativa y le convierte en la entidad centralizadora de la gestión de lo que la Ley 1826 de 2009 denomina el Sector Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, sector en el que confluyen Consejos Departamentales de Ciencia y Tecnología, los Consejos de Programas Nacionales y Regionales, y otros órganos colegiados en cargados de la gestión y el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación. Con su transformación en Departamento Administrativo, Colciencias adquiere la responsabilidad de definir las políticas, planes y programas, así como la coordinación de las relaciones del SNCTeI con otros sistemas de interés nacional, tales como el Sistema Nacional de Innovación y el Sistema Nacional de Competitividad. La gestión de los recursos del Departamento se resuelve con la creación del Fondo Nacional de Financiamiento para la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, también denominado “Fondo Francisco José de Caldas”. Este fondo es potenciado, a partir de 2012, con la destinación de un 10% de los ingresos del Sistema General de Regalías (Ley

1530 de 2012), respondiendo con esto a la necesidad de fomentar un aumento en la inversión nacional, pública y privada, en asuntos de ciencia, tecnología e innovación.

La creación de un sector administrativo concentrado en los asuntos de ciencia y tecnología, la transformación de Colciencias en Departamento Administrativo y la ampliación del alcance del SNCTeI representan el estado de cosas del final del tercer período. Los adelantos más recientes están relacionados con la conformación de órganos colegiados que fomentan la participación de diversas instancias en la toma de decisiones referentes a los programas y recursos del Sistema (ej. Órganos Colegiados de Administración y Decisión -OCAD y los Planes y Acuerdos Estratégicos Departamentales en CTeI -PAED). Las transformaciones del entorno permiten plantear un patrón de cambio que inicia en una posición altamente centralizada de la gestión administrativa, concentrada en un Ministerio, para experimentar gradualmente un proceso de descentralización, primero en lo sectorial y luego en lo regional, llevando el sector a un nivel de diferenciación administrativa que le permite cierta autonomía en el planteamiento de planes, programas y políticas, así como en la destinación y gestión de sus recursos.

El desarrollo del entorno institucional está relacionado también con la organización del mercado nacional de ciencia y tecnología, que se expresa en el curso de las medidas orientadas a fomentar la articulación entre generadores y usuarios de ciencia y tecnología. Aunque las medidas del primer período tienden, en principio, a centrar la atención en la regulación y coordinación de las interacciones con el mercado tecnológico internacional, hacia el final del período se observa la emergencia de medidas que concentran la atención en el mercado nacional, diferenciando al menos tres roles en este contexto: (a) generadores o productores, (b) usuarios o consumidores y (c) mediadores entre estos.

La universidad es perfilada como el modelo de organización dedicada a la generación de conocimiento y tecnologías, así como a la formación de recurso humano calificado para tal fin. Diversas medidas del período se orientan a fortalecer el papel de las universidades en este sentido, rasgo que se mantiene en los períodos posteriores, en especial mediante las medidas orientadas a fortalecer la formación y capacitación de recurso humano calificado para la realización de actividades de ciencia y tecnología. En el caso de los usuarios, el sector productivo y el Estado son identificados como los principales agentes de consumo, si bien la sociedad en general también recibe atención en la caracterización de la demanda de conocimiento y tecnología, en especial a partir del segundo período. Los mediadores, como organismos orientados a propiciar y fortalecer la interacción entre generadores y usuarios, empiezan a emerger hacia el final del primer periodo, sea mediante la creación de nuevas instituciones (ej. los Centros Regionales de Extensión, Capacitación

y Difusión de Tecnología –CRECED, los Centros Regionales de Capacitación e Investigación Científica y Tecnológica –INNOVAR, los Centros de Productividad y Desarrollo Tecnológico y las Unidades Municipales de Asistencia Técnica Agropecuaria –UMATA), o mediante la asignación de funciones conectoras a organismos constituidos previamente (ej., el Servicio Nacional de Aprendizaje -SENA, el Instituto Colombiano Agropecuario –ICA, entre muchos otros).

El arreglo por programas y la regionalización de estos, motiva la conformación de asociaciones entre organizaciones de generadores y usuarios en torno a los ámbitos de interés nacional y regional durante el segundo período. Ejemplo de ello es la infraestructura institucional de investigación dedicada a realizar estudios del medio ambiente y del hábitat, en la que convergieron instituciones tales como INVEMAR, IDEAM, el Instituto Amazónico Sinchi, el Instituto Alexander von Humboldt y el Instituto John von Neuman, todos bajo la coordinación del Consejo Nacional de Investigaciones Ambientales y Hábitat, así como del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (Conpes 2739, 1994). Los proyectos de cooperación para fortalecer el entorno de financiación de las actividades del sector también ocurren, como muestra el proyecto desarrollado entre Colciencias, el Instituto de Fomento Industrial (IFI), el Fondo Financiero de Proyectos de Desarrollo (FONADE), el Fondo Nacional de Garantías, Bancoldex y Proexport, para crear un sistema de líneas de crédito para beneficiar a organizaciones del sector productivo interesadas en fomentar o consumir activamente el desarrollo tecnológico (Conpes 2739, 1994). La conformación de redes de cooperación, en suma con el reconocimiento del rol del Estado como un generador y productor de ciencia y tecnología, fomenta durante el segundo y el tercer período la implementación de medidas orientadas a permitir la configuración de asociaciones entre entidades públicas y privadas (ej. Decreto 591, 1991; Decreto 393, 1991), así como el establecimiento de incentivos a la realización y a la financiación de actividades de ciencia y tecnología (Ley 6, 1992; Conpes 3834, 2015).

El reconocimiento de la innovación como un elemento definitorio del Sistema Nacional es recogido en el interés de motivar el desarrollo de asociaciones tipo Universidad-Empresa-Estado. Esta perspectiva ha movilizad cambios, por ejemplo, en las expectativas que se tienen sobre el alcance de los roles asociados al mercado de ciencia y tecnología (ej., esperar de los científicos que adelanten procesos de transferencia tecnológica, o esperar de los empresarios que tengan capacidad para generar conocimiento y tecnologías), o sobre la naturaleza de las actividades y productos que son comprendidos o aceptados como propios del sector. Adicionalmente, se observa una tendencia a fomentar el establecimiento de relaciones inter-sectoriales apalancadas en la cooperación y en la administración compartida entre sistemas nacionales. El caso más importante en este sentido es el

de la interacción que se espera entre el SNCTeI y el Sistema Nacional de Competitividad, expectativa que llevó eventualmente al Gobierno Nacional a optar por la creación de un Sistema Nacional de Competitividad, Ciencia, Tecnología e Innovación, un supra-sistema integrador orientado a resolver las tensiones entre estos sectores (Miranda, 2016).

Las medidas analizadas y la transformación de estas a través de los años permiten concluir que en la evolución del discurso de la política colombiana de ciencia y tecnología existe una correspondencia entre: (a) los programas diseñados en el marco de la política y (b) las entradas y criterios que han sido planteados en las secciones previas. Dicho en otras palabras, es posible afirmar que la política colombiana de ciencia y tecnología es un todo coherente, en el que todas sus dimensiones (entradas, criterios y medidas) guardan relación y correspondencia entre sí, y tal correspondencia tiende a mantenerse entre períodos. Un análisis de la articulación entre estas dimensiones desde la perspectiva molar de cambio que se plantea en esta tesis es el aspecto que se desarrolla en la siguiente sección de este capítulo.

3.2. Evolución de la Política Colombiana de Ciencia y Tecnología: estados estables y estados de cambio.

La sección anterior profundizó en la descripción y organización de los sentidos que conforman el contenido del discurso relativo a entradas, criterios y medidas en la política colombiana de ciencia y tecnología, mostrando que estas dimensiones han experimentado múltiples modificaciones a lo largo de la historia de la política. Estos cambios se expresan como reorganizaciones de la estructura del discurso de la política relacionadas tanto con la diversidad de sentidos contenidos en el discurso, como con las relaciones que se establecen entre estos. La comprensión de estos cambios desde la perspectiva molar con la que se compromete esta tesis implica no sólo identificar y caracterizar estos cambios como momentos diferenciados en la historia de la política, sino también la revisión de la forma en la que estos se distribuyen en el tiempo.

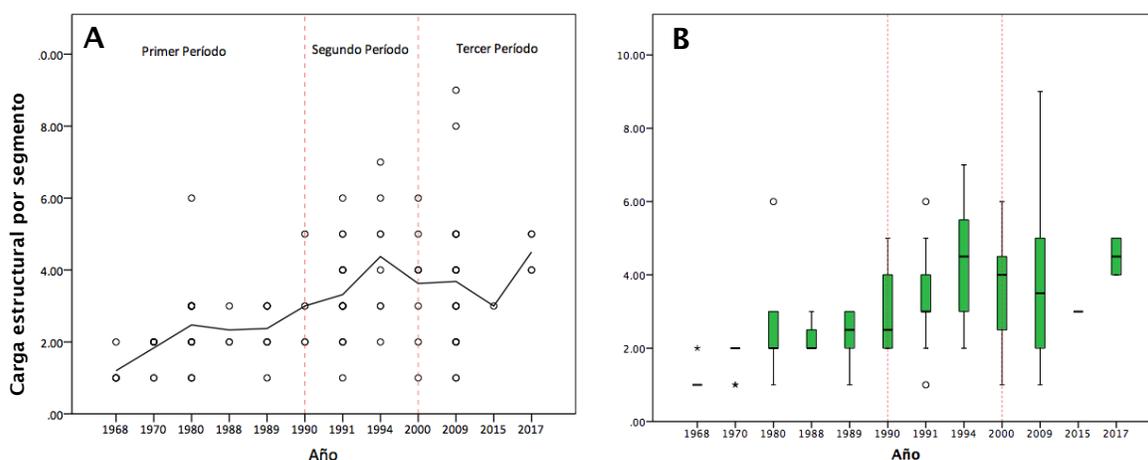
Una forma de aproximarse al análisis de los cambios de política considerando su distribución temporal es mediante el estudio de variaciones cuantitativas en las estructuras del discurso de la política. Las descripciones presentadas en las secciones previas sugieren que las estructuras que orientan el discurso de la política colombiana de ciencia y tecnología han tendido a aumentar en cantidad, así como lo han hecho las relaciones entre estas estructuras. Esta idea puede apoyarse en las tendencias que se observan al analizar las variaciones en el número de etiquetas relativas a los códigos emergentes que fueron asignadas por período. Los datos de codificación que se presentan en la sección 2.4.2. del segundo capítulo muestran que, en efecto, hubo un aumento en la frecuencia de ocurrencia de estos códigos entre el primer período, cuando los códigos emergentes fueron

etiquetados un total de 101 veces en un conjunto de 47 segmentos, y el segundo período, cuando las etiquetas ascendieron a 110, pero en un conjunto menor de segmentos (31 segmentos). El aumento es mayor en el tercer período: 131 etiquetas en un conjunto de 35 segmentos, es decir, un número mayor de etiquetas asignadas en un número menor de segmentos.

Estas variaciones en la composición estructural pueden representarse como variaciones en las cargas estructurales de los segmentos. Estas cargas han sido definidas en la sección 2.3.3. del segundo capítulo como el número de etiquetas relativas a los códigos emergentes que fueron asignadas a un segmento, y pueden variar en un rango de cargas que va del 0 (segmento sin etiquetas relativas a los códigos emergentes) al 10 (el número máximo de etiquetas que pudo recibir un segmento). El panel A de la Figura 14 presenta la distribución de las cargas estructurales de los 113 segmentos, en función del año de publicación. Las líneas verticales (rojas discontinuas) representan los límites temporales de los períodos históricos. Se ha agregado una línea de interpolación (línea negra continua) con el fin de facilitar la identificación de cambios en las tendencias de agrupación de las cargas estructurales. La organización de los datos en la figura muestra que existen diferencias en los niveles de dispersión de los segmentos entre períodos, entendiendo esta dispersión como la amplitud con la que varían las cargas estructurales de un conjunto de segmentos.

Figura 14

Distribución de los Segmentos por Año y Período en Función de las Cargas Estructurales.



Fuente: elaboración propia.

Para el primer período, cuando los asuntos de ciencia y tecnología apenas empezaban a considerarse como problemas públicos, se observa una concentración de los segmentos en torno a 1

y 3 etiquetas de códigos emergentes. Lo anterior significa que para este período las comunicaciones del discurso de política tenían una capacidad muy limitada para relacionar estructuras de base, encuadre y suplementarias. En cambio, en los períodos restantes, cuando la nacionalización de la ciencia y la tecnología se expresó en el crecimiento institucional del sector y en el compromiso con el fomento de una sociedad del conocimiento, se observa una desconcentración de los segmentos, que empiezan a organizarse, principalmente, entre 2 y 6 etiquetas, con casos que presentan de 1 a 9 etiquetas. Este aumento en la dispersión de las cargas estructurales, que se evidencia en las inclinaciones de la pendiente de la línea de interpolación, es una señal de que no sólo se amplió la capacidad del discurso de política para producir comunicaciones poli-estructurales, sino que para estos dos períodos debió ampliarse el conjunto de estructuras o sentidos relacionables en el discurso.

Los diagramas de cajas y bigotes que se presentan en el panel B de la Figura 14 permiten describir con mayor detalle los cambios en los niveles de carga estructural del discurso, situándolos como alteraciones en los rangos de variación de estas cargas por año. Con base en esto, el análisis del cambio, esto es, la identificación de períodos estables y períodos de cambio del discurso de la política, puede hacerse mediante la comparación de los rangos de variación año a año. Una primera observación para hacer en este sentido es que, replicando la tendencia observada en la Figura del panel A, los rangos de variación de los años iniciales del discurso de la política son visiblemente diferentes a los observados en los años posteriores, reforzando la idea de que el discurso es estructuralmente distinto entre períodos.

El análisis inicia con el comportamiento de los años 1968 y 1970. En estos dos años no se observan distribuciones: los segmentos correspondientes a estos momentos (5 y 12 segmentos, respectivamente) fueron etiquetados en su mayoría, cada uno, una sola vez, en el caso de 1968, o dos veces, en el caso de 1970, con un par de segmentos que fueron la excepción en cada caso y que en la gráfica del panel B son representados mediante asteriscos. Esta propiedad de los años iniciales muestra que el estado del discurso de la política colombiana de ciencia y tecnología para ese momento era el menos complejo en toda su historia: menos elementos estructurales en el discurso (como puede confirmarse en los datos presentados en la Tabla 5 de la sección 2.4.2. del capítulo 2) y, por ende, menos posibilidades de combinación entre estos, lo que se refleja en la baja carga estructural de los segmentos analizados en estos dos años.

El primer cambio se observa en 1980, cuando el 50% de los segmentos se distribuye en torno a las 2 y 3 etiquetas, y en el porcentaje restante se observan casos con 1 y 6 etiquetas. Este cambio estructural, representado aquí mediante la ampliación del rango de variación de las cargas de los

segmentos, coincide con cambios que fueron reportados en la descripción cualitativa de entradas, criterios y salidas para este año: 1980 representa el primer momento de re-encuadre del discurso de la política de ciencia y tecnología, que pasa de un énfasis en la resolución de problemas relativos a las importaciones de tecnología (encuadre global), al énfasis en la organización de un mercado científico-tecnológico nacional que satisfaga las necesidades de desarrollo del país (encuadre nacional). La distribución observada en 1980 tiende a replicarse en 1988 y 1989, años que se caracterizan por mostrar concentraciones de los datos y rangos de variación semejantes entre sí. Lo anterior permite plantear que el intervalo 1980-1989 representa, entonces, un período estable en el discurso de la política, por lo menos en lo que refiere al rango de variación estructural de este discurso. De igual forma, a partir del comportamiento de los años 1968 y 1970 puede identificarse un período distinto, comprendido probablemente en el intervalo 1968-1979.

Un segundo cambio ocurre en 1990. Si bien la mediana para este año es semejante a la observada en los años previos, 1990 constituye un momento de ampliación del rango de variación de las cargas estructurales, definiéndose entre las 2 y 4 etiquetas, que es el rango que agrupa el 50% de los segmentos correspondientes a este año. En este año también se observan casos de segmentos que alcanzan hasta 5 etiquetas. Estos cambios cuantitativos, que hablan de un discurso con mayor carga estructural con respecto de los años previos, coinciden con los cambios que han sido señalados en la descripción cualitativa: 1990 marca el inicio del segundo período histórico que las fuentes consultadas en esta tesis reportan para esta política, y coincide con la publicación de la denominada Ley de Ciencia del país (Ley 29 de 1990), contexto en el que se intensifica el encuadre nacional iniciado en 1980. Estas observaciones, en conjunto, permiten plantear que el contexto de re-encuadre observado para estos años se expresa también en modificaciones de la estructura del discurso de política en las que sus comunicaciones reflejan una mayor capacidad para relacionar múltiples estructuras de base, encuadre y suplementarias. En otras palabras, las comunicaciones posteriores a 1980 guardan relación con un conjunto de sentidos más amplio que el conjunto observado en los años iniciales de la política.

La ganancia en riqueza estructural que puede predicarse de 1990 sigue expresándose en una tendencia incremental en los años posteriores. 1991 y 1994 son años en los que se observan aumentos en las medianas de las cargas estructurales con respecto de los años previos, lo que quiere decir que un gran porcentaje de los casos observados en estos años tienden a agruparse en torno a un número mayor de etiquetas por segmento (3 etiquetas para 1991 y 5 para 1994). Los cambios en la mediana están asociados, además, a cambios en los rangos de variación: 1991 y 1994 son años en los que se observan distribuciones de los datos con rangos de variación mucho más amplios que los

observados en los años previos. Estas variaciones coinciden con hechos relevantes tales como la declaración de derechos sociales y económicos asociados a la ciencia y la tecnología en el marco de la Constitución Política de 1991, así como la creación del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, una propuesta de organización del sector que introduce la visión de sectores y territorios (encuadre sectorial/territorial) en la organización nacional de la ciencia y la tecnología.

A partir de las tendencias de cambio observadas entre 1990 y 1994, es posible plantear que los años comprendidos en este período representan, en conjunto, un momento de cambio estructural en el discurso de la política, consistente en la ampliación progresiva de la capacidad del discurso para encadenar múltiples sentidos. El año 2000, el año de inicio del tercer período histórico según las fuentes consultadas, refleja un comportamiento semejante al observado en 1994, en el sentido de presentar un rango de variación de las cargas estructurales amplio y con una mediana cercana a las 4 etiquetas por segmento. Sin embargo, en 2009 se observa un aumento considerable en la dispersión de los segmentos. Mientras el 50% de los segmentos se distribuyen entre las 2 y las 5 etiquetas (con una mediana cercana a las 3 etiquetas), el porcentaje restante varía en un rango que va de 1 a 9 etiquetas, constituyendo el año de mayor dispersión detectado en la ventana de observación 1968-2018. Estos datos coinciden con los cambios cualitativos descritos para el tercer período, en especial para el año 2009, momento en el que el sector Ciencia y Tecnología fue transformado en pro de necesidades y criterios relacionados con el fomento de la sociedad del conocimiento, una sociedad orientada a la innovación y a la apropiación social.

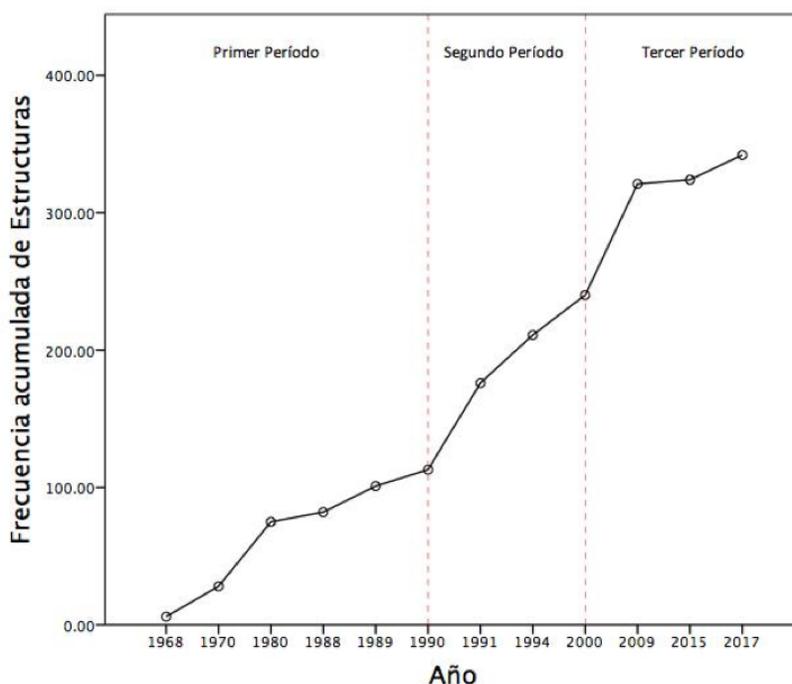
En los años posteriores, 2015 y 2017 se observan medianas entre las 3 y las 5 etiquetas por segmento, lo que es compatible con la tendencia de agrupación observada en los años 2000 y 2009. Cabe señalar que la ausencia de distribución del año 2015 se debe a que en ese año sólo está representándose el comportamiento de un único segmento. Para el año 2017, en cambio, se observa una particularidad: los datos de este año se encuentran concentrados entre las 4 y las 5 etiquetas, sin registros de segmentos que hayan tenido una puntuación en cargas menor a este rango. La observación es pertinente porque representa una señal de que, en efecto, el discurso de política de los años más recientes se perfila como un discurso estructuralmente distinto al discurso de los años previos: es el único momento en el discurso de la política en el que un rango de variación no contiene valores cercanos a 1, significando con ello que en este momento la probabilidad de encontrar una comunicación mono-estructural, esto es, una comunicación que sólo se refiera a una estructura, es muy baja.

Los cambios en el rango de variación de las cargas estructurales a través de los años sugieren que el discurso de la política colombiana de ciencia y tecnología ha evolucionado de tal forma que

ha tendido a aumentar en complejidad, entendiendo esto como la relación que existe entre el número de elementos que componen la estructura del discurso de la política (representada en este estudio mediante el etiquetaje de segmentos con base en los códigos emergentes) y el número de relaciones que son posibles entre estos elementos. El comportamiento de las cargas estructurales también permite concluir que el patrón de cambio del discurso de la política colombiana de ciencia y tecnología se compone de momentos de aumento de estas cargas y de los rangos en los que varían, así como de momentos de variación mínima en estos. Una representación de las frecuencias acumuladas de las cargas estructurales año a año, como se expone en la Figura 15, presenta la forma en la que se distribuyen en el tiempo los cambios estructurales del discurso de la política.

Figura 15

Frecuencia Acumulada de la Carga Estructural por Segmento en Función del Tiempo.



Fuente: elaboración propia.

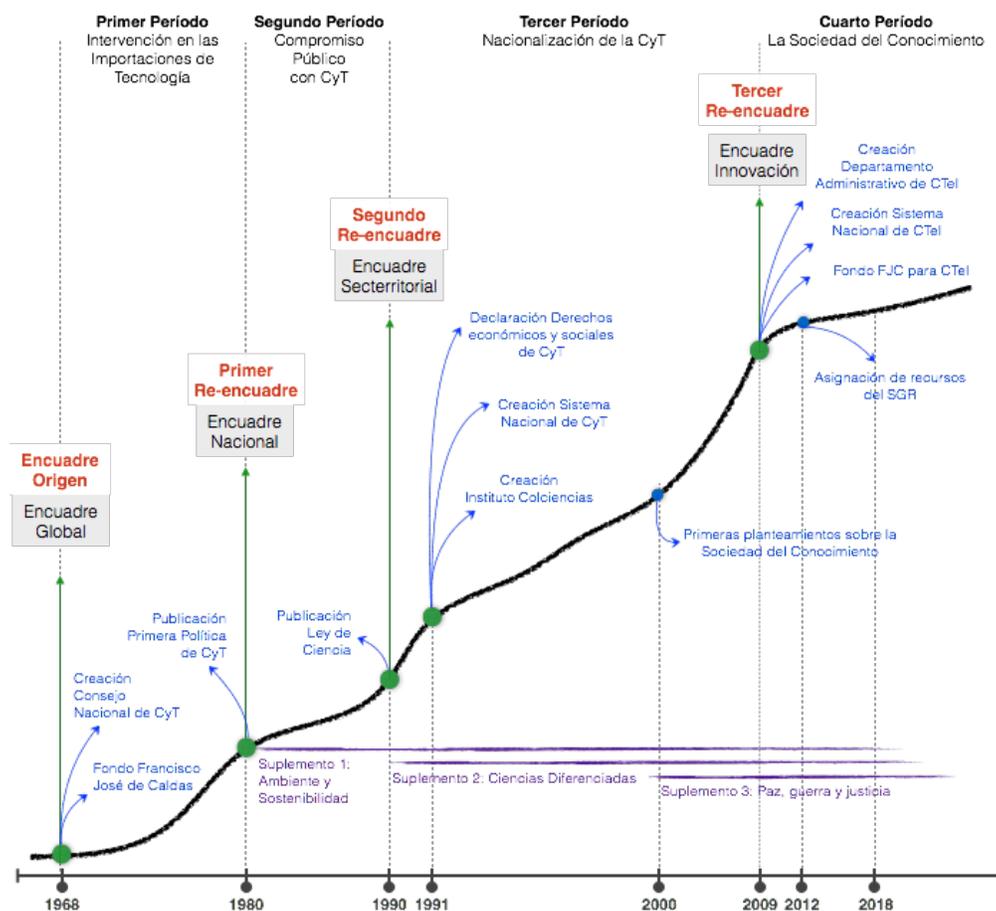
Los crecimientos, esto es, los momentos de mayor inclinación de las pendientes de la curva que se muestra en la Figura 15, representan aumentos progresivos de las cargas estructurales. Estos cambios pueden clasificarse en dos tipos: (a) incrementos leves, como son los aumentos que se observan en los intervalos 1968-1970, 1980-1990, 1991-2000 y 2009-2017, y (b) incrementos fuertes, como los aumentos que se observan en los intervalos 1970-1980, 1990-1991 y 2000-2009. La organización temporal de estos tipos de crecimientos refleja un patrón de cambio en el discurso de la política en el que alternan dos tipos de estados: (a) estados estables, en los que la variación

entre años es leve, y (b) estados de cambio, en los que la variación entre años es fuerte y suele estar relacionada, en el caso de la política colombiana de ciencia y tecnología, con la ocurrencia de re-encuadres del discurso de la política.

La identificación de estos estados y de sus distribuciones constituyen un hallazgo que conduce a plantear una propuesta distinta y nueva en lo que refiere a la definición de períodos históricos relativos a la política colombiana de ciencia y tecnología. Como se anunció en la sección 2.3.1 del segundo capítulo, los períodos históricos considerados en los análisis agrupan los documentos en tres momentos de cambio institucional: de 1968 a 1989, el primer período; de 1990 a 1999, el segundo período, y de 2000 en adelante, el tercer período. Sin embargo, la información recabada en este estudio sugiere una configuración de períodos distinta, que se organiza en la forma que se plantea en el diagrama de la Figura 16.

Figura 16

Períodos Históricos y Patrón de Cambio de la Política Colombiana de Ciencia y Tecnología entre 1968 y 2018.



Fuente: elaboración propia.

En la Figura 16 la línea negra representa el discurso de la política de ciencia y tecnología, esto es, la estructura de comunicaciones que son producidas, momento a momento, en el marco del acoplamiento. Las ondulaciones representan momentos de cambio, mientras que la ausencia relativa de estas ondulaciones representa momentos de estabilidad. La evolución del discurso de la política colombiana de ciencia y tecnología que se expone en esta figura se encuentra dividida en cuatro grandes períodos, cuyos límites coinciden con los momentos en los que el análisis de entradas, criterios y medidas permitió la identificación de cambios en el encuadre del discurso (puntos verdes). En azul se señalan hitos asociados a cada período y en morado se representa el devenir de los contenidos representados en las estructuras suplementarias. Las diferencias entre períodos están dadas en función de la composición estructural del discurso de la política, esto es, según la forma en la que se organizan y relacionan las estructuras base/encuadre/suplementarias, en las tres dimensiones de análisis del discurso de la política: entradas, criterios y medidas. A la luz de lo anterior, en los párrafos que siguen se presentan las descripciones de los períodos que conforman la propuesta de esquema de desarrollo histórico de la política colombiana de ciencia y tecnología que se desprende de los hallazgos hechos en esta tesis.

3.2.1. 1968-1979: intervención en las importaciones de ciencia y tecnología.

Constituye el período de origen de la política colombiana de ciencia y tecnología. El discurso de este período se caracteriza por desarrollar los asuntos públicos relativos a la ciencia y la tecnología con un encuadre global (*globalización de la ciencia y la tecnología*), esto es, considerando, principalmente, elementos del contexto internacional para definir problemas públicos (entradas), metas de desarrollo (criterios) y programas para el logro de estas (medidas). Se trata de un discurso con un bajo nivel de complejidad estructural: sus contenidos son poco diversos y con un nivel muy limitado de relacionamiento.

En materia de *administración para la ciencia y la tecnología*, se crearon los primeros organismos administrativos, se programaron los primeros presupuestos públicos y las medidas iniciales se orientaron a aumentar el poder de negociación de los compradores nacionales de tecnología en el extranjero. Se trató de un período con un alto grado de centralización de la acción administrativa, concentrada en la Presidencia y apoyada por el Ministerio de Educación Nacional. El interés en materia de *ciencia y tecnología* se centró en la transferencia de tecnologías importadas, como estrategia para potenciar el proyecto de industrialización por sustitución de importaciones, un modelo de desarrollo económico proteccionista que determinó el discurso en lo que refiere a la *productividad, desarrollo y competitividad*. Desde esta perspectiva, ciencia y tecnología empezaron a ser comprendidas como factores de producción altamente relacionados con el desarrollo

económico del país. Sin embargo, en ausencia de producción interna en estos aspectos, el país terminó desarrollando una alta dependencia del mercado internacional que, sumado al modelo proteccionista, trajo serias consecuencias desde el punto de vista económico. Para cumplir las expectativas de desarrollo, durante este período se establecieron prioridades relacionadas con la inversión en actividades de ciencia y tecnología, y se concibió la formación de talento humano altamente capacitado como un factor determinante en la incorporación de la ciencia y la tecnología en la vida productiva. Esta expectativa en materia de *conocimiento, educación y cultura* fomentó la creación de los primeros programas de posgrado para la formación científica y tecnológica, y la realización de los primeros programas para la divulgación de la ciencia.

3.2.2. 1980-1989: compromiso público con la ciencia y la tecnología.

Se trata del segundo período histórico de la política. Este período inicia con un re-encuadre del discurso, que pasa del énfasis global al nacional (*descentralización y territorialización de la ciencia y la tecnología*). Se observa para este período un aumento en la complejidad estructural del discurso con respecto del período anterior, lo que traduce en un mayor número de estructuras y de posibilidades de relacionamiento entre estas en el marco del discurso de la política.

En materia de *administración para la ciencia y la tecnología* persiste la centralización de la gestión pública de la ciencia y la tecnología. Sin embargo, con el objetivo de trazar metas y programas para la consolidación de un mercado nacional, se desarrolla la Misión de Ciencia y Tecnología (la primera Misión de Sabios del país) y se lleva a cabo un Foro Nacional de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. En este período *ciencia y tecnología* empiezan a ser tratadas diferencialmente. En cuanto a *productividad, desarrollo y competitividad*, se introducen las nociones de “bienestar” y “calidad de vida” como criterios de desarrollo mediados por la ciencia y la tecnología. Aunque empieza a organizarse un mercado nacional de ciencia y tecnología, persisten las importaciones de tecnología. Los aspectos relacionados con *conocimiento, educación y cultura* permanecen invariantes con respecto del período previo. Ingresan en este período las primeras ideas en torno a la *sostenibilidad ambiental*, relacionadas con el interés en lograr un aprovechamiento de los recursos naturales basado en el conocimiento científico y en los avances tecnológicos.

3.2.3. 1990-2008: nacionalización de la ciencia y la tecnología.

Se trata del tercer período histórico de la política y el de mayor duración (18 años). Inicia con un segundo re-encuadre del discurso que, ahora en el marco del encuadre nacional característico del período previo, profundiza en la organización sectorial y territorial de los asuntos de ciencia y tecnología. Otro hito importante de este período consiste en la introducción del enfoque de derechos con la declaración, en la Constitución Política de 1991, de derechos sociales, económicos y

culturales relativos al conocimiento y, por ende, a las actividades de ciencia y tecnología. A diferencia de los períodos previos, el tercer período puede ser definido como un estado de cambios mayores en el marco de la política, esto es, un período de aumento en la complejidad estructural del discurso de la política.

En materia de *administración para la ciencia y la tecnología*, ocurre la primera modificación del entorno institucional del sector, con la creación del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología y del Instituto Colciencias, así como con la redefinición del Consejo Nacional y la creación de Programas y Consejos Nacionales y Regionales de ciencia y tecnología; se delega la administración de estos consejos a los ministerios. Otro aspecto importante tiene que ver con un cambio en la administración del sector, que pasa al Departamento Nacional de Planeación. Con el objetivo de fomentar la articulación del mercado nacional, se decretan incentivos y se habilitan asociaciones público-privadas para la realización de actividades de ciencia y tecnología. Con la declaración de derechos culturales, *ciencia y tecnología* son concebidos como valores culturales. Adicionalmente, se reconocen diferencias entre disciplinas científicas en función de su carácter básico o aplicado. Empiezan a reconocerse diferencias relacionadas con las áreas de conocimiento a las que pertenecen tales disciplinas. En lo que refiere a *productividad, desarrollo y competitividad*, es el período en el que el país se compromete formalmente con un modelo económico distinto: el de la apertura, lo que implica participar de las dinámicas propias de la globalización de los mercados, incluyendo el mercado de ciencia y tecnología. En este mercado, el Estado empieza a diferenciar sus roles como generador, usuario y regulador de la oferta y demanda de productos y servicios relativos a la ciencia y la tecnología.

Durante este período el conocimiento es definido como un fundamento del Estado. Por lo anterior, los asuntos relativos al *conocimiento, educación y cultura* se perfilan como los principales medios de transmisión de la ciencia y la tecnología, definidos como valores culturales que son requisito para la preservación de la identidad nacional y la construcción de una sociedad basada en el conocimiento. Durante este período se profundiza la relación entre ciencia, tecnología y *sostenibilidad ambiental*, y se perfila la ciencia como herramienta para la comprensión del conflicto armado interno (*paz, justicia y derechos humanos*). A partir de este período, las actividades del SNCyT empiezan a ser objeto de medición permanente.

3.2.4. 2009-2018 y años recientes: la sociedad del conocimiento.

Comprende el último período histórico y el más reciente que puede identificarse a partir de los datos analizados en este estudio. Durante este período se introduce el re-encuadre relativo a la innovación (*innovación y modernización industrial*), y se profundiza en el encuadre sectorial-

territorial. Constituye el punto de mayor complejidad estructural en la historia del discurso de la política de ciencia y tecnología.

El último período inicia con cambios importantes en materia de *administración para la ciencia y la tecnología*. En este sentido, el SNCyT es redefinido en el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTeI), y el Instituto Colciencias gana la categoría de Departamento Administrativo, convirtiéndose en el principal ente rector del sector: por primera vez en la historia, el sector es autónomo administrativamente. Se organizan consejos departamentales y otros organismos colegiados de alcance regional, convirtiéndose en el período en el que se observan los mayores esfuerzos administrativos en materia de descentralización de la ciencia y la tecnología. Durante este período se reorganiza el Fondo Nacional Francisco José de Caldas, impulsándolo mediante la asignación de recursos provenientes del Sistema General de Regalías. La introducción de la innovación como un factor protagónico ha significado, en materia de *ciencia y tecnología*, una redefinición de estas actividades como factores de producción con valor cultural, necesarias para promover procesos de innovación y de apropiación social del conocimiento. Se profundiza el tratamiento diferencial de las disciplinas científicas. El tercer período también es el momento de consolidación de la relación existente entre *productividad, desarrollo y competitividad*. En este contexto, el mercado de ciencia y tecnología es reorganizado con el fin de favorecer la realización de actividades de innovación que impliquen la configuración de redes Universidad-Empresa-Estado-Sociedad Civil. Se fomenta la inversión privada en actividades de ciencia y tecnología mediante la creación de incentivos tributarios. En materia de *conocimiento, educación y cultura*, se establece como criterio el fomento de la apropiación social del conocimiento, un eje relevante en el proceso de democratización de la ciencia y la tecnología que es propio de las sociedades basadas en el conocimiento.

3.3. El Patrón de Cambio de la Política Colombiana de Ciencia y Tecnología

Los párrafos previos y el esquema que los resume en la Figura 16, plantean una nueva propuesta de comprensión de la evolución de la política colombiana de ciencia y tecnología que, además de tener en cuenta la creación de instancias administrativas (el principal referente en el que se basa la definición de períodos publicada por Minciencias), se fundamenta en la identificación de cambios en la estructura del discurso de la política. Otras diferencias entre los períodos reconocidos por Minciencias y los períodos que se plantean en esta tesis radican en el tratamiento que se hace de los primeros años de historia de la política, así como en la duración de los períodos. En la nueva propuesta se reconoce la década inicial como un momento distinto en el desarrollo de la política, es decir, como un período cuya configuración estructural no puede ser tratada en forma indiscriminada

por cuanto en él se evidencian acciones políticas, administrativas y, posiblemente, públicas, que no son comparables con la acción ejecutada en los períodos posteriores. En lo que refiere a la duración de los períodos, la diferencia más importante tiene que ver con la ubicación del intervalo de años 2000-2008. Mientras en los períodos reconocidos por Minciencias este intervalo se encuentra contenido en el último período histórico de la política, en la nueva propuesta estos años son reubicados en el período 1990-2008, por ser correspondientes con la configuración de bases/encuadres/suplementos y entradas/criterios/medidas de estos años.

Un aspecto para señalar de la representación que se ofrece en la Figura 16 es que, además de exponer la relación de períodos históricos de la política, también recoge el patrón de cambio de la política. En este patrón alternan estados de cambio y estados estables que se organizan en la secuencia que se presenta en la Tabla 6. Los hallazgos realizados en este estudio permiten plantear la existencia de 8 estados en la historia de la política: un estado de origen (momento 1), 4 estados estables (momentos 2, 4, 6 y 8) y 3 estados de cambio (momentos 3, 5 y 7). Como ya se ha señalado, estos estados se organizan en un patrón de alternancias que combina períodos de estabilidad y períodos de cambio, mostrando una distribución de cambio muy semejante a las combinaciones que han sido reportadas en estudios inspirados en la TEP (ver Jones y Baumgartner, 2012).

Tabla 6

Patrón de Cambio de la Política Colombiana de Ciencia y Tecnología.

Período	Primer Período		Segundo período		Tercer Período		Cuarto Período	
Momento	1	2	3	4	5	6	7	8
Duración (en años)	1968	1968-1979	1980	1980-1989	1990-1991	1991-2008	2009	2009-2018
Estado	Origen	Estable	Cambio	Estable	Cambio	Estable	Cambio	Estable

Fuente: Elaboración propia.

Varios aspectos pueden señalarse del patrón de cambio de la política colombiana de ciencia y tecnología. La primera es que los estados de cambio identificados en el patrón coinciden con momentos en los que el análisis cualitativo permitió identificar cambios en el estrato de estructuras de encuadre. Considerando lo anterior, es posible definir los cambios de este estrato, o re-encuadres, como momentos de reestructuración o de reconfiguración de las bases que se organizan en el discurso. Así, *administración para la ciencia y la tecnología*, por ejemplo, representa expectativas de comunicación distintas en los cuatro períodos, y las diferencias en estas expectativas están

relacionadas con los encuadres del discurso que corresponden con cada uno de esos momentos. En total, en la ventana de tiempo establecida en esta tesis, la política colombiana de ciencia y tecnología ha experimentado por lo menos tres re-encuadres, que rondan los años 1980, 1990-1991 y 2009. Esto quiere decir que al menos tres veces ha ocurrido que las bases o expectativas que estructuran el discurso han sido redefinidas o reorganizadas.

Esta interacción entre encuadres posiblemente ha motivado una reestructuración profunda de las bases del discurso, que se expresa en redefiniciones de las entradas, criterios y medidas relativas a la administración del sector, a la comprensión de la ciencia y la tecnología, a la definición de metas de desarrollo y competitividad, y al papel que se atribuye al conocimiento en la construcción y organización de la sociedad colombiana. Una de las redefiniciones más importantes tiene que ver con la declaración de derechos sociales, económicos y culturales relativos a la ciencia y la tecnología. Esta declaración, de carácter constitucional, representa la creación de una obligación Estatal con respecto de la gestión pública de los asuntos relativos a la ciencia y la tecnología, situando el discurso de la política en un nivel muy diferente al que traía en los años previos: a partir de la Constitución Política de 1991, los asuntos de ciencia y tecnología son planteados en un nivel de abstracción que representa a todo ciudadano de nacionalidad colombiana, un factor de cambio importante teniendo en cuenta que la política, en sus años de origen, empezó concentrando la atención en quienes compraban tecnologías en el mercado internacional. Es posible que esta ganancia en abstracción represente un factor asociado al aumento en la volatilidad del discurso durante este período, por cuanto el tratamiento generalizado de la ciencia y la tecnología obliga a la definición de entradas y criterios más genéricos y, por ende, a la formulación de programas o medidas más complejos.

El aumento en el nivel de abstracción de la política se relaciona con los cambios observados en la programación de la política, que representa la acción administrativa del sub-sistema político. Esta programación arranca en un punto de alta centralización y de baja autonomía administrativa en asuntos de ciencia y tecnología, para avanzar hacia la desconcentración y la descentralización, por un lado, y hacia la independencia como sector, por el otro. Esta desconcentración general del sector administrativo coincide con la idea de que el sector debe servir a usuarios genéricos que se encuentran dispersos en el territorio nacional, cuya atención, en cumplimiento de lo establecido en la Constitución Política de 1991, requiere de una estrategia administrativa que no sólo haga presencia, sino que además pueda entrar en contacto con las múltiples variaciones en materia de entradas, criterios y medidas que se desprenden de considerar las realidades particulares de los sectores y territorios.

En lo que refiere a la organización de los estados estables del patrón de cambio de la política, cabe señalar que no se trata de períodos estáticos en la historia de la política. En efecto, los períodos 1968-1979 y 1980-1989 recogen momentos de micro-cambios que se expresan en la implementación de nuevas medidas, en el refinamiento de los contenidos involucrados en las bases del discurso o en la introducción de estructuras suplementarias. Sin embargo, estos cambios no representan reestructuraciones del discurso en el sentido de implicar una reorientación de las comunicaciones que son emitidas en la política. Es en esto último los estados estables pueden ser diferenciados de los estados de cambio: mientras los primeros constituyen períodos de asentamiento de los sentidos que organizan el discurso, los períodos de cambio constituyen momentos de redefinición de esos sentidos, es decir, momentos de cambios en las expectativas que organizan las comunicaciones que se plantean en una política. La distribución de los estados estables de la política colombiana de ciencia y tecnología permite plantear que se trata de períodos de consolidación de configuraciones de las estructuras de base que fueron fundamentales en los períodos de cambio que les suceden en la historia. En el intervalo 1968-1979, por ejemplo, los sentidos guardan relación con el reconocimiento de un carácter público en los asuntos de ciencia y tecnología; en el intervalo 1980-1989, los sentidos hacen referencia al carácter nacional de esos asuntos. Como puede concluirse de la descripción hecha sobre los estados de cambio, estos dos aspectos pueden ser tratados como condiciones de los cambios acaecidos en los años 1980, 1990-1991 y 2009.

El patrón de cambio que se ha descrito en estos párrafos conduce a la idea de que esta combinación específica de estados estables y estados de cambio se relaciona, para esta política, con una historia evolutiva en la que las comunicaciones de la política han tendido a organizarse en estructuras más complejas con respecto del momento de origen de la política. En otras palabras, la estructuración del discurso de esta política ha involucrado momentos de re-encuadre o de cambio en las expectativas que organizan el discurso, que han sido seguidos de momentos de estabilización de tales expectativas. Esta tendencia a la mayor estructuración del discurso puede ser traducida, desde la perspectiva teórica que ha sido planteada en esta tesis, como una tendencia a la consolidación del acoplamiento estructural que corresponde con esta política. La consolidación del acoplamiento no sólo significa que han sido desarrolladas expectativas específicas para el sostenimiento de las interacciones entre los sistemas sociales que participan del acoplamiento, sino que también representa la posibilidad de que, en el marco de estas interacciones, el proceso de diferenciación funcional de tales sistemas se haya convertido en un proceso de interdependencias para las que la acción política y administrativa constituye una condición de posibilidad. Con el fin de profundizar en esta última idea, en la siguiente sección, la última de este capítulo, se ofrece una descripción

funcional de la política colombiana de ciencia y tecnología a la luz de la noción de acoplamiento estructural.

3.4. Configuración funcional de la política colombiana de ciencia y tecnología.

Con base en los planteamientos de la TSS, en esta tesis se ha propuesto la idea de que las políticas públicas pueden ser tratadas como instancias de acoplamiento estructural. Lo anterior significa que una política pública, como fenómeno social, constituye un escenario de interacción entre sub-sistemas que es construido mediante la producción de comunicaciones cuya orientación, o estructura, enlaza la acción diferenciada de estos sub-sistemas en pro de programas y fines que son definidos por la acción política y administrativa del sub-sistema político. A la luz de esta definición, el análisis de una política pública implica tanto la identificación de las estructuras que definen el acoplamiento, como la exploración de las funciones o subsistemas sociales cuya operación es articulada en el mismo. Aunque los análisis hechos en esta tesis han concentrado la atención en el estudio de las estructuras del discurso de la política, es posible, a partir de estas estructuras, identificar la expresión de un conjunto finito de sub-sistemas con funciones diferenciadas en el acoplamiento. Son al menos cinco los sub-sistemas comprometidos: político, económico, científico, educativo y legal, y su grado de interacción ha variado con el patrón de cambio estructural que se ha identificado para esta política. En las secciones siguientes se describen estos sub-sistemas y sus formas de interacción como acoplamiento en torno a la ciencia y la tecnología en Colombia.

3.4.1. El Sub-sistema Político.

El *sub-sistema político* emerge en el acoplamiento como acción política y administrativa. En el primer caso, se expresa como reducción o selección del conjunto de posibilidades de definición de los asuntos de ciencia y tecnología, de tal forma que puedan elaborarse decisiones vinculantes sobre las entradas, criterios y medidas relativos a estos asuntos. Como acción administrativa transcurre con la “realización de lo políticamente definido como posible y necesario a través de la elaboración de las decisiones vinculantes” (Luhmann, 2014, p. 111). En otras palabras, la acción del *sub-sistema político* se expresa en la reducción, desde una perspectiva funcional, de la complejidad ligada a las posibilidades de expresión de la sociedad en el campo de la ciencia y la tecnología, así como en la definición de un curso de acción para determinar la forma en la que la sociedad se organizará en dicho campo. El *sub-sistema político* interviene, entonces, fomentando la expresión de posibilidades definidas políticamente en torno a la organización nacional de la ciencia y la tecnología.

3.4.2. El Sub-sistema Legal.

Por la naturaleza de la documentación recogida en la muestra utilizada en esta tesis, el *sub-sistema legal* se expresa en forma permanente a través de los actos de producción normativa de los que se vale la acción política y administrativa para asegurar, en el marco de las relaciones establecidas o esperadas con el acoplamiento, la “estabilización contrafáctica de expectativas de comportamiento” (García-Amado, 1997, p. 172). Así, el *sub-sistema legal* se expresa en la emisión de los decretos y leyes que han sido revisados en este estudio, y alcanza su máxima influencia en la historia de la política con la publicación de la Constitución de 1991, otro acoplamiento entre el *subsistema-político* y *sub-sistema legal* que crea garantías para la ciencia y la tecnología, y que constituye un contrapeso a la operación política y administrativa realizada por el *sub-sistema político*. En otras palabras, la constitucionalización de la ciencia y la tecnología a partir del reconocimiento de su valor cultural, social y económico representa la oportunidad para que la ley, en forma independiente y auto-determinada, pueda operar sobre estos asuntos, incluso cuando el *sub-sistema político*, mediante su accionar político y administrativo, no se lo proponga.

3.4.3. El Sub-sistema Económico.

Después del *sub-sistema político*, el *sub-sistema económico* es, posiblemente, el segundo en dominancia en el discurso relativo a esta política. Emerge en la organización de un mercado en torno a la ciencia y la tecnología. Los productos y actividades relativos a estas constituyen eventos que desde la perspectiva del *sub-sistema económico* pueden ser operados mediante la producción de pagos que dan lugar a pagos futuros, es decir, bienes y servicios que movilizan la circulación del dinero (Luhmann, 2013). En este contexto, la acción del *sub-sistema político* puede ser vista como una intervención orientada a garantizar la viabilidad y sostenibilidad del mercado científico-tecnológico, en especial si se persigue el establecimiento de una relación entre este mercado y el potencial de diversificación de los pagos futuros en el marco de la economía nacional. Desde este punto de vista, la competitividad, y su nexa con la modernización de la productividad nacional, constituye un criterio que orienta la emisión de pagos en el largo plazo; así, los pagos relativos al mercado de ciencia y tecnología actúan como entradas para el establecimiento de programas condicionales, como se observa en el origen de la política de ciencia y tecnología, a la vez que constituyen criterios para definir medidas, como parece ser el caso en los años más recientes en la historia de esta política.

3.4.4. El Sub-sistema de Ciencia.

El *sub-sistema de ciencia* se expresa en el acoplamiento como el sistema que da origen a los elementos (conocimientos y artefactos) que, desde la perspectiva del *sub-sistema económico*, son

tratados como bienes y servicios transables en un mercado cuya sostenibilidad nacional requiere de la intervención del *sub-sistema político*. Por tal razón, el discurso en torno al *sub-sistema de ciencia* no aborda problemas relacionados con la validación del conocimiento, sino que, en cambio, lo hace con respecto de la usabilidad de este como elemento que circula en un mercado. Desde esta perspectiva, la intervención del *sub-sistema político* puede ser interpretada como la instalación de límites en torno a las posibilidades de generación de conocimiento, reduciendo las preferencias del sistema en lo que refiere a la ejecución de sus programas de producción, validación y divulgación de conocimiento. Esto se expresa con claridad en hechos como la preferencia por programas de investigación en ciencias básicas, característico de los primeros períodos de la política, que intenta ser superado con la creación de programas de interés nacional orientados a favorecer la investigación que se realiza en ciencias sociales y en algunas artes y humanidades en los últimos períodos. Otro efecto de la intervención podría estar relacionado con la definición del conocimiento como un bien transable. Al tratarse como un elemento a partir del cual pueden realizarse pagos en el presente y en el futuro, se confiere al conocimiento un valor de uso ligado a la circulación del dinero. En consecuencia, el conocimiento no circula únicamente por su valor de verdad, entendiendo la verdad como un medio de comunicación generalizado (Luhmann, 1998a), sino que también circula por su valor económico, es decir, el valor al que sea transable en el mercado que le corresponda. Este último valor puede limitar las posibilidades de operación del *sub-sistema de ciencia*, incentivando la concentración de su actividad en la realización de programas cuya producción tenga capacidad de circulación en este mercado.

3.4.5. El Sub-sistema de Educación.

Por último, el *sub-sistema de educación*, cuya función es “proveer a la sociedad y al mercado de personas calificadas en distintos menesteres”, acreditando sus aprendizajes o sus competencias (Dallera, 2004, p. 13), se expresa con la programación de medidas orientadas a fomentar la cualificación de personas que satisfagan el criterio de articulación oferta-demanda del mercado científico-tecnológico, esto es, que estén calificadas para la realización de los programas específicos del *sub-sistema de ciencia* y/o calificadas para el uso de los derivados de estas actividades en la producción de bienes y servicios. El *sub-sistema de política* ha irritado a este sub-sistema fomentando la creación y multiplicación de programas de formación (doctorados, maestrías, programas para la formación técnica y tecnológica) que representan reglas de operación orientadas a producir personal con criterios de cualificación exigidos para la realización de actividades de ciencia y tecnología. La participación del *sub-sistema de educación* se profundiza hacia el período 1990-2008, cuando se introducen estructuras que redefinen la ciencia y la tecnología como valores

culturales: a partir de este momento estos valores deben ser enseñados no sólo al personal que tenga futuro en la realización de actividades de ciencia y tecnología, sino a cualquiera que integre la sociedad colombiana. En este momento de la política, el *sub-sistema de educación* asume una posición de promotor de la circulación de la verdad como un medio de comunicación generalizado.

3.5. La Política Colombiana de Ciencia y Tecnología Vista como Acoplamiento Estructural.

Las formas de relacionamiento entre sistemas que han sido señaladas en los párrafos previos representan un apoyo a la hipótesis de que la política colombiana de ciencia y tecnología constituye un ejemplo de acoplamiento estructural en el que varios sub-sistemas se encuentran involucrados. La participación de estos sub-sistemas responde a la variedad de aspectos que están comprendidos en las entradas identificadas, período a período, para esta política. Desde esta perspectiva, la acción vinculante del subsistema político ha servido al interés de resolver necesidades o complejidades cuyo alcance supera la acción aislada de los sub-sistemas. Un ejemplo de esto es el reconocimiento de un problema relacionado con la débil articulación del mercado nacional de ciencia y tecnología. Aunque el problema en esencia plantea una dificultad desde la perspectiva económica, su resolución como condición para el sostenimiento de la sociedad no es posible únicamente a partir de la operación del *sub-sistema económico*. Para resolverlo hacen falta operaciones que planteen derroteros y metas para la articulación, que aumenten la probabilidad de ocurrencia de la articulación mediante incentivos o mediante sanciones a las acciones que resulten contrarias al logro de estos derroteros, que produzcan los bienes y servicios que han de circular en el marco de este mercado, y que formen la capacidad, en la sociedad, para la producción y consumo de tales bienes y servicios.

Desde la perspectiva de la TSS, no existe un solo sub-sistema que tenga la capacidad de resolver en forma aislada toda la complejidad contenida en la situación que se plantea en el ejemplo, pues esto sería contrario al proceso evolutivo de la sociedad como un todo diferenciado. En cambio, y como consecuencia del proceso de diferenciación funcional de la sociedad, existen múltiples sub-sistemas con capacidad para operar, en forma exclusiva, en alguno de estos frentes, y es gracias a esta diversificación funcional de la sociedad que, de hecho, estos frentes pueden ser operados en forma simultánea y coordinada mediante escenarios de interacción entre sistemas como el que se organiza, por ejemplo, en la política colombiana de ciencia y tecnología. Este acoplamiento, fruto de un proceso de cambio que se expresa en el patrón que ha sido explorado y descrito en las secciones previas, ha hecho posible que en Colombia se establezca un contexto de relaciones inter-sistémicas relativas a la organización nacional de la ciencia y la tecnología, que con el paso del tiempo ha ido ganando solidez estructural: se trata de un acoplamiento en el que las

expectativas de operación coordinada de los sub-sistemas son más claras que las planteadas en los años iniciales de la política. Como consecuencia de este proceso histórico, ciencia y tecnología representan en la sociedad colombiana de nuestros tiempos elementos definitorios de la identidad nacional, una expectativa que rememora el proyecto de construcción de patria basada en el conocimiento que fuera ideado por Francisco José de Caldas en los albores de nuestra Independencia.

Conclusiones

La tesis desarrollada en este documento tuvo el objetivo general de analizar las transformaciones de la política colombiana de ciencia y tecnología en el período 1968-2018, aplicando los supuestos de la Teoría de los Sistemas Sociales de Niklas Luhmann. Con este fin, se definieron las políticas públicas como formas de acoplamiento estructural, cuyo cambio se expresa en la reorganización y redefinición de las estructuras y funciones que lo conforman. Partiendo de este planteamiento, se desarrolló una propuesta de análisis del discurso que permite segmentar las políticas en tres dimensiones: (a) entradas, relativas a problemas o perturbaciones complejas, (b) criterios, o las metas, fines y estados deseables que orientan la intervención dada en la política, y (c) medidas, que comprenden los programas en los que se desarrolla la política. El análisis tridimensional se apoyó en la identificación de tres estratos de estructuras provenientes del discurso: bases, encuadres y suplementarias. La aplicación de esta estrategia de análisis permitió identificar cambios cualitativos y cuantitativos en la estructura del discurso de la política, así como el patrón con el que se organizan estos cambios en el tiempo.

Sin perder de vista la naturaleza descriptiva e instrumental de este estudio de caso, en el primer capítulo se plantearon tres hipótesis sobre la evolución de la política colombiana de ciencia y tecnología. La primera hipótesis afirma que como instancia de acoplamiento estructural, esta política sitúa la actividad de múltiples sistemas de la sociedad, incluyendo al sub-sistema político en un rol dominante. Con base en los datos recabados en esta tesis es posible concluir que esta política representa una instancia de acoplamiento estructural que sitúa la interacción de por lo menos cinco subsistemas sociales: Político, cuya función vinculante fomenta y coordina el acoplamiento, Legal, que estabiliza el ejercicio de coordinación política, Económico, en el que se expresan las dinámicas del mercado de ciencia y tecnología, Ciencia, que genera el conocimiento y las técnicas que se espera circulen en dicho mercado, y Educación, que cualifica el personal encargado de producir y utilizar ciencia y tecnología. El acoplamiento entre estos sub-sistemas emerge en respuesta a problemáticas relacionadas con la producción, usos y consumos del conocimiento científico-tecnológico en el país, que irritan a la sociedad colombiana con tal nivel de complejidad, que estas sólo pueden ser reducidas mediante la expresión coordinada de estas funciones sociales.

Los datos sobre el origen del discurso de esta política indican que este acoplamiento en torno al conocimiento científico y tecnológico no emergió en forma espontánea, sino que para su conformación hizo falta la intervención del sub-sistema político, la única función social cuya forma

de diferenciación le habilita para decidir, por el conjunto de la sociedad, cuándo, cómo y dónde es requerido este tipo de interacción entre sistemas, con el fin de aumentar, cuantitativa y cualitativamente, los recursos disponibles para hacer frente a problemáticas complejas cuya no resolución representa riesgos para el proceso de diferenciación funcional de la sociedad. El sub-sistema político opera, entonces, como un orquestador de la política: su función consiste en seleccionar aquello que será abordado mediante el acoplamiento (ejecución de la acción política), y definir la forma en la que esto será abordado (ejecución de la acción administrativa). En este contexto, lo público de estas políticas es fijado a través de la coordinación de funciones sociales que se apoya en el carácter vinculante del sub-sistema político. Recogiendo palabras de Luhmann,

la vinculación no se relaciona con el sistema político mismo sino, en primer término, con el sistema social abarcador del conjunto de la sociedad donde cumple su función el sistema político. El sistema político reduce complejidad no sólo para sí mismo –como lo hace un organismo como condición para su supervivencia en un mundo excesivamente complejo-, sino, en primer lugar, para su entorno, que tiene él mismo, a su vez, el carácter de un sistema abarcador (2014, p. 38).

El carácter vinculante del sub-sistema político determina el estatus público de estos acoplamientos, por cuanto su propia organización centraliza la competencia de decidir, por el conjunto completo de la sociedad, cómo y qué problemas serán resueltos de esta forma en un entorno extremadamente complejo. Lo anterior es una oportunidad para refinar la definición de política pública que se ofrece en esta tesis, señalando que lo público de una política no se establece, en el marco de la TSS, con la sola articulación de funciones sociales. De ser así, cualquier tipo de relación inter-sistémica tendría que ser sancionada como pública, lo que conduciría a un tratamiento indiferenciado de lo que es público y lo que es social. Por ejemplo, la emergencia espontánea de alianzas universidad-empresa para el desarrollo de procesos de innovación no representa un hecho de carácter público, si bien constituye una relación que se teje en la sociedad. Para que se “publique” hace falta que la alianza se oriente por problemas y criterios que han sido definidos políticamente, o en forma vinculante, como aquello que la sociedad debe resolver en pro de su proceso de diferenciación del entorno.

Las formas en las que el sub-sistema político realiza su función vinculante dependen de su estado de diferenciación interna. En el segundo capítulo se realizó una distinción entre la acción política y la acción administrativa como ejecuciones diferenciadas del sub-sistema político. Estas acciones son determinadas, en la teoría, por un tercer componente que legitima los resultados de la acción política: la acción pública. Aunque esta dimensión no pudo ser abordada en forma directa en este estudio, por cuanto la recopilación de información no se concentró en este aspecto, su exploración y análisis constituyen elementos necesarios para la interpretación pública de las

políticas. La acción pública representa los criterios e intereses de las comunidades que son afectadas mediante la acción política y administrativa. La TSS considera al menos tres tipos de roles: la observación “disciplinadora” (como expectativa que controla la acción política), la provisión de apoyo político (que se realiza en el voto) y la articulación de intereses y exigencias (como promoción de intereses que tienen su origen en los públicos) (véase Luhmann, 2014, p. 326). Es probable que la acción pública se refleje en el caso analizado en esta tesis mediante la expresión de estructuras tipo *ciencias diferenciadas, sostenibilidad ambiental y paz, justicia y derechos humanos* en el estrato suplementario. Las estructuras suplementarias plantean aspectos complementarios que especifican, en algún sentido, las expectativas planteadas en las estructuras de base, y que comprenden intereses o exigencias que posiblemente son hechas por grupos de interés comprendidos en el público de la política. Valdría la pena rastrear el origen de estos suplementos en la política colombiana de ciencia y tecnología, en búsqueda de rasgos que permitan interpretar sus contenidos a la luz de los roles distintivos de la acción pública.

La idea de que el sub-sistema político ejecuta un rol dominante en la conformación de acoplamientos tipo políticas públicas, da pie a otra idea relacionada con el impacto que el propio nivel de maduración del sub-sistema político, estos es, su grado de diferenciación interna, tiene en el proceso de diferenciación de la sociedad. Lo que significa esta relación, también contemplada en Luhmann (2014), es que existe la posibilidad de que el alcance del sub-sistema político no sólo se exprese en su capacidad para fomentar acoplamientos en forma intencional, sino que se exprese también como capacidad para movilizar y determinar, en el sentido de crear expectativas, el proceso de diferenciación funcional de la sociedad, esto es, el proceso de especificación de sub-sistemas sociales dentro del sistema abarcador de la sociedad. Esta posibilidad encuentra apoyo en las dinámicas de interacción que fueron detectadas entre sub-sistemas en el marco de la política colombiana de ciencia y tecnología. Un ejemplo concreto en este sentido es el efecto multiplicador que la política colombiana de ciencia y tecnología tuvo en la creación de programas nacionales de posgrado para la formación de talento humano capacitado en ciencia y tecnología. Sin lugar a duda, la creación de estos programas modificó la organización interna del sistema de educación, llevando su proceso de diferenciación a un nivel distinto al que experimentaba antes de la implementación de la política.

Cómo logra el sub-sistema político fomentar procesos de diferenciación en otras funciones de la sociedad, es algo que se resuelve en la naturaleza estructural de los acoplamientos tipo políticas públicas. Como se planteó en el primer capítulo, los acoplamientos estructurales transcurren como contextos en los que el desarrollo de la estructura de los sub-sistemas se apoya en la complejidad o

en las irritaciones ocasionadas por otros sub-sistemas. Esta codependencia otorga a las estructuras de los sub-sistemas un poder causal que, entre otras, representa uno de los aspectos que diferencia la aproximación sistémica de la TSS de otras aproximaciones funcionales (p.ej., el funcionalismo de Parsons), y que se resume en la idea de que las estructuras constituyen factores de afectación recíproca entre sistemas. Este factor de afectación es el principal habilitador de la función vinculante en el sistema abarcador de la sociedad: significa que las decisiones del sub-sistema político tienen alcance en la estructura de otros sub-sistemas (como también ocurre con el sub-sistema legal en el caso del acoplamiento denominado Constitución), es decir, en la forma en la que se orientan las comunicaciones que producen funciones sociales que, por definición, están clausuradas operativamente. También significa que, entonces, las transformaciones de una política, que son las transformaciones de un acoplamiento estructural, son transformaciones en las formas de afectación recíproca entre sub-sistemas, de modo que el estudio de estas transformaciones debe arrojar luces sobre la forma en la que las estructuras del acoplamiento son modificadas.

Esta idea es capturada en la segunda hipótesis considerada en esta tesis, que afirma que la política colombiana de ciencia y tecnología ha experimentado cambios de naturaleza estructural, que se organizan en un patrón de alternancias entre estados de relativa estabilidad de las estructuras del acoplamiento y, por ende, de las relaciones inter-sistémicas, y estados de grandes cambios en estas estructuras y relaciones. Los análisis realizados en este estudio permiten plantear que la política colombiana de ciencia y tecnología comprende un conjunto de relaciones inter-sistémicas que se organizan en torno a cuatro estructuras de base (estructuras dominantes del discurso): (a) *administración para la ciencia y la tecnología*, (b) *ciencia y tecnología*, (c) *productividad, desarrollo y competitividad*, y (d) *conocimiento, educación y cultura*. Estas estructuras han experimentado múltiples re-encuadres en su definición como expectativas de operación en la historia de la política, siendo los de mayor impacto (a) el paso del encuadre global al encuadre nacional entre 1979 y 1980, (b) el paso del encuadre nacional al encuadre sectorial-territorial entre 1989 y 1990, y (c) la consolidación de la innovación en el año 2009, que delimita el sistema abarcador de la sociedad como una sociedad basada en el conocimiento.

Estos re-encuadres redefinieron el acoplamiento en el sentido de modificar sustancialmente aquello especificado en las entradas, criterios y medidas relativas a la gestión pública de la ciencia y la tecnología o, en otras palabras, las expectativas determinadas mediante la acción vinculante del sub-sistema político como pautas organizadoras de la operación acoplada de múltiples sub-sistemas en la sociedad. Tómese como ejemplo, nuevamente, el de la función que el sub-sistema educativo suple en el marco del acoplamiento. Durante los primeros años, cuando el encuadre global sostenía el discurso de la política concentrado en el problema de las transferencias de tecnología importada,

la expectativa de funcionamiento de este sub-sistema se definía en la creación y fortalecimiento de programas de formación que capacitaran al personal de interés en la apropiación y uso de estas tecnologías. Aunque en este momento se hablaba de divulgación de la ciencia como una expectativa relativa a la difusión de contenidos científicos al pleno de la población colombiana, el énfasis educativo no estaba cimentado en esta expectativa, sino en la priorización hecha por la acción administrativa del problema de las transferencias. Este panorama de ajuste del sub-sistema educativo cambió con la entrada de los encuadres sectorial-territorial e innovación. En estos contextos, los productores y usuarios finales de la ciencia y la tecnología no consisten únicamente en los receptores de las transferencias tecnológicas, sino que comprenden a toda la ciudadanía nacional, trátase o no de individuos inmersos en el mercado laboral. Este cambio en la expectativa situó al sub-sistema educativo en una posición distinta, en la que su operación debe traducirse no sólo en la formación de competencias para el desarrollo, en alto nivel, de productos y servicios de ciencia y tecnología que sirvan a los procesos de innovación y modernización de la industria nacional, sino que también ha de realizarse en el fomento de competencias científicas y tecnológicas en la ciudadanía, que hoy en día son recogidas en el reconocimiento de la apropiación social del conocimiento como una categoría de interés en el marco del SNCTeI.

Los cambios estructurales de la política colombiana de ciencia y tecnología son de dos tipos: (a) cambios leves, como los detectados en los períodos 1968-1979, 1980-1989, 1991-2008 y 2009-2018, y (b) cambio fuertes, como los detectados en los años 1980, 1990-1991 y 2009. Los cambios leves observados en esta política se caracterizan por consistir en modificaciones menores de los sentidos que especifican estas estructuras, lo que se expresa en alteraciones mínimas del patrón normal de variación de las cargas estructurales del discurso, asumiendo que estas variaciones representan las dinámicas de relacionamiento de las estructuras en un discurso no estático, es decir, un discurso en constante cambio. En el caso de la política colombiana de ciencia y tecnología, estos momentos de cambio leve sirvieron para asentar y refinar las expectativas declaradas en las estructuras de base. Los cambios fuertes, por el contrario, significaron la redefinición parcial o total de las estructuras de base. Estos momentos de cambios mayores en los sentidos del discurso se expresaron cuantitativamente, en el caso de esta política, como alteraciones notables del patrón normal de variación de las cargas estructurales del discurso: en estos momentos las relaciones entre estructuras aumentaron o disminuyeron en variabilidad en una forma no comparable con los estados observados previamente en estas variaciones.

La detección de cambios leves y fuertes, que en la política colombiana de ciencia y tecnología se organizan, en efecto, en un patrón de alternancias en los que la estabilidad relativa es interrumpida por grandes cambios o saltos en la variabilidad estructural del discurso, es congruente

con las formas de cambio que han sido identificadas y exploradas en políticas de otros sectores y países, especialmente a la luz de los supuestos y técnicas de análisis desarrollados en el marco de la Teoría del Equilibrio Puntuado (TEP) (p.ej., Jennings, Farrall, Gray y Hay, 2020; John y Bevan, 2012; Alexandrova, Carammia y Timmermans, 2012). Sin embargo, los hallazgos de este estudio no pueden tomarse como réplicas o corroboraciones de los principios planteados en la TEP, principalmente por dos razones. La primera tiene que ver con la explicación que la TEP ofrece para estas dinámicas. Para Jones y Baumgartner (2012) el patrón de alternancias es, en últimas, el resultado de las tensiones que emergen entre las capacidades cognitivas del macro-sistema de política y los subsistemas, que representan la fuerza cognitiva/organizacional del macro-sistema. Aunque esta perspectiva puede ser traducida en la TSS considerando la relación que existe entre los componentes internos del sub-sistema político (acciones política, administrativa y pública), la distinción entre teorías radica en el papel que se otorga al entorno en el que el sub-sistema político realiza su acción diferenciadora. Aunque la TEP reconoce el papel del entorno mediante la vinculación de las externalidades como eventos promotores de grandes cambios, estas sólo son consideradas en forma indirecta en las dinámicas de atascos y patinazos (*stick-slip dynamics*, en la teoría) que conforman el mecanismo de cambio propuesto en la teoría.

Los hallazgos realizados en esta tesis corresponden mejor con la idea de que las dinámicas de las políticas están relacionadas con los procesos de diferenciación funcional que experimentan los sub-sistemas en el sistema abarcador de la sociedad, esto es, con la forma en la que, mediante la producción continua de comunicaciones, los sub-sistemas reducen complejidad proveniente de un entorno contenedor de otros sub-sistemas. En este contexto, las puntuaciones en el equilibrio de la política representan momentos en los que los niveles de irritación de la sociedad superan las expectativas planteadas mediante la operación vinculante del sub-sistema político. En estos momentos, las bases del acoplamiento no permiten anticipar con suficiencia hacia dónde debe dirigirse (en función de qué entradas o criterios) la operación coordinada de los sub-sistemas. En otras palabras, los grandes cambios están relacionados, desde la perspectiva de la TSS, con discrepancias entre las expectativas de operación planteadas en los programas de la política, y el estado del sistema abarcador de la sociedad como entorno inmediato de los sub-sistemas acoplados en la política; por contraste, los períodos estables representan la coincidencia de las expectativas de operación planteadas en la política y el nivel de irritación experimentado en el sistema abarcador de la sociedad. Los períodos de cambios menores juegan, entonces, un papel estabilizador en la configuración de los acoplamientos como contextos de afectación recíproca entre sistemas.

Un ejemplo concreto de lo anterior es el hecho de que los cambios evidenciados en la política colombiana de ciencia y tecnología guardan una relación estrecha con el paso de un modelo de

desarrollo económico proteccionista, como fue el modelo de industrialización por sustitución de importaciones implementado en Colombia entre 1931 y 1989 (Hernández-Lasso, 2019; Escobar-Forero, 2018), a un modelo de apertura económica que motivó cambios considerables en la organización del mercado (ahora con niveles de competencia que no coincidían con el *estatus quo* experimentado previamente por los oligopolios), en el régimen monetario, en las pautas de crecimiento y productividad del país, entre muchos otros aspectos de naturaleza económica. El nivel de irritación que esto ocasionó en el sistema abarcador de la sociedad no sólo se tradujo en una reorganización de las expectativas de operación del sub-sistema económico, sino de todo aquello relacionado con los motores de la apertura, incluyendo un cambio en la valoración pública de la ciencia y la tecnología, que se expresó en la transformación de las expectativas o estructuras de la política a partir de 1990. En este ejemplo, el nivel de irritación generalizada del sistema abarcador de la sociedad, que afecta las interacciones entre sub-sistemas y, por ende, el proceso de diferenciación funcional de estos, es el contexto que, desde esta perspectiva teórica, podría explicar la ocurrencia de las dinámicas de estabilidad y cambio que fueron observadas en la política.

La segunda razón por la que los hallazgos de esta tesis no pueden equipararse con las dinámicas identificadas a partir de la TEP tiene que ver con aquello que cada contexto define como lo estudiado en el ejercicio de análisis. Mientras los estudios inspirados en la TEP se centran en la exploración y análisis del patrón de cambios en la agenda política (por lo que puede ser definida como una teoría del cambio del *agenda-setting*), la propuesta que se desarrolla en esta tesis extiende la exploración de tales dinámicas a otros contextos de expresión de las políticas públicas como discursos que articulan funciones en el sistema abarcador de la sociedad. En el caso particular de este estudio, el análisis de discurso se concentró en una muestra de documentos que representan lo que en el ciclo de política de Jones constituiría una fase post-decisional de la política, consistente en el momento en el que la decisión pública es legitimada como decisión ya tomada, que es previo al momento de la implementación de tal decisión (Roth, 2015). Así, en este estudio se ofrece una visión complementaria del cambio de política que ha sido estudiado con los supuestos de la TEP, fijando la atención en un momento diferente del ciclo de política.

Los cambios identificados en la política colombiana de ciencia y tecnología coinciden con la observación de un aumento en la complejidad estructural del discurso de la política, esto es, un incremento en las estructuras del discurso y en el establecimiento de relaciones entre estas, que además coincide con un aumento en los niveles de abstracción del discurso. Esta observación lleva a considerar la tercera hipótesis planteada en esta tesis, que afirma que los cambios de la política le han conducido a un mayor grado de estructuración y, por ende, a una mayor capacidad de afectación recíproca entre sub-sistemas, que puede ser detectada en sus procesos de diferenciación

funcional. Los datos recabados en este estudio permiten afirmar que la política colombiana de ciencia y tecnología ha evolucionado en un patrón de cambios que han significado el aumento progresivo tanto en el nivel de complejidad estructural del discurso, como en el nivel de definición de las expectativas del acoplamiento. Así, en cincuenta años, las estructuras del discurso de la política colombiana de ciencia y tecnología han aumentado su capacidad para influir en la organización estructural de los sub-sistemas que concursan en el acoplamiento como instancias en proceso de diferenciación. Lo anterior da pie a la afirmación de que los sentidos que conforman el discurso de esta política representan hoy en día expectativas mucho más claras de operación de los sub-sistemas acoplados en materia de ciencia y tecnología.

Alguna evidencia contundente de que el discurso de la política ha ganado definición estructural y, por lo tanto, capacidad para alterar la estructura de los sub-sistemas acoplados, reposa en los datos de grupos e investigadores que se exponen en la caracterización que se ofrece del SNCTeI en el segundo capítulo. Estos datos reflejan que en la actualidad el país cuenta con un cuerpo de talento humano relativo a ciencia y tecnología que no existía en el país en los años iniciales de la política. Este cambio en materia de talento humano es señal de que las estructuras del acoplamiento han motivado cambios en la orientación de las operaciones de los sub-sistemas acoplados en la política, conduciendo estas operaciones por las vías o sentidos que han sido planteados mediante la acción vinculante del sub-sistema político. Ejemplos semejantes pueden observarse en la diversificación de las fuentes de inversión en ciencia y tecnología, que conducen a un aumento progresivo en la inversión, o en la diversificación de la producción que resulta de las actividades de ciencia y tecnología e innovación, o en los múltiples ajustes realizados a la infraestructura institucional que administra el SNCTeI. Todos estos cambios son el resultado de un proceso que, lejos de responder al azar, responde a unas expectativas que han sido planteadas en 50 años de historia de esta política.

Los efectos descritos en los ejemplos del párrafo anterior coinciden con aspectos que fueron reconocidos en el análisis de entradas de la política, lo que plantea la posibilidad de que estas últimas sea un factor determinante en la formulación de los programas que comprenden la acción administrativa del sub-sistema político. Lo anterior se sustenta en la correspondencia que se observa, en general, entre las medidas programadas en la política (p.ej., creación de entorno institucional, aportes en presupuesto, programas para la formación de talento humano, incentivos para la relación oferta-demanda, etc.) y las entradas de la política (p.ej., el problema del bajo presupuesto, la débil articulación del mercado, la limitada capacidad en talento humano y la débil institucionalidad). Además de demostrar que la política colombiana de ciencia y tecnología constituye una política de programas condicionales (programas que, en lugar de responder a fines,

responden a un determinado estado de cosas en el entorno (Luhmann, 2014)), la relación entre entradas y medidas sugiere que el caso estudiado constituye una política coherente.

En consecuencia, es posible afirmar que en 50 años de evolución, la política colombiana de ciencia y tecnología ha logrado una relativa correspondencia entre aquello definido por la acción política y las medidas programadas mediante la acción administrativa, coherencia que parece extenderse al campo de la implementación de la política por los cambios graduales que se observan en los indicadores del SNCTeI en lo que refiere al talento humano, al presupuesto en ciencia y tecnología como porcentaje del PIB que, aunque no supera el punto porcentual, sí representa la acumulación de aumentos efectuadas en décadas de política, o en el grado de desconcentración del sector administrativo de CTeI, que pasó de un nivel de alta concentración y baja autonomía administrativa, delegado en principio al Ministerio de Educación Nacional y después al Departamento Nacional de planeación, a un nivel de desconcentración y descentralización, que se expresa en el funcionamiento de organismos regionales, e, incluso, de independencia administrativa del sector, cuya cúspide corresponde con la reciente creación de un ministerio específico para estos asuntos.

Aunque la política colombiana de ciencia y tecnología se refleja con un éxito relativo en los ejemplos anteriores, lo cierto es que todavía hay aspectos de la programación que no han logrado concretarse en los procesos de diferenciación funcional que acontecen en el sistema abarcador de la sociedad. Probablemente uno de los retos más salientes en este sentido esté relacionado con la baja producción en materia de innovación en el país, que se suma además a la baja inversión pública en actividades que conduzcan a este tipo de productos. Este panorama, que puede observarse en los datos expuestos en el segundo capítulo, plantea cuestionamientos con respecto del nivel de especificidad del discurso relativo a la innovación en Colombia. En otras palabras, es posible que el encuadre relativo a este aspecto sea tan reciente, que todavía no ha tenido oportunidad de asentarse en los procesos de diferenciación funcional que llevan a cabo los sub-sistemas que hacen factible estos procesos, de modo que las estructuras del acoplamiento todavía no expresan con claridad expectativas relativas a la innovación y al papel que esta cumple a la luz de los criterios que se le relacionan, aún y cuando ya se hayan efectuado transformaciones del orden administrativo orientadas a estabilizar esta dimensión en la sociedad colombiana (p.ej., la ampliación del SNCyT a Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación).

Otro reto que enfrenta la política tiene que ver con la disparidad que existe en el país en lo que refiere al desarrollo de capacidades para la ciencia, la tecnología y la innovación en las regiones y territorios. Estas disparidades, que se expresan con claridad en los indicadores del SNCTeI, no sólo se plantean como problemas de la inversión y de la concentración del talento humano, sino que

también reflejan una incapacidad relativa del sector administrativo para fomentar procesos que conduzcan a la reducción de estas brechas. Es probable que este problema tenga algo que ver con el encuadre nacional/sectorial-territorial identificado en la historia de esta política. Por el tipo de ajustes que involucra, este encuadre plantea una tensión entre dos formas distintas de descentralización, sectorial y territorial, que ha sido caracterizada por Jolly (2010) en el caso de otras políticas colombianas. Para Jolly, el proceso de descentralización que ha tenido lugar en Colombia constituye un híbrido en el que se combinan el control sectorizado del territorio nacional, el “gobierno del territorio”, con el reconocimiento de la necesidad de una acción pública en los entes territoriales, la “gobernanza”. La implementación sincrónica del gobierno y de la gobernanza produce ambigüedad en la gobernabilidad que, en consecuencia, no logra definirse entre la gestión de decisiones que se toman en la vía *top-down*, y los modelos de acción política en los que las decisiones son influenciadas en la vía *bottom-up*. La observación de Jolly corresponde con la tensión detectada en la política de ciencia y tecnología, entre la acción coordinada a partir de los ministerios, como entidades de alcance sectorial, y el entorno institucional que fue emergiendo en los territorios a partir de los 90, mediante la creación de instancias regionales o con la representación departamental en los órganos colegiados de naturaleza centralizada.

La perspectiva de tensión sectorial-territorial que se observa nuevamente en la política colombiana de ciencia y tecnología permite sugerir que la acción administrativa, en Colombia, es objeto de una indeterminación que puede ser causada por la ambigüedad en los criterios de decisión con los que se definen los programas, criterios que, en últimas, constituyen la selección hecha por el sub-sistema político. En otras palabras, lo *secterritorial*, recordando la etiqueta que crea Jolly para nominar tal tensión, constituye una propiedad de la organización del sub-sistema político, un sello en sus procesos de diferenciación funcional que termina expresándose en las operaciones que el sub-sistema realiza en el marco de acoplamientos como el que corresponden con la política estudiada en esta tesis. Lo anterior significa que, entonces, mientras el sub-sistema político no resuelva este incidente, como sistema en proceso de diferenciación, la tensión secterritorial seguirá expresándose en los períodos posteriores de la política de ciencia y tecnología, como una perturbación que el nivel de diferenciación del sub-sistema político ocasiona en los acoplamientos que gestiona.

Las observaciones sobre las disparidades regionales y el problema de la tensión secterritorial constituyen una invitación para reflexionar sobre el papel que se otorga a la gobernanza en la organización del sector ciencia, tecnología e innovación de nuestros días. La creación de Minciencias ha significado dar inicio a un proceso de reestructuración administrativa del sector en el que las autoridades han venido considerando estrategias para el fortalecimiento de las instancias

administrativas encargadas de fomentar las actividades de CTeI en todos los niveles y territorios del SNCTeI. De hecho, y en consonancia con la lógica de desconcentración que ha venido operando en la historia de la política, actualmente se discute una propuesta de reglamentación de este Sistema que comprende la gobernanza como

los arreglos institucionales del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación-SNCTI, en los que se manifiesta la interrelación dinámica entre la Universidad, Empresa, Estado y Sociedad, para articular el diseño y la ejecución de la política pública de ciencia, tecnología e innovación en el país. Incluye el sistema de valores, las políticas, la normatividad, la coordinación, la cooperación, la consulta y la comunicación con las regiones, en las que se promueva un enfoque diferencial con inclusión social, la democratización y regionalización del conocimiento (Proyecto de Decreto, 2020, art. 6).

La información recabada en esta tesis permite plantear que el éxito de un esquema de gobernanza de estas proporciones en el marco de esta política dependerá de la consideración que se haga de factores relativos a la realidad social en la que se desarrollan las políticas públicas, factores que pueden alterar las posibilidades de realización de las expectativas que se plantean en la política. Estos factores incluyen aspectos relacionados con el proceso de diferenciación del sub-sistema político (p.ej., la tensión secterritorial), y con los procesos de diferenciación de todos los sub-sistemas involucrados en este acoplamiento. Mientras estos factores no sean considerados en forma efectiva, quizás por concentrar la atención en el fortalecimiento de la acción administrativa, el esquema de gobernanza, un posible nuevo re-encadre de la política, tendrá un alcance limitado por no involucrar, en su ejecución, la operación articulada de todas las partes comprendidas en el esquema. En otras palabras, mientras las expectativas de evolución del SNCTeI no sean lo suficientemente claras como para organizar y articular la operación de todos los sub-sistemas involucrados, de tal forma que todos tengan claridad suficiente no sólo sobre estas expectativas, sino también sobre lo que esto implica desde la perspectiva de sus respectivos procesos de diferenciación, la gobernanza correrá el riesgo de experimentar un futuro semejante al de la palabra “innovación” en el sistema abarcador de la sociedad colombiana.

Estudios como el que se presenta en esta tesis aportan información sobre el sustrato social en el que se realizan las políticas, permitiendo identificar aspectos de la realidad social que influyen en su evolución y, como consecuencia de la continuidad del discurso, en sus posibilidades futuras de realización. Llama la atención de quien escribe esta tesis que, a pesar de la importancia y el impacto que tienen las declaraciones sobre el conocimiento que se hacen en el marco de la Constitución Política de Colombia de 1991, estas no sean consideradas con frecuencia en el discurso que se formula oficialmente en el marco de esta política, ni siquiera en los considerandos de las leyes y decretos que han sido emitidos en tiempos posteriores a la publicación de la Constitución. Llama la

atención porque estas declaraciones alteran el compromiso del Estado con los asuntos de ciencia y tecnología; una falta a estos compromisos representa, desde la perspectiva constitucional, una violación a los derechos sociales, culturales y económicos que se nos han concedido desde el 91. Lo mismo puede decirse desde la perspectiva de los deberes: la no realización adecuada de las actividades relativas a la ciencia y la tecnología constituye una falta desde la perspectiva de las responsabilidades que como ciudadanos colombianos se nos han impuesto con la Constitución.

Una reflexión semejante puede hacerse con respecto de la disparidad que se observa entre hombres y mujeres en el SNCTeI. En un contexto internacional en el que diversos países, con mejores indicadores de ciencia, tecnología e innovación, han introducido cambios en sus políticas orientadas al logro de la equidad, llama la atención que en Colombia el discurso de esta política sea especialmente neutral en este sentido. La neutralidad se evidencia, por ejemplo, en la ausencia de estructuras suplementarias que planteen estos temas en los últimos años o, incluso, en encuadres que motiven una redefinición de las estructuras de base del discurso en pro de reducir estas disparidades. En otras palabras, la política colombiana de ciencia, tecnología e innovación constituye un discurso en el que no se expresan expectativas relacionadas con el papel de las mujeres en la ciencia, aún y cuando la agenda pública ha intensificado sus discursos en esta dirección. Podría pensarse que el nombramiento de una mujer en cabeza del Ministerio sea una señal de cambio en este sentido. Pero esto sólo plantea un cambio en la organización del sub-sistema político que no necesariamente se traduce en las expectativas que conforman el discurso de la política colombiana de ciencia y tecnología. Mientras no figure explícitamente en la política, no figurará en las guías de operación de los sub-sistemas vinculados en el acoplamiento.

La investigación que se ha desarrollado en este documento constituye apenas un ejemplo mínimo de los logros que el análisis del cambio de política puede alcanzar si considera, como factor relevante en la ecuación, la naturaleza social de las políticas públicas. En este estudio se definió como unidad de análisis la comunicación, lo que supuso una reinterpretación de las políticas públicas como fenómenos discursivos, fenómenos que se realizan en la operación diferenciada de los sub-sistemas de la sociedad. Con esta perspectiva, de naturaleza molar, se identificó que las políticas públicas pueden variar en un dominio funcional, adicionando o restando funciones sociales al discurso de la política, o en un dominio estructural, modificando y afinando los sentidos o expectativas que organizan la actividad mediante la que estas se realizan.

Esfuerzos futuros podrán profundizar en algunos de los aspectos que se señalan aquí y mejorar sustancialmente las técnicas de análisis que se resumen en la distinción de tres dimensiones en las políticas, en la identificación de estratos de sentidos, y en la descripción de las tendencias de variación de estos sentidos en grandes ventanas de tiempo. Estos estudios podrán, por ejemplo,

superar las limitaciones en capacidad de procesamiento de datos que se experimentaron en esta investigación y que pueden ser resueltas mediante la utilización de software y técnicas de análisis que permitan una gestión robusta de grandes cantidades de datos. Otro aspecto para fortalecer está relacionado con la estrategia de análisis de los factores relativos al cambio en el dominio funcional. Como consecuencia de la técnica implementada en este estudio, los análisis que aquí se presentan hablan principalmente de los cambios detectados en las estructuras del discurso de la política colombiana de ciencia y tecnología, y fue a partir de estos análisis que se infirieron elementos relativos a la organización funcional de la política. La técnica puede fortalecerse incluyendo en la estrategia de análisis alguna forma de operacionalización de los sub-sistemas sociales, que sea diferente a su propia expresión mediante el discurso de la política pública, de tal forma que su caracterización no dependa de procesos inferenciales como los que se han hecho en esta tesis en ese sentido. Otra idea de fortalecimiento de esta propuesta tiene que ver con el nivel de comparabilidad de las representaciones de los datos que se exponen en esta tesis, frente a los datos que se presentan en otras teorías dinámicas, como la PET. En ese contexto, por ejemplo, se ha fortalecido el análisis de las tendencias de distribución de los cambios identificados en las agendas políticas, descubriendo en las distribuciones leptocúrticas un posible rasgo de estas dinámicas (Jones y Baumgartner, 2012). Vale la pena determinar si las dinámicas de alternancia que se observaron en esta tesis con respecto del discurso post-decisional de la política expresan este rasgo o si, por el contrario, se expresan mediante distribuciones distintas.

El estudio social del cambio de política representa una puerta al futuro: es la oportunidad para reflexionar sobre el tipo de sociedad que es posible perfilar en contextos de alta diferenciación funcional. Pensarse el cambio de política como cambio social representa en sí mismo una invitación a considerar que el ejercicio del analista de política no se efectúa exclusivamente en el marco de acciones del sub-sistema político sino que, más importante aún, se efectúa en el sistema abarcador de la sociedad. El conocimiento que se produzca en este campo de estudio de las políticas públicas representará, sin duda alguna, una contribución importante al logro de una de las aspiraciones más antiguas de nuestra civilización, que se expresa en los mitos fundacionales de la mayoría de las culturas, y que, en palabras que se atribuyen a Sócrates, consiste en la idea de que el conocimiento, o la verdad, nos hará libres.

Referencias

- Alexandrova, P., Carammia, M. Y Timmermans, A. (2012). Policy punctuations and issue diversity on the European Council agenda. *The Policy Studies Journal*, 40(1), 69-88.
- Baum, W. M. (2003). The molar view of behavior and its usefulness in behavior analysis. *The Behavior Analyst Today*, 4(1), 78-81. <http://dx.doi.org/10.1037/h0100009>
- Baumgartner, F. R. y Jones, B. D. (1993). *Agendas and Instability in American Politics*. Chicago: University of Chicago Press.
- Buchanan, J. M. y Tollison, R. D. (Eds.). (1984). *The Theory of public choice--II*. Michigan: University of Michigan Press.
- Bueno Miranda, J. (2016). Sistema Nacional de Competitividad, Ciencia, Tecnología e Innovación. *Revista Palmas*, 37(3), 83-87.
- Capano, G. (2009). Understanding policy change as an epistemological and theoretical problem. *Journal of Comparative Policy Analysis*, 11(1), 7-31. DOI: 10.1080/13876980802648284.
- Capano, G. y Howlett, M. (2009). Introduction: the determinants of policy change: advancing the debate. *Journal of Comparative Policy Analysis*, 11(1), 1-5. DOI: 10.1080/13876980802648227
- Colciencias (2018). *Modelo de medición de grupos de investigación, desarrollo tecnológico o de innovación y de reconocimiento de investigadores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, año 2018*. Bogotá: Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación.
- Congreso de la República. (27 de febrero de 1990). *Por la cual se dictan disposiciones para el fomento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico y se otorgan facultades extraordinarios*. [Ley 29 de 1990]. DO: 39.205.
- Congreso de la República. (30 de junio de 1992). *Por el cual se expiden normas en materia tributaria, se otorgan facultades para emitir títulos de deuda pública interna, se dispone un ajuste de pensiones del sector público nacional y se dictan otras disposiciones*. [Ley 6 de 1992]. DO: 40.490.

- Congreso de la República. (23 de enero de 2009). *Por la cual se modifica la Ley 29 de 1990, se transforma a Colciencias en Departamento Administrativo, se fortalece el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia y se dictan otras disposiciones.* [Ley 1286 de 2009]. DO: 47.241.
- Congreso de la República. (18 de julio de 2011). *Por el cual se constituye el Sistema General de Regalías, se modifica los artículos 360 y 361 de la Constitución Política y se dicta otras disposiciones sobre el Régimen de Regalías y Compensaciones.* [Acto Legistaltivo 5 de 2011]. DO: 48.134.
- Congreso de la República. (17 de mayo de 2012). *Por la cual se regula la organización y el funcionamiento del Sistema General de Regalías.* [Ley 1530 de 2012]. DO: 48.433.
- Congreso de la República. (24 de enero de 2019). *Por el cual se crea el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, se fortalece el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación y se dictan otras disposiciones.* [Ley 1951 de 2019]. DO: 50.846.
- Constitución Política de Colombia [Const.] (1991). [Preámbulo y artículos 67, 70 y 71]. Recuperado de http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/constitucion_politica_1991.html
- Correa, J. S., Tejada, M., Cayon, E. y Ordoñez, G. (2014). Science and Technology Policy in Colombia: A Comparative Review. *European Journal of Scientific Research*, 121(3), 267-285.
- Cruz-Rubio, C. N. (2011). Convergencias y disparidades en las teorías sobre el cambio de las políticas públicas: una revisión y una propuesta de integración tipológica. *Administración y Desarrollo*, 39(54), 99-118.
- Cruz-Rubio, C. N. (2012). La taxonomía del cambio: enfoques y tipologías para la determinación del cambio de las políticas públicas. *Andamios. Revista de Investigación Social*, 9(20), 297-321.
- Cuervo, J. I. (2007). Las políticas públicas: entre los modelos teóricos y la práctica gubernamental. En *Ensayos sobre políticas públicas*. Bogotá: Universidad Externado de Colombia, pp. 67-95.
- Dallera, O. (2004). Una lectura del sistema escolar a partir de la teoría de Niklas Luhmann. *VI Jornadas de Sociología. Facultad de Ciencias Sociales*, Universidad de Buenos Aires: Buenos Aires.

- Departamento Administrativo de la Función Pública. (5 de diciembre de 2019). *Por el cual se establece la estructura del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación y se dictan otras disposiciones*. [Decreto 2226 de 2019]. DO: 51158.
- Departamento Nacional de Planeación. (18 de junio de 1970). *Transferencia de Tecnología*. [DNP-536-UEIA de 1970].
- Departamento Nacional de Planeación. (8 de febrero de 1980). *Plan de integración nacional: Política de Ciencias y Tecnología*. [Conpes 1640 de 1980].
- Departamento Nacional de Planeación. (24 de octubre de 1989). *Autorización para la contratación de un crédito externo del Gobierno Nacional con la Banca Multilateral destinado al Programa para la promoción de la investigación científica y tecnológica*. [DNP-2449-UDS de 1989].
- Departamento Nacional de Planeación. (12 de julio de 1991). *Política de Ciencia y Tecnología*. [Conpes 2540 de 1991].
- Departamento Nacional de Planeación. (2 de noviembre de 1994). *Política Nacional de Ciencia y Tecnología 1994-1998*. [Conpes 2739 de 1994].
- Departamento Nacional de Planeación. (28 de junio de 2000). *Política Nacional de Ciencia y Tecnología 2000-2002*. [Conpes 3080 de 2000].
- Departamento Nacional de Planeación. (27 de abril de 2009). *Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación*. [Conpes 3582 de 2009].
- Departamento Nacional de Planeación. (2 de julio de 2015). *Lineamientos de política para estimular la inversión privada en ciencia, tecnología e innovación a través de deducciones tributarias*. [Conpes 3834 de 2015].
- Departamento Nacional de Planeación. (8 de agosto de 2017). Actualización del documento CONPES 3834: *Lineamientos de política para estimular la inversión privada en ciencia, tecnología e innovación a través de deducciones tributarias*. [Conpes 3892 de 2017].
- Dubnick, M. J. y Bardes, B. A. (1983). *Thinking about public policy: a problem-solving approach*. New York: Willey.
- Escobar Forero, N. (2018). Limitantes sociales y políticas de la industrialización por sustitución de importaciones en Colombia 1950-1980. *Escanógrafos Escuela de Economía*, 119, 2-21.

- García-Amado, J.A. (1997). *La filosofía del derecho de Habermas y Luhmann*. Bogotá: Universidad Externado de Colombia.
- Grandy, G. (2010). Instrumental Case Study. En A. J. Mills, G. Durepos y E. Wiebe (Eds.), *Encyclopedia of case study research* (pp. 474-475). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications, Inc. doi: 10.4135/9781412957397.n175
- Hall, P. A. (1993). Policy paradigms, social learning and the State: The Case of Economic Policymaking in Britain. *Comparative Politics*, 25(3), 275-296.
- Hansson, F., y Mønsted, M. (2008). Research leadership as entrepreneurial organizing for research. *Higher Education*, 55(6), 651–670.
- Hernández-Lasso, H. (2019). Del modelo de industrialización por sustitución de importaciones (ISI) al modelo aperturista, adoptado en Colombia en 1991. *Econógrafos Escuela de Economía*, 131, 2-15.
- Howlet, M. y Migone, A. (2011). Charles Lindblom is alive and well and living in punctuated equilibrium land. *Policy and Society*, 30(1), 53-62
- Jennings, W., Farrall, S., Gray, E. y Hay, C. (2020). Moral Panics and Punctuated Equilibrium in Public Policy: An Analysis of the Criminal Justice Policy Agenda in Britain. *Policy Studies Journal*, 48, 207-234. DOI:10.1111/psj.12239
- John, P. y Bevan, S. (2012). What are policy punctuations? Large change in the legislative agenda of the UK Government, 1911-2008. *The Policy Studies Journal*, 40(1), 89-107.
- Jolly, J. (2010). *Regir el territorio y gobernar los territorios. Políticas públicas de vivienda de interés social. Servicios público domiciliarios y educación en Colombia*. Bogotá: Editorial Pontificia Universidad Javeriana.
- Jones, B. y Baumgartner, F. (2012). From there to here: punctuated equilibrium to the general punctuation thesis to a theory of government information processing. *Policy Studies Journal*, 40(1), 1-19.
- Leydesdorff, L. (2015). *Una teoría sociológica de la comunicación. La autoorganización de la sociedad basada en el conocimiento*. México: Universidad Latinoamericana. Colección Teoría Social.
- Lindblom, C. (1959). The science of muddling through. *Public Administration Review*, 19, 79-88.

- López Pérez, C. (2018). Comunicación y sentimientos desde la Teoría de Sistemas Sociales de Niklas Luhmann. *Sociológica (México)*, 33(93), 53-86.
- Luhmann, N. (1998). *Complejidad y modernidad: de la unidad a la diferencia*. Valladolid: Trotta.
- Luhmann, N. (1998a). *Teoría de los Sistemas Sociales (Artículos)*. México: Universidad Iberoamericana. Colección Teoría Social.
- Luhmann, N. (1998b). *Sistemas sociales: lineamientos para una teoría general*. Barcelona: Anthropos Editorial.
- Luhmann, N. (2013). La economía de la sociedad como sistema autopoiético. *Revista Mad - Universidad de Chile*, 29, 1-25. Recuperado en: <https://revistamad.uchile.cl/index.php/RMAD/article/view/27342>
- Luhmann, N. (2014). *Sociología Política*. Madrid: Editorial Trotta.
- Majone, G. (1997). *Evidencia, argumentación y persuasión en la formulación de políticas*. México: Fondo de Cultura Económico.
- Mariñez-Sánchez, C., Labraña-Vargas, J., y Matus-Sepúlveda, T. (2019). Coordinación sistémica en la esfera pública: observando la conversión de la experticia científica en confianza desde el modelo sistémico funcional y el modelo pragmático formal. *Cinta de moebio*, 65, 209-226.
- Mattheis, C. (2012). The system theory of Niklas Luhmann and the constitutionalization of the world society. *Goettingen Journal of International Law* 4, 2, 625-647.
- Meny, Y. y Thoenig, J. (1990). Políticas públicas y teoría del Estado. *Documentación Administrativa*, 224-225. Recuperado de: <https://doi.org/10.24965/da.v0i224-225.5207>
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. (mayo de 2020). *Lineamientos para una Política Nacional de Apropiación Social del Conocimiento. Ciencia, Tecnología e Innovación de los ciudadanos para los ciudadanos*. Documento de Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación No.2005.
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. (2020a). La ciencia en cifras. Recuperado de <https://minciencias.gov.co/la-ciencia-en-cifras>
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (2020b). *¿Qué es el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación –FCTeI del Sistema General de Regalías – SGR?* Recuperado de https://minciencias.gov.co/ocad_fctei/fondo-fctei-sgr/que-es

- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (2020c). *Etapas y eventos importantes del proceso de desarrollo institucional de la CT+I en Colombia*. Recuperado de https://legadoweb.minciencias.gov.co/sobre_colciencias?vdt=info_portal%7Cpage_2
- Muller, P. (2006). *Las políticas públicas*. Bogotá: Universidad Externado de Colombia.
- Ordóñez-Matamoros, G. (2013). *Manual de análisis y diseño de políticas públicas*. Bogotá: Universidad Externado de Colombia.
- OCDE (2005). *Oslo Manual 2005: Guidelines for collecting and interpreting innovation data*. Tercera Edición. París: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.
- OCDE (2015). *Frascati Manual 2015: Guidelines for collecting and reporting data on research and experimental development*. París: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. DOI: 10.1787/9789264239012-en
- Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (2019). *Indicadores de Ciencia y Tecnología 2018*. Recuperado de <https://www.ocyt.org.co/proyectos-y-productos/informe-anual-de-indicadores-de-ciencia-y-tecnologia-2018/>
- Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (2020). *Indicadores de Ciencia y Tecnología Colombia 2019*. Recuperado de <https://www.ocyt.org.co/proyectos-y-productos/informe-anual-de-indicadores-cti-2019/>
- Ospina Taborda, A. (2018). *Creación de Colciencias. Una monografía, un testimonio*. Bogotá: Taller de Edición ROCAA.
- Ostrom, E. (2011). Background on the institutional analysis and development framework. *Policy Studies Journal*, 39(1), 7-27.
- Presidencia de la República. (20 de noviembre de 1968). *Por el cual se crean el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y el Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas y Proyectos Especiales “Francisco José de Caldas”*. [Decreto 2869 de 1968]. DO: 32.669.
- Presidencia de la República (8 de febrero de 1991). *Por el cual se dictan normas sobre asociación para actividades científicas y tecnológicas, proyectos de investigación y creación de tecnología*. [Decreto 393 de 1991]. DO: 39.672.
- Presidencia de la República. (26 de febrero de 1991). *Por el cual se crea el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, se reorganiza el Instituto Colombiano para el Desarrollo de*

la Ciencia y la Tecnología – Colciencias y se dictan otras disposiciones. [Decreto 585 de 1991]. DO: 39.702.

Presidencia de la República. (26 de febrero de 1991). *Por el cual se regulan las modalidades específicas de contratos de fomento de actividades científicas y tecnológicas.* [Decreto 591 de 1991]. DO: 39.702.

Presidencia de la República de Colombia. (1991). *Plan Nacional de Desarrollo: Ciencia y Tecnología.* En *La revolución pacífica Plan de Desarrollo Económico y Social 1990-1994.* Recuperado de https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/PND/gaviria_Estrategias_del_plan5.pdf

Presidencia de la República de Colombia. (2020). Por el cual se reglamenta el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación – SNCTI. [Proyecto de Decreto 2020]. DO: sin publicación.

Roth, A. N. (2008). Perspectivas teóricas para el análisis de las políticas públicas: ¿de la razón científica al arte retórico? *Estudios Políticos*, 33, 67-91.

Roth, A. N. (2015). *Políticas Públicas. Formulación, implementación y evaluación.* Bogotá: Ediciones Aurora.

Sabatier, P. y Jenkins-Smith, H. (1988). An advocacy coalition framework of policy change and the role of policy oriented learning therein?. *Policy Science*, 21, 129-168.

Sabatier, P. (2010). *Teorías del proceso de las políticas públicas.* Buenos Aires: Westview Press.

Saldaña, J. (2011). *Fundamentals of qualitative research.* Oxford University Press.

Sánchez Romero, G. (2011). Resumen sintético del sistema social de la ciencia según Niklas Luhmann. *Revista Mad- Universidad de Chile*, 24, 30-60.

Schlager, E. (2007). A comparison of frameworks, theories and models of policy processes. En Sabatier, P. *Theories of the Policy Process.* Cambridge: Westview Press. Capítulo 10, 293-319.

Simon H. A. (1976). *Administrative Behavior.* New York: The Free Press.

Stone, D. (2002). *Policy Paradox.* New York: W.W. Norton & Company

- Taekke, J. (2011). Media as the mechanism behind structural coupling and the evolution of mind. En *Luhmann in Action: empirical studies of structural couplings at the International University Centre of Postgraduate Studies (IUC)*. Dubrovnik, Croacia.
- Torres Nafarrate, J. (2009). *Niklas Luhmann. La política como sistema. Lecciones publicadas por Javier Torres Nafarrate*. México: Universidad Iberoamericana.
- Torres Nafarrate, J. (2014). *Niklas Luhmann. Introducción a la Teoría de los Sistemas Sociales. Lecciones publicadas por Javier Torres Nafarrate*. México: Universidad Iberoamericana.
- True, J., Jones, B. y Baumgartner, F. (2010). Teoría del equilibrio interrumpido: explicación de la estabilidad y del cambio en la formulación de las políticas públicas. En Sabatier, P. *Teorías del proceso de las políticas públicas*. Buenos Aires: Westview Press.
- Urteaga, E. (2010). La teoría de los sistemas de Niklas Luhmann. *Contrastes. Revista Internacional de Filosofía*, 15, 301-317.
- Varela, F. J., Maturana, H. R. y Uribe, R. (1974). Autopoiesis: the organization of living systems, its characterization and a model. *Biosystems*, 5, 187-196.
- Wood, R. (2006). The Dynamics of Incrementalism. *Policy Studies Journal*, 34, 1-16.
- Zamorano Farías, R. (2016). La relación entre el sistema de la política y el sistema de derecho en México. *Boletín Mexicano de Derecho Comparado*, 49(147), 303-333.

Anexo 1. Documentos que Conforman las Muestras Primaria y Secundaria.

Año	Tipo	Nomenclatura	Título/objeto documento	Muestra	
				Primaria	Secundaria
1968	DECRETO	Decreto 2869 del 10 de noviembre de 1968	Por el cual se crean el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y el Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas y Proyectos Especiales "Francisco José de Caldas".	X	X
1969	CONPES	DNP-310-J del 4 de agosto de 1969	La ciencia aplicada y la tecnología en la política de desarrollo Conferencia del doctor Edgar Gutiérrez Castro (sesión inaugural del Seminario sobre Administración de la Investigación Científica).	X	
1969	CONPES	DNP 380-O'69-J de octubre de 1969	Esquema de una posible política del Grupo Andino sobre transferencia de tecnología extranjera.	X	
1970	CONPES	DNP-458-UEIA de febrero de 1970	Algunos aspectos tácticos en la compra de tecnología.	X	
1970	CONPES	DNP-454-UEIA de febrero de 1970	Algunos aspectos de la evolución de tecnología en tres renglones industriales.	X	
1970	CONPES	DNP-459-UEIA de febrero de 1970	Política económica, administrativa y legal seguidas actualmente por el gobierno colombiano en el tratamiento de la transferencia de tecnología en relación con la inversión extranjera.	X	
1970	CONPES	DNP-536-UEIA del 18 de junio de 1970	Transferencia de tecnología.	X	X
1980	CONPES	DNP-1640 UDS-Colciencias del 8 de febrero de 1980	Plan de Integración Nacional: Política de Ciencia y Tecnología.	X	X
1986	DECRETO	Decreto 1623 del 21 de mayo de 1986	Por el cual se dictan disposiciones sobre premios en ciencia y tecnología.	X	
1988	DECRETO	Decreto 1600 del 8 de agosto de 1988	Por el cual se integra una misión de Ciencia y Tecnología y se señalan sus funciones.	X	X
1989	CONPES	DNP-2449-UDS del 24 de octubre 1989	Autorización a la Nación para contratar un empréstito externo con la Banca Multilateral destinado al programa para la promoción de la investigación científica y tecnológica.	X	X
1990	LEY	Ley 29 del 27 de febrero de 1990	Por la cual se dictan disposiciones para el fomento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico y se otorgan facultades extraordinarias.	X	X
1991	DECRETO	Decreto 591 del 26 de febrero de 1991	Por el cual se regulan las modalidades específicas de contratos de fomento de actividades científicas y tecnológicas.	X	X
1991	CONPES	DNP-2540-UDIT-COLCIENCIAS del 12 de julio de 1991	Política de Ciencia y Tecnología.	X	X
1991	DECRETO	Decreto 585 del 26 de febrero de 1991	Por el cual se crea el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, se reorganiza el Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología, Colciencias y se dictan otras disposiciones.	X	X
1991	DECRETO	Decreto 393 del 8 de febrero de 1991	Por el cual se dictan normas sobre asociación para actividades científicas y tecnológicas, proyectos de investigación y creación de tecnologías.	X	
1991	CONSTITUCIÓN	Constitución Política de Colombia del 20 de julio de 1991	Constitución Política de la República de Colombia.	X	X

Año	Tipo	Nomenclatura	Título/objeto documento	Muestra	
1993	CONPES	COLCIENCIAS-DNP-2649-UDE-DTT	Proyectos de inversión en ciencia y tecnología (vigencia fiscal 1994).	X	
1994	CONPES	CONPES 2703-DNP-COLCIENCIAS-UDE del 11 de mayo de 1994	Colciencias: inversión en ciencia y tecnología vigencia fiscal 1995.	X	
1994	CONPES	CONPES 2718-DNP-UDE del 30 de junio de 1994	Autorización a la Nación para contratar un crédito externo para financiar actividades de investigación científica y desarrollo tecnológico.	X	
1994	CONPES	CONPES 2739-COLCIENCIAS-DNP-UDE del 2 de noviembre de 1994	Política nacional de ciencia y tecnología 1994-1998.	X	X
1995	CONPES	CONPES 2789-DNP-UDE del 15 de junio de 1995	Modificación de condiciones del crédito externo para financiar actividades de investigación científica y desarrollo tecnológico.	X	
1996	CONPES	CONPES-2848-DNP-UDE-COLCIENCIAS del 29 de mayo de 1996	Seguimiento a la política nacional de ciencia y tecnología.	X	
2000	CONPES	CONPES 3080 del 28 de junio de 2000	Política nacional de ciencia y tecnología 2000-2002.	X	X
2002	CONPES	CONPES 3179 del 15 de julio de 2002	Política integral de apoyo a los programas de doctorado nacionales.	X	
2009	LEY	Ley 1286 del 23 de enero de 2009	Por la cual se modifica la ley 20 de 1990, se transforma a Colciencias en Departamento Administrativo, se fortalece el sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia y se dictan otras disposiciones.	X	X
2009	CONPES	CONPES 3582 del 27 de abril de 2009	Política nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.	X	X
2010	CONPES	CONPES 3652 del 15 de marzo de 2010	Concepto favorable a la nación para contratar empréstitos externos con la banca multilateral hasta por US\$ 50 millones de dólares o su equivalente en otras monedas destinado a financiar el proyecto de fortalecimiento del sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación.	X	
2015	CONPES	CONPES 3834 del 2 de julio de 2015	Lineamientos de política para estimular la inversión privada en ciencia, tecnología e innovación a través de deducciones tributarias.	X	X
2015	CONPES	CONPES 3835 del 2 de julio de 2015	Declaración de importancia estratégica del proyecto de apoyo a la formación del capital humano altamente calificado en el exterior.	X	
2016	DECRETO	Decreto 849 del 20 de mayo de 2016	por el cual se modifica la estructura del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación - Colciencias.	X	
2017	LEY	Ley 1838 del 6 de julio de 2017	por la cual se dictan normas de fomento a la ciencia, tecnología e innovación mediante la creación de empresas de base tecnológica (<i>Spin Offs</i>) y se dictan otras disposiciones.	X	X
2017	CONPES	CONPES 3892 del 8 de agosto de 2017	Actualización del documento Conpes 3834 lineamientos de política para estimular la inversión privada en ciencia, tecnología e innovación a través de deducciones tributarias.	X	
2018	LEY	Ley 1923 del 18 de julio de 2018	Por la cual se regula lo previsto en el parágrafo 5 del artículo 361 de la constitución política relativo a los programas y proyectos de inversión que se financiarán con recursos del fondo de ciencia, tecnología e innovación del sistema general de regalías.	X	

Anexo 2. Segmentos Extraídos de los Documentos de la Muestra Secundaria.

No.	Año	Origen	Segmento
1	1968	Decreto 2869, 1968, p. 1	1. "Artículo 1° Créase el Consejo Nacional de Ciencia y tecnología como organismo consultivo encargado de asesorar al Gobierno Nacional en todo lo relacionado con la política de desarrollo científico y tecnológico del país".
2	1968	Decreto 2869, 1968, p. 2	2. "Artículo 6° Créase el Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas y Proyectos Especiales "Francisco José de Caldas", dotado de personería jurídica y adscrito al Ministerio de Educación Nacional, para el cumplimiento de las funciones que en este Decreto se determina".
3	1968	Decreto 2869, 1968, p. 1	3. "Que resulta conveniente la creación de medios que aseguren la adecuada asesoría al Gobierno Nacional en asuntos de ciencia y tecnología, la coordinación de la investigación científica y su conveniente financiación".
4	1968	Decreto 2869, 1968, p. 1	4. "Que el Gobierno Nacional conmemora en estas fechas el segundo centenario del nacimiento del Sabio Francisco José de Caldas, precursor de la investigación científica, honra y gloria de las ciencias en el Continente Americano, y mártir de la libertad, y que es designio del Gobierno Nacional asociar a esta celebración la creación del Consejo Nacional de Ciencias y Tecnología y de un Fondo de Investigaciones Científicas".
5	1968	Decreto 2869, 1968, p. 1	"Artículo 2° El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, conforme al artículo anterior, tendrá las siguientes funciones: a) Asesorar al Gobierno Nacional en la formulación y ejecución de la política científica y tecnológica; b) Rendir concepto sobre los planes y proyectos que sean sometidos a su consideración por el Gobierno Nacional; c) Formular recomendaciones al Gobierno Nacional en relación con el desarrollo de la ciencia y la tecnología; d) Asesorar al Gobierno en sus relaciones con Organismos Internacionales y con otros países. e) Aconsejar las medidas necesarias para asegurar el óptimo aprovechamiento de los profesionales y expertos existentes en el país y el retorno a Colombia de científicos y técnicos internacionales, y f) Estudiar los asuntos relacionados con la política de integración latinoamericana en el campo de la ciencia y la tecnología y presentar al Gobierno las recomendaciones pertinentes".
6	1970	DNP-536-UEIA, 1970, p. 3	1. "Tecnología es la aplicación de descubrimientos científicos a procesos de producción de bienes o servicios".
7	1970	DNP-536-UEIA, 1970, p. 3	2. "Transferencia de tecnología puede definirse como la introducción de nuevos procesos o productos en la economía y el cambio o mejora de los existentes".
8	1970	DNP-536-UEIA, 1970, p. 3	3. "La transferencia puede tener las formas siguientes: 1. Importación de bienes de capital y productos intermedios en los cuales se halla incorporada la tecnología. 2. Transferencia y registro de patentes extranjeras con relación a productos o características del proceso. 3. Asistencia técnica no patentada que se importa del exterior. 4. Personal extranjero cuyo conocimiento se usa en el país. 5. Entrenamiento de personal doméstico en el exterior con el objeto de utilizarlo posteriormente".
9	1970	DNP-536-UEIA, 1970, p. 3	4. "Know-how es el conjunto de conocimientos que permiten administrar una tecnología dada [...] es el factor que condiciona la absorción de tecnología".
10	1970	DNP-536-UEIA, 1970, p. 17	5. "La tecnología es el factor de producción que por excelencia se transfiere incorporado en otros factores de producción".
11	1970	DNP-536-UEIA, 1970, p. 13	1. "Estas naciones [los países en vía de desarrollo] son las que están en posición desventajosa al negociar. Sus mercados son limitados, su nivel tecnológico muy bajo y el tamaño y poder de sus empresas relativamente pequeño. Como resultado, los costos pagados por la tecnología que se importa son altos, mucho más altos de lo que habrían pagado si hubieran alcanzado a un nivel de desarrollo y una posición negociadora diferente".
12	1970	DNP-536-UEIA, 1970, p. 15	2. "No hay duda de que el poder de negociación del mundo subdesarrollado tiende a permanecer relativamente débil. No hay tampoco duda de que los pagos por transferencia de tecnología son una carga creciente para la balanza de pagos del país".
13	1970	DNP-536-UEIA, 1970, p. 18	3. "La política de sustitución de importaciones ha llevado al país a una dependencia creciente en la importación de bienes intermedios y de capital en los cuales va incorporada la importación de tecnología. En varios casos, la utilización de una forma específica de know-how determina casi exclusivamente la fuente de suministro de los bienes de capital (maquinaria y equipo) que serán necesarios para el proceso de producción".
14	1970	DNP-536-UEIA, 1970, p. 18	4. "[...] la estructura del mercado de productos intermedios y bienes de capital es fuertemente monopolística".
15	1970	DNP-536-UEIA, 1970, p. 1	1. "[...] proponer un conjunto de políticas explícitas a los países miembros del Grupo Andino, para mejorar, administrar y regular los aspectos de transferencia de tecnología extranjera a la región".
16	1970	DNP-536-UEIA, 1970, p. 28	2. "El Grupo Andino debe tratar de reforzar el poder de negociación de los países miembros a través de medidas colectivas que tienden a organizar un "mercado Andino" de tecnología".
17	1970	DNP-536-UEIA, 1970, p. 28	3. "Las políticas de sustitución de importaciones y de compra de tecnología tienen que ser desarrolladas en estrecha coordinación con la política comercial para la compra de bienes intermedios. Al controlar los costos de la tecnología, debe darse una gran prioridad a las medidas que reduzcan los precios monopolísticos de los bienes intermedios importados puesto que tales precios constituyen un costo implícito de la transferencia de tecnología el cual es mucho más importante que su costo explícito".

No.	Año	Origen	Segmento
18	1980	DNP-1640-UDS, 1980, p. 1	1. "La ciencia, como actividad de generación de información y de conocimiento [...]".
19	1980	DNP-1640-UDS, 1980, p. 1	1. "Fomento a la investigación en la universidad y en centros de investigación, públicos y privados, buscándose vincular la actividad investigativa del país con los dos principales usuarios de los resultados de dicha investigación: el sector productivo y los programas de desarrollo que adelanta el gobierno".
20	1980	DNP-1640-UDS, 1980, p. 1	1. "La ciencia [...] y la tecnología [...] se configuran hoy como factores de especial importancia que afectan la productividad y la eficiencia en la producción de bienes y servicios y, de esa manera, los niveles de bienestar de la sociedad".
21	1980	DNP-1640-UDS, 1980, p. 1	2. "La ciencia y la tecnología desempeñan un papel central en el fomento de una mayor y más racional utilización de los recursos naturales [...]".
22	1980	DNP-1640-UDS, 1980, p. 1	3. "La ciencia y la tecnología pueden contribuir a fortalecer la capacidad del país para competir en los mercados internacionales, al mejorar la calidad de los productos y servicios que se exportan, y al facilitar un mejor aprovechamiento de las ventajas comparativas por medio de la adecuación de la tecnología a la disponibilidad de factores de producción de materias primas locales".
23	1980	DNP-1640-UDS, 1980, p. 2	1. "Carencia de políticas claras en el mediano y largo plazo, que orienten las actividades científicas y tecnológicas hacia los sectores prioritarios para el desarrollo del país".
24	1980	DNP-1640-UDS, 1980, p. 2	2. "Fondos insuficientes para asegurar la ejecución de programas que se formulan".
25	1980	DNP-1640-UDS, 1980, p. 2	3. "Débil relación entre las instituciones que realizan actividades científico tecnológicas (v.gr. universidades, centros de investigación, etc.) y los usuarios principales de estos servicios y conocimientos: el sector productivo y los programas gubernamentales de desarrollo".
26	1980	DNP-1640-UDS, 1980, p. 3	4. "Falta de mecanismos adecuados que faciliten la transferencia de tecnología al sector productivo, de suerte que se obtenga una real utilización y asimilación de los conocimientos tecnológicos disponibles".
27	1980	DNP-1640-UDS, 1980, p. 3	1. "El objetivo general de la política de desarrollo científico y tecnológico es la aplicación de la ciencia y la tecnología al fortalecimiento del sector productivo y su vinculación con los programas de desarrollo trazados por el Gobierno".
28	1980	DNP-1640-UDS, 1980, p. 3	2. "[...] Se buscará crear y fortalecer una sólida capacidad nacional y estimular un amplio proceso de innovación tecnológica en Colombia".
29	1980	DNP-1640-UDS, 1980, p. 4	3. "Desarrollar programas orientados a fortalecer la capacidad del sector productivo para evaluar, seleccionar, negociar y asimilar la tecnología que dicho sector requiere".
30	1980	DNP-1640-UDS, 1980, p. 4	4. "Fomentar la transferencia y la difusión de tecnología al sector productivo, tanto del exterior como de fuentes nacionales, buscando propiciar la adecuación o la adaptación de dicha tecnología a las necesidades y condiciones del país".
31	1980	DNP-1640-UDS, 1980, p. 4	5. "Vincular los programas de desarrollo científico-tecnológico a los programas de desarrollo sectorial del Plan de Integración Nacional".
32	1980	DNP-1640-UDS, 1980, p. 4	6. "Desarrollar programas orientados al fortalecimiento selectivo de la infraestructura nacional en ciencia y tecnología, mediante el fomento a la investigación, el apoyo a instituciones que puedan realizar un aporte en este campo, y el desarrollo y mejoramiento de los recursos humanos que el país necesita para tales actividades".
33	1980	DNP-1640-UDS, 1980, pp. 6 y 7	7. "[...] en lo referente a la aplicación de la ciencia y la tecnología a los problemas de desarrollo del país y a su vinculación a los programas sectoriales del Plan de Integración Nacional [...] programas relacionados con necesidades básicas de la sociedad colombiana: alimentación, vivienda, educación y salud [...] preservación de recursos naturales [...] recursos energéticos, recursos marinos, productos naturales vegetales y aprovechamiento y preservación de los principales ecosistemas [...] programas relacionados con el desarrollo tecnológico de dos sectores de producción: innovación tecnológica y desarrollo tecnológico del sector industrial u generación, adaptación y difusión de tecnología en el sector agropecuario".
34	1980	DNP-1640-UDS, 1980, p. 1	1. "la formación de científicos y tecnólogos, por otra parte, capacita el país para una mejor selección, negociación y asimilación de tecnologías importadas".
35	1980	DNP-1640-UDS, 1980, p. 3	2. "Asignación casi exclusiva de los recursos financieros de las universidades a la docencia y a la administración, lo que ha redundado negativamente en la preparación de los recursos humanos necesarios para el desarrollo del país en el campo investigativo, y en la posibilidad de vincular el sector universitario a los programas de desarrollo".
36	1980	DNP-1640-UDS, 1980, p. 6	3. [Áreas prioritarias] "Formación de recursos humanos, capacitación de investigadores y creación de incentivos para el desarrollo de esta actividad".
37	1988	Decreto 1600 de 1988	6. "Que el Plan de Economía Social asigna prioridad a la conformación de un Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, como base para promover el desarrollo económico y social".
38	1988	Decreto 1600, 1988, p. 2	8. "Que es conveniente unir los esfuerzos del Ministerio de Educación Nacional y del Departamento Nacional de Planeación en el diseño y ejecución de un plan de ciencia y tecnología".

No.	Año	Origen	Segmento
39	1988	Decreto 1600, 1988, p. 2	1. "Intégrese una Misión de Ciencia y Tecnología, con el fin de realizar estudios para definir un plan nacional de desarrollo científico y tecnológico para el mediano y largo plazo, adscrita al Departamento Nacional de Planeación".
40	1989	DNP-2449-UDS, 1989, p. 1	4. "la revolución científica y tecnológica que experimenta el mundo contemporáneo afecta la producción y la vida de los individuos y de las naciones [...] trazan un nuevo escenario internacional de exigente competitividad".
41	1989	DNP-2449-UDS, 1989, p. 3	9. "El Gobierno Nacional ha conferido especial importancia a la implantación de una base científica y técnica para el desarrollo del país, a través de la política de ciencia y tecnología establecida en el Plan de Economía Social".
42	1989	DNP-2449-UDS, 1989, p. 5	10. "Fortalecer la capacidad nacional de ciencia y tecnología y articularla al esfuerzo estatal y del sector privado para solucionar las principales necesidades económicas y sociales del país".
43	1989	DNP-2449-UDS, 1989, p. 5	11. "Contribuir al proceso de asimilación y utilización de ciencia y tecnología y a su aplicación a la producción nacional de bienes y servicios".
44	1989	DNP-2449-UDS, 1989, p. 5	12. "Aumentar la capacidad innovadora del sector productivo y la eficiencia del Estado y apoyar los procesos de reestructuración y desarrollo industrial, con el fin de mejorar su productividad y alcanzar mayores niveles de competitividad en los mercados internacionales".
45	1989	DNP-2449-UDS, 1989, p. 5	13. "fomentar la creatividad de la población estudiantil y laboral, elevar el nivel de vida y enriquecer la cultura nacional".
46	1989	DNP-2449-UDS, 1989, p. 5	14. "Consolidar el sistema institucional de ciencia y tecnología, para mejorar los procesos de planeación, coordinación, ejecución y evaluación".
47	1989	DNP-2449-UDS, 1989, p. 7	4. "En cada sector se crearán Comités de Desarrollo Tecnológico con la participación del DNP, Colciencias, los Ministerios respectivos, y representantes del sector privado cuando sea pertinente. Estos comités serán responsables de formular planes indicativos de desarrollo sectorial a corto y mediano plazo, prepararán los términos de referencia de proyectos sectoriales prioritarios, establecerán criterios para selección de proyectos de investigación, coordinar acciones con otros centros sectoriales, con el sector productivo e investigativo y con entidades de formación profesional, divulgarán los resultados y centralizarán la información tecnológica del sector".
48	1990	Ley 29, 1990, art. 1, p. 1	1. "Corresponde al Estado promover y orientar el adelanto científico y tecnológico y, por lo mismo, está obligado a incorporar la ciencia y la tecnología a los planes y programas de desarrollo económico y social del país y a formular planes de ciencia y tecnología tanto para el mediano como para el largo plazo. Así mismo, deberá establecer los mecanismos de relación entre sus actividades de desarrollo científico y tecnológico y las que, en los mismos campos, adelanten la universidad, la comunidad científica y el sector privado colombianos".
49	1990	Ley 29, 1990, art. 2, p. 1-2	2. "La acción del Estado en esta materia se dirigirá a crear condiciones favorables para la generación de conocimiento científico y tecnología nacionales; a estimular la capacidad innovadora del sector productivo, a orientar la importación selectiva de tecnología aplicable a la producción nacional, a fortalecer los servicios de apoyo a la investigación científica y al desarrollo tecnológico; a organizar un sistema nacional de información científica y tecnológica; a consolidar el sistema institucional respectivo y, en general, a dar incentivos a la creatividad, aprovechando sus producciones en el mejoramiento de la vida y la cultura del pueblo".
50	1990	Ley 29, 1990, art. 9, p. 3	3. "El Gobierno reglamentará la forma como las representaciones diplomáticas y consulares de Colombia en el exterior contribuirán a la actualización de metodologías y técnicas de la investigación científica y tecnológica y a la incorporación del país al contexto científico y tecnológico mundial".
51	1990	Ley 29, 1990, art. 10, p. 3	4. "El gobierno asignará los espacios permanentes en los medios de comunicación de masas de propiedad del Estado para la divulgación científica y tecnológica".
52	1991	Decreto 591, 1991, art. 2, p. 1	1. "[...] entiéndase por actividades científicas y tecnológicas, las siguientes: 1. Investigación científica y desarrollo tecnológico, desarrollo de nuevos productos y procesos, creación y apoyo a centros científicos y tecnológicos, y conformación de sedes de investigación e información. 2. Difusión científica y tecnológica, esto es, información, publicación, divulgación y asesoría científica y tecnológica. 3. Servicios científicos y tecnológicos que se refieren a la realización de planes, estudios, estadísticas y censos de ciencia y tecnología; a la homologación, normalización, metrología, certificación y control de calidad; a la prospección de recursos, inventario de recursos terrestres y ordenamiento territorial; a la promoción científica y tecnológica; a la realización de seminarios, congresos y talleres de ciencia y tecnología, así como la promoción y gestión de sistema de calidad total y evaluación tecnológica. 4. Proyectos de innovación que incorporen la tecnología, creación, generación, apropiación y adaptación de la misma, así como la creación y el apoyo a incubadoras de empresas, a parques tecnológicos y a empresas de base tecnológica. 5. Transferencia tecnológica que comprende la negociación, apropiación, desagregación, asimilación, adaptación y aplicación de nuevas tecnologías nacionales o extranjeras. 6. Cooperación científica y tecnológica nacional o internacional".

No.	Año	Origen	Segmento
53	1991	Decreto 591, 1991, art. 12	2. "Entiéndase por contratos de consultoría científica y tecnológica los que se refiere a estudios requeridos para la ejecución de un proyecto de inversión o para el diseño de planes y políticas de ciencia o tecnología, a estudios de diagnóstico, pre factibilidad y factibilidad para programas o proyectos científicos o tecnológicos, a la evaluación de proyectos de ciencia o tecnología, así como el diseño de sistemas de información y servicios de procesamiento de datos de ciencia y tecnología y las asesorías técnicas y de coordinación de proyectos y programas de ciencia y tecnología".
54	1991	Constitución Política de Colombia, 1991, art. 71	3. "La búsqueda de conocimiento y la expresión artística son libres. Los planes de desarrollo económico y social incluirán el fomento a las ciencias y, en general, a la cultura. El Estado creará incentivos para personas e instituciones que desarrollen y fomenten la ciencia y la tecnología y las demás manifestaciones culturales y ofrecerá estímulos especiales a personas e instituciones que ejerzan estas actividades".
55	1991	DNP-2540-UDIT-Colciencias, 1991, p. 7	4. "Actividades permanentes de ciencia y tecnología 1. Consolidación de redes y núcleos de investigación y desarrollo [...] 2. Comunicación y difusión [...] 3. Prospectiva científica y tecnológica [...] 4. Regionalización [...] 5. Apertura científica internacional [...] 6. Formación de recursos humanos para la ciencia y la tecnología [...]".
56	1991	Decreto 585, 1991, art. 4	1. "El Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología es un sistema abierto, no excluyente, del cual forman parte todos los programas, estrategias y actividades de ciencia y tecnología, independientemente de la institución pública o privada o de la persona que los desarrolle".
57	1991	Decreto 585, 1991, art. 5	2. "El Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología se organiza en programas de ciencia y tecnología. Se entiende por Programa de Ciencia y Tecnología un ámbito de preocupaciones científicas y tecnológicas estructurado por objetivos, metas y tareas fundamentales, que se materializa en proyectos y otras actividades complementarias que realizarán entidades públicas o privadas, organizaciones comunitarias o personas naturales. Los programas de ciencia y tecnología podrán ser nacionales o regionales [...]".
58	1991	Decreto 585, 1991, art. 6	3. "Los programas de ciencia y tecnología se desarrollarán mediante proyectos. Estos podrán originarse en la iniciativa de los investigadores y de personas jurídicas públicas o privadas, en demandas de cualquiera de las instancias del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología".
59	1991	DNP-2540-UDIT-Colciencias, 1991, p. 3	1. "La modernización de la sociedad colombiana con una estrategia de apertura tendrá mayor soporte al apoyarse en el fortalecimiento de la capacidad científica en las áreas básicas y sociales, así como en los procesos de innovación tecnológica. Para acrecentar su productividad y mejorar su calidad, condiciones fundamentales de la competitividad de los sectores productivos colombianos, se requiere el despliegue de una política activa de ciencia y tecnología".
60	1991	Constitución Política de Colombia, 1991, art. 70	5. "El Estado tiene el deber de promover y fomentar el acceso a la cultura de todos los colombianos en igualdad de oportunidades, por medio de la educación permanente y la enseñanza científica, técnica, artística y profesional en todas las etapas del proceso de creación de la identidad nacional. La cultura en sus diversas manifestaciones es fundamento de la nacionalidad. El Estado reconoce la igualdad y dignidad de todas las que conviven en el país. El Estado promoverá la investigación, la ciencia, el desarrollo y la difusión de los valores culturales de la Nación".
61	1991	Constitución Política de Colombia, 1991, art. 65	6. "[...] el Estado promoverá la investigación y la transferencia de tecnología para la producción de alimentos, materias primas de origen agropecuario, con el propósito de incrementar la productividad".
62	1991	DNP-2540-UDIT-Colciencias, 1991, p. 5	7. "[...] se ha propuesto como objetivo central de la política articular y organizar las labores de ciencia y tecnología en el país, con el fin de incrementar sustancialmente su contribución al cambio económico, político, social y cultural de Colombia. Para ello se ha iniciado una modificación en las estructuras de las actividades científicas y tecnológicas, orientada a configurar un Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología sólido, estable, eficiente y flexible, que articule sus programas de acción a las necesidades presentes y futuras del país a los objetivos de la planeación global".
63	1991	DNP-2540-UDIT-Colciencias, 1991, p. 5	8. "1. Fortalecer la capacidad institucional para el desarrollo de ciencia y tecnología, de tal manera que responda a los objetivos, estrategias y políticas del Plan y le abra nuevas posibilidades al desarrollo futuro del país. 2. Facilitar la introducción de innovaciones tecnológicas con una mayor articulación entre investigadores y sector productivo en el contexto de la internacionalización de la economía. 3. Incorporar la ciencia y la creatividad al desarrollo integral del país, con la decidida participación tanto del sector público como del privado. 4. Comprender mejor los procesos educativos, sociales y culturales del país. En términos generales, la intervención del Estado se orientará a generar los cambios necesarios en el entorno institucional y a crear condiciones favorables para que el protagonista principal sea el sector privado".
64	1991	DNP-2540-UDIT-Colciencias, 1991, pp. 5 y 6	9. "Esta política se apoyará en una estrategia cuyos componentes son: el financiamiento de la investigación y de otras actividades de ciencia y tecnología; la descentralización de las actividades de desarrollo del conocimiento; la apertura económica, como forma de acelerar los procesos de innovación y estimular una relación más estrecha entre los sectores productivos y las redes y núcleos de investigadores; la asociación entre los sectores público y privado para emprendimientos de ciencia y tecnología; un alto grado de flexibilidad legal, y la participación de los investigadores y el sector privado en la dirección de la política de ciencia y tecnología".

No.	Año	Origen	Segmento
65	1991	Constitución Política de Colombia, 1991, art. 67	1. "La educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social: con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica y a los demás bienes y valores de la cultura. La educación formará al colombiano en el respeto a los derechos humanos, a la paz y la democracia; y en la práctica del trabajo y la recreación, para el mejoramiento cultural, científico, tecnológico y para la protección del ambiente [...]".
66	1991	Constitución Política de Colombia, 1991, art. 69	2. "Se garantiza la autonomía universitaria. Las universidades podrán darse sus directivas y regirse por sus propios estatutos, de acuerdo con la ley. La ley establecerá un régimen especial para las universidades del Estado. El Estado fortalecerá la investigación científica en las universidades oficiales y privadas y ofrecerá las condiciones especiales para su desarrollo".
67	1991	Decreto 591, 1991, art. 11, p.3	1. "La Nación y sus entidades descentralizadas podrán celebrar contratos que tengan por objeto la prestación de servicios científicos o tecnológicos, como: asesorías técnicas o científicas; evaluación de proyectos de ciencia o tecnología, rendición de científicos o tecnológicos, publicidad de actividades científicas o tecnológicas; implantación de sistemas de información y servicios de procesamiento de datos de ciencia o tecnología; agenciamiento de aduanas de equipos necesarios para el desarrollo de la ciencia o la tecnología, mantenimiento y reparación de maquinaria, equipos, instalaciones y similares afectos al desarrollo de actividades de ciencia o tecnología y diagramación, edición, coedición, impresión, publicación y distribución de libros, revistas, folletos y similares de ciencia o tecnología".
68	1991	Decreto 591, 1991, art. 17, p.3	2. "Para adelantar actividades científicas o tecnológicas la Nación y sus entidades descentralizadas podrán celebrar con los particulares y con otras entidades públicas de cualquier orden convenios especiales de cooperación. En virtud de estos convenios las personas que los celebran aportan recursos en dinero, en especie, o de industria para facilitar, fomentar o desarrollar alguna de las actividades científicas o tecnológicas [...]".
69	1991	Constitución Política de Colombia, 1991, Preámbulo	3. "El pueblo de Colombia en ejercicio de su poder soberano, representado por sus delegatarios a la Asamblea Nacional Constituyente, invocando la protección de Dios, y con el fin de fortalecer la unidad de la Nación y asegurar a sus integrantes la vida, la convivencia, el trabajo, la justicia, la igualdad, el conocimiento, la libertad y la paz, dentro de un marco jurídico, democrático y participativo que garantice un orden político, económico y social justo, y comprometido a impulsar la integración de la comunidad latinoamericana decreta, sanciona y promulga [...]".
70	1991	DNP-2540-UDIT-Colciencias, 1991, p. 6	4. "La reforma institucional ha sido complementada con un cuerpo de decretos que flexibilizan notablemente la acción del Estado, al definir nuevas modalidades de asociación entre el sector público y privado, y de contratación para los establecimientos públicos que ejecuten actividades científicas y tecnológicas. La nueva legislación se inscribe dentro de la política del gobierno de comprometerse en gran escala la participación del sector privado en la realización de las tareas fundamentales del desarrollo nacional".
71	1991	DNP-2540-UDIT-Colciencias, 1991, p. 6	5. "Autorícese a la Nación y a sus entidades descentralizadas para crear y organizar con los particulares sociedades civiles y comerciales y personas jurídicas sin ánimo de lucro como corporaciones y fundaciones, con el objeto de adelantar las actividades científicas y tecnológicas, proyectos de investigación y creación de tecnologías para los propósitos señalados [...]".
72	1994	Conpes 2739, 1994, p. 1	3. "La ciencia, entendida como una forma de conocimiento orientada a comprender, explicar y transformar tanto al hombre como al entorno en el que vivimos, ha dejado de ser una actividad de interés exclusivo de los científicos, para convertirse en un componente inseparable de la cultura universal y del desarrollo económico contemporáneo. En este nuevo contexto, la ciencia y la tecnología se han convertido en un factor de cambio y de crecimiento económico. Debidamente orientadas, se traducen en desarrollo y bienestar para los pueblos".
73	1994	Conpes 2739, 1994, p. 3	4. "La investigación que se realiza en Colombia se concentra en cinco sectores institucionales: universidades, institutos de investigación públicos, corporaciones mixtas de derecho privado, centros de investigación privados y empresas del sector productivo".
74	1994	Conpes 2739, 1994, p. 2	2. "Ningún país ha alcanzado el desarrollo sin una inversión significativa en capital humano y conocimientos. El manejo adecuado del conocimiento, el desarrollo tecnológico y el aumento de la productividad constituyen la base del crecimiento moderno y de la competitividad internacional".
75	1994	Conpes 2739, 1994, p. 3	1. "Diversos factores han limitado el desarrollo científico y tecnológico en Colombia. Vale la pena mencionar el bajo nivel de inversión en ciencia y tecnología, el insuficiente número de investigadores y de recursos humanos calificados, la baja capacidad de innovación del sector productivo, y la limitada interacción entre oferta y demanda de conocimiento y tecnología".
76	1994	Conpes 2739, 1994, p. 3	2. "Conviene resaltar, igualmente, algunas de las debilidades del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología,. Entre ellas pueden mencionarse la limitada capacidad de planeación, seguimiento y evaluación de la investigación, la falta de competencia por recursos entre programas y la compartimentalización de los presupuestos sectoriales de investigación, la lentitud del procesamiento y aprobación de solicitudes, y la inadecuada integración de los consejo Nacionales sectoriales con las instancias de programación de los respectivos Ministerios. Para esto será necesario fortalecer los secretariados técnicos ubicados en los Ministerios y en Colciencias. Lo anterior implica que los Consejos deben ir más allá de la función de aprobar proyectos individuales, delegando esta función, si es necesario, a comités técnicos".
77	1994	Conpes 2739, 1994, p. 4	10. "El objetivo general de la política [...] es integrar la ciencia y la tecnología a los diversos sectores de la vida nacional, buscando incrementar la competitividad del sector productivo en el contexto de una política de internacionalización de la economía, y mejorar el bienestar y la calidad de vida de la población colombiana".

No.	Año	Origen	Segmento
78	1994	Conpes 2739, 1994, p. 4	11."[...] cinco estrategias: 1. Desarrollar y fortalecer la capacidad nacional en ciencia y tecnología. Para ello se impulsará la formación de recursos humanos altamente calificados, para la investigación y para el desarrollo tecnológico del sector productivo [...]. 2. Crear condiciones de competitividad en el sector productivo nacional, por medio de políticas sectoriales activas que contemplen la tecnología como factor crucial para el desarrollo de ventajas comparativas adquiridas. [...] 3. Fortalecer la capacidad para mejorar los servicios sociales y generar conocimiento sobre la realidad social del país. [...] 4. Generar y aplicar conocimiento científico y tecnológico orientado a asegurar un desarrollo sostenible, basado en el conocimiento, en la preservación y uso racional de la biodiversidad y de los recursos naturales no renovables, así como el desarrollo de patrones de asentamiento humano sostenibles. 5. Integrar la ciencia y la tecnología a la sociedad y a la cultura colombianas a través de un programa de enseñanza, divulgación y popularización de las mismas".
79	2000	Conpes 3080, 2000, p. 3	1. "El conocimiento y sus múltiples aplicaciones son elementos centrales para el desarrollo económico y social de las sociedades contemporáneas. La brecha entre las capacidades científicas y tecnológicas de los países industrializados y los países en desarrollo se una de las manifestaciones contemporáneas de la persistencia del subdesarrollo y también una de sus causas mayores".
80	2000	Conpes 3080, 2000, p. 6	2. "La ciencia genera riqueza y no es sólo su consecuencia. Recientes estudios de caso sugieren que los países desarrollados han alcanzado este nivel porque han hecho ciencia: la inversión en ciencia y tecnología no debe ser a pesar de la crisis sino para salir de la crisis".
81	2000	Conpes 3080, 2000, p. 3	1. "Colombia requiere que de manera sistemática, articulada y eficiente, el conocimiento se convierta en elemento que sirva, no solamente para responder al entendimiento de la realidad y su entorno, sino también y fundamentalmente, para que se convierta en motor de desarrollo y en factor dinamizador del cambio social. Por ello, la orientación estratégica del SNCyT deberá articularse con las necesidades de la sociedad y los requerimientos de su desarrollo, para así incrementar su competitividad".
82	2000	Conpes 3080, 2000, p. 3	2. "Como bien lo señala el Plan Nacional de Desarrollo, alcanzar la paz en el país es por supuesto una prioridad central para el estado colombiano. Por esto, el país requiere de la participación académica en el análisis de la guerra, la paz, la justicia y los derechos humanos. Igualmente, resulta necesario redoblar esfuerzos para que la comunidad académica tenga cada vez una participación más activa y visible en la solución de los conflictos y en la construcción de una sociedad en paz".
83	2000	Conpes 3080, 2000, p. 3	1. "[...] la política nacional de ciencia y tecnología que tiene como objetivo central el desarrollo de las estrategias necesarias para la articulación y el fortalecimiento del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología -SNCyT".
84	2000	Conpes 3080, 2000, p. 3-4	2. "Para que la inversión del país en ciencia y tecnología tenga la mayor rentabilidad social posible, y un mayor impacto en la generación de nuevas condiciones económicas y en la construcción de la nueva sociedad colombiana, es necesario fomentar la articulación y continuidad entre la investigación básica, la investigación aplicada y el desarrollo tecnológico, y armonizar las supuestas disyuntivas entre las políticas públicas y las dinámicas del mercado, y entre los propósitos nacionales y las dinámicas regionales".
85	2000	Conpes 3080, 2000, p. 6	3. "La política de ciencia y tecnología tiene tres objetivos generales: 1. Fortalecer la capacidad del SNCyT, ampliando su acción y repercusión en las dinámicas sociales, económicas y académicas del ámbito nacional y regional. 2. Orientar los esfuerzos de consolidación de la capacidad de investigación y generación de conocimiento hacia temas estratégicos y críticos para el desarrollo del país y su competitividad global. 3. Fomentar procesos de articulación entre los sectores académicos, público y privado, así como de apropiación y uso del conocimiento generado".
86	2000	Conpes 3080, 2000, pp. 6 y 7	4. "[...] estrategias complementarias de desarrollo científico-tecnológico e institucional: a. Fortalecimiento institucional del SNCyT. b. Fomento de la investigación y de la generación de conocimiento para la solución de problemas nacionales y regionales. c. Generación de una mayor capacidad de innovación tecnológica. d. Fomento de la investigación y del desarrollo tecnológico agropecuario. e. Articulación y consolidación de la investigación en medio ambiente y hábitat. f. Formación de capital humano en investigación y desarrollo (I&D) en áreas estratégicas. g. Incremento de actividades de apropiación social del conocimiento. h. Optimización de los mecanismos de información, seguimiento y evaluación de las actividades en Ciencia y Tecnología".
87	2009	Conpes 3582, 2009, p. 8	1. "La elaboración conjunta de la política muestra la innovación como un proceso que depende en gran medida de la investigación pero no exclusivamente de ella. Se reconoce aquí que innovación es la "introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar del trabajo las relaciones exteriores" (OECD (2005a)). Esta definición resalta que a diferencia de una invención, la introducción en el mercado es lo que realmente distingue a una innovación y por ello el interés de la política en promover la innovación para modificar la competitividad del país".
88	2009	Conpes 3582, 2009, p. 8	2. "En el contexto del SNCTeI, la innovación es un proceso social, basado en la producción e intercambio de conocimiento entre múltiples actores, internos y externos a las organizaciones. De acuerdo con lo anterior, la innovación puede darse en una empresa aunque no invierta intencionalmente en actividades de innovación, o podría darse en una universidad un centro de investigación que lleve sus invenciones al mercado. La innovación es el producto de una red de agentes sociales que involucra desde los proveedores de bienes y servicios hasta los usuarios y clientes y no sólo el resultado de la acción de las empresas o de los centros de investigación y desarrollo tecnológico de manera aislada".

No.	Año	Origen	Segmento
89	2009	Conpes 3582, 2009, p. 9	3. "[...] cuando se habla de investigación en este documento, se hace alusión al proceso de investigación y desarrollo experimental (I+D) definido como el trabajo creativo llevado a cabo de forma sistemática para incrementar el volumen de los conocimientos humanos, culturales y sociales y el uso de esos conocimientos para derivar nuevas aplicaciones en todos los campos de la ciencia y la tecnología, e involucra la investigación básica, aplicada y el desarrollo experimental (OECD, 2002). La I+D hace parte de un conjunto más grande de actividades relacionadas con la generación y uso del conocimiento, conocidas como actividades científicas y tecnológicas. Estas incluyen además de I+D, la enseñanza y la formación de científicos e ingenieros, y los servicios científicos y tecnológicos. Dentro de la primera se encuentra la educación y formación de recursos humanos en la que se incluyen todas las actividades de enseñanza superior y formación especializada no universitarias, de enseñanza superior y formación que conduzca a la obtención de título universitario, de formación y perfeccionamiento post-universitario y de formación organizada y permanente de científicos e ingenieros. En cuanto a los servicios científicos y tecnológicos, estos comprenden las actividades relacionadas con la investigación y el desarrollo experimental que contribuyen a la producción, difusión y aplicación de conocimientos científicos y tecnológicos. Dentro de esta categoría se encuentran los servicios de información científica y técnica, recopilación de datos, ensayos y normalización, estudios de viabilidad, trabajos administrativos y jurídicos relativos a patentes y licencias, estudios rutinarios sobre aplicación habitual de conocimientos médicos especializados, estudios relacionados con política y actividades rutinarias de desarrollo de software. Las actividades científicas y tecnológicas, junto con las asociadas al concepto de innovación presentadas anteriormente, son las que se denominarán como ACTI".
90	2009	Conpes 3582, 2009, p. 10	4. "Cuando se hace referencia en este documento a transferencia de tecnología, se entiende como el proceso mediante el cual se hace accesible todo el conjunto de habilidades y conocimientos a quienes no generan el conocimiento".
91	2009	Ley 1286 de 2009, art. 5, párrafo 2	1. "El sector administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación está integrado por el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación -Colciencias- y por las demás entidades que la ley cree, para que hagan parte del sector, en su calidad de adscritas o vinculadas".
92	2009	Ley 1286 de 2009, art. 16	2. "A partir de la vigencia de la presente ley el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología al que se refiere el Decreto 585 de 1991, se denominará Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, -SNCTeI, con el fin de integrar las actividades científicas, tecnológicas y de innovación bajo un marco donde empresas, Estado y academia interactúen en función de los fines de la presente ley".
93	2009	Ley 1286 de 2009, art. 20	3. "El Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación SNCTI es un sistema abierto del cual forman parte las políticas, estrategias, programas, metodologías y mecanismos para la gestión, promoción, financiación, protección y divulgación de la investigación científica y la innovación tecnológica, así como las organizaciones públicas, privadas o mixtas que realicen o promuevan el desarrollo de actividades científicas, tecnológicas y de innovación".
94	2009	Conpes 3582, 2009, p. 5	4. "La situación actual del Sistema se puede calificar como el resultado de un desarrollo sostenido, que ha conducido a la construcción de un entramado institucional, el cual ha mostrado continuidad y avances importantes. Algunos de dichos avances en los últimos 15 años son: i) el aumento de recurso humano altamente capacitado; ii) los grupos y centros de investigación mantienen una tradición gracias a la cual han alcanzado reconocimiento internacional; iii) el creciente número de alianzas entre grupos y centros de investigación y desarrollo tecnológico, universidades y empresas que han alcanzado innovaciones que producen mayor competitividad para esos sectores, iv) el creciente número de empresas que acceden a los distintos instrumentos de apoyo a la innovación y al desarrollo tecnológico; y v) iniciativas para crear y enriquecer la cultura ciudadana alrededor de ciencia, tecnología e innovación a través de estrategias de apropiación".
95	2009	Conpes 3582, 2009, p. 9	5. "[...] un sistema que involucre ciencia, tecnología e innovación entendido como "el conjunto de actores y relaciones que interactúan en la producción, difusión y uso de nuevo, y económicamente útil, conocimiento" (Lundvall, 1992)".
96	2009	Conpes 3582, 2009, p. 1	3. "La Ciencia, la Tecnología y la Innovación (CTeI) han sido identificadas por la sociedad colombiana como fuente de desarrollo y crecimiento económico. Utilizar esta vía de desarrollo requiere de una política de Estado con estrategias que incrementen la capacidad del país para generar y usar conocimiento científico y tecnológico".
97	2009	Conpes 3582, 2009, p. 5	3. "El Sistema tiene seis grandes limitantes: i) bajos niveles de innovación de las empresas; ii) débil institucionalidad del sistema; iii) escasez de recurso humano para realizar investigación e innovación, iv) ausencia de focalización de la política en áreas estratégicas, v) baja apropiación social del conocimiento y disparidades regionales en capacidades científicas y tecnológicas, lo que en conjunto genera una vi) baja capacidad para generar y usar conocimiento".
98	2009	Conpes 3582, 2009, p. 10	4. "La intervención del Gobierno en forma de regulación e incentivos se justifica en el ámbito de la política de ciencia, tecnología e innovación por la existencia de fallas de mercado que ocasionan una subinversión de los agentes privados en actividades científicas, tecnológicas y de innovación. La literatura económica reconoce tres fallas de mercado que puede ocurrir a niveles de inversión en ACTI inferiores a lo óptimo: 1. El conocimiento como bien público. El hecho de que un empresario no se pueda apropiarse de todos los resultados de la inversión en generación de conocimiento hace que no tenga suficientes incentivos para invertir. 2. La tecnología es claramente un bien afectado por problemas de información imperfecta -y de barreras a la entrada- dado que los costos e infraestructura necesarios no siempre están al alcance de todos. 3. La incertidumbre acerca de los costos y beneficios de la investigación y sus resultados. Esta incertidumbre reduce y en algunos casos elimina del todo la inversión en ACTI".
99	2009	Ley 1286, 2009, art. 1	5. "El objetivo general de la presente ley es fortalecer el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología y a Colciencias para lograr un modelo productivo sustentado en la ciencia, la tecnología y la innovación, para darle valor agregado a los productos y servicios de nuestra economía y propiciar el desarrollo productivo y una nueva industria nacional".

No.	Año	Origen	Segmento
100	2009	Ley 1286, 2009, art. 2	<p>6. "Por medio de la presente Ley se desarrollan los derechos de los ciudadanos y los deberes del Estado en materia de desarrollo del conocimiento científico, el desarrollo tecnológico y de la innovación, se consolidan los avances hechos por la ley 29 de 1990, mediante los siguientes objetivos específicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fortalecer una cultura basada en la generación, la apropiación y la divulgación del conocimiento y la investigación científica, el desarrollo tecnológico, la innovación y el aprendizaje permanentes. 2. Definir las bases para la formulación de un Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. 3. Incorporar la ciencia, la tecnología y la innovación, como ejes transversales de la política económica y social del país. 4. Transformar el Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología "Francisco José de Caldas" - Colciencias-, actualmente establecimiento público del orden nacional, en el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, que se denominará Colciencias. 5. Transformar el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología en el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación - SNCTI. 6. Fortalecer la incidencia del SNCTI en el entorno social y económico, regional e internacional, para desarrollar los sectores productivo, económico, social y ambiental en Colombia, a través de la formación de ciudadanos integrales, creativos, críticos, proactivos e innovadores, capaces de tomar decisiones trascendentales que promuevan el emprendimiento y la creación de empresas y que influyan constructivamente en el desarrollo económico, cultural y social. 7. Definir las instancias e instrumentos administrativos y financieros por medio de los cuales se promueve la destinación de recursos públicos y privados al fomento de la Ciencia, Tecnología e Innovación. 8. Articular y optimizar las instancias de liderazgo, coordinación y ejecución del Gobierno y la participación de los diferentes actores de la política de Ciencia, Tecnología e Innovación. 9. Fortalecer el desarrollo regional a través de políticas integrales de descentralización e internacionalización de las actividades científicas, tecnológicas y de innovación, de acuerdo con las dinámicas internacionales. 10. Orientar el fomento de actividades científicas, tecnológicas y de innovación hacia el mejoramiento de la competitividad en el marco del Sistema Nacional de Competitividad. 11. Establecer disposiciones generales que conlleven al fortalecimiento del conocimiento científico y el desarrollo de la innovación para el efectivo cumplimiento de la presente ley".
101	2009	Ley 1286, 2009, art. 3	<p>7. "[...] las políticas públicas en materia de estímulo y fomento de la ciencia, la tecnología y la innovación, estarán orientadas por los siguiente propósitos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Incrementar la capacidad científica, tecnológica, de innovación y de competitividad del país para dar valor agregado a los productos y servicios de origen nacional y elevar el bienestar de la población en todas sus dimensiones. 2. Incorporar la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación a los procesos productivos, para incrementar la productividad y la competitividad que requiere el aparato productivo nacional. 3. Establecer los mecanismos para promover la transformación y modernización del aparato productivo nacional, estimulando la reconversión industrial, basada en la creación de empresas con alto contenido tecnológico y dando prioridad a la oferta nacional de innovación. 4. Integrar esfuerzos de los diversos sectores y actores para impulsar áreas de conocimiento estratégicas para el desarrollo del país. 5. Fortalecer la capacidad del país para actuar de manera integral en el ámbito internacional en aspectos relativos a la ciencia, la tecnología y la innovación. 6. Promover la calidad de la educación formal y no formal, particularmente en la educación media, técnica y superior para estimular la participación y desarrollo de las nuevas generaciones de investigadores, emprendedores, desarrolladores tecnológicos e innovadores. 7. Promover el desarrollo de estrategias regionales para el impulso de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, aprovechando las potencialidades en materia de recursos naturales, lo que reciban por su explotación, el talento humano y la biodiversidad, para alcanzar una mayor equidad entre las regiones del país en competitividad y productividad".

No.	Año	Origen	Segmento
102	2009	Ley 1286, 2009, art. 4	<p>8. "Los principios y criterios que regirán el fomento, desarrollo y fortalecimiento de la ciencia, la tecnología y la innovación, así como las actividades de investigación que realicen organismos y entidades de la administración pública, serán los siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Evaluación. Los resultados de las actividades de investigación y desarrollo tecnológico que sea objeto de fomento, apoyo o estímulo, en términos de esta Ley, serán evaluados y se tomarán en cuenta para el otorgamiento de apoyos posteriores. 2. Participación en la toma de decisiones. Las comunidades científicas y los sectores sociales y productivos participarán en la formulación y en la determinación de las políticas generales en materia de ciencia, tecnología e innovación, en los temas que determine el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, Colciencias. 3. Descentralización. Los instrumentos de apoyo a la ciencia, la tecnología y la innovación debe ser promotores de la descentralización territorial e institucional, procurando el desarrollo armónico de la potencialidad científica y tecnológica del país, buscando así mismo, el crecimiento y la consolidación de las comunidades científicas en los departamentos y municipios. 4. Revisión y actualización. Las políticas y estrategias de apoyo al desarrollo científico, tecnológico y de innovación, deben ser periódicamente revisadas y actualizadas, de manera que impacten en el aparato productivo nacional. 5. Transparencia. Las instituciones, programas, proyectos y personas objeto de apoyo, se podrán seleccionar mediante convocatorias públicas, basadas en criterios de mérito y calidad. 6. Continuidad, oportunidad y suficiencia. El apoyo a las actividades científicas, tecnológicas e innovadoras debe ser continuo, oportuno y suficiente para garantizar su crecimiento y sostenibilidad. 7. Divulgación. Las instituciones pertenecientes al Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación SNCTI que reciban apoyo del Gobierno Nacional, deben dar cumplimiento a lo dispuesto en el artículo 5 de la ley 29 de 1990 y divulgar sus respectivos resultados de sus investigaciones y desarrollos tecnológicos y de innovación, sin perjuicio de los derechos de propiedad intelectual correspondientes, y de la información que, por razón de su naturaleza, tenga carácter de reserva. 8. Protección. El Estado promoverá el desarrollo de políticas e instrumentos para administrar, evaluar, proteger y reconocer la propiedad intelectual de los desarrollos en ciencia, tecnología e innovación".
103	2009	Ley 1286, 2009, art. 34	9. "Las ciencias sociales serán objeto específico de la investigación científica y recibirán apoyo directo para su realización".
104	2009	Conpes 3582, 2009, p. 1	10. "Este documento contiene la política del Estado Colombiano para incrementar dicha capacidad [capacidad del país para generar y usar conocimiento científico tecnológico] y por esa vía generar desarrollo económico y social basado en el conocimiento. En ese sentido, es una política que define el financiamiento y/o la ejecución coordinada de actividades de ciencia, tecnología e innovación (ACTI) por parte de los agentes que componen el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTeI)".
105	2009	Conpes 3582, 2009, p. 35	11. "El objetivo general de las políticas [...] es incrementar la capacidad del país en identificar, producir, difundir, usar e integrar el conocimiento científico y tecnológico, con el propósito de mejorar la competitividad, y contribuir a la transformación productiva del país. [...] busca estimular tres elementos del conocimiento: la oferta (generación de conocimiento), la demanda (uso) y la interacción entre oferta y demanda, esta última a través del fortalecimiento institucional del SNCTeI [...] crear condiciones para que el conocimiento tenga una función instrumental en la generación de riqueza, ingreso, equidad y bienestar social".
106	2009	Conpes 3582, 2009, p. 35	<p>12.]los objetivos específicos de la política son los siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fomentar la innovación en los sistemas productivos. 2. Consolidar la institucionalidad del SNCTeI. 3. Fortalecer la formación del recurso humano para la investigación y la innovación. 4. Promover la apropiación social del conocimiento. 5. Focalizar la acción pública en áreas estratégicas. 6. Desarrollar y fortalecer capacidades".
107	2009	Ley 1286, 2009, art. 21	1. "Marco de inversión en Ciencia, Tecnología e Innovación. El departamento Nacional de Planeación (DNP) y el Ministerio de Hacienda y Crédito Público, MHCP, y el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación -Colciencias-, con el apoyo de las instituciones involucradas elaborarán anualmente un marco de inversión en Ciencia, tecnología e innovación concebido como una herramienta de programación del gasto público de las entidades de Gobierno, con un horizonte de cuatro (4) años, para el cumplimiento de los objetivos de política, que considere las necesidades de inversión, las restricciones fiscales y las fuentes de financiación que garanticen la estabilidad de la inversión en ciencia, tecnología e innovación de acuerdo con el Marco Fiscal de Mediano Plazo y el Marco de Gasto de Mediano Plazo. Dicho marco establecerá las acciones específicas anuales para el cumplimiento de las metas de inversión".
108	2009	Ley 1286, 2009, art. 22	2. "Créase el fondo Nacional de Financiamiento para la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, Fondo Francisco José de Caldas, a cargo del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación -Colciencias- cuyos recursos serán administrados a través de un patrimonio autónomo. Para estos efectos el departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación -Colciencias- celebrará un contrato de fiducia mercantil previa licitación pública".

No.	Año	Origen	Segmento
109	2015	Conpes 3834, 2015, p. 40	<p>4. "Investigación: trabajo llevado a cabo de forma sistemática para incrementar el volumen de conocimientos, incluido el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad, y el uso de esos conocimientos para crear nuevas aplicaciones.</p> <p>Desarrollo: Aplicación de los resultados de la investigación, o de cualquier otro tipo de conocimiento científico, para la fabricación de nuevos materiales, productos, para el diseño de nuevos procesos, sistemas de producción y prestación de servicios, así como la mejora tecnológica sustancial de materiales, productos, procesos o sistemas preexistentes.</p> <p>Innovación: Introducción de un nuevo o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), proceso, método de comercialización, o nuevo método organizacional en las prácticas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones externas.</p> <p>ACTI: actividades sistemáticas que están estrechamente relacionadas con la producción, difusión y aplicación de los conocimientos científicos y técnicos.</p> <p>Deducción tributaria: gastos que se descuentan de los ingresos y que afectan la utilidad, generando un menor impuesto a pagar por parte del contribuyente".</p>
110	2017	Ley 1838, 2017, p.1	"Artículo 1°. El objeto de la presente ley, es promover el emprendimiento innovador y de alto valor agregado en las Instituciones de Educación Superior (IES), que propenda por el aprovechamiento de los resultados de investigación y la transferencia de conocimientos a la sociedad como factor de desarrollo humano, científico, cultural y económico a nivel local, regional y nacional".
111	2017	Ley 1838, 2017, p.1	"Se entiende por Spin-off aquella empresa basada en conocimientos, sobre todo aquellos protegidos por derechos de Propiedad Intelectual, gestados en el ámbito de las IES, resultado de actividades de investigación y desarrollo realizadas bajo su respaldo, en sus laboratorios e instalaciones o por investigadores a ellas vinculados, entre otras formas".
112	2017	Ley 1838, 2017, p.1	"Artículo 2°. Las Instituciones de Educación Superior (IES), podrán crear empresas tipo <i>spin-off</i> sin afectar sus planes de mejoramiento, con o sin participación de particulares. Los servidores públicos docentes, y/o investigadores, cualquiera sea su forma o naturaleza de vinculación legal podrán formar parte de ellas a cualquier título, o crear spin-off, pudiendo para tal fin asociarse con las Instituciones de Educación Superior (IES), y con las personas privadas que manejen recursos públicos, de acuerdo con la ley, reglamentos y estatutos propios de las Instituciones de Educación Superior".
113	2017	Ley 1838, 2017, p.1	"Parágrafo 2°. Las iniciativas de emprendimiento de las empresas de base tecnológica spin- off, deberán ser articuladas con los planes regionales de competitividad y con las políticas del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI) siempre y cuando estas se originen en instituciones de Educación Superior o en programas acreditados por el Consejo Nacional de Acreditación".