



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

Instituto de Geociências

NICOLAS GARZON RODRIGUEZ

A POLÍTICA DE INOVAÇÃO TRANSFORMATIVA NA COLÔMBIA: UMA ANÁLISE
A PARTIR DO NÍVEL REGIONAL

LA POLÍTICA DE INNOVACIÓN TRANSFORMATIVA EN COLOMBIA: UN ANÁLISIS
DESDE EL NIVEL REGIONAL

CAMPINAS

2020

NICOLAS GARZON RODRIGUEZ

“LA POLÍTICA DE INNOVACIÓN TRANSFORMATIVA EN COLOMBIA: UN
ANÁLISIS DESDE EL NIVEL REGIONAL”

“A POLÍTICA DE INOVAÇÃO TRANSFORMATIVA NA COLÔMBIA: UMA ANÁLISE
A PARTIR DO NÍVEL REGIONAL”

TESIS DE MAESTRÍA PRESENTADA AL INSTITUTO DE
GEOCIENCIAS DE LA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE
CAMPINAS PARA OBTENER EL TÍTULO DE MAGISTER
EN POLÍTICA CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

DISSERTAÇÃO APRESENTADA AO INSTITUTO DE
GEOCIÊNCIAS DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE
CAMPINAS PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE
EM POLÍTICA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

ORIENTADORA: PROFA. DRA. JANAINA OLIVEIRA PAMPLONA DA COSTA

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO FINAL DA
DISSERTAÇÃO DO ALUNO NICOLAS GARZON
RODRIGUEZ E ORIENTADA PELA PROFA. DRA.
JANAINA OLIVEIRA PAMPLONA DA COSTA

CAMPINAS

2020

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca do Instituto de Geociências
Marta dos Santos - CRB 8/5892

G199p Garzón Rodríguez, Nicolás, 1992-
La política de innovación transformativa en Colombia : un análisis desde el nivel regional / Nicolás Garzón Rodríguez. – Campinas, SP : [s.n.], 2020.

Orientador: Janaina Oliveira Pamplona da Costa.
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências.

1. Política de ciência e tecnologia. 2. Áreas subdesenvolvidas - Inovações tecnológicas. 3. Descentralização. 4. Governança. 5. Políticas públicas - Colômbia. I. Costa, Janaina Oliveira Pamplona da, 1973-. II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Geociências. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em outro idioma: A política de inovação transformativa na Colômbia : uma análise a partir do nível regional

Palavras-chave em inglês:

Science and technology policy

Underdeveloped areas - Technological innovations

Decentralization

Governance

Public policies - Colombia

Área de concentração: Política Científica e Tecnológica

Titulação: Mestre em Política Científica e Tecnológica

Banca examinadora:

Janaina Oliveira Pamplona da Costa [Orientador]

André Tosi Furtado

Ana Cristina de Almeida Fernandes

Data de defesa: 21-08-2020

Programa de Pós-Graduação: Política Científica e Tecnológica

Identificação e informações acadêmicas do(a) aluno(a)

- ORCID do autor: <https://orcid.org/0000-0003-1688-6566>

- Currículo Lattes do autor: <http://lattes.cnpq.br/3604251594265318>



UNICAMP

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS**

AUTOR: Nicolas Garzon Rodriguez

**LA POLÍTICA DE INNOVACIÓN TRANSFORMATIVA EN COLOMBIA: UN
ANÁLISIS DESDE EL NIVEL REGIONAL**

**A POLÍTICA DE INOVAÇÃO TRANSFORMATIVA NA COLÔMBIA: UMA
ANÁLISE A PARTIR DO NÍVEL REGIONAL**

ORIENTADORA: Profa. Dra. Janaina Oliveira Pamplona da Costa

Aprovado em: 21/08 / 2020

EXAMINADORES:

Profa. Dra. Janaina Oliveira Pamplona da Costa - Presidente

Prof. Dr. André Tosi Furtado

Profa. Dra. Ana Cristina de Almeida Fernandes

A Ata de Defesa assinada pelos membros da Comissão Examinadora consta no processo de vida acadêmica do aluno.

Campinas, 21 de agosto de 2020.

*A todos aquellos que dedican su vida para construir una sociedad justa, igualitaria y en paz
en Colombia.*

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación fue posible gracias a las políticas de desarrollo científico y tecnológico, así como al sistema de educación superior de Brasil. Mi especial agradecimiento al *Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico* (CNPq), *Chamada N° 06/2017 Programa de Estudante Convênio de Pós-Graduação* (PEC-PG), por permitirme cursar mis estudios de maestría y desarrollar esta investigación a través de la beca (*Processo 190573/2017-1*). Así mismo, tengo total gratitud con la *Universidade Estadual de Campinas* (UNICAMP) y el *Departamento de Política Científica e Tecnológica* (DPCT), una casa de estudios de excelente calidad académica, que me permitió formarme en un campo de estudio estratégico para el futuro de Colombia.

A mis colegas y profesores del DPCT por acompañar a lo largo de estos dos años mi formación y el desarrollo de la disertación en las aulas, seminarios y conversaciones. Mi reconocimiento especial a la Profa. Janaina por orientar la investigación, estando siempre dispuesta a discutir conmigo los diferentes cuestionamientos que surgieron a lo largo de la pesquisa, asesorando con dedicación cada etapa, desde el desarrollo de la revisión de literatura, el trabajo de campo, hasta la elaboración de las diferentes versiones de este trabajo, durante estos dos años. Guardo con gratitud el interés que tuvo, desde el comienzo, en explorar conmigo la política de CT&I en un contexto tan complejo como el colombiano; sin duda, los resultados de estos esfuerzos mutuos irán más allá de este trabajo ¡muchas gracias!

Igualmente, a la banca examinadora de esta disertación compuesta por la Profa. Dra. Ana Cristina de Almeida Fernandes y el Prof. Dr. André Tosi Furtado, quienes contribuyeron con sus invaluable reflexiones en la culminación exitosa de la investigación, inspirando igualmente futuros abordajes.

A los entrevistados que participaron en esta investigación, quienes siempre destacaron la importancia de fortalecer la producción de conocimientos en torno a las políticas de ciencia, tecnología e innovación en Colombia. Mi reconocimiento especial al Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MinCiencias) por permitir el desarrollo de este trabajo.

Finalmente, mis más sincero agradecimiento y gratitud con mi familia que siempre me ha apoyado en mis proyectos, y me acompañó aún en la distancia, así mismo, con mis amigos que me apoyaron en esta aventura. Igualmente, a todos aquellos que conocí en Brasil y me hicieron sentir como en casa durante mi estadía.

Ao grande povo do Brasil devo essa conquista na minha vida. Que a educação, a ciência, a tecnologia e a inovação continuem sendo meios de realização de todos os brasileiros, e um ponto de encontro entre nós, latino-americanos.

RESUMO

No panorama internacional uma nova geração de políticas de ciência tecnologia e inovação (CT&I) procura orientar os esforços deste campo para a superação dos grandes desafios sociais e ambientais contemporâneos. O marco de inovação transformativa representa um arcabouço teórico e normativo para a mudança dos sistemas socio-técnicos para configurações baseadas na inclusão e a sustentabilidade. Portanto, pretende uma sobreposição dos três marcos de política de inovação, estruturados a partir da promoção das ciências básicas como fonte do progresso tecnológico e a inovação, com externalidades no crescimento econômico e na sociedade (marco de inovação linear), bem como na construção de sistemas nacionais de inovação para a competitividade (marco de inovação interativo). Baseado no modelo multi-nível de inovação, o marco transformativo propõe a configuração e escalamento de nichos com potencial de transformação do regime socio-técnico. O Consórcio de Política de Inovação Transformativa (TIPC), uma iniciativa internacional liderada pelo Science Policy Research Unit (SPRU, Reino Unido) e agências de políticas de CT&I de alguns países para experimentar o marco transformativo, representou um ponto de partida durante o processo de internalização do marco no contexto colombiano, como base para a política regional do país. No entanto, desconhece-se como o processo de transferência deste marco foi interpretado e aplicado pelos atores da política de CT&I na Colômbia. O objetivo principal é discutir o processo de internalização do marco de inovação transformativa pelos atores da política de CT&I no nível regional na Colômbia durante o período 2016-2019. Em termos metodológicos, realizou-se um estudo de caso baseado em uma revisão de literatura e de antecedentes da política do país, bem como uma análise qualitativa a partir da teoria fundamentada, através de 31 entrevistas realizadas com atores da política, tais como: funcionários do governo, acadêmicos e representantes da sociedade civil. Como resultado encontrou-se que o marco transformativo foi interpretado como uma experiência prévia, teórica e de política pública, já que os princípios normativos do marco, principalmente, a participação e inclusão da sociedade, tinham como antecedente as contribuições acadêmicas do pensamento latino-americano em ciência, tecnologia e sociedade, bem como experiências de política de inovação inclusiva mais recentes. Assim internalizado, a possibilidade da inovação transformativa é viável em territórios com trajetórias de mobilização social e ação coletiva, embora limitada pelas relações clientelistas no sistema político colombiano que mantém o centralismo do Estado. O território hierarquizado também é relevante no processo de apropriação, experimentação e uso da CT&I no nível regional. Em conclusão, ainda que haja a transferência do marco transformativo no contexto colombiano, no meio de uma política implícita caracterizada pelas condições estruturais do país, abre-se uma janela de oportunidade para a experimentação de políticas inclusivas no nível regional, historicamente negligenciadas. Futuras pesquisas serão relevantes para estabelecer como os nichos transformativos se configuram no nível regional no contexto colombiano e escalam para transformações do regime socio-técnico, bem como o papel da política pública neste processo.

Palavras-chave: Política científica e tecnológica, áreas subdesenvolvidas – inovação tecnológica, descentralização, governança, políticas públicas – Colômbia.

ABSTRACT

A new generation of science, technology and innovation (STI) policies has been taking place aiming to overcome the contemporary social and environmental challenges. The concept of transformative innovation represents a theoretical and normative framework for changing sociotechnical systems to configurations based on inclusion and sustainability. Therefore, it aims to combine the three innovation policy frameworks, structured from the promotion of basic sciences as source of technological progress and innovation, with externalities in economic growth and society (linear innovation framework), as well as in the creation of national innovation systems for competitiveness (interactive innovation framework). Based on the multi-level model of innovation, the transformative framework proposes the configuration and scaling up of niches with potential transformation of the socio-technical regime. The Transformative Innovation Policy Consortium (TIPC), an international initiative led by the Science Policy Research Unit (SPRU, UK) in which some STI policy agencies from different countries participate, proposes the experimentation of the transformative framework. Colombia is part of this Consortium and has started to implement initiatives based on the transformative framework, as a basis for the country's regional innovation policy. However, it is still unknown how this framework was interpreted and applied by local STI policy actors in Colombia. The aim of this study is to investigate the process of internalization of the transformative innovation framework by Colombian STI actors at the regional level during the period 2016-2019. The methodology applied a case study of Colombia based on original data collected through 31 semi-structured interviews with policy actors, such as, government officials, academics and civil society representatives. We found that the transformative framework in Colombia was recognised as being present in previous theoretical and public policy experiences. This is because the normative principles of the framework, mainly the participation and inclusion of society, has been historically present in the Latin American academic contribution in Science, Technology and Society. Once the framework is internalised, it may make transformative innovation possible in territories with trajectories of social mobilization and collective action, although this may be limited by clientelist relations in the Colombian political system, that have been supporting the centralism of the Colombian State. The hierarchised territory is also relevant in the process of appropriation, experimentation and use of STI at the regional level. In conclusion, although the transfer of the transformative framework in the Colombian context face an implicit policy embedded in the country's structural conditions, opportunities are opened for the experimentation of inclusive policies at the regional level, which were historically neglected. Future research will be relevant to explain, in the Colombian context, how transformative niches are configured at the regional level and whether they will be scaled up to new socio-technical regimes, as well as the role of public policy in this process.

Keywords: Science and technology policy, Underdeveloped areas – Technological innovations, Decentralization, governance, Public policies – Colombia

RESUMEN

A nivel internacional una nueva generación de políticas de ciencia, tecnología e innovación (CT&I) busca orientar los esfuerzos de este campo para superar los grandes retos sociales y ambientales de la contemporaneidad. El marco de innovación transformativa representa una apuesta teórica y normativa para el cambio de los sistemas socio-técnicos hacia configuraciones basadas en la inclusión y la sostenibilidad. Por lo tanto, pretende una superposición de los tres marcos de innovación, estructurados a partir de la promoción de la ciencia básica como fuente del progreso tecnológico y la innovación, con externalidades en el crecimiento económico y la sociedad (marco de innovación lineal), así como la construcción de sistemas nacionales de innovación orientados hacia la competitividad (marco de innovación interactivo). Basada en el modelo multinivel de innovación, el marco transformativo propone la construcción y escalamiento de nichos con potencial de transformación del régimen socio-técnico. El Consorcio de Política de Innovación Transformativa (TIPC), una iniciativa internacional liderada por la Science Policy Research Unit (SPRU, Reino Unido) y agencias de política de CT&I de algunos países para la experimentación del marco transformativo, representó un referente durante el proceso de apropiación del marco en el contexto colombiano, como base para la política regional del país. Sin embargo, se desconoce cómo este proceso de transferencia de marco fue interpretado y aplicado por los actores de la política de CT&I en Colombia. El objetivo principal fue discutir el proceso de apropiación del marco de innovación transformativa por parte de los actores de la política de CT&I a nivel regional en Colombia durante el periodo 2016-2019. En términos metodológicos, se realizó un estudio de caso basado en una revisión de literatura y de antecedentes de política del país, así como un análisis cualitativo basado en teoría fundamentada, a partir de 31 entrevistas realizadas a actores de la política tales como funcionarios del gobierno, académicos y representantes de la sociedad civil. Como resultado se encontró que el marco transformativo fue interpretado como una experiencia previa, tanto teórica como de política pública, en la medida que los principios normativos del marco, principalmente, la participación y la inclusión de la sociedad, tenían como antecedentes las contribuciones del pensamiento latinoamericano en ciencia, tecnología y sociedad; y experiencias de política de innovación inclusiva más recientes. Así apropiado, la posibilidad de innovación transformativa sería viable en territorios con trayectorias de movilización social y acción colectiva, aunque limitada por las relaciones clientelistas en el sistema político colombiano que mantienen el centralismo del estado. El territorio jerarquizado también es relevante en el proceso de apropiación, experimentación y uso de la CT&I a nivel regional. En conclusión, si bien la transferencia del marco transformativo en el contexto colombiano se enfrenta a una política implícita caracterizada por las condiciones estructurales del país, abre una ventana de oportunidad para experimentar políticas inclusivas a nivel regional, históricamente negligenciadas. Futuras investigaciones serán relevantes para establecer cómo, en el contexto colombiano, los nichos transformativos se configuran a nivel regional y escalan para un cambio del régimen socio-técnico, así como el papel de la política pública en este proceso.

Palabras Clave: Política científica y tecnológica, áreas en desarrollo – innovación tecnológica, descentralización, gobernanza, políticas públicas – Colombia.

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 2.1. Modelo de innovación interactivo (Chain-linked)</i>	30
<i>Figura 2.2 Modelo triple hélice y antecedentes</i>	31
<i>Figura 2.3. Triángulo de Sábato y Botana</i>	32
<i>Figura 2.4 Usos de la CT&I en los marcos de política</i>	36
<i>Figura 2.5. Modelo multinivel de innovación</i>	38
<i>Figura 2.6. Ciclo experimental de aprendizaje</i>	40
<i>Figura 2.7. Mecanismos de diversificación regional para la transición socio-técnica</i>	59
<i>Figura 2.8. Sistema Territorial de Innovación</i>	61
<i>Figura 3.1 Focus de la investigación empírica</i>	66
<i>Figura 3.2 Marco analítico de la investigación empírica</i>	67
<i>Figura 3.3 Pasos del análisis cualitativo de los datos empíricos</i>	71
<i>Figura 4.1 Trayectoria de la política de CT&I en Colombia</i>	80
<i>Figura 4.2 Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia</i>	83
<i>Figura 4.3 Mapa concentración de la CT&I a nivel regional en Colombia</i>	96
<i>Figura 4.4 Recursos del sistema general de regalías en CT&I aprobados y girados por departamento (2012-2018)</i>	97
<i>Figura 4.5 Resultados Consulta Ciudadana del Libro Verde 2030</i>	103
<i>Figura 4.6 ODS en la Política de Innovación Transformativa</i>	104
<i>Figura 4.7 Mapa experiencias de innovación transformativa a nivel regional</i>	108

LISTA DE TABLAS

<i>Tabla 2.1 Marcos de la política de innovación</i>	28
<i>Tabla 2.2. Instrumentos de políticas de innovación para los ODS</i>	53
<i>Tabla 3.1 Actores de la política de CT&I en Colombia entrevistados</i>	70
<i>Tabla 4.1 Inversión en ACTI y en I+D Colombia (serie 2000-2018)</i>	91
<i>Tabla 4.2 Indicadores de CT&I a nivel regional en Colombia</i>	94
<i>Tabla 4.3 Antecedentes de la política de innovación transformativa en Colombia</i>	99
<i>Tabla 4.4 Experiencias de Política de Innovación Transformativa a Nivel Regional en Colombia</i>	106

LISTA DE GRÁFICOS

<i>Gráfico 4.1 Inversión en ACTI e I+D en Colombia % PIB (2000-2018)</i>	88
<i>Gráfico 4.2 Fuente de financiación de I+D en Colombia (2000-2018)</i>	89
<i>Gráfico 4.3 Inversión en I+D del sector público y privado en Colombia (Miles de Dólares)</i>	90
<i>Gráfico 4.4 Grupos de investigación científica en Colombia por áreas del conocimiento (2019)</i>	92

LISTA DE ABREVIATURAS

ACAC	Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia
ACTI	Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación
Agrosavia	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria
ASCTeI	Estrategia Nacional de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CASTALA	Conferencia sobre la Aplicación de la Ciencia y la Tecnología al Desarrollo de América Latina
CODECTI	Consejos Departamentales de Ciencia, Tecnología e Innovación
Colciencias	Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación
CONPES	Consejo Nacional de Política Económica y Social
CT&I	Ciencia, tecnología e innovación
DARPA	Defense Advanced Research Projects Agency
DNP	Departamento Nacional de Planeación
ETCR	Espacios Territoriales de Capacitación y Reincorporación
FCTeI	Fondo de Regalías en Ciencia, Tecnología e Innovación
I+D	Investigación y Desarrollo
ICETEX	Instituto Colombiano de Crédito Educativo y Estudios Técnicos en el Exterior
IDRC	International Development Research Centre
Innpulsa	Agencia Nacional de Emprendimiento e Innovación
Libro Verde 2030	Política Nacional de Ciencia e Innovación para el Desarrollo Sostenible 2030
MinCiencias	Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación
MinComercio	Ministerio de Industria, Comercio y Turismo
OCAD	Órgano Colegiado de Administración y Decisión
OCyT	Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología

ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
OEA	Organización de Estados Americanos
OECD	Organization for Economic Cooperation and Development
PAED	Planes y Acuerdos Estratégicos de Ciencia, Tecnología e Innovación
PC3	Centros de Co-creación de Productos
PIB	Producto Interno Bruto
PLACTS	Pensamiento Latinoamericano en Ciencia, Tecnología y Sociedad
PNUD	Programa de la Naciones Unidas para el Desarrollo
Ruta N	Agencia de Innovación y Negocios de Medellín
SGR	Sistema General de Regalías
SIM	Gestión Estratégica de la Innovación
SNI	Sistema Nacional de Innovación
SPRU	Unidad de Política Científica de la Universidad de Sussex
STPI	Proyecto “Science and Technology Policy Instruments”
STS	Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología
TIPC	Consorcio de Política de Innovación Transformativa
UNAL	Universidad Nacional de Colombia
UNCTAD	United Nations Conference on Trade and Development
Vive Lab	Laboratorios de Innovación Digital

TABLA DE CONTENIDO

CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN	17
CAPÍTULO 2. REVISIÓN DE LITERATURA	24
2.1 INTRODUCCIÓN	24
2.2 MARCOS DE LA POLITICA DE INNOVACIÓN	25
2.2.1 Innovación lineal	25
2.2.2 Innovación interactiva	29
2.2.3 Innovación transformativa.....	33
2.2.3.1 Sistemas socio-técnicos.....	37
2.2.3.2 Experimentación y nichos transformativos	38
2.2.3.3 Transición socio-técnica.....	41
2.3 EL MARCO DE INNOVACION TRANSFORMATIVA Y LOS ESTUDIOS DE LA CIENCIA, TECNOLOGIA Y SOCIEDAD EN AMÉRICA LATINA	42
2.3.1 Pensamiento Latinoamericano en Ciencia, Tecnología y Sociedad.....	42
2.3.2 Políticas de CT&I inclusivas en América Latina	45
2.3.3 Universidades y políticas de CT&I inclusivas	47
2.4 GOBERNANZA Y POLITICA DE CT&I	49
2.4.1 Nociones de gobernanza.....	49
2.4.2 Instrumentos de política híbridos bajo el marco transformativo	51
2.5 EL TERRITORIO EN LA POLÍTICA DE CT&I.....	55
2.5.1 Territorio e innovación.....	55
2.5.2 Diversificación regional y nuevos caminos de desarrollo	57
2.5.3 Innovación transformativa a nivel regional	59
2.6 CONCLUSIONES	62
CAPITULO 3. METODOLOGÍA	65
3.1. INTRODUCCIÓN	65
3.2. FOCUS DE INVESTIGACIÓN.....	65
3.3. MARCO ANALITICO	67
3.4. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN Y RECOLECCIÓN DE DATOS	68
3.4.1. Tipo de investigación	68
3.4.2. Recolección de datos	68
3.4.3. Análisis de datos.....	71
CAPÍTULO 4. LA POLÍTICA DE CT&I EN COLOMBIA.	73
4.1. INTRODUCCIÓN	73
4.2. TRAYECTORIA HISTORICO-INSTITUCIONAL Y CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN	74

4.2.1.	Características histórico-institucionales	74
4.2.2.	Sistema nacional de innovación en Colombia.....	81
4.2.3.	Regionalización de la política de CT&I en Colombia.....	84
4.3.	CARACTERÍSTICAS RECIENTES DE LA POLÍTICA DE CT&I EN COLOMBIA	87
4.3.1.	Indicadores económicos, sociales y de CT&I en Colombia.....	87
4.3.2.	Características regionales de la CT&I en Colombia	92
4.4.	POLÍTICA DE INNOVACIÓN TRANSFORMATIVA EN COLOMBIA.....	98
4.4.1.	Antecedentes: Programa Ondas, Ideas para el Cambio, A ciencia Cierta, Programa Prototipo, Política de Crecimiento Verde DNP.....	98
4.4.2.	Política Nacional de Ciencia e Innovación para el Desarrollo Sostenible: Libro Verde 2030	102
4.5.	CONCLUSIONES	110
CAPITULO 5. LA POLÍTICA DE INNOVACIÓN TRANSFORMATIVA EN COLOMBIA A NIVEL REGIONAL		112
5.1.	INTRODUCCIÓN	112
5.2.	LA INNOVACIÓN TRANSFORMATIVA COMO UNA “EXPERIENCIA PREVIA”... 113	113
5.3.	LA SOCIEDAD EN EL “CORE” DE LA POLÍTICA DE CT&I	115
5.3.1.	Sociedad activa y sociedad pasiva.....	116
5.3.2.	CT&I y pobreza.....	119
5.3.3.	CT&I y aproximación a los problemas locales	120
5.3.4.	Democratización del conocimiento	121
5.4.	LA POLÍTICA DE INNOVACIÓN TRANSFORMATIVA EN UN ESTADO CENTRALISTA	122
5.4.1.	El sistema de innovación como sistema administrativo: rigidez como contrapeso al clientelismo	125
5.5.	EL MARCO TRANSFORMATIVO EN UN TERRITORIO JERARQUIZADO	127
5.5.1.	Cambios de trayectoria a nivel regional.....	130
5.5.2.	Los límites de una CT&I conexas para grandes transformaciones territoriales.....	132
5.6.	DISCUSIÓN	133
CAPITULO 6. CONCLUSIONES.....		141
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		147

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

Una nueva generación de políticas de ciencia, tecnología e innovación (CT&I) ha emergido en el ámbito académico y político, destacando nuevas orientaciones hacia los grandes retos sociales y ambientales contemporáneos (KUHLMANN; RIP, 2018a). El marco de política de innovación transformativa es una propuesta basada en los cambios que ha experimentado la política de CT&I a nivel global durante los últimos años. De acuerdo con Schot & Steinmueller (2018), el marco de innovación transformativa busca explorar alternativas a las concepciones tradicionales de la política de innovación enfocadas en el crecimiento económico producto de una CT&I construida bajo un modelo secuencial (innovación lineal), y la competitividad económica producto de un modelo sistémico de vinculación de actores estratégicos (innovación interactiva). Por su parte, el marco transformativo se basa en la teoría de la transición socio-técnica, esto es, en la transformación de los sistemas socio-técnicos estructurados por la modernidad para satisfacer las necesidades humanas a través de bienes y servicios, propendiendo por configuraciones tecnológicas y sociales orientadas por la sostenibilidad y la igualdad (KANGER; SCHOT, 2019)

En Colombia, durante el periodo 2016-2018 el marco de innovación transformativa fue experimentado por el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colciencias), otrora órgano rector del sistema nacional de innovación, a través del Consorcio de Política de Innovación Transformativa (TIPC). Este último constituye una iniciativa entre diferentes agencias de innovación a nivel global junto con la Unidad de Política Científica de la Universidad de Sussex (SPRU), creado para la experimentación del marco de innovación transformativa. Este proceso puso de presente nuevas narrativas y estructuras cognitivas para los formuladores de la política de CT&I del país, así como una reflexión a nivel institucional en torno a los propósitos la política frente a las necesidades nacionales. Como resultado de esto fue formulada la así llamada “Política Nacional de Ciencia e Innovación para el Desarrollo Sostenible” (Libro Verde 2030), la cual estableció una serie de intenciones y principios normativos encaminados a la experimentación del marco transformativo, considerando una perspectiva institucional transversal que abarcara los diferentes instrumentos y programas de Colciencias. En ese sentido, buscaba ampliar los aprendizajes de programas con enfoque inclusivo y participativo que se venían desarrollando con anterioridad, tales como el Programa Ideas para el cambio y A Ciencia Cierta, los cuales tenían por objeto un acercamiento entre la

universidad y las comunidades locales para resolver problemas o generar dinámicas de emprendimiento basadas en CT&I.

De otro lado, un proceso de cambio institucional relevante en política de CT&I en Colombia fue la *descentralización* de los recursos y competencias estatales en materia de CT&I hacia las regiones, a través de la creación del Sistema General de Regalías en CT&I (reforma constitucional de 2011), el cual está financiado con el 10% de los royalties producto de la explotación minero-energética. En ese sentido, dichos recursos comenzaron a financiar proyectos de CT&I diseñados, aprobados y ejecutados por los gobiernos regionales. Por primera vez diferentes regiones comenzaron a planear la CT&I, iniciando procesos de aprendizaje institucional. Como parte de la socialización del marco transformativo a nivel regional, Colciencias realizó una convocatoria para iniciar el proceso de apropiación de los elementos de este marco a través de las universidades y los gobiernos regionales (COLCIENCIAS; SPRU, 2018). Sin embargo, se desconoce como este marco fue entendido y apropiado por los actores de la política pública, porque su implementación es aún reciente.

En ese sentido, el marco transformativo y su implementación en el contexto colombiano representa un reto en términos institucionales, toda vez que la gobernanza de la política de CT&I se caracteriza por una desalineación entre lo legal, lo estratégico y la práctica de la política, lo cual redundo en una baja capacidad institucional para desplegar la CT&I a nivel regional (SALAZAR, 2017). Esta problemática representa un desafío durante el proceso de experimentación del marco transformativo, considerando que, trae consigo una estructura conceptual nueva que es desplegada en la política y representa un cambio en la orientación de ésta hacia nuevos problemas y actores. En América Latina, los marcos normativos que fundamentan las políticas no son coherentes con el diseño de los planes y programas (FELD, 2014), por lo cual, las prácticas realizadas por los actores durante la fase de despliegue generalmente no se basan en un marco normativo y teórico alineado (KUHLMANN; ORDÓÑEZ-MATAMOROS, 2017). En ese sentido, resulta relevante problematizar como los actores entendieron y pusieron en práctica el marco transformativo, incorporado en el Libro Verde 2030, ya que este marco ha sido propuesto como un referente normativo y teórico para la política de CT&I regional en Colombia a ser formulada e implementada por el recién creado (Enero de 2020) Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (TIPC, 2020a).

Por lo tanto, la pregunta que estructura esta investigación es: *¿Cómo los actores de la política regional de CT&I entendieron, apropiaron y aplicaron el marco de innovación transformativa en Colombia durante el periodo 2016-2019?* Este problema es relevante en la

medida que permite establecer la relación entre el *marco teórico* (construido en otros contextos y transferido a la política de CT&I de Colombia), la *política pública* y la *práctica* de dicha política por parte de los actores (KUHLMANN; ORDÓÑEZ-MATAMOROS, 2017), es decir, la alineación de la teoría, política y práctica a partir de las narrativas construidas por los actores en torno al marco transformativo y su aplicación en la política de CT&I en el contexto colombiano. Así, la gobernanza de la política de CT&I a nivel regional basada en el marco transformativo, que se propone en el corto plazo en Colombia, requiere de dicha alineación para que los principios normativos defendidos por dicho marco, tales como la sostenibilidad, inclusión, participación y cambio de los sistemas socio-técnicos (SCHOT; STEINMUELLER, 2018), sean coherentes con los planes, políticas y proyectos en el contexto económico, político y social específico del país y su compleja diversidad regional.

Retomando el modelo multinivel de innovación, esto es, la noción de *niches*, *sociotechnical regime* y *landscape* (GEELS, 2002), el marco transformativo se asienta en la idea de configuración de nichos para la experimentación de alternativas que puedan transformar las reglas dominantes, esto es, el régimen socio-técnico, a partir de la direccionalidad de los grandes desafíos sociales y ambientales globales (SCHOT; STEINMUELLER, 2018). La innovación transformativa es un marco normativo desarrollado a partir de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología (STS) para explicar cómo los cambios tecnológicos son producidos por *decisiones* en medio de caminos de dependencia, y como los desafíos actuales requieren cambios de los sistemas socio-técnicos (SOETE, 2019). En el contexto colombiano, dichos cambios tiene como condición la participación de los actores sociales en la configuración de nichos (COLCIENCIAS, 2018a), lo cual implica, en términos de Velho (2011), una ampliación de los sistemas de innovación hacia actores que tradicionalmente no eran directamente incluidos en la política de CT&I, esto es, un sistema de innovación inclusivo (AROCENA; GÖRANSSON; SUTZ, 2018).

El Libro Verde 2030 busca contribuir a la solución de los grandes desafíos del desarrollo sostenible, alineando las políticas de CT&I del país a través de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS), con el fin de estimular cambios a largo plazo en los sistemas socio-técnicos actuales. Para ello, pretende “promover y apoyar la adopción del enfoque transformativo en el sistema nacional de innovación; orientar CT&I nacional para el logro de los ODS; promover y apoyar el despliegue del enfoque transformativo para el logro de los ODS a nivel territorial” (Colciencias, 2018: 41). Entonces, la propuesta principal del marco de innovación transformativo, en tanto marco normativo, es incidir en la solución de los problemas sociales y

las diferencias interregionales en Colombia a través de experimentación y apertura a actores no tradicionales en la política de CT&I (COLCIENCIAS; SPRU, 2018). La idea de una amplia participación de la sociedad en la configuración de nichos para la transformación de los sistemas socio-técnicos, implica reconocer las relaciones entre actores diversos, localizados en un espacio geográfico, pero interactuando en múltiples escalas, reunidos para la producción, apropiación y difusión de innovaciones, en un contexto de disputas entre el control del territorio para su explotación económica frente a objetivos colectivos para resolver los problemas comunes de los actores locales (FERNANDES, 2016). Por lo cual, la transformación de los sistemas socio-técnicos a partir de la configuración de nichos a nivel regional estarían conexos (*relatedness*) con el territorio (BOSCHMA et al., 2017).

Así, considerando que el marco transformativo es propuesto como un referente normativo para las políticas de CT&I a nivel regional en Colombia, esta investigación se centra en el proceso de transferencia de dicho marco a la política de CT&I a partir de un intento inicial, esto es, el Libro Verde, que en sí mismo constituye un conjunto de intenciones y principios normativos basados en la propuesta conceptual de la innovación transformativa, tomando como unidad de análisis el proceso de apropiación por parte de los actores de la política. Este proceso no es a-crítico y se basa en las experiencias previas de política, las configuraciones institucionales del país y los caminos de dependencia. En ese sentido, a lo largo de esta investigación se hace referencia a la descentralización de la política de CT&I como política regional, en la medida que es el principal referente institucional de los actores de la política, pero no es el objeto central a discutir. El propósito principal es establecer aquellos elementos narrativos de los actores para determinar cómo entendieron, apropiaron y aplicaron el marco transformativo en el caso colombiano, por lo cual la descentralización de las regalías en CT&I [royalties] hace parte del contexto estudiado.

Por consiguiente, esta disertación tiene como objetivo general *discutir el proceso de apropiación del marco de innovación transformativa por parte de los actores de la política de CT&I a nivel regional en Colombia durante el periodo 2016-2019.*

Se propone como objetivos específicos de la investigación:

1. Comparar los marcos de política de innovación frente a las discusiones latinoamericanas en torno a la transferencia de marcos a las políticas de CT&I.

2. Establecer los antecedentes históricos e institucionales de la política de CT&I en Colombia como referentes del proceso de apropiación del marco transformativo.
3. Identificar los elementos narrativos centrales de los actores durante el proceso de apropiación del marco transformativa en la política de CT&I a nivel regional en Colombia.

El argumento central que busca defenderse en este trabajo es que la transferencia del marco transformativo a la política de CT&I a nivel regional en Colombia refleja una desalineación entre los principios normativos y los elementos conceptuales defendidos por dicho marco con las características institucionales del contexto específico colombiano, sin embargo, abre una ventana de oportunidad para discutir, experimentar, formular e implementar políticas inclusivas a nivel regional, tradicionalmente negligenciadas en la política de CT&I del país.

En términos metodológicos, esta investigación es exploratoria y se basa en el estudio de caso del proceso de transferencia del marco transformativo a la política de CT&I regional en Colombia. Para ello, se realizaron 31 entrevistas semi-estructuradas a actores de la política de CT&I, entre estos, formuladores de política, investigadores y consultores en organismos de gobierno, académicos de universidades tanto a nivel nacional (en Bogotá) como a nivel regional, y representantes de organizaciones de la sociedad civil con vínculos previos en la política. Se aplicó un análisis cualitativo a través de la teoría fundamentada en datos (STRAUSS; CORBIN, 2002), lo cual permitió hacer un microanálisis de los datos para la construcción de categorías e hipótesis explicativas respecto al problema de investigación planteado. Los resultados empíricos de este análisis permitieron establecer los elementos centrales de la narrativa de los actores respecto al marco transformativo.

La disertación se estructura de la siguiente manera:

En el Capítulo 2 se realiza una aproximación a la literatura relacionada con los marcos de política de innovación, prestando atención a las características, modelos e instrumentos presentes en la literatura respecto al marco transformativo. En ese sentido, se discuten los elementos del marco lineal y su énfasis en un modelo secuencial de innovación. Del marco de interactivo se desataca el relacionamiento de diferentes actores para la producción de innovaciones, y su orientación hacia la competitividad. Por su parte, se explora el marco transformativo a través de conceptos centrales como sistema socio-técnico, configuración de

nichos y transformación. Igualmente, se discute desde la literatura latinoamericana el proceso de transferencia de marcos, así como planteamientos teóricos y experiencias de políticas de CT&I inclusivas. Finalmente, se discute la relación entre innovación y territorio, y como esta es apropiada por los marcos de innovación desde la geografía económica evolucionaria, aunque se presta énfasis en la noción de sistema territorial de innovación para el marco transformativo.

El Capítulo 3 se expone la metodología de la investigación empírica realizada. Se presenta el focus y el marco analítico de la pesquisa, con el fin de orientar el análisis de los datos. La investigación constituye un estudio de caso exploratorio respecto a la configuración y vacíos entre la teoría representada en el marco transformativo, la política de CT&I y la apropiación de estos elementos por los actores que ponen en práctica la política. Se presenta el proceso de recolección de datos mediante de la realización de 31 entrevistas a actores relacionados con la política del gobierno nacional y regional, universidades y organizaciones de la sociedad civil involucrada directamente en la política. Los datos son analizados a través de un proceso de codificación abierta de las entrevistas para la construcción de categorías que permiten establecer proposiciones respecto al fenómeno estudiado.

En el Capítulo 4 se realiza una revisión de los antecedentes históricos e institucionales de la política de CT&I en Colombia, con el fin de establecer el contexto en el cual el marco transformativo es apropiado y experimentado. Se destaca de la trayectoria institucional del país el proceso de importación de marcos de innovación como sustento teórico del diseño de las instituciones, planes programas y proyectos. Este proceso permitió la transferencia del marco lineal e interactivo en el contexto del país. Igualmente se presentan cambios institucionales relevantes como la democratización del Estado a partir de la constitución política de 1991, y la descentralización de la política de CT&I a través de la reforma del Sistema General de Regalías que crea una transferencia de destinación específica para la inversión de los gobiernos regionales en CT&I, financiado con el 10% de los royalties de la explotación de recursos minero-energéticos. Esta descentralización constituye un avance en el proceso de democratización del estado colombiano. Para sustentar los referentes de los actores en el proceso de transferencia del marco, se presentan indicadores sociales, económicos y de CT&I en Colombia, destacando el proceso de concentración de las capacidades de ciencia y tecnología en centros urbanos. Así mismo, se exploran experiencias institucionales de Colciencias en el ámbito de innovación social e inclusiva, los cuales se tornaron referente durante el proceso de apropiación del marco transformativo en el país.

El Capítulo 5 tiene como propósito principal la presentación y discusión de los principales resultados y hallazgos, a partir de los datos recolectados en el trabajo de campo realizado en Colombia y el análisis cualitativo realizado. El capítulo se estructura de acuerdo a las proposiciones elaboradas, respecto a la apropiación y problematización del marco transformativo por parte de los actores, así mismo estos son discutidos considerando la literatura y los antecedentes institucionales y de política encontrados. Finalmente, se presentan las conclusiones de la investigación.

CAPÍTULO 2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 INTRODUCCIÓN

Los marcos constituyen una interpretación de la experiencia que estructura los imaginarios y expectativas tanto en la acción pública como en el análisis de las políticas públicas, por tanto, los marcos de la política ciencia, tecnología e innovación (CT&I) están determinados por modelos de innovación que establecen los roles de los actores y contienen las acciones necesarias para alcanzar metas específicas; así, tres marcos han sido utilizados en la política de CT&I: marco lineal orientado al crecimiento económico, marco interactivo basado en el sistema nacional de innovación, y, marco transformativo para el cambio de los sistemas socio-técnicos (SCHOT; STEINMUELLER, 2018).

Esta revisión busca explorar el marco emergente de innovación transformativa, así como su relación con el desarrollo regional. De ese modo, el territorio constituye una categoría relevante del marco transformativo, en la medida que contiene elementos conceptuales para el estudio de la configuración de nuevos caminos, con el fin de generar cambio en los sistemas socio-técnicos. En ese sentido, este capítulo realiza una revisión de los elementos conceptuales de los diferentes marcos de innovación con el fin de caracterizar el marco emergente de innovación transformativa, así como su aproximación al territorio.

El objetivo de esta revisión es explorar el concepto de innovación transformativa, antecedentes latinoamericanos respecto a la CT&I, así como la relación de la CT&I con el territorio, brindando algunos elementos desde América Latina y el caso colombiano. Esta aproximación es importante porque la política regional de innovación transformativa en Colombia busca basarse en este marco para formular las diferentes estrategias de regionalización de la política de CT&I. En ese sentido, los marcos no sirven solo para entender cómo ha sido el desarrollo de una política pública, sino también, para pensar su futuro (SCHOT; STEINMUELLER, 2018).

El capítulo se organiza en cuatro secciones. La primera sección presenta los marcos de la política innovación: lineal, interactivo y transformativo. La segunda sección rescata la perspectiva latinoamericana respecto a la política de CT&I como antecedente para pensar el marco transformativo. La tercera sección explora las nociones de gobernanza e instrumentos de política. La cuarta sección busca aproximar la perspectiva territorial al marco de innovación transformativa, con el fin de establecer el papel del marco de innovación transformativa en el desarrollo regional.

2.2 MARCOS DE LA POLITICA DE INNOVACIÓN

2.2.1 Innovación lineal

El marco de innovación lineal u ofertista se caracteriza por la idea fundamental respecto a la ciencia como base del crecimiento económico y el progreso de la sociedad (VELHO, 2011). Aunque los cambios económicos y sociales de la revolución industrial tenían como elemento característico la co-evolución entre ciencia y tecnología (FREEMAN; SOETE, 2008) en un contexto de institucionalización de unidades de I+D en la industria (NELSON, 2006), el marco de innovación lineal se estructuró a partir de un modelo secuencial [pipeline], es decir, en una diferenciación de las actividades dentro del proceso de innovación (BONVILLIAN, 2014). Vannevar Bush planteó que el progreso científico debe ser promovido por el Estado, destacando que la ciencia básica producida en universidades y centros de investigación es relevante para el desarrollo de la investigación en las industrias y para resolver los problemas nacionales (BUSH, 1945). En ese sentido, el modelo secuencial de innovación estimuló, de un lado, el desarrollo de una comunidad académica autorregulada enfocada en la investigación básica y aplicada, subvencionada con fondos públicos; de otro lado, un sector privado encargado de transformar el conocimiento científico en innovaciones (SCHOT; STEINMUELLER, 2018).

Igualmente, concomitante al impulso del crecimiento económico, la CT&I fue determinante para grandes propósitos nacionales y geopolíticos. La (*Big Science*) entendida como el uso de la *ciencia básica* para alcanzar grandes propósitos militares y económicos representa este fenómeno desde la segunda guerra mundial, evidenciado en el aumento del gasto público sectorial de los países desarrollados (FREEMAN; SOETE, 2008). Así, a partir de la segunda guerra mundial fue fortalecida la capacidad del Estado para orientar la investigación a grandes programas tecnológicos a través de una *centralización de la coordinación y los recursos para la ciencia y la tecnología*; fortaleciendo laboratorios nacionales con misiones específicas, como el Proyecto Manhattan en Estados Unidos (FURTADO, 2005). Estas políticas (*mission-oriented*)¹ son consolidadas a lo largo de la guerra fría a través de una red de agencias gubernamentales y laboratorios universitarios enfocados en investigación básica y aplicada, con fuertes relacionamientos entre las industrias, especialmente del sector militar y aeroespacial, para el desarrollo de innovaciones experimentales (BONVILLIAN, 2014).

¹ De acuerdo con Ergas (1987) este tipo de políticas de CT&I se basan en la concentración de recursos para el desarrollo de una innovación radical que permita alcanzar un propósito nacional, tanto de aplicación militar como civil. Estas se diferencian de las políticas *difussion-oriented*, basadas en la descentralización de objetivos y recursos hacia redes constituidas por industrias y academia

Así, en la práctica fue estructurado un *modelo secuencial de innovación*, basado en un conjunto de organizaciones estatales y universidades enfocadas en la inversión y desarrollo de investigación básica y aplicada, dejando a las empresas la investigación experimental, generadora de nuevos productos y procesos para el mercado (BONVILLIAN, 2014). En el marco de innovación lineal, la diferenciación de la actividad innovadora bajo esta noción secuencial va a ser determinante para que el conocimiento y la tecnología permitan alcanzar grandes propósitos militares, así como el crecimiento económico. Esta estructura secuencial se tornó una abstracción conceptual para la formulación, gestión y evaluación de la política de CT&I, en la medida que organizó los organismos estatales y sus funciones, el papel de las universidades, orientadas a la investigación básica y aplicada, y, su uso posterior en la producción de innovación a través de investigación experimental, como función de las empresas (BALCONI; BRUSONI; ORSENIGO, 2010). De acuerdo con Diercks (2018), organismos internacionales como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD) han sido centrales en la configuración y difusión de este marco en el ámbito de la medición, análisis, y aprendizaje de políticas de CT&I, donde el “modelo lineal aún prevalece” (p. 8). La diferenciación entre investigación *básica* como aquella que busca entender los problemas fundacionales de un fenómeno, *aplicada* en tanto nuevo conocimiento con un uso u objetivo práctico, y *experimental* orientada a crear nuevos materiales, productos o artefactos, procesos, sistemas o servicios (OECD, 2002), sigue siendo referente en el ámbito de la política de CT&I.

Por lo tanto, la innovación lineal se basa en la idea de un conocimiento puro y neutral, cuyo desarrollo depende de una inversión pública creciente, en la medida que permite generar tecnologías y difundir innovaciones, como base del crecimiento económico y el bienestar social; así, la ciencia se torna “el motor de progreso [porque] todo inicia con ella” (VELHO, 2011, p. 137). De hecho, esta racionalidad fue justificada por grandes avances tecnológicos en los países desarrollados, gracias al progreso tecnológico en el ámbito militar, durante la posguerra, y sus posteriores aplicaciones civiles, trayendo beneficios sociales indirectos (SCHOT; STEINMUELLER, 2018). De ese modo, los instrumentos de la política CT&I se basaron en el estímulo a la generación de conocimientos básicos y su posterior apropiación para el beneficio de las empresas (Tabla 2.1), y una evaluación basada en peer review “*ex-ante*” del mérito académico, y “*ex-post*” de los resultados mediante publicaciones científicas (VELHO, 2011); ya que el conocimiento era concebido como un bien público de amplio acceso, a ser apropiado por las firmas para su aplicación y experimentación (FURTADO, 2005; SCHOT; STEINMUELLER, 2018). Así, el papel central del Estado es impulsar la investigación básica, como inicio de la secuencia que permitiría el progreso; por lo cual, la ciencia básica producida

en universidades y centros de investigación es relevante para el desarrollo de la investigación en las industrias y para resolver los problemas nacionales (BUSH, 1945).

Este marco de innovación fue objeto de transferencia hacia los países en desarrollo, especialmente latinoamericanos, a través de un proceso de institucionalización por parte de organismos intergubernamentales (KREIMER; VESSURI, 2018; VELHO, 2011). Este proceso ha sido estructurado a partir de argumentos que soportaron los programas de desarrollo para países en desarrollo, basados, principalmente, en la transferencia de recursos, tecnologías y conocimientos para el progreso, instituyendo determinados valores y prácticas a seguir para alcanzar una convergencia del desarrollo; aunque sus efectos fueron limitados por las trayectorias y contextos particulares latinoamericanos (VESSURI, 2015). De ese modo, la transferencia de este marco, en las políticas desarrollistas del modelo de sustitución de importaciones latinoamericano, generó resultados diferentes a tales políticas implementadas en el contexto asiático (ETZKOWITZ; BRISOLLA, 1999), como consecuencia de ciertas características nacionales que dificultaron o impulsaron la construcción de capacidades de innovación en las industrias (SCHOT; STEINMUELLER, 2018). Así, la innovación lineal, entendida como una división secuencial de la actividad innovadora, va a tener como punto crítico el tipo de relaciones e instituciones nacionalmente estructuradas (proyecto de nación, política macroeconómica, política industrial, etc.), cuyos elementos determinan los efectos de la ciencia en el progreso económico, lo cual en términos de Herrera (1973) sería la *política implícita*.

El territorio en el marco de innovación lineal no representa un factor relevante dentro de producción y uso del conocimiento, como consecuencia de una visión de éste como un bien público disponible para todos los países (SCHOT; STEINMUELLER, 2018). En ese sentido, el nivel nacional cobra una relevancia en la medida que el marco de innovación lineal propende por una asignación de recursos para la ciencia de coordinación centralizada (FURTADO, 2005). Entonces el progreso científico y económico beneficia a las naciones por lo cual se instituye una gobernanza centralizada para el desarrollo de capacidades dentro de un territorio a escala nacional. Aunque el territorio no representó un factor relevante dentro del marco de innovación lineal, no estuvo ausente dentro de la división internacional de trabajo y los resultados diferenciales del progreso técnico en la industria de los países periféricos (PREBISCH, 1950). El territorio establecido como una unidad nacional representa un factor condicionante de la producción y apropiación de conocimiento para el crecimiento económico.

Tabla 2.1 Marcos de la política de innovación

Categoría/ Marco	Racionalidad o justificación de la intervención del Estado	Modelo de innovación y actores	Prácticas de la política
Marco 1 «Innovación Lineal»	<ul style="list-style-type: none"> -Fallas de mercado, inversión pública en investigación básica e innovación generada por las firmas. -Mission-oriented (Grandes programas tecnológicos como “Proyecto Manhattan o Programas Espaciales”) -Regulación de la actividad científica 	<ul style="list-style-type: none"> -Comercialización de los descubrimientos científicos. -Modelo Secuencial <u>Científicos</u>: neutralidad de la ciencia <u>Sector Público</u>: regulación y solución de problemas de relación entre ciencia y su aplicación. <u>Sector Privado</u>: transforma descubrimientos en innovación 	<ul style="list-style-type: none"> -Fondos específicos para investigación básica -Incentivos Fiscales -Leyes y agencias de regularización -Propiedad intelectual -Prospectiva tecnológica -Conocimiento científico como bien público y apropiación privada de su aplicación.
Marco 2 «Sistemas de Innovación»	<ul style="list-style-type: none"> -Sistemas Nacionales de Innovación -Competitividad y Globalización para el crecimiento económico -Neoliberalismo -Gobernanza de actores por alianza y colaboración 	<ul style="list-style-type: none"> -Del modelo lineal al interactivo -Modelo Chain-Linked basado en institucionalización de links de cooperación entre gobierno, laboratorios-universidad y empresa -Los usuarios como input de la construcción de conocimiento, accountability -Aprendizaje interactivo, absorción y adaptación de conocimiento en proximidad cognitiva y física (conocimientos tácitos) -Geografía, trayectoria y su función en la capacidad de absorción de conocimiento. -Proceso histórico acumulativo 	<ul style="list-style-type: none"> -Promover la alineación y la coordinación entre los diferentes actores del sistema de innovación -Funding conditionality -Emprendimiento de pequeñas y medianas empresas -formación de capital humano
Marco 3 «Innovación Transformativa»	<p>Política de innovación orientada por los Objetivos de Desarrollo Sostenible.</p> <p>Intervención justificada por fallas sistémicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Direccionalidad: toma de decisiones sociales para priorizar caminos alternativos de desarrollo, relacionados a los ODS -Coordinación: intersectorial y multinivel, entre sectores estratégicos, política económica y niveles de gobierno, para el cambio socio-técnico. Mecanismos son construidos durante el cambio socio-técnico -Articulación de la demanda: construcción de <i>nichos experimentales</i> a partir de una reconfiguración de redes de actores, visiones, <i>expectativas</i>. -Reflexibilidad: Estimular la capacidad de los actores para pensar a largo plazo las rutinas enraizadas, como elemento para conducir cambio socio-técnico. 	<ul style="list-style-type: none"> -Modelo Experimental y Deliberativo -El cambio socio-técnico a nivel de proceso político (politics), y de política pública (policy) -El modelo parte tanto de la interacción gobierno-ciencia, del marco 1, como del modelo interactivo del marco 2, bajo una visión de participación deliberativa de la sociedad. -Proceso guiado por objetivos sociales y ambientales, dentro del sistema. 	<ul style="list-style-type: none"> -Mission-oriented producto de la participación, experimentación y diversidad. Orientada para grandes desafíos sociales y ambientales. -Foresight para identificar sectores objeto de experimentación -Experimentación a través de innovación social y de base.

Fuente: Elaboración propia basada en Schot & Stainmueller (2018).

2.2.2 Innovación interactiva

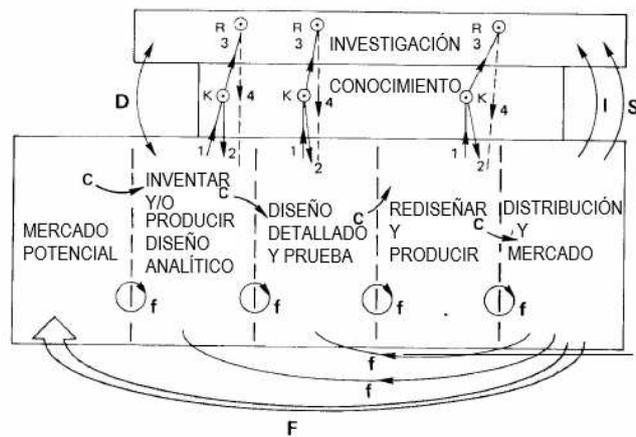
Una visión interactiva del proceso de innovación emerge como respuesta alternativa, a veces crítica, al marco de innovación lineal. De acuerdo con Schot & Steinmueller (2018), los límites del marco de innovación lineal, por cuenta de su aplicación en las políticas de los países en desarrollo, reflejan tanto los efectos limitados de la ciencia básica para el crecimiento económico, como la capacidad de la sociedad para apropiar los beneficios del conocimiento. En ese sentido, la ciencia básica como base del progreso científico y tecnológico, estarán determinadas por una estructura institucional que favorece la interacción entre actores claves para generar y transferir conocimientos, tecnología e innovación.

De ese modo, las narrativas del marco de innovación lineal son reelaboradas, proponiendo una dinámica interactiva y relacional entre múltiples actores, en el proceso de construcción de conocimiento (BALCONI; BRUSONI; ORSENIGO, 2010). Así, de acuerdo con Gibbons et al. (1994), el conocimiento no proviene únicamente de las instituciones de investigación académica y científica otrora realizado en universidades e institutos de investigación; sino que, el conocimiento es construido bajo un contexto de aplicación, multidisciplinario, y, responde a intereses y presiones de diferentes grupos, por lo tanto, puede ser construido por múltiples organizaciones. En ese sentido, el marco de innovación interactivo se basa en las relaciones entre actores académicos y de la sociedad durante el proceso de configuración de conocimientos y habilidades, superando las barreras disciplinarias e institucionales establecidas, dando paso a un modelo de producción de conocimiento denominado (*mode 2*) para diferenciarlo de la concepción vigente del marco lineal (GIBBONS et al., 1994). El marco interactivo se funda en la idea de una CT&I *socialmente construida*, esto es, que la interacción entre la ciencia y su contexto social durante la producción del conocimiento, superando la visión del conocimiento originado desde el científico y transferido para su aplicación a otros actores, de ese modo, otros actores sociales se tornan fuentes de conocimientos, como las organizaciones no gubernamentales, hospitales, las firmas, entre otros (VELHO, 2011).

Las perspectivas sistémicas dominantes en el campo de los estudios sociales de la CT&I se basan en este marco interactivo, sintetizando como objeto de estudio el sistema de innovación (MORLACCHI; MARTIN, 2009). El modelo de innovación interactivo (*Chain-linked*) ha sido central para entender como las innovaciones, estas últimas entendidas en su sentido comercial, son generadas a partir de una serie de interacción entre el mercado y las diferentes etapas de producción del conocimiento y la innovación (Figura 2.1.). Así, si bien el conocimiento

acumulado por la ciencia es esencial para el desarrollo de las innovaciones tecnológicas y comerciales, la innovación no comienza con la investigación, en la medida que ésta es alimentada por las diferentes etapas, a saber, la invención, el diseño tanto analítico como del producto, sus ajustes y posterior distribución (KLINE; ROSENBERG, 1986). De ese modo, tanto la CT&I sería producto de una interacción con diversos actores sociales, donde los usuarios finales tendrían un papel central en el diseño del producto objeto de innovación, así como la elección de determinado sistema tecnológico (PINCH; BIJKER, 1984).

Figura 2.1. Modelo de innovación interactivo (Chain-linked)



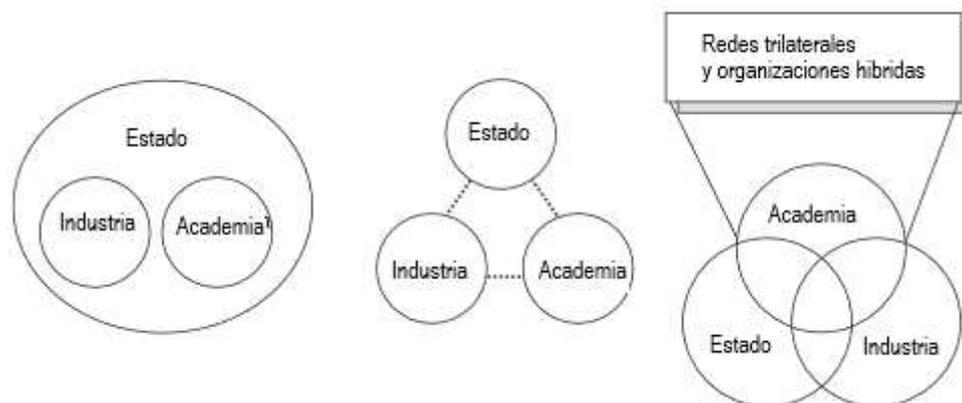
Fuente: Tomado de Kline & Rosenberg (1986), p. 290. **Traducción nuestra.**

En ese sentido, la dinámica interactiva de este marco de innova una condición en el desarrollo, tanto a nivel académico como de política pública, de los *sistemas nacionales de innovación*. La idea de este sistema puede ser rastreada durante la segunda revolución industrial en contexto alemán, donde el Estado cumplía una función de coordinación de actores relevantes para el desarrollo de industrias nacientes; (FREEMAN, 1995). De ese modo, la interacción entre actores dentro de un contexto nacional implica una diferenciación geográfica, política e institucional, que serían condiciones necesarias para el desarrollo de capacidades de producción y absorción de conocimientos y habilidades para la innovación dentro de las firmas, posibles en contextos institucionales y culturales específicos (SCHOT; STEINMUELLER, 2018). Es decir, que las instituciones, como aquellas organizaciones y formas de acción que permiten el aprendizaje y la producción de conocimientos, están situadas en un espacio histórico, social y cultural de una nación, una región, o un sector; así que, la interacción de las firmas con otros actores, tales como el Estado y las universidades es institucionalmente estructurada (EDQUIST, 1997). De ese modo, existe una organización en red de diversos actores, donde los (*links*) entre los gobiernos, las empresas, laboratorios y universidades permiten un proceso de aprendizaje

interactivo y absorción de conocimientos a través proximidades cognitivas y físicas (SCHOT; STEINMUELLER, 2018). Estos elementos serían centrales en la configuración de sistemas regionales de innovación, es decir, que más allá del nivel nacional las trayectorias históricas, características institucionales y la cultura tendrían una expresión a nivel regional (IAMMARINO, 2005).

Igualmente, la relación entre la universidad y las firmas constituye un elemento central de la configuración de estos sistemas de innovación en la medida que permiten la interacción en la construcción, absorción y transferencias de conocimientos, tecnologías e innovaciones. El modelo de la *triple hélice* refleja el proceso de interacción entre universidades, firmas y gobiernos más allá de los roles institucionalmente establecidos, especialmente por la emergencia de una universidad emprendedora con mayor participación en el desarrollo de innovaciones (ETZKOWITZ, 2003). De acuerdo con la Figura 2.2 las interacciones entre los tres actores centrales del sistema de innovación se dan a través de redes y organizaciones híbridas, es decir, aquellas donde actores convergen para el desarrollo tanto de la I+D, como la innovación y comercialización. Por tanto, los instrumentos de política de innovación dejan de concebir la universidad únicamente como actor autónomo y neutro, donde se originaba la investigación básica, en tanto base de la tecnología e innovación; pasando a promover mayor relacionamiento con el sector económico a través de la incubación de empresas y el desarrollo de proyectos financiados en conjunto con las firmas (Tabla 2.1). En el contexto latinoamericano, se generaron políticas (*vinculacionistas*) para acercar la universidad a las demandas del mercado (DAGNINO; VELHO, 1998).

Figura 2.2 Modelo triple hélice y antecedentes

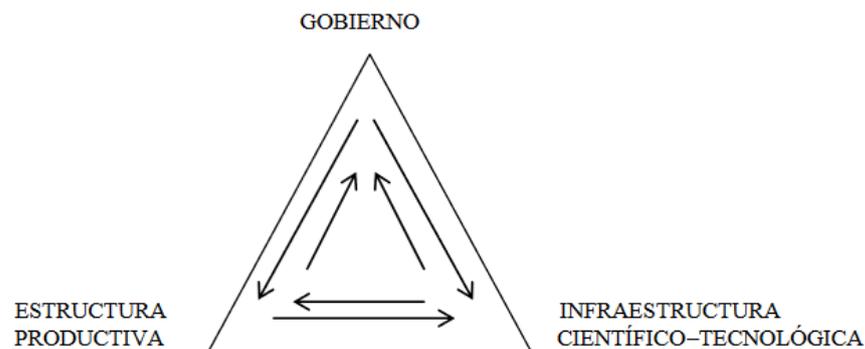


Fuente: Tomado de Etzkowitz (2003), p. 302. **Traducción nuestra**

Igualmente, el marco de innovación interactiva se basa en diferentes tipos de interacción entre las universidades y las firmas de acuerdo a las narrativas e instrumentos vigentes. Han sido planteados tres tipos de relaciones para representar la interacción entre estos dos actores: desde el lado de la oferta (*supply-side*) se encuentra la formación de recursos humanos; desde el lado de la demanda (*demand-side*) la formalización de vínculos entre universidad y empresa a través de mecanismos contractuales, pero también, la configuración de redes informales de interacción (CAMPOS, 2010). La relación del lado de la oferta, propia de una visión lineal, refleja la formación de capital humano a ser empleado por las empresas, así como, la construcción y promoción de una infraestructura tecno-científica, lo que se denominó una política de CT&I (*ofertista*) (DAGNINO; VELHO, 1998). Mientras que, relaciones del lado de la demanda, es decir, de las necesidades de las firmas y del crecimiento económico, son generadas a partir de institucionalización de una tercera misión de las universidades en el desarrollo de innovaciones tecnológicas y comerciales para el mercado, posible a través de relacionamientos formales o de interacciones informales entre firmas y academia, transformando los mecanismos de autorregulación de la ciencia (ETZKOWITZ, 1998).

La idea de una innovación producto de la interacción de agentes gubernamentales, universidades y firmas también está presente en el Triángulo de Sábado y Botana, concebido desde el contexto latinoamericano (Figura 2.3). Para esto autores, el desarrollo de la infraestructura tecno-científica permitiría construir relaciones horizontales con las firmas, esto bajo la dirección de los agentes gubernamentales, con el fin de superar la dependencia entendida como ausencia de innovación (SÁBATO; BOTANA, 1968). La importancia del Estado en el modelo corresponde a las políticas desarrollistas impulsadas por el modelo de sustitución de importaciones. Sin embargo, la predominancia del Estado en las interacciones es cuestionada por otras formas de interacción en red, que buscan superar el “estatismo” (ETZKOWITZ, 2003).

Figura 2.3. Triángulo de Sábado y Botana



Fuente: Tomado de Sábado & Botana (1968), p. 7.

Así, competitividad y emprendimiento se tornaron propósitos predominantes de los sistemas de innovación y sus interacciones, por tanto, elementos centrales del marco de innovación interactiva (SCHOT; STEINMUELLER, 2018). El problema de la competitividad como objeto de las políticas de CT&I emerge a partir de la década de 1970s, evidenciada grandes inversiones de I+D en la industria de Japón superior a la de EEUU (FREEMAN, 1995), lo que le permitió construir un modelo de innovación para la industria manufacturera bajo el imperativo de calidad, lo cual facilitó la comercialización de innovaciones incrementales en comparación al modelo lineal estadounidense con énfasis en innovaciones radicales (BONVILLIAN, 2014). En ese sentido, el desarrollo de mecanismos de alineación de actores resulta relevante en la perspectiva interactiva, en la medida que procura superar la ausencia de cooperación y colaboración, (Tabla 2.1), favoreciendo la institucionalización de relaciones en red (SCHOT; STEINMUELLER, 2018).

La idea de interacción entre actores remite a una red de relaciones sociales. Un ejemplo de ello es la red de relaciones construida por la Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA), en la medida que en ésta fue instituida una administración encargada a ingenieros y científicos, los cuales mantenían relaciones con diferentes actores de la academia y la industria, desarrollando así una capacidad de conectar agentes y conocimientos para alcanzar determinados objetivos, lo que se denomina (*network plasticity*) (FUCHS, 2010). Esta capacidad de conectar actores para el flujo de conocimientos remite a una alineación de redes (*network alignment*), es decir, la manera en que redes heterogéneas pueden ser orientadas a propósitos relevantes de un sistema (VON TUNZELMANN, 2010). De ese modo, las redes sociales se tornan relevantes para la generación y difusión de conocimientos, tecnologías e innovaciones, en la medida los enlaces están inmersos en una estructura social institucional e históricamente construida, donde una red de enlaces débiles (*weak ties*) facilita el flujo de informaciones (GRANOVETTER, 1985).

2.2.3 Innovación transformativa

La contemporaneidad atraviesa por grandes desafíos en el ámbito de lo social y lo ambiental (KUHLMANN; RIP, 2018b). Si bien, con la “modernidad industrial” el progreso tecnológico permitió una expansión del crecimiento económico, junto con una disminución de la tasa de pobreza a nivel global, durante las últimas décadas se han profundizado las desigualdades sociales y el deterioro ambiental (KANGER; SCHOT, 2019). Por tanto, se ha propuesto un modelo de desarrollo sostenible que equilibre el crecimiento económico con el uso de los recursos naturales, el crecimiento de la población y la inclusión social. El desarrollo

sostenible constituye una aproximación normativa que propende por una sinergia entre la inclusión social con las metas ambientales y de crecimiento económico (SACHS, 2015). Así, se ha propuesto que la política de CT&I debería orientarse a los desafíos contemporáneos a través de los objetivos de desarrollo sostenible (SCHOT; STEINMUELLER, 2018).

No obstante, la irrupción de los problemas sociales en la agenda de las políticas de CT&I no es nueva. Nelson (1977) se basa en la metáfora *the moon and the ghetto* para dar cuenta de la visibilización de los problemas sociales como objeto de la I+D, puesto que existían fuertes cuestionamientos sociales y políticos a la propia ciencia. En ese sentido, la ciencia y tecnología como expresión del progreso de la modernidad, permitieron la llegada del hombre a la luna, pero mantuvo los problemas de salubridad y desempleo de los barrios marginales en los países desarrollados². Esto representa un problema de gobernanza, en la medida que la CT&I hasta entonces construida, estaba determinada para propósitos muy específicos en el ámbito militar o económico; igualmente, se presentaba un desconocimiento sobre cómo localizar y coordinar la I+D para dichos desafíos sociales (NELSON, 1977). Estos cuestionamientos en la esfera pública dan cuenta de los límites de la ciencia neutra, generando un espacio para nuevos actores, sus conocimientos y problemáticas (VELHO, 2011).

Así, de acuerdo con Schot & Steinmueller (2018), el marco de innovación transformativa se refiere a una CT&I direccionada para una transición socio-técnica hacia nuevos caminos de desarrollo. Estos caminos están orientados por los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y buscan articular las políticas de innovación para resolver los problemas sociales y ambientales más apremiantes. Este marco se caracteriza por ser experimental y deliberativo, es decir, incluye a los ciudadanos, usuarios y organizaciones sociales en la definición de la agenda pública y la construcción y difusión del conocimiento (Tabla 2.1). Siguiendo a Velho (2011), esta “ciencia para el bien de la sociedad” mantendría un modelo interactivo, pero éste sería más complejo en la medida que incluye otros actores, aumentando los vínculos internos y externos del sistema, con el fin de direccionar recursos y actores hacia propósitos sociales más amplios. En ese sentido, la transición socio-técnica estaría determinada por la interacción de múltiples actores que instituyen nuevas formas de desarrollo, de producción y de consumo en contextos históricos y sociales espacialmente determinados.

² En este trabajo, el autor se refiere a la evolución de las CT&I en los Estados Unidos y la aparición de demandas sociales durante la década de 1970s para la solución de problemas que afectaron directamente a las comunidades pobres, descuidadas durante la priorización de las inversiones en conocimiento científico y tecnológico en el contexto de la guerra fría. Esto implica la concepción de una CT&I orientada por las necesidades socialmente establecidas, especialmente en las ciencias aplicadas, y una reevaluación de las ciencias sociales.

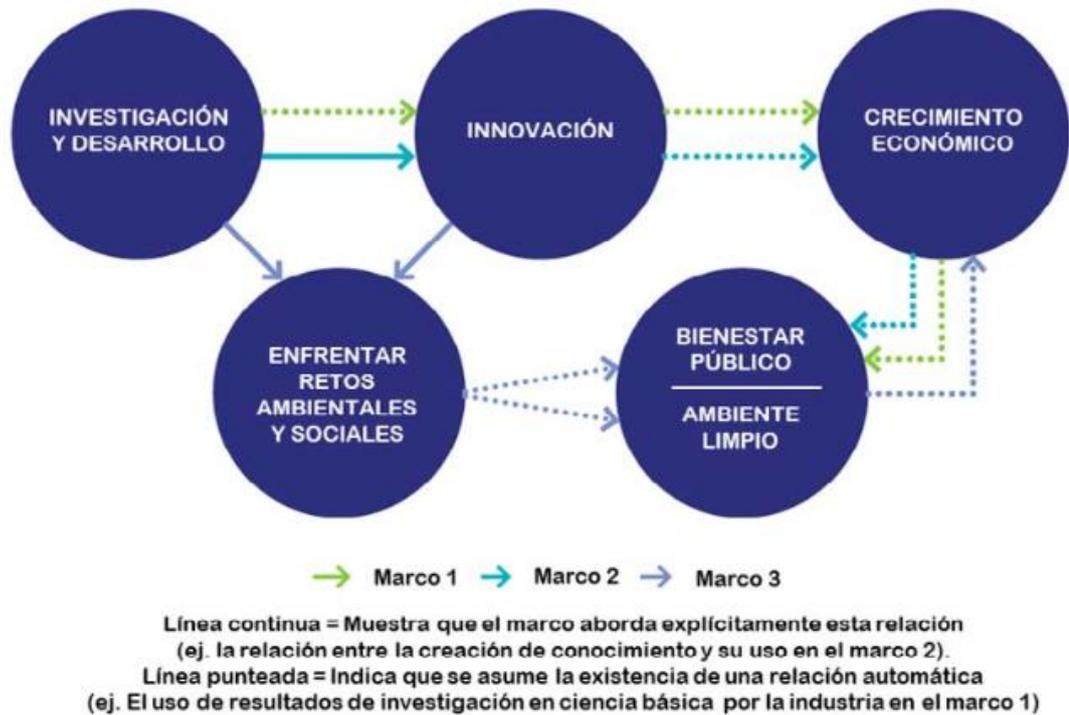
No obstante, formas alternativas de pensar el papel de la CT&I en la sociedad venían siendo discutidas en el contexto latinoamericano. Herrera (1973), argumenta que la vinculación entre C&T con el desarrollo económico no fue una realidad histórica, en la medida que las industrias latinoamericanas no desarrollaron capacidades endógenas, ya que el proyecto de nación de las elites agrarias e industriales no se basaba en el progreso científico y tecnológico, a diferencia del proyecto de las clases medias emergentes. Esto significa que la CT&I latinoamericana se caracteriza por una ausencia de demanda de conocimientos, habilidades y tecnologías por parte de las firmas, lo que implicó la búsqueda de nuevos propósitos para la ciencia, construida en las universidades, en el campo de lo social (AROCENA; SUTZ, 2010). Así, planteamientos como la tecnología social para el desarrollo inclusivo (SILVA et al., 2016), pero también, un rol activo de las universidades en el desarrollo local y regional (DE CAMPOS; DA COSTA, 2014), y con la participación de actores más allá de los tradicionales (FERNANDES, 2016), constituyen un campo de investigación destacado en la literatura latinoamericana.

En ese sentido, el marco de innovación transformativa tiene como objetivo principal estimular cambios a largo plazo en los sistemas socio-técnicos. Según Schot & Steinmueller (2018), este marco busca construir una narrativa basada en la idea de transformación a partir políticas basadas en fallas sistémicas que justifican la intervención del Estado (Ver Tabla 2.1). La primera falla sistémica es la *direccionalidad*, donde los caminos desarrollo y objetivos de la innovación son definidos en el proceso político, en tanto, producto de elecciones colectivas y deliberativas, no exentas de conflicto. La coordinación, a diferencia del segundo marco, se refiere a un tipo de *coordinación* horizontal entre sectores estratégicos, entre otras políticas públicas, sectores, y entre diferentes niveles de gobierno, especialmente relevante durante la construcción del cambio transformativo. Este tipo de gobernanza permite la *articulación de la demanda*, es decir, la interacción de diversos actores tradicionales y no tradicionales, que experimentan soluciones novedosas a través de nichos, generando así nuevas visiones, redes y mercados. De ese modo, la *flexibilidad* constituye un proceso de aprendizaje mutuo y participativo, para la anticipación de acciones que propicien el cambio transformativo (Schot & Steinmueller, 2018).

Así, el marco transformativo parte de los marcos anteriores para pensar el papel de la CT&I en el bienestar social y la preservación ambiental más allá de una externalidad positiva o negativa (SCHOT; STEINMUELLER, 2018). De acuerdo con la Figura 2.4 la direccionalidad de la I+D y la innovación es establecida por los grandes desafíos sociales y ambientales, a diferencia del marco lineal e interactivo, donde el crecimiento económico genera externalidades

en la sociedad y el medio ambiente, por el contrario, el uso de la CT&I para el bienestar social y un ambiente sano genera crecimiento económico (TIPC, 2020a).

Figura 2.4 Usos de la CT&I en los marcos de política



Fuente: Tomado de TIPC (2020), p.8

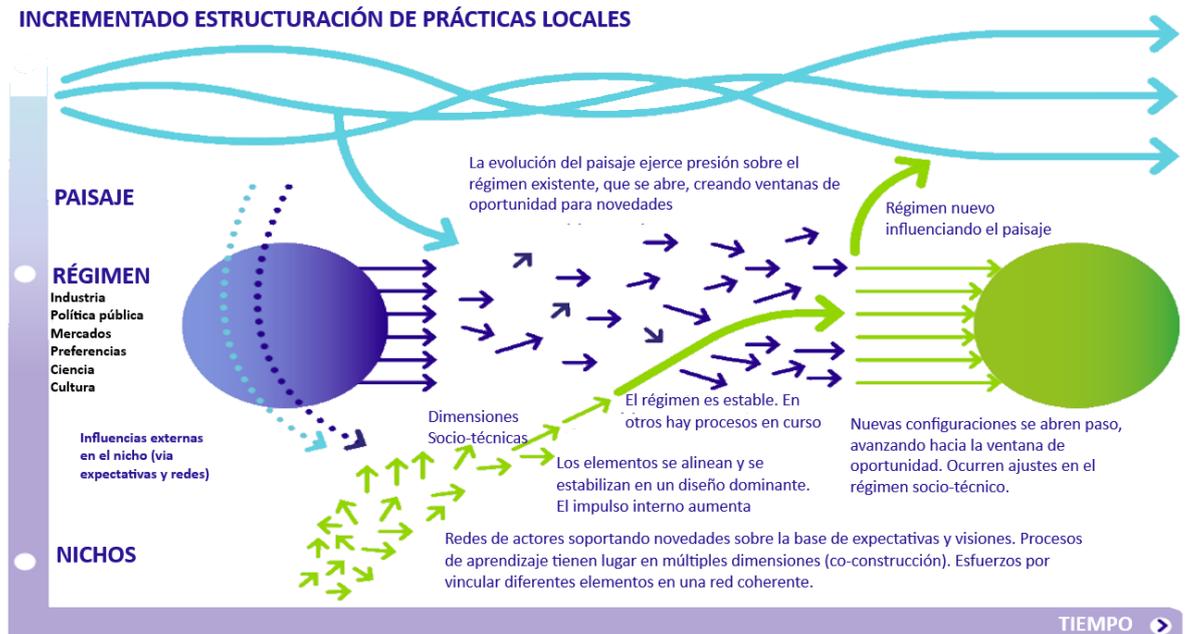
El marco de innovación transformativa se basa en los estudios de la transición socio-técnica. Por lo tanto, para su comprensión es importante entender que es un sistema socio-técnico, cual es el papel de los nichos y como se da el proceso de transición. La perspectiva del cambio socio-técnico diferencia el marco de innovación transformativo de otras aproximaciones críticas a la política de CT&I, en la medida que plantea una estructura conceptual para explicar e impulsa iniciativas de cambios a partir de otras formas de hacer CT&I a nivel de nichos. A continuación, se precisan estas características conceptuales.

2.2.3.1 Sistemas socio-técnicos

Los sistemas socio-técnicos constituyen una interacción entre lo social y lo tecnológico, es decir, un conjunto de racionalidades, organizaciones, conocimientos y artefactos orientados por un propósito general (WALKER et al., 2008). Estos propósitos son la producción el consumo o demás sistemas que permiten satisfacer una necesidad humana (SCHOT; STEINMUELLER, 2018). Estas configuraciones entre los diferentes elementos sociales y técnicos del sistema pueden tener una función social, como la provisión de servicios públicos tales como la energía, el agua potable, saneamiento básico, alimentación, transporte, salud o educación (COLCIENCIAS, 2018a). Así que, los sistemas socio-técnicos, en tanto configuración compleja de múltiples elementos, constituyen una forma dominante de satisfacer una necesidad (GEELS, 2002). El objetivo de la innovación transformativa consiste en cambiar esta configuraciones del sistema, en la medida que su forma dominante se tornó insostenible en términos sociales y ambientales (SCHOT; STEINMUELLER, 2018).

En ese sentido, el cambio del sistema socio-técnico como objetivo de la innovación transformativa se basa en la perspectiva multinivel de la innovación. De acuerdo con Geels (2002), el modelo multinivel se estructura a partir de tres niveles: *landscape*, régimen socio-técnico y nichos (Figura 2.5.). El *landscape*, que constituyen tendencias de largo plazo que determinan el sistema socio-técnico, tales como las dinámicas demográficas, las ideologías, los valores sociales, y patrones económicos (BONI; BELDA-MIQUEL; PELLICER-SIFRES, 2018). El *régimen socio-técnico* es el grupo de reglas bajo la cual interactúan una red de actores, así como los conocimientos, tecnología e infraestructuras instituidas (GEELS, 2002). Este régimen puede estar estructurado según el contexto institucional particular, especialmente en los países en desarrollo (RAMOS-MEJÍA; FRANCO-GARCIA; JAUREGUI-BECKER, 2018). Finalmente, los *nichos* son espacios protegidos de incubación y experimentación de innovaciones tecnológicas (GEELS, 2002). De ese modo, el cambio del sistema se da cuando los elementos presentes en el régimen se modifican (SCHOT; STEINMUELLER, 2018).

Figura 2.5. Modelo multinivel de innovación



Fuente: Tomado de Boni, Giachi & Molas-Gallart (2019) p. 19, basada en Geels (2002); Geels & Schot (2007).

Traducción nuestra.

2.2.3.2 Experimentación y nichos transformativos

El marco de innovación transformativa se basa en la experimentación y la creación de nichos para generar procesos de aprendizaje (SCHOT; STEINMUELLER, 2018). Desde la perspectiva del progreso tecnológico, los espacios protegidos son aquellos que permiten generar innovaciones radicales, a diferencia de innovaciones incrementales que se dan dentro de un mismo régimen socio-técnico (GEELS, 2002). Es decir, que en determinado sistema socio-técnico existen espacios donde se experimentan prácticas, artefactos y configuraciones alternativas, que pueden modificar o reemplazar el régimen, incluso, instituyendo nuevos modelos de desarrollo (BONI; BELDA-MIQUEL; PELLICER-SIFRES, 2018). Así, los nichos son un lugar de experimentación y aprendizaje para otros regímenes sostenibles, pero no son suficientes si no estimulan cambios en los otros niveles (SCHOT; STEINMUELLER, 2018).

La noción de nichos está relacionada con la creación de nuevas trayectorias tecnológicas. Las nuevas trayectorias son estructuradas a través de redes locales que experimentan, aprenden y desarrollan novedades, a partir de unas visiones y expectativas, alcanzando cambios en las reglas compartidas, esto es, el régimen, a partir de una ventana de oportunidad (SCHOT; GEELS, 2008). Si bien, los nichos tendrían un papel de experimentación y creación, constituyen un primer elemento de la transformación del sistema socio-técnico. Diferentes estrategias de transformación son de largo plazo y sus resultados dependen de

cuestiones estructurales o de contexto que modifican determinadas relaciones de poder, a través de la construcción de una red de relaciones que favorece el escalamiento del nicho (BONI; BELDA-MIQUEL; PELLICER-SIFRES, 2018).

Aunque los cambios en el sistemas socio-técnicos son generados a partir de nichos tecnológicos (SCHOT; GEELS, 2008), la innovación transformativa aboga por una concepción más amplia de éstos. Los nichos pueden ser espacios para experimentar nuevos elementos de un sistema socio-técnico más sostenible, que permitan un cambio de valores a largo plazo (COLCIENCIAS, 2018a). Es decir, también pueden ser espacios para construir nuevas narrativas y modos de prestar un servicio, como a salud o la educación. La diversidad de nichos, así como de múltiples sistemas socio-técnicos, dan cuenta de que no existe un modelo único, y, la innovación transformativa, como proceso de experimentación y aprendizaje, genera nichos y soluciones que no pueden generalizarse (SCHOT; STEINMUELLER, 2018). La experimentación bajo una perspectiva de transición socio-técnica, con enfoque sostenible, es una opción en las políticas de países en desarrollo, generando diferentes espacios para la configuración de nichos (WIECZOREK, 2018). Por ejemplo, en Colombia se ha constatado la emergencia de redes alternativas en torno a la producción de cafés especiales, impulsando una investigación científica para la promoción de un sistema de producción inclusivo a través del aprendizaje de los actores (AROND et al., 2017).

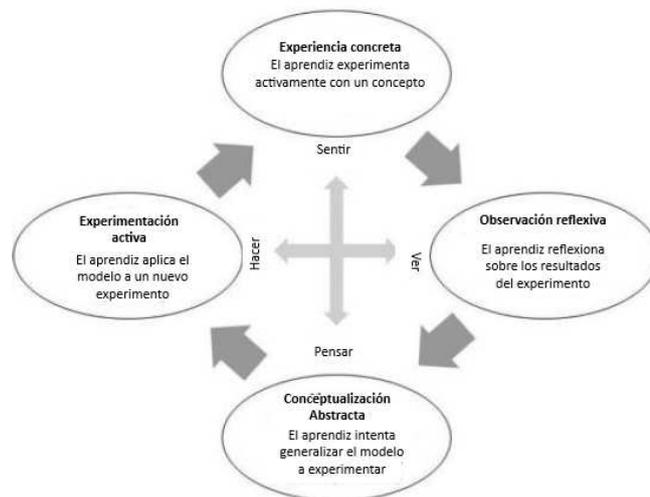
En ese sentido, el principio de experimentación solo es posible desde una perspectiva deliberativa y participativa (Tabla 2.1). El cambio transformativo se da cuando el nicho, y la construcción de las redes de relaciones que permiten una transformación de los elementos del régimen socio-técnico, cuentan con la participación de los usuarios, ciudadanos y movimientos sociales. La relación entre innovación y participación ha sido abordada a partir de nociones como innovación abierta, responsable, colaborativa, que dan cuenta de una co-creación entre usuarios, clientes y empresas (LAURENT et al., 2018). De otro lado, la participación puede generarse a partir de controversias en torno a la ciencia y la tecnología, resaltando así las implicaciones políticas de éstas en la sociedad (NELKIN, 1975). La participación en la innovación transformativa es aquella que permite la inclusión de múltiples actores, en la construcción de soluciones para los desafíos contemporáneos (SCHOT; STEINMUELLER, 2018).

Por lo tanto, el marco de innovación transformativa rescata el sentido político (*politics*) de la innovación (Tabla 2.1). Lo político constituye una manifestación del pluralismo del individuo en la esfera pública, en tanto proceso de construcción de comunidad política (ARENDDT, 2009). Así que, en el proceso de construcción de nichos, los procesos políticos

impulsados por narrativas y trayectorias de los actores emergentes visibilizan en la esfera pública otras formas de estructurar los sistemas socio-técnicos. Lo político es un elemento relevante en la innovación transformativa porque nuevas narrativas para la inclusión de la diversidad del ser humano en la producción y uso de la CT&I cumplen un papel transformador dentro de los sistemas socio-técnicos. De acuerdo con Schot & Steinmueller (2018), como los regímenes son mantenidos por una red de actores, la emergencia e inclusión de otros actores, a través del proceso político, desestabiliza rutinas y valores fuertemente arraigados. Así, concepciones de innovación social y la innovación de base permiten la participación de diversos actores en la configuración de tecnologías o procesos sociales (en nichos transformativos) para reconfigurar sistemas socio-técnicos hacia la sostenibilidad (UNCTAD, 2019).

En ese sentido, además de incluir la participación de los actores emergentes, la innovación transformativa apela por el proceso de aprendizaje producto de la experimentación del nicho. De acuerdo con Ramos-Mejía, Jauregui-Becker, Koers-Stuiver, & Franco-Garcia (2019), ha sido documentada una experiencia de innovación transformativa, a partir procesos de experimentación en Centros de Co-creación de Productos (PC3), apoyados por la University of Twente, en regiones periféricas y rurales en Colombia. Estos centros son espacios establecidos para diseñar prototipos de productos, bajo modelos de negocios sostenibles e inclusivos, aproximando comunidades locales con la *expertise* técnica y de empresas, enfocándose en el proceso de aprendizaje. De ese modo, múltiples actores trabajan en equipo para establecer nuevos modelos de negocio a nivel regional, estableciendo cuatro etapas: experimentando con un nuevo concepto, reflexionando de acuerdo con las experiencias previas, conceptualizando un nuevo modelo y experimentando a través de la práctica (Figura 2.5).

Figura 2.6. Ciclo experimental de aprendizaje



No obstante, los nichos transformativos en el contexto de los países en desarrollo han sido discutidos a partir del contexto de informalidad y pobreza (RAMOS-MEJÍA; FRANCO-GARCIA; JAUREGUI-BECKER, 2018). Para estos autores, la construcción de los nichos es producto de la configuración de una red de relaciones que en el contexto de los países en desarrollo se basa en relaciones patronales y clientelistas, es decir, en un tipo de capitalismo periférico estructurado por relaciones de poder asimétricas que mantienen desigualdades profundas a nivel político y económico (DAGNINO, 2014). En ese sentido, los nichos no solo deben transformar el sistema socio-técnico, sino también las redes de relaciones que mantienen el patrimonialismo y el clientelismo como reglas informales dentro de diferentes sistemas en los países periféricos (RAMOS-MEJÍA; FRANCO-GARCIA; JAUREGUI-BECKER, 2018). Esta perspectiva resalta el carácter político de la innovación transformativa y la configuración de nichos.

2.2.3.3 Transición socio-técnica

El fin de la innovación transformativa es la transición de los sistemas socio-técnicos hacia regímenes más sostenibles e inclusivos (SCHOT; STEINMUELLER, 2018). Esta transición es direccionada por grandes propósitos y objetivos social y políticamente definidos, como los ODS. Como se observó en la Figura 2.4., la transición se da cuando se transforma el régimen socio-técnico por el escalamiento de un nicho, y por cambios en las tendencias de largo plazo. En ese sentido, como los sistemas socio-técnicos, sus regímenes y la posibilidad de configuración de nichos son tan diversos y dependen del contexto, no existe un solo modelo o una forma de transitar hacia la sostenibilidad y la inclusión (SCHOT; STEINMUELLER, 2018).

Por su parte, junto con el modelo multinivel de innovación, diferentes perspectivas han sido elaboradas para explicar el cambio tecnológico. Desde una perspectiva neoschumpeteriana, el paradigma tecno-económico plantea que los ciclos económicos a largo plazo son estructurados por innovaciones radicales que crean nuevas formas de producción, como la electricidad, el transporte ferroviario o las tecnologías de la información y la comunicación (FREEMAN; PEREZ, 1988). Del mismo modo, Fagerberg (2018), discute el cambio tecnológico para la transición hacia la sostenibilidad, distinguiendo entre la teoría (*frameworks*) y la práctica de la política de innovación. Así, la transición hacia la sostenibilidad depende de la capacidad de estructurar un sistema de gestión estratégica de la innovación (SIM) para

coordinar grandes recursos y actores que permitan tanto generar como difundir innovaciones radicales direccionadas por los propósitos de la sostenibilidad que han sido ampliamente aceptados (FAGERBERG, 2018). No obstante, estas perspectivas del cambio tecnológico hacia un sistema socio-técnico sostenible no abordan la cuestión de la inclusión social en la transición.

La sostenibilidad no significa únicamente formas ambientalmente sustentables de producción y consumo, sino también, grandes cambios sociales a nivel de inclusión, igualdad y pobreza (SACHS, 2015). Es así como la perspectiva multinivel abordada por la innovación transformativa da cuenta la importancia de cambio no solo en la creación y difusión de una tecnología, igualmente, sería relevante cambios institucionales y de valores en el régimen socio-técnico (SCHOT; STEINMUELLER, 2018). Estas transformaciones implican la negociación de visiones y expectativas para articular un número creciente de actores, así como la estructuración de una red de relaciones que transforme regímenes y poderes establecidos, la intermediación de las organizaciones sociales y de base en el escalamiento del nicho, requiriendo tanto de creatividad como de poder (RAMOS-MEJÍA; FRANCO-GARCIA; JAUREGUI-BECKER, 2018). En ese sentido, la transición socio-técnica constituye un proceso de cambios a nivel social y político por cuenta de nichos que estructuraron o apropiaron nuevas tecnologías, conocimientos o procesos sociales en favor de sistemas más sostenibles e inclusivos. Especialmente, aquellos que alcanzaron procesos de escalamiento para modificar el régimen (WIECZOREK, 2018).

2.3 EL MARCO DE INNOVACION TRANSFORMATIVA Y LOS ESTUDIOS DE LA CIENCIA, TECNOLOGIA Y SOCIEDAD EN AMÉRICA LATINA

2.3.1 Pensamiento Latinoamericano en Ciencia, Tecnología y Sociedad

El Pensamiento Latinoamericano en Ciencia, Tecnología y Sociedad (PLACTS) representa un referente relevante para discutir el proceso de apropiación del marco de innovación transformativa en Colombia. La comunidad académica latinoamericana en el campo de Ciencia, Tecnología y Sociedad fue tradicionalmente crítica a los modelos de política de CT&I dominantes (e.g. modelo de innovación lineal o ofertista), generalmente transferidos a través de los organismos multilaterales (CASAS; CORONA; RIVERA, 2014). No obstante, la difusión de paradigmas de política de CT&I en las comunidades académicas y gubernamentales, por lo menos en el caso argentino, no generó políticas homogéneas por cuenta de la existencia de actores, objetivos y culturas que no siempre son compartidos (FELD, 2014). En ese sentido, tanto la comunidad académica como los organismos gubernamentales de CT&I

han discutido y experimentado políticas orientadas por problemas sociales, presentando diferentes resultados entre países (CASAS; CORONA; RIVERA, 2014),

Desde la década de los 1970s el PLACTS puso de presente la cuestión social en la política de CT&I, aunque su debate quedó postergado de la política pública (CASAS; CORONA; RIVERA, 2014). Una idea central sobre las causas de este resultado es la diferencia entre la política de CT&I *explícita e implícita*, esto es, la política establecida abiertamente en documentos y discursos (explícita) y la práctica de la política que en América Latina que se caracterizó por un desencuentro entre la CT&I producida por las universidades y centros de investigación, frente una estructura económica basada en una baja demanda por conocimientos y tecnologías producidas por éstos (implícita) (HERRERA, 1973). De ese modo, planes, programas y proyectos basados en la promoción de la CT&I nacionales para el desarrollo económico y social como política explícita no son coherentes con una estructura económica de poco uso intensivo de conocimiento. Aunque académicos y científico participaron en la política de CT&I latinoamericana a través de conferencias e iniciativas de cooperación internacional, entre estas, la Conferencia sobre la Aplicación de la Ciencia y la Tecnología al Desarrollo de América Latina (CASTALA) de la UNESCO (1965), cuyo principal resultado fue el fortalecimiento de la comunidad académica (KREIMER; VESSURI, 2018), los debates y propuestas alternativas no incidieron en un cambio de la perspectiva dominante de política de CT&I.

De acuerdo con Kreimer & Vessuri (2018) durante los años 1950s-1980s el PLACTS se caracterizó por discutir los problemas políticos en torno a la CT&I, entre estos, la dependencia tecnológica; la ausencia de relaciones virtuosas entre ciencia, tecnología y desarrollo; la naturaleza de las ciencias y su rol en contextos periféricos, los cuales sustentaron un reclamo por mayor intervención del Estado en el fomento a la ciencia nacional y la construcción de nuevos caminos de desarrollo. Si bien, la preocupación por la relación entre ciencia, tecnología e inclusión social también emerge durante este periodo, esta discusión quedó pospuesta por décadas (CASAS; CORONA; RIVERA, 2014). El PLACTS se consolidó en torno de dos escuelas: *escuela radical* y *escuela desarrollista*. La escuela radical se caracterizaba por una crítica a la forma de organización social latinoamericana, así como el énfasis en las ciencias básicas cuyas agendas, métodos y prácticas dependían de los países hegemónicos, proponiendo en su lugar un acercamiento de la política de CT&I al proceso político (*politics*). La escuela desarrollista se enfocaba en la discusión del tipo de ciencia y tecnología necesario para alcanzar un nivel de desarrollo socio-económico más elevado, por lo

cual proponían la elaboración de herramientas normativas y analíticas para la implementación de políticas de CT&I (Kreimer and Vessuri 2018: 22). Estos avances en el plano teórico y conceptual resultan relevantes para pensar la política de CT&I latinoamericana que busca superar las visiones tradicionales determinadas por el modelo ofertista y las políticas enfocadas en la competitividad.

Durante la década 2000s-2010s tanto en el ámbito académico como gubernamental emergió una preocupación por pensar una política de CT&I que permitiera resolver los problemas sociales latinoamericanos, frente a enfoques que priorizaban la competitividad de la economía. Diferentes desarrollos teóricos tales como innovación social o inclusiva para el desarrollo, se tornaron referentes centrales en este debate, en la medida que estas concepciones “se refieren a la creación y difusión de procesos técnicos o de conocimiento, cuyo impacto repercute en la inclusión social” (Casas et al. 2014: 354). Si bien, desde los 1980s la comunidad académica entorno a la CT&I se consolidó alrededor de la idea del estudio de las redes de conocimiento, a través del marco referencial de la “triple hélice”, cuyos antecedentes podrían encontrarse en el Triángulo de Sábato desarrollado por la escuela desarrollista, estas relaciones han sido criticadas desde el contexto específico latinoamericano (KREIMER; VESSURI, 2018). Las características de la organización económica y social dan cuenta de una baja demanda por conocimiento y tecnología producido en las universidades (AROCENA; SUTZ, 2010), argumento apuntado por la escuela crítica del PLACTS décadas atrás para dar cuenta de la política de CT&I implícita que limitaba el modelo ofertista de innovación.

En ese sentido, el pensamiento latinoamericano ha enfatizado en las características regionales y las dificultades generadas por el proceso de transferencia de modelos de política de CT&I. El péndulo entre los defensores de un desarrollo basado en el fortalecimiento de las políticas de CT&I, de un lado, y visiones críticas por las características institucionales latinoamericanas particulares, de otro lado, constituye el principal referente de las políticas de corte inclusivo en la región, en la medida que las políticas de corte desarrollista y ofertista no repercutieron en la inclusión. El impacto de la CT&I en la inclusión social no representa un camino único. Por ejemplo, a diferencia del contexto europeo donde las controversias permiten establecer un entendimiento público de la ciencia (*Public Understanding of Science*) favorable a las demandas sociales, en el contexto latinoamericano se experimentaron políticas con participación directa de la sociedad en el proceso de producción del conocimiento (KREIMER; VESSURI, 2018). La innovación transformativa como marco normativo representa apenas un elemento reciente de la trayectoria de las políticas inclusivas en Colombia y América Latina.

2.3.2 Políticas de CT&I inclusivas en América Latina

La emergencia de políticas de CT&I con objetivos inclusivos desde los 2000s es concomitante con los cambios políticos en determinados países latinoamericanos, pero también, con la búsqueda de otros marcos explicativos (e.g. innovación *pro-poor* o *indigenous*) para superar las políticas tradicionales de la CT&I (COZZENS; SUTZ, 2014). De acuerdo con Casas et al. (2014), los principales elementos para que determinados países transitaran a concepciones más inclusivas dentro de sus políticas de CT&I son: i) cambios políticos ii) avances en los estudios sociales de la CT&I en la región iii) académicos participando en gobiernos progresistas iv) internacionalización de nuevas concepciones de la CT&I a través de los organismos internacionales. Sin embargo, considerando que en el caso latinoamericano el componente normativo y el diseño de las políticas no siempre es coherente, y responde a culturas, objetivos y actores diversos (FELD, 2014), las políticas inclusivas no son homogéneas en la región. Diferentes gobiernos latinoamericanos incluyeron en sus políticas, planes y programas objetivos sociales como ejes transversales de sus políticas (e.g. Ecuador, Bolivia), como un componente muy específico de sus políticas (e.g. Brasil, Argentina) o priorizaron objetivos de competitividad frente a objetivos sociales (e.g. Colombia) (CASAS; CORONA; RIVERA, 2014).

Siguiendo a Mercado, Sánchez & Testa (2014), el caso de Venezuela se caracteriza por una reforma constitucional y política que instituyó una CT&I para fines sociales, participativos y de inclusión social. Aunque estos cambios normativos no se reflejaron en cambios sustanciales en la política de CT&I de ese país, en la medida que se experimentaron tres etapas diferenciadas: i) *transiciones parciales* [se mantiene la forma de hacer la política de CT&I] ii) *políticas e instrumentos para la inclusión y la participación de la sociedad* [formulación participativa de políticas y planes, y una CT&I para solucionar problemas sociales] iii) *radicalización del socialismo e resurgimiento del ofertismo* [una ciencia “útil, participativa y para el pueblo”, que se enfocó en el desarrollo técnico-productivo como en el modelo ofertista más tradicional] (Mercado et al. 2014: 333). En ese sentido, durante transición hacia políticas más inclusivas, éstas se tornan heterogéneas, inclusive dentro de un mismo régimen político por cuenta del contexto institucional particular, por lo cual el cambio de paradigma constituye una ventana de oportunidad para la modificación de las relaciones de fuerza que inciden en la organización de la política de CT&I (FELD, 2014).

Durante los 2000s-2010s Colombia experimentó el concepto de innovación social para superar la política de CT&I tradicional basada en las demandas de las comunidades académicas

y del gobierno. Nociones de inclusión en este país se basaban en las concepciones de los organismos multilaterales respecto a este tipo de innovación, más que en un proceso político nacional (a diferencia de otros países latinoamericanos) que incidiera en el cambio de marcos tradicionales, ya que dichas experiencias de política de CT&I inclusiva eran financiadas con préstamos, específicamente del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) (ARANCIBIA-GUTIERREZ, 2017). La innovación social en el contexto colombiano implicó “i) estar abierto a las demandas de las comunidades locales, la sociedad civil y los no expertos ii) mediar como facilitador del diálogo entre diferentes formas de conocimiento iii) identificar las demandas sociales para luego identificar quiénes podrían atenderlas iii) dar una alta importancia a las soluciones que emergen de la interdisciplinariedad” (SALAZAR; LOZANO-BORDA; LUCIO-ARIAS, 2014: 141). Estas características fueron experimentadas a través de instrumentos de convocatorias públicas orientadas por retos y objetivos sociales que pretendían un acercamiento de universidades, gobiernos y empresas con comunidades locales excluidas, aunque, sus resultados parciales dan cuenta de la persistencia de una visión normativa en los instrumentos que no consigue ser puesta en práctica para una inclusión sustancial de las comunidades (SALAZAR; LOZANO-BORDA; LUCIO-ARIAS, 2014).

De acuerdo con Sagasti (2011) citado por (CASAS; CORONA; RIVERA, 2014), la participación es base de la inclusión y la cohesión social, por lo tanto, la participación en la política de CT&I puede darse: a nivel de diseño de planes y programas; o en instrumentos específicos de política, lo cual la torna una participación convocada desde arriba. Una característica de las políticas inclusivas es la transversalidad, toda vez que tienden a incluir a varios sectores (e.g. educación, salud, medioambiente), y, para ello algunos países han experimentado diseños institucionales tales como consejos interinstitucionales o mecanismos horizontales donde participan otras instituciones en determinadas convocatorias, por ejemplo. Si bien, las políticas de CT&I inclusivas de corte latinoamericano son diversas y dependen del contexto particular, todas estas no consiguieron desarrollar un modelo de política propiamente inclusivo, como superación de las formas tradicionales de hacer política, al respecto, el análisis de diferentes políticas normativamente denominadas inclusivas concluye que:

Se observa, no obstante, una tendencia generalizada a la combinación de campos científicos y tecnológicos, con sectores económicos y sociales, y poca elaboración en las prioridades estratégicas relacionadas con los objetivos sociales, lo que constituye una de las limitaciones en los planteamientos recientes de las PCTI para la inclusión social. Para mejorar el nivel de vida de la población y las necesidades sus sectores marginados, resulta fundamental convocar y movilizar las capacidades de creación y

uso de conocimiento y de innovación para resolver esos problemas (Casas et al., 2014: 362).

A la luz del PLACTS estos resultados son producto de una política implícita que no es coherente con los principios normativos de una sociedad activa en la producción de conocimiento. Las correlaciones de fuerza entre actores, principios y objetivos son relevantes en el proceso de introducción de nuevos paradigmas de política. A pesar de estos resultados, la experimentación de otras formas de hacer política de CT&I permite reconfigurar el rol de los actores tradicionales, como las universidades, para la inclusión de otros actores en el proceso de construcción activa del conocimiento científico. El marco de innovación transformativa, como se discutió más arriba, representa una nueva estructura cognitiva que facilita el proceso de experimentación por parte de los actores, posibilitando un proceso de aprendizaje sobre otras formas de hacer política de CT&I.

2.3.3 Universidades y políticas de CT&I inclusivas

Las universidades han sido centrales en el progreso del conocimiento científico y tecnológico de la modernidad, sin embargo, la producción del conocimiento científico ha mantenido las desigualdades sociales (AROCENA; GÖRANSSON; SUTZ, 2018). Así, el conocimiento científicamente producido no altera las situaciones de exclusión social, en tanto expresión multidimensional de la desigualdad, en la medida que a través de actores y modos de producción del conocimiento se extienden poderes que mantienen determinados tipos de regulaciones, agendas de innovación y estructuras económicas. En ese sentido, la propia forma de producción del conocimiento, esto es, un *aprendizaje dividido*, mantiene la exclusión social en la medida que solo una pequeña parte de la población accede a la educación superior, pero también, los problemas resueltos por las universidades son aquellos que corresponden a los grupos más poderosos de la sociedad (AROCENA et al. 2018). Esta situación reproducida en la estructura e institucionalidad de las universidades ha llevado a pensar en un tipo de *autonomía-conectada* (AROCENA; GÖRANSSON; SUTZ, 2019), es decir, en una universidad inmersa en las relaciones de su contexto social, lo que le permite articular actores históricamente excluidos en el sistema de innovación (COZZENS; THAKUR, 2014). Así, la autonomía de la universidad es garantizada, pero ésta debe construir redes de relaciones con actores diversos para ampliar sus horizontes de acción y aprendizaje (AROCENA et al. 2018).

En el contexto latinoamericano se ha planteado que existe una desconexión entre la producción de conocimiento científico con demanda de las industrias y de la sociedad (AROCENA; SUTZ, 2010). De un lado, esta situación se debe al tipo de universidades

instituidas en América Latina, de acuerdo a la trayectoria histórica de la región. Si bien, la universidad fue estructurada como medio para la construcción de los estados-nacionales latinoamericanos, según el modelo de universidad francés importado (BERNASCONI, 2008), este proceso generó un tipo universidad enfocada en la formación de profesionales en artes liberales, como derecho, economía y administración, generando un fenómeno de aislamiento y disfuncionalidad (RIBEIRO, 1969). Herrera (1973), observa que este tipo de universidad y de recursos humanos son producto de una estructura económica que se basa en la exportación de materias primas, y no en una economía basada en el desarrollo científico y tecnológico. Ante este determinante estructural, las universidades se enfocaron en la oferta de recursos humanos muchas veces sin una demanda en el mercado (AROCENA; SUTZ, 2010), lo que generó un pequeño grupo de universidades elitistas, junto a un amplio número de instituciones educativas privadas que forman capital humano de baja calidad (BERNASCONI, 2008). Esta dinámica profundiza un aprendizaje dividido que mantiene la exclusión social, situación que podría ser superada con otros tipos de relaciones de la universidad con el sistema de innovación (AROCENA et al. 2018).

En ese sentido, la universidad se torna un actor central en el cambio de los sistemas socio-técnicos, en la medida que, bajo el marco de innovación transformativa, nuevos relacionamientos con otros actores permiten superar el aprendizaje dividido y su desconexión con las demandas sociales. La literatura sobre la relación entre universidad y empresa evidencia que la tercera misión de las universidades, junto a la enseñanza y la investigación, confluye en un relacionamiento más profundo con determinados actores del sistema de innovación, o en el contexto regional a través de la configuración de arreglos productivos locales (DE CAMPOS; DA COSTA, 2014). Determinados cambios en la universidad la han llevado a nuevos roles institucionales. Por lo tanto, la universidad adquiere un papel destacado en el proceso de construcción de redes bajo la innovación transformativa, especialmente en el contexto local y regional (COLCIENCIAS; SPRU, 2018). Para ello, la democratización del conocimiento es un recurso relevante en la medida que el conocimiento es producido con la participación de actores sociales, y, para fines de inclusión, lo que posiciona a la universidad como eje articulador dentro de un sistema de innovación inclusivo (AROCENA et al. 2018).

2.4 GOBERNANZA Y POLITICA DE CT&I

2.4.1 Nociones de gobernanza

La innovación transformativa implica un gran esfuerzo de gobernanza mediante la coordinación entre actores y recursos, para alcanzar propósitos o resolver problemas comunes (BEVIR, 2009), por tanto, constituye un aspecto estratégico de la transformación. De ese modo, la gobernanza se refiere a un proceso de coordinación en diferentes ámbitos, a saber: para el intercambio económico; para el ejercicio de la autoridad jerárquica en una organización, sea esta una firma o el Estado; para una auto-organización heterárquica a través de un proceso de negociación y consentimiento, a fin de resolver un problema complejo (JESSOP, 2016). Existe una relación entre el estadio de desarrollo tecnológico y el modelo de gobernanza, en la medida que cada revolución industrial co-evoluciona con un tipo de gobernanza, evocando así un tránsito entre gobernanza de mercado, jerárquica y de redes (von Tunzelmann, 2003). Sin embargo, la innovación transformativa implica la emergencia de otras ciencias y tecnologías que propenden por un tipo de *gobernanza tentativa*, es decir, que no existe un solo modelo de gobernanza, sino que ésta es producto de la experimentación y combinación, de acuerdo al contexto particular de cada experiencia (KUHLMANN; STEGMAIER; KONRAD, 2019).

Colciencias (2018), propone tres modos de coordinación para viabilizar una transformación direccionada de los sistemas a través de propósitos socialmente establecidos: interinstitucional, multinivel y multiactor. Es interinstitucional, en la medida que implica varios sectores y diferentes tipos de política pública; multinivel, pues se desarrolla en una serie de instancias globales, nacionales, regionales y locales; multiactor porque es abierto a una serie de actores tradicionales y no tradicionales de la política de innovación (COLCIENCIAS, 2018a; SCHOT; STEINMUELLER, 2018). Igualmente, más allá de la coordinación, la gobernanza permite configurar las legitimidades de la política de innovación con el fin de viabilizar su orientación a grandes desafíos (KUHLMANN; RIP, 2018a). Diferentes perspectivas de la gobernanza, aplicadas al estudio de un problema público, posicionan la noción de *meta-gobernanza*. Ésta se refiere a un tipo de gobernanza que puede darse en diferentes sitios y escalas, y expresarse desde una reforma constitucional, una regulación o el proceso de auto-organización de una red; es decir, implica varios niveles de gobierno, múltiples poderes, instituciones y actores (JESSOP, 2016).

La inter-institucionalidad es una característica de la organización de la política de innovación por misiones, en la medida que los grandes desafíos no se limitan a las soluciones ofrecidas por la CT&I. De ese modo, el elemento de coordinación en la política de innovación

transformativa (Tabla 2.1) da cuenta de una serie de actores estatales que van a estimular los cambios socio-técnicos a largo plazo (SCHOT; STEINMUELLER, 2018). No obstante, la inter-institucionalidad ha sido identificada como un elemento necesario para la organización de las diferentes políticas públicas en los estados contemporáneos, lo cual resulta conflictivo con el modelo de Estado burocrático y especializado (CUNILL-GRAU, 2014). En ese sentido, el primer elemento de la gobernanza resulta en un cambio profundo a nivel institucional, concomitante con los ODS.

Igualmente, como el cambio socio-técnico se da a través de un relacionamiento entre el contexto exógeno y los nichos, en el proceso de cambio del régimen (GEELS, 2002), las relaciones multinivel entre niveles globales, nacionales y locales buscan dar cuenta de este relacionamiento. Así, la política de innovación transformativa se basa en un direccionamiento de la innovación por el Estado, procurando un buen rendimiento de los sistemas de innovación, sea soportando la regulación y organización o como actor clave en la creación y difusión de conocimiento, movilizándolo recursos, tanto financieros como otros, legitimando el sistema y creando externalidades positivas (TÖDTLING; TRIPPL, 2018). Esas funciones no están determinadas en un espacio limitado, tanto regional como nacional, sino que va más allá de la delimitación territorial de los sistemas, allí, aplica una perspectiva multi-nivel; por consiguiente, la innovación es producto de una co-evolución particular entre lo local y lo global (TÖDTLING; TRIPPL, 2018).

En cuanto a la perspectiva de multiactor, es decir, de una coordinación basada en la deliberación, participación y consensos de actores diversos, es posible establecer una relación con un modelo de *gobernanza colaborativa*. Este tipo de gobernanza se refiere a un proceso de creación y formulación de una política pública, basado en la participación de actores no gubernamentales y no-tradicionales, a través de un proceso dialógico, cara a cara, para generar consensos (BEVIR, 2009). La gobernanza colaborativa representa el sentido participativo y deliberativo de la configuración de nichos, para la transformación de los sistemas socio-técnicos. Ostrom (1990), plantea que la *reciprocidad* de los individuos es producto de las normas y reglas construidas por las comunidades, a partir de un proceso de institucionalización históricamente establecido, por lo tanto, el cambio institucional es producto de una decisión basada en la cooperación, en la medida que los individuos hacen parte de una comunidad y se comunican para resolver los problemas comunes. Así, la idea de una gobernanza colaborativa en la política de innovación transformativa se alimenta de una coordinación a través del diálogo, consenso y cooperación.

Finalmente, teniendo en cuenta que la configuración de nichos transformativos implica la configuración de una red de relaciones, la noción de gobernanza de redes constituye un modelo relevante para este marco de política. Tunzelmann (2010), plantea que el objeto principal de este tipo de gobernanza es la alineación de la red de actores heterogéneos para garantizar su efectividad atendiendo los objetivos relevantes del sistema. La alineación de una red de actores, involucrados en procesos de innovación es relevante en la medida que, el conocimiento generado y difundido a través de una red se favorece por una serie de enlaces débiles (*weak ties*) que permite a los individuos participar de una comunidad, mientras que enlaces más fuertes (*strong ties*) reproducen una tipo de organización social más jerárquica (GRANOVETTER, 1973). La gobernanza de una red de actores heterogéneos relacionados a través de enlaces menos rígidos, facilita el relacionamiento interpersonal para la generación de innovaciones por el intercambio de información no redundante (POWELL; GRODAL, 2006). Por cuenta de la heterogeneidad de actores múltiples objetivos se tornan un problema de alineación (VON TUNZELMANN, 2003).

De ese modo, los tipos de gobernanza co-evolucionan, reforzando la idea de un modelo de innovación experimental que involucra diferentes actores y prioridades (SCHOT; STEINMUELLER, 2018). En ese proceso de experimentación se generan aprendizajes mediante el proceso de la teoría que sustenta una política, la política de CT&I y práctica de dicha política (*Practice, policy, and theory as dancing partners*), es decir, las racionalidades detrás de estos elementos y los conflictos que surgen entre los actores involucrados en la política de CT&I (KUHLMANN; ORDÓÑEZ-MATAMOROS, 2017). Por lo tanto, la dimensión inter-institucional, multinivel y multiactor o colaborativa representa un proceso de articulación y relacionamiento entre actores diversos, con propósitos, recursos y capacidades divergentes, cuyas relaciones están determinadas por una serie de condiciones socio-culturales (GRANOVETTER, 1985). Así, la alineación de teoría, política y práctica como base para la gobernanza de una política, resalta que la coordinación requerida en la práctica, es posible de acuerdo con las configuraciones entre ésta y la política, con la teoría.

2.4.2 Instrumentos de política híbridos bajo el marco transformativo

Los instrumentos de la política pública son aquellos mecanismos de intervención del Estado en un asunto público, por lo tanto, en el ámbito de la política de innovación diferentes instrumentos han sido desplegados de acuerdo a las narrativas que justifican dicha intervención (SCHOT; STEINMUELLER, 2018). Cada marco expresa alguna narrativa respecto del papel

del Estado en la CT&I. De un lado, la innovación lineal y su énfasis en el lado de la oferta, se basa en una falla de mercado para justificar la intervención, enfatizando en instrumentos como la formación de capital humano, incentivo a la investigación básica a través de fondos específicos, incentivos fiscales, y un régimen de propiedad intelectual. Por su parte, el modelo interactivo procura la articulación de actores estratégicos a través de fondos condicionados, alineación de actores y promoción de medianas y pequeñas empresas de base tecnológicas, bajo una idea de competitividad económica (Tabla 2.1). Sin embargo, los instrumentos parecen ser los mismo, sean estos el financiamiento público, promoción de la investigación y capital humano, o la planificación pública de estrategias, o de prospección.

La innovación transformativa representa una superposición de diferentes instrumentos desarrollados bajo otros marcos, con el fin de direccionar el cambio de los sistemas socio-técnicos. Diercks (2018), observa que en el campo de la sostenibilidad la política de innovación es mixta, en la medida que se basan en el legado de los diferentes marcos, especialmente, la perspectiva sistémica de la innovación. Diferentes instrumentos pueden complementarse y reforzarse para alcanzar la transformación, así que, instrumentos de provisión de infraestructura, recursos humanos, investigación, incubación de negocios, emprendedorismo y construcción de redes, entre otros, pueden articularse para propiciar la emergencia y difusión de innovaciones (UNCTAD, 2019). No obstante, esta visión ha sido criticada, en la medida que pensar desde la misma perspectiva cognitiva la política de innovación transformativa, representa una limitación para superar el paradigma dominante y las relaciones de fuerza que la mantienen (DIERCKS, 2018).

En ese sentido, por ahora diferentes instrumentos híbridos han sido experimentados, incluyendo criterios de sostenibilidad. De acuerdo con Steinmueller (2010), instrumentos del lado de la oferta y del lado de la demanda constituyen un legado del marco de innovación lineal e interactivo; igualmente, instrumentos para el cambio institucional buscan una reconfiguración de las relaciones y propósitos de los actores del sistema de innovación (ver Tabla 2.2). Cada instrumento puede orientarse a la transformación de un sistema socio-técnico, direccionado por los objetivos del desarrollo sostenible (UNCTAD, 2019).

Tabla 2.2. Instrumentos de políticas de innovación para los ODS

Supply-side	Demand-side	Cambio institucional
<ul style="list-style-type: none"> - Currículos, recursos humanos e investigación orientada por los ODS -Fondos temáticos -Subsidios horizontales -Señalización de estrategias -Incentivos fiscales 	<ul style="list-style-type: none"> -<i>Public procurement innovation</i> -Diseminación de información -Construcción de redes de innovación -Experimentos para la transición -<i>Grassinnovation</i> -<i>Frugal innovation</i> -Innovación social 	<ul style="list-style-type: none"> -Instituciones complementarias -Nuevas misiones en instituciones publicas -<i>Roadmaps y foresight</i>

Fuente: adaptado de UNCTAD (2019), (STEINMUELLER, 2010).

La innovación transformativa como marco emergente no reemplaza las formas de pensar la política de innovación anteriores, lo cual supone una serie de instrumentos de política mixtos, donde la transición hacia la sustentabilidad es construida con y sobre ideas de otros marcos de política innovación, esto es, los sistemas de innovación (DIERCKS, 2018; SOETE, 2019). Un ejemplo de ello son los *Mecanismos de Facilitación* instituidos por las Naciones Unidas como espacios de colaboración y alianzas de múltiples stakeholders, con el fin de establecer aprendizajes, experiencias y lineamientos para las políticas de CT&I orientadas a los ODS, y, recientemente, un intento por generar un programa piloto de (*roadmap*) con alcances globales (ONU, 2019). En ese sentido, instrumentos de aprendizaje colaborativo y de prospectiva son utilizados para pensar la articulación entre la innovación y los ODS orientados a transformaciones socio-técnicas, partiendo de las estructuras actuales.

Literatura enfocada en el desarrollo de instrumentos de planeación y gestión de la política de CT&I da cuenta de este proceso un proceso de hibridación. Por ejemplo, con la emergencia de una perspectiva de transformación en la política de innovación, se ha propuesto que instrumentos tradicionales como la prospectiva sea realizada desde una perspectiva inclusiva, característica hasta ahora relegada de los estudios sobre el futuro actores (ANDERSEN; ANDERSEN, 2017). De ese modo, la inclusión se da a partir de la apertura a un número mayor de actores, principalmente firmas, que no hacían parte de los sistemas sectoriales tradicionales, con el fin de expandir las redes de relaciones que generen mayor aprendizaje, emergencia de iniciativas y difusión a través del sistema de actores (ANDERSEN; ANDERSEN, 2017). Igualmente, como instrumento de política de innovación en el marco

transformativo se ha propuesto el uso de la prospectiva aplicada a la construcción de escenarios. Este instrumento resulta útil para definir la hoja de ruta necesaria para la coordinación y cooperación en termino de gobernanza de los diferentes actores, con el fin de alcanzar los escenarios transformativos propuestos (VAN OOST et al., 2016)

En el mismo contexto, es analizada cómo nuevas formas de concebir el desarrollo van a transformar las racionalidades que estructuran la gobernanza y la formulación de las políticas públicas. A partir del caso de la bio-economía en Noruega, los autores evidencian que las estrategias públicas para encaminar el modelo económico hacia un uso sostenible de los recursos naturales han sido desarrolladas a través de diversos instrumentos tales como (*public procurement innovation*) para estimular el mercado, disminuyendo la resistencia al cambio por parte de los actores estratégicos a nivel de nichos, por tanto, el Estado se torna un actor central del cambio socio-técnico (SCORDATO; BUGGE; FEVOLDEN, 2017).

Siguiendo la falla sistémica de coordinación, es posible encontrar en Mazzucato (2018) como las políticas mission-oriented posibilitan un tipo de innovación transformativa direccionada por los problemas de la sostenibilidad social y ambiental. Así, el desafío social o ambiental [cambio climático] es representado por una misión medible y cuantificable [e.g. 100 ciudades con uso neutro de carbón en Europa para 2030], la cual es desarrollada a través de múltiples proyectos de I+D y de innovación [e.g. movilidad eléctrica urbana, infraestructura, ciudadanía ambiental] que involucran diferentes sectores, tales como energía, alimentos, transporte, comportamientos sociales, alineados para alcanzar la misión propuesta (MAZZUCATO, 2018: 24).

De otro lado, ha sido resaltado el papel central del aprendizaje social en el proceso de transición, específicamente, en el desarrollo de un nicho, en tanto instrumento impulsado por el Estado. Para ello, no es suficiente el escalamiento de un nicho o propuesta social construida desde la base, sino que, resulta necesario un proceso transformativo que modifica los valores y las relaciones de poder, así el aprendizaje social articula una visión política y económica del cambio socio-técnico (PELLICER-SIFRES et al., 2018). Sin embargo, se ha reconocido que las políticas de innovación transformativa requieren integrarse a los marcos que se enfocaban en la competitividad, tanto a nivel teórico como en las prácticas de política pública (SOETE, 2019). Esto teniendo en cuenta que las narrativas de la transformación socio-técnica permiten al Estado generar mecanismos de direccionalidad de los actores, aunque, actores privados y el mercado aún están presentes y deben ser considerados como parte del cambio. De ese modo, los marcos de la política de innovación co-evolucionan en un contexto de (*system-oriented*) donde la innovación se articula a propósitos superiores, tales como los ODS (LUNDIN; SERGER, 2018)

De cualquier forma, las racionalidades que sustentan la intervención del Estado en el proceso de innovación han sido discutidas en experiencias de políticas públicas a través del concepto de *direccionalidad*. Este se refiere a la orientación hacia los grandes desafíos sociales y económicos de equidad, cambio climático y empleo (GRILLITSCH et al., 2019). De esa manera, un tipo de direccionalidad deliberativa se torna necesaria para un enfoque más democrático de la política de innovación, donde un instrumento relevante es el establecimiento de una agenda participativa e innovación impulsada por la misión, es decir, misiones construidas a partir de las concepciones y visiones de la ciudadanía en general (OECD, 2018).

2.5 EL TERRITORIO EN LA POLÍTICA DE CT&I

2.5.1 Territorio e innovación

El territorio constituye un elemento central para la interacción económica y social, ya que se compone de un conjunto de *objetos*, sean estos naturales o artefactos, así como *flujos* de población, información, conocimientos y capital (SANTOS, 2013). Este espacio geográfico constituye un *medio técnico-científico*, es decir, el uso de la ciencia y la tecnología para la configuración y reconfiguración del territorio (SANTOS, 2013), lo que supone de antemano una subordinación de la C&T a la expansión y reproducción del capital, y una ciencia exógena a la sociedad (SANTOS, 1988). En ese sentido, el medio técnico-científico reestructura el territorio bajo una búsqueda frenética por el lucro, dando como resultado un uso de la C&T sin relación con los recursos naturales y humanos presentes localmente (SANTOS, 1988). Es así como la relación entre territorio e innovación se complejiza porque la subordinación a la agenda económica descrita generaría distorsiones en el territorio, acentuando desigualdades.

La relación entre el medio técnico-científico y el tipo de producción adquiere una visión territorial, en la medida que el uso de la ciencia y la tecnología para la producción económica va a adquirir una característica particular en cada espacio. En ese sentido, en el territorio se localizan los vínculos entre empresas, universidades y gobiernos, así como la concentración de determinado tipo de trabajadores y spillover de conocimiento (GARCÍA, 2017). De ese modo, el tipo de estructura productiva estará determinado según la industria territorialmente construida, a saber, una organización basada en *especialización* o en *estandarización*; la primera requiere un alto grado de capital humano y generación de conocimiento a través de una comunidad de especialistas geográficamente concentrados, la segunda, se enfoca en una producción a escala basada en productos y conocimientos genéricos (GARCÍA, 2017; STORPER, 1996). De acuerdo con esta perspectiva, los territorios cuyas economías se basan

en producción de bienes especializados, generan empleos con salarios más altos, lo cual genera un fenómeno de *desigualdad regional por ingreso* respecto a otras regiones (STORPER, 2018).

En ese sentido, la *proximidad* como elemento favorable o restrictivo de la innovación adquiere una relevancia territorial, ya que, los vínculos entre diferentes actores del sistema se refuerzan o restringen por las propias características del territorio. En ese sentido, considerando el territorio como conjunto de actores, flujos y objetos (Santos, 2009), diferentes tipos de proximidades estructuran determinados vínculos dentro de una red de relaciones para la producción e innovación. De ese modo, la proximidad como mecanismo de coordinación de actividades económicas, ha sido clasificada así: *proximidad cognitiva*, en tanto capacidad de los actores de absorber nuevos conocimientos; *proximidad geográfica*, como producto del contacto cara a cara (STORPER; VENABLES, 2004); *proximidad social*, es decir, como la red de relaciones comparte un mismo contexto social o *embeddedness*; proximidad organizacional o entre organizaciones; y, proximidad institucional, como el conjunto de reglas formales e informales compartidas (BOSCHMAN; BALLAD; VANN, 2014). Estos tipos de proximidad influyen y son influenciados por el territorio, toda vez que la concentración de actores permite la construcción de redes de innovación según el contexto compartido y la capacidad de absorción de conocimiento (GARCÍA, 2017).

La proximidad de actores cumple una función en la construcción de conocimientos e innovaciones, funcionales al crecimiento económico. El *conocimiento tácito* es un elemento importante del proceso de innovación. Un conocimiento tácito es aquel del que existe conciencia de su existencia, pero no puede codificarse para transmitirse, es decir, son aquellos conocimientos o habilidades que un individuo posee a través de la experiencia (POLANYI, 1966). Por lo tanto, la proximidad de actores podría favorecer la transferencia de los conocimientos tácitos, en la medida que al no ser codificados, se aprenden por medio de la práctica con otros (GARCÍA, 2017). Los vínculos producto de las proximidades permiten la transferencia de conocimientos tácitos, entre diferentes actores de una red. No obstante, la noción de territorio no se suscribe a un contexto local, sino que, los flujos globales de conocimiento y capital humano permiten construir proximidades cognitivas y organizacionales, como el caso del flujo de capital humano entre Silicon Valley y la industria tecnológica de Taiwán, en el proceso de transferencia de conocimientos tácitos (SAXENIAN, 2005). Toda vez que los medios tecno-científicos son globales (Santos, 1988), las proximidades para la construcción y absorción de conocimientos, orientados al desarrollo económico, se dan a nivel global y se expresan localmente, según el camino de dependencia que ha estructurado históricamente el territorio (MARTIN; SUNLEY, 2010).

Por consiguiente, el territorio como construcción histórica remite a la idea de dependencia de camino (*path-dependence*), esto es, una contingencia histórica de momentos acumulados que estructuran la trayectoria de una tecnología, un sistema o un espacio (MARTIN; SUNLEY, 2010). Path-dependence busca ir más allá de la importancia del tiempo, el espacio, y la historia en la acción; más bien, representa una visión de la evolución de las instituciones y sus externalidades positivas o negativas en la coordinación (PAGE, 2006). Es decir, que, en diseño de un artefacto, la toma de decisiones u otros tipos de acción de la sociedad moderna, están determinados por la evolución, las cuales determinan una dirección (DAVID, 1994). No obstante, esta evolución no corresponde a una dinámica incremental, es decir, pasar por determinadas etapas que generan un equilibrio; sino que, se refiere a la evolución de los mecanismos históricos, es decir, el aprendizaje, la redes o las externalidades, a través de la mutación y adaptación, en la medida que no existen etapas determinísticas (MARTIN; SUNLEY, 2010). Así, la noción de camino de dependencia hace que el territorio, como conjunto de contingencias materializadas en el espacio geográfico, adquiera una relevancia en el proceso de innovación.

En ese sentido, pensada tradicionalmente bajo otros marcos de innovación, la relación entre territorio e innovación, en el marco del cambio transformativo, se basa en medios técnico-científicos orientados para la transición socio-técnica sostenible e inclusiva. Es decir, una disputa a nivel territorial por un uso de la CT&I para objetivos colectivos que solucionen los problemas de las poblaciones locales, frente a objetivos hegemónicos de explotación del territorio para el lucro (FERNANDES, 2016). A nivel local, el territorio constituye ese conjunto de elementos sociales, históricos y físicos que permiten la construcción de nichos transformativos, para reconfigurar los sistemas socio-técnicos que estructuran el territorio. Para ello, las redes de relaciones a nivel territorial resultan importantes para estructurar nuevos usos de la CT&I, de acuerdo a características particulares de cada territorio. Así, una transición a nivel regional puede darse a través de las dinámicas *deliberativas e intencionales*, que van propiciando la construcción de nuevos caminos (MARTIN; SUNLEY, 2010). Esto es, una transformación a partir de otras epistemologías y saberes sobre el uso y explotación del territorio, que no coincide siempre con el desarrollo económico (ESCOBAR, 2016).

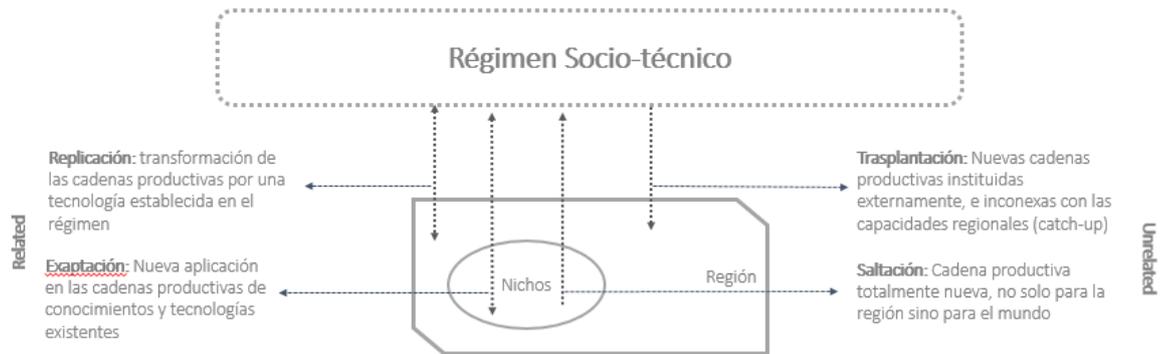
2.5.2 Diversificación regional y nuevos caminos de desarrollo

La transición de los sistemas socio-técnicos requiere entender que estos cambios se dan o son reflejados en un nivel regional. Esto implica un cambio del camino de dependencia de las regiones a partir de procesos que emergen localmente o por cambios externos. En ese sentido,

una perspectiva que busca combinar los estudios de la geografía económica evolucionaria y los estudios de la transición, ha generado un marco de análisis relevante para entender los procesos regionales de la política de innovación transformativa, basado en la diversificación. Este marco busca entender como las regiones reconfiguran nuevos caminos de desarrollo, y, por qué esta habilidad difiere entre regiones; enfatizando que la presencia de actividades relacionadas (*relatedness*), constituye “un factor habilitante”, mientras que actividades inconexas también ocurren, aunque raramente (BOSCHMA et al., 2017). Es decir, que si bien el marco de la diversificación regional se refiere al tipo de producción y empleo y sus cambios, esto es, una visión desde otros marcos de innovación (Tabla 2.1), su planteamiento central se refiere a que grandes cambios locales se dan por una combinación de características específicas del territorio y capacidades que no estaban presentes (BOSCHMA, 2017). Esta característica resultaría concomitante a la configuración de nichos para la transformación de sistemas socio-técnicos.

Así, Boschma et al. (2017), abordan dos formas de crear nuevos caminos: por la alineación socio-técnica o por el escalamiento de nichos. La alineación se refiere a como la transformación de sistemas de producción y consumo, que co-evolucionan con cambios en instituciones, mercados, prácticas de usuarios, políticas, entre otros. De otro lado, el escalamiento de nichos constituye un espacio de incubación de novedades radicales que buscan ser protegidas de las restricciones institucionales, hasta que están maduras para institucionalizar un cambio en el sistema socio-técnico. Así una serie de actores experimentan y prueban como las innovaciones pueden ser combinadas de acuerdo a su contexto local como se aprecia en la Figura 2.7. Diferentes mecanismos de diversificación en las regiones permiten entender cómo se generan nichos experimentales, pero también, como el cambio en el régimen socio-técnico generan nichos y cambios regionales. El autor diferencia mecanismos relacionados o no relacionados con el territorio. Mecanismos relacionados se refieren a la construcción de nichos o cambios regionales por la *replicación* de innovaciones existentes en el régimen a cadenas productivas presentes en el territorio; igualmente, la *exaptación* se refiere nuevas innovaciones localmente generadas a estructuras productivas existentes. Por su parte, mecanismos no relacionados como la *trasplatación* se refiere a la apropiación de una tecnología existente en otro contexto geográfico, mientras que la *saltación* es la irrupción de un nicho totalmente nuevo en el régimen socio-técnico.

Figura 2.7. Mecanismos de diversificación regional para la transición socio-técnica



Fuente: Elaboración propia basada en Boschma et al. (2017).

Martin & Sunley (2010), plantean que los modelos para romper el camino de dependencia son producto de un proceso intencional y deliberado; o, producto de cambios accidentales. El primer modelo se basaría en un proceso planificado, donde los agentes buscan oportunidades, nuevos usos o transfieren competencias como base del crecimiento. El segundo modelo se fundamenta en el aprendizaje de los actores por cuenta de accidentes y eventos que desencadenan nuevos caminos, esto por cuenta de choques externos impredecibles que quiebran la trayectoria existente. En ese sentido, la innovación transformativa, como producto de un proceso deliberado e inclusivo, se relacionaría con un cambio a partir de mecanismos regionales relacionados con el territorio.

2.5.3 Innovación transformativa a nivel regional

El marco de innovación transformativa implica el desarrollo de nuevos relacionamientos orientados a reestructurar un camino de dependencia y transformar el territorio hacia un régimen socio-técnico sostenible e inclusivo, en tanto proceso de superación de las desigualdades interregionales. Este proceso es concomitante a la formación de “redes de transición” con capacidades transformativas (COLCIENCIAS; SPRU, 2018), lo que supone un cambio del camino de dependencia, generado intencional y deliberativamente por los actores del territorio (MARTIN; SUNLEY, 2010). Para ello, la noción de sistema territorial de innovación resulta central para la configuración de nuevas racionalidades y emergencia de actores no tradicionales a nivel regional. Se entiende por sistema territorial de innovación,

“el espacio de relaciones complejas entre agentes diversos, localizando en un recorte espacial, pero conectado con otros recortes en diferentes escalas, reunidos para la producción, apropiación y difusión de innovaciones, cuyos beneficios están sujetos a la capacidad de negociación de los agentes

involucrados (...) en un contexto de disputas en las cuales está en juego la obtención de lucro y el control extremo del territorio frente a objetivos más colectivos de solución de problemas comunes vivenciados por los actores originarios” (Fernandes, 2016, p. 132, **traducción nuestra**).

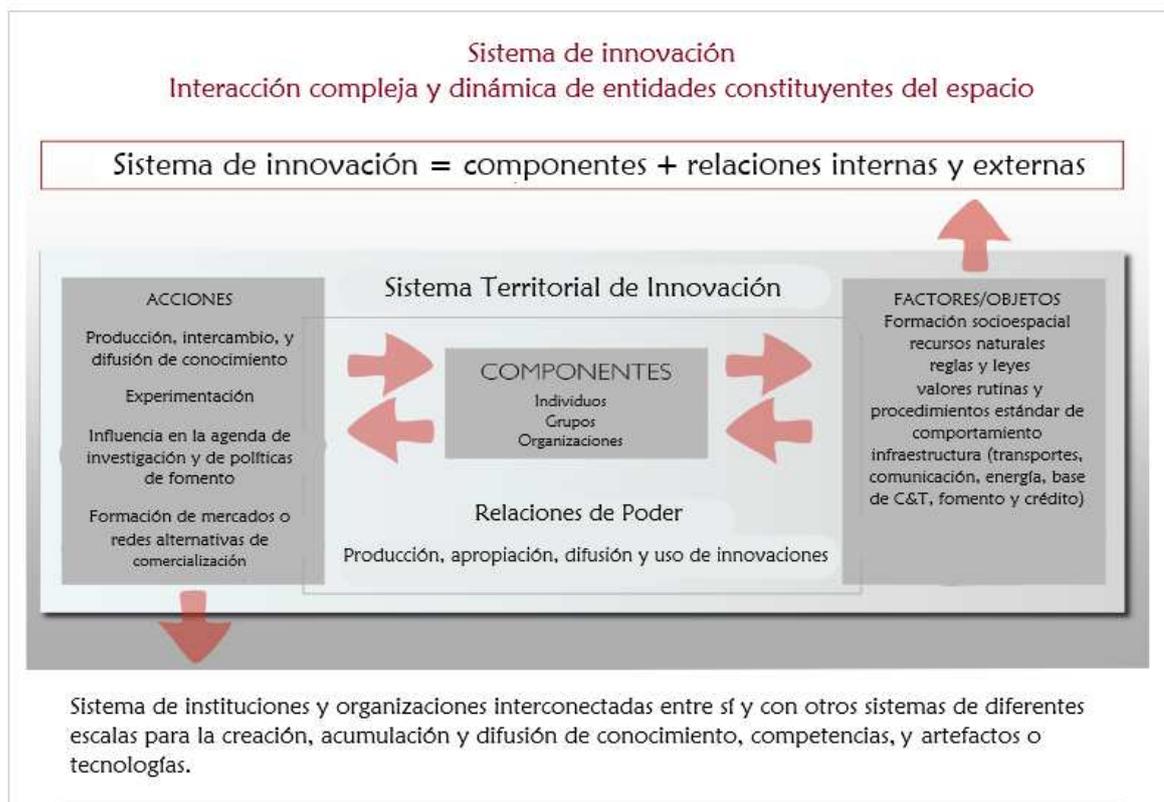
Se observa en la propuesta de la autora que la producción y uso de la innovación puede ser encaminada en favor de resolver problemas locales, visibilizados y vividos por los actores locales. Ese tránsito de la innovación para la productividad del trabajo, frente al uso de la innovación para fines sociales más amplios, en realidad es producto de una dinámica política. La *disputa* en el campo de la política de CT&I está determinada por las relaciones de poder a nivel local, esto es, la dimensión “relacional del territorio” como relaciones de fuerza, desigualdades históricas, asimetrías y conflictos en el ámbito territorial (FERNANDES, 2016). Así, las relaciones de fuerza como base de la construcción del legado histórico en el territorio constituyen un contexto importante para entender la emergencia del marco transformativo.

En el contexto colombiano la movilización social (e.g. de movimientos sociales afrocolombianos e indígenas) en torno al territorio, sus apropiaciones y formas de producción de conocimiento, han sido una característica central para búsqueda de nuevos caminos de dependencia, alternativos al modelo de desarrollo extractivista presente a nivel regional (ESCOBAR, 2016). El despliegue de los medios tecno-científicos (infraestructuras, tecnologías, poder) en dicho modelo de desarrollo, por ejemplo, son observados en la *minería a gran escala* en ecosistemas de importancia estratégica (*paramos andinos* con función biológica de producción agua) del departamento de Santander, cuyos efectos negativos en el medio ambiente se tornaron referentes para la configuración de una acción colectiva de múltiples actores (Comité para la Defensa del Agua y del Páramo de Santurbán, formado por el gobierno local y organizaciones sociales) en torno a otras formas de desarrollo regional (PARRA-ROMERO; GITAHY, 2017). En ese sentido, las narrativas y relaciones de poder que se establecen en torno a la búsqueda de otras formas de desarrollo, diferentes al extractivismo como política de desarrollo implícita, pueden ser interpretadas como la formación de nichos transformativos, esto es, redes de relaciones en la co-construcción de alternativas al régimen dominante (TIPC, 2020a).

Esto implica una visión del sistema territorial de innovación a través de las relaciones de poder. Como se discutió más arriba, la perspectiva de lo político (*politics*) es central en el proceso de construcción de nichos experimentales para el cambio de los sistemas socio-técnicos. De acuerdo con Fernandes (2016) como se observa en la Figura 2.8., el sistema territorial de innovación, esto es, un sistema de objetos y acciones que estructuran el espacio

geográfico (SANTOS, 2009), está estructurado por un componente de actores, cuyas relaciones para la generación apropiación y uso de la CT&I estructura y es estructurada por dichos objetos y acciones, que son producto de diferentes escalas espaciales y dinámicas locales, es decir, de una interacción entre fuerzas internas y externas en el territorio. Estos componentes, que serían los actores del sistema territorial de innovación, y sus relaciones, son producto de las dinámicas del poder. Así, los nichos experimentales para la transición de los sistemas socio-técnicos depende de la dinámica de las relaciones de poder que estructuran el espacio geográfico, sus componentes, infraestructura, instituciones, las cuales facilitan o restringen el uso de la CT&I para propósitos políticamente establecidos. En ese sentido, las infraestructuras, políticas públicas e instituciones pueden mantener un orden político establecido (WINNER, 1980), o, controvertirlo en la búsqueda de nuevos usos de la CT&I (FERNANDES, 2016).

Figura 2.8. Sistema Territorial de Innovación



Fuente: Tomado de Fernandes (2016), p. 133. **Traducción nuestra.**

Siguiendo el trabajo de Lara-Rodríguez (2017), en el caso de la región del pacífico colombiano, específicamente el departamento de Chocó, las comunidades afrocolombianas que históricamente sustentaron su economía local en la minería artesanal informal, no consiguieron una formalización de esta actividad como camino para un desarrollo sostenible, por cuenta de una disputa territorial de los actores armados ilegales y una ausencia de las instituciones del

Estado, infraestructura, servicios sociales, capital humano, entre otros, así como un contexto institucional basado en reglas informales que refuerzan relaciones clientelistas, corrupción y una cooperación débil entre actores. Así, este camino de dependencia muestra como los componentes de un sistema territorial de innovación para la producción, apropiación, difusión y uso de la CT&I dependen en mayor medida de las relaciones de poder, que el caso colombiano se complejizan por el conflicto armado, las relaciones clientelistas y el modelo de desarrollo extractivista. En ese sentido, políticas de CT&I regionales bajo el marco transformativo requieren una mayor flexibilidad para que sean coherentes con las motivaciones de los actores sociales a través de co-construcción de agendas así como incentivos para la colaboración entre actores tradicionales y no tradicionales (MONTERO et al., 2018).

En conclusión, la innovación constituye un elemento importante en el desarrollo de las regiones. La relación entre territorio e innovación ha estado mediada por el propio marco bajo el cual es estudiada, así que, se han favorecido perspectivas del territorio que facilitan un producción y uso de la innovación para el desarrollo económico. La concentración, sea esta poblacional o económica, pero también, la proximidad entre actores claves son elementos que favorecerían conocimientos tácitos para la producción y difusión de innovaciones para el crecimiento económico. Sin embargo, el marco de innovación transformativa y su orientación para la transformación de los sistemas socio-técnicos implica una visión del territorio como medio tecno-científico, es decir, el uso de la CT&I para la configuración y reconfiguración del territorio. Estos medios tecno-científicos son estructurados a partir de unas relaciones de poder entre componentes, esto es, entre múltiples actores en el territorio, más allá de los tradicionales, que determinan y son determinados por la construcción histórica de los objetos y las acciones propios del espacio geográfico, tales como las infraestructuras, las políticas públicas de CT&I, entre otros. Así, el sistema territorial de innovación refleja esta dinámica en el proceso de construcción de nichos que permitan una transición del sistema socio-técnico, concomitante con el cambio del camino de dependencia a nivel regional.

2.6 CONCLUSIONES

El objetivo principal de este capítulo era explorar el concepto de innovación transformativa y su relación con el territorio. Para ello, se exploraron los diferentes marcos de la política de innovación. El marco de innovación lineal se enmarca en el progreso científico y tecnológico de la revolución industrial, pero también, en las políticas de CT&I nacionales emprendidas desde la segunda guerra mundial. En la práctica se estructuró un modelo secuencial de innovación en el cual el crecimiento económico de las naciones dependía de la

investigación básica que permitía el desarrollo de investigación aplicada y experimental, ésta última, como expresión de la innovación objeto de comercialización. Esto institucionalizó un tipo de ciencia neutra, y motor del progreso. Este modelo se internacionalizó a los países en desarrollo.

No obstante, se discutieron los límites de este marco abordados por la literatura, a través del marco de innovación interactivo. Un planteamiento central de este marco es que la ciencia es un proceso de construcción social. Es decir, que no todo comienza con la ciencia básica, sino que, la innovación es producto de interacciones y relaciones entre diferentes actores que construyen y difunden el conocimiento. Así, una perspectiva sistémica es instituida en el campo de estudios de la política científica y tecnológica, inicialmente con el modelo de innovación interactivo chain-linked, pero también, con los sistemas de innovación. Igualmente, la innovación sería producto de una serie de instituciones espacialmente e históricamente estructuradas. A partir de la idea de competitividad, las interacciones estarían orientadas a facilitar proximidades entre las universidades y las empresas, para garantizar el crecimiento económico.

El marco de innovación transformativa busca una nueva aplicación de la CT&I para una sociedad sostenible e inclusiva. Si bien, se constató en la literatura que la cuestión social en la política de CT&I no era nueva, y en el contexto latinoamericano diferentes abordajes habían sido propuestos, como la tecnología social, el marco de innovación transformativa se refiere a una CT&I direccionada para una transición socio-técnica hacia nuevos caminos de desarrollo. Así que una visión sistémica del proceso de innovación se mantiene, pero ampliada hacia nuevos vínculos internos y externos, que incluyen nuevos actores y objetivos de la CT&I. Políticas bajo el marco de innovación transformativa representan una oportunidad para superar la ausencia de demanda por innovación, característica de los sistemas de innovación latinoamericanos.

El marco de innovación transformativa se basa en el modelo multinivel de innovación. Dentro de esta perspectiva, el sistema socio-técnico, es decir, la interacción entre lo tecnológico y lo social para la satisfacción de una necesidad humana, está determinado por un régimen socio-técnico institucionalizado, el cual constituye una forma dominante de hacer las cosas dentro del sistema. Así, la perspectiva multinivel: landscape, régimen y nichos, representa el proceso de configuración y transformación del sistema. Los nichos son espacios protegidos de experimentación y aprendizaje tanto en el campo tecnológico y de mercado, como de experimentación desde lo social. En innovación transformativa el nicho es producto de un

proceso deliberativo y participativo, que permite la construcción de una red de relaciones que facilitan la maduración y escalamiento, con el fin de modificar el régimen socio-técnico.

Igualmente, el territorio adquiere un papel clave en la transición del sistema socio-técnico, en la medida que, los objetos y acciones presentes en éste permiten la configuración de componentes, es decir, redes de relaciones entre diferentes actores sociales para la construcción de sistemas territoriales de innovación. Estos sistemas se caracterizan por un uso de la CT&I para objetivos socialmente establecidos por los actores locales. Estos objetivos incluyen formas de desarrollo regional sostenibles e inclusivas. Así, la innovación transformativa adquiere un espacio para la configuración de nichos que permitan un escalamiento, así como, medios tecnocientíficos que reconfiguren el territorio, de acuerdo a los propósitos socialmente establecidos. Transformaciones regionales por la innovación son posibles cuando se instituyen nichos relacionados con el territorio, con el fin de direccionar un cambio en el camino de dependencia intencional y deliberado.

El vacío encontrado en la literatura se relaciona con un acercamiento de la perspectiva territorial para el estudio de la innovación transformativa en contexto de países en desarrollo. Se encontraron propuestas sobre diversificación regional para la transición de sistemas socio-técnicos, sin embargo, estos se referían específicamente a cadenas de producción establecidas a nivel regional, y como estas se transforman a través de la creación de nichos relacionados o no con el territorio. Como se observó en la literatura, la noción de sistema socio-técnico es más amplia, y no se refiere únicamente a un modo de producción para el crecimiento económico regional. La innovación transformativa aboga por el cambio de diversos sistemas socio-técnicos como la educación, la salud o los servicios ambientales, que, necesariamente no son bienes económicos. Las dinámicas regionales pueden ser tan diversas como los propios sistemas, así que investigaciones sobre innovación transformativa podrían abordar una perspectiva territorial para el estudio de la transformación de diversos sistemas socio-técnicos, orientados por el desarrollo sostenible e inclusivo. Esta disertación busca aportar para resolver este vacío a partir del análisis de la experimentación del marco transformativo a nivel regional en Colombia.

CAPITULO 3. METODOLOGÍA

3.1. INTRODUCCIÓN

La adopción del marco transformativo en la política de CT&I en Colombia implica un problema de gobernanza. De acuerdo con Kuhlmann & Ordóñez-Matamoros (2017), la gobernanza de una política de CT&I depende de la alineación de tres elementos: la teoría, la política y la práctica. La teoría representa el referencial a partir del cual se formula la política pública, mientras que la política representa las metas, estrategias y acciones de los gobiernos que son puestas en práctica por los actores. Las configuraciones y vacíos entre estos elementos permiten entender las características de las políticas emprendidas por los gobiernos, pero también, establecer la efectividad de un marco teórico en la formulación de una política de CT&I y la configuración de racionalidades por parte de los actores (SMITS; KUHLMANN; SHAPIRA, 2010). En ese sentido, el marco transformativo apropiado por Colombia a través del TIPC constituye un referencial teórico que es apropiado en la política y puesto en práctica por los actores. Este abordaje permite entender los problemas de gobernanza generados por la apropiación de este marco en la política de CT&I, con el fin de establecer cambios a nivel teórico como proceso de alineación con la política y la práctica.

De ese modo, para entender el proceso de apropiación del marco por parte de los actores, se buscó realizar una investigación empírica a partir de la elaboración de entrevistas semiestructuradas con actores involucrados en la política de CT&I en Colombia. Considerando que el marco transformativo fue implementado recientemente en el contexto colombiano, esta investigación es de tipo exploratoria, toda vez que permite una aproximación flexible a un fenómeno social poco tratado en la literatura (SELLITZ, 1975). En este capítulo se presenta el focus de la investigación de acuerdo con la revisión de literatura realizada, el marco analítico a partir del cual se realiza el análisis de los datos, así como el proceso de recolección y análisis de los mismos.

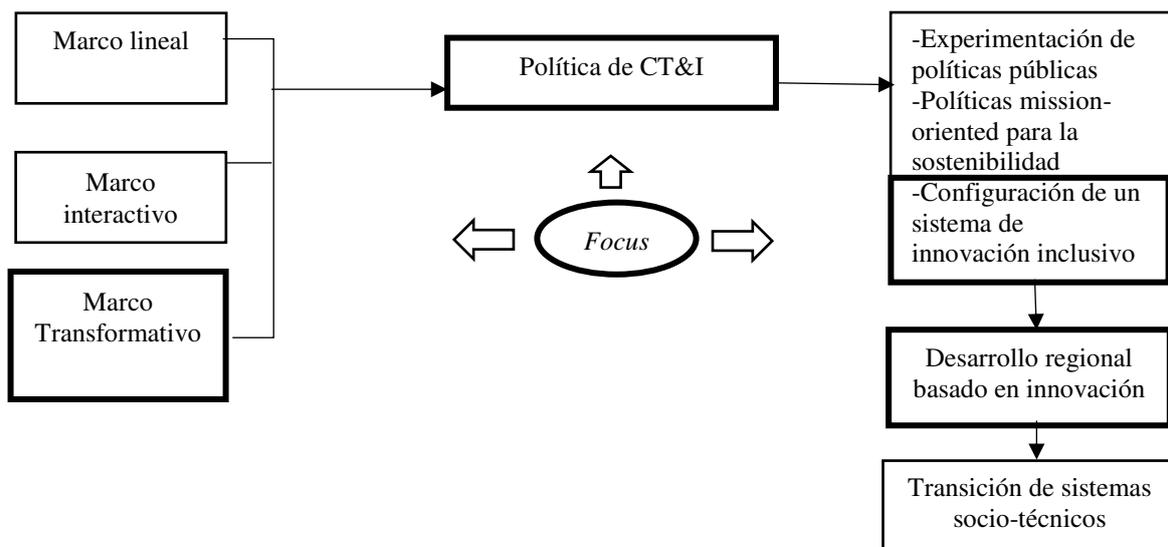
3.2. FOCUS DE INVESTIGACIÓN

La literatura respecto al marco transformativo da cuenta de un cambio en las racionalidades de la política pública de CT&I, hacia la promoción de configuraciones socio-técnicas más sostenibles e inclusivas (SCHOT; STEINMUELLER, 2018). El marco transformativo como base para la formulación de políticas públicas se fundamenta en diferentes políticas como la experimentación (KUHLMANN; STEGMAIER; KONRAD, 2019); así como en políticas *mission-oriented* para resolver grandes problemas ambientales y sociales

determinados por las sociedades locales (PFOTENHAUER; JUHL; AARDEN, 2019), y basada en proyectos intersectoriales orientados por una misión (MAZZUCATO, 2018). Igualmente, elementos de participación y deliberación del marco que son descritos como la configuración de un sistema de innovación inclusivo (AROCENA; GÖRANSSON; SUTZ, 2018).

Estas políticas configurarían nichos con potencial de transformación de los sistemas socio-técnicos (BONI; BELDA-MIQUEL; PELLICER-SIFRES, 2018), por lo tanto, en un desarrollo regional basado en innovación, sea está conexas o inconexas con el territorio (BOSCHMA et al., 2017), el cual involucraría a actores relegados de la política, así como sus demandas para un uso y producción de la CT&I en procura de horizontalidades entre la sociedad, la técnica y el territorio (FERNANDES, 2016). Por lo tanto, la transformación sería producto de un nicho, o un sistema simple que se torna complejo y reconfigura las reglas que estructuran los sistemas socio-técnicos (KANGER; SCHOT, 2019).

Figura 3.1 Focus de la investigación empírica



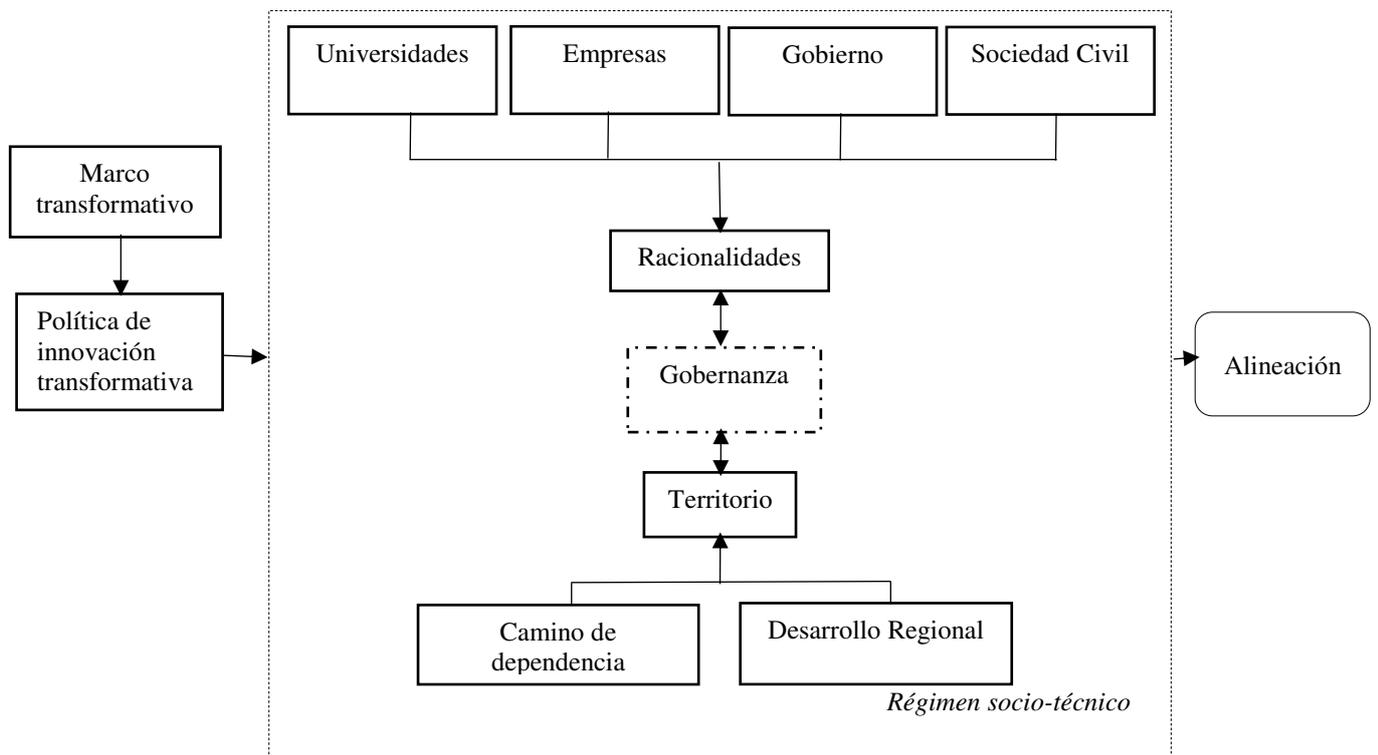
Fuente: Elaboración propia basada en revisión de literatura, adaptado de Pamplona da Costa (2012) p. 137.

Por consiguiente, el focus de la investigación empírica está delimitado al marco transformativo y las políticas que buscan configurar un sistema de innovación más inclusivo, esto a partir de la experiencia reciente de descentralización de la política de CT&I en Colombia, frente a los resultados de la experimentación del marco transformativo a nivel regional. Esta delimitación permite establecer como los actores que ponen en práctica la política, entienden el marco y lo aplican. Esto no representa una relación determinística entre la CT&I para la configuración de sistemas de innovación inclusivos, el desarrollo regional o la transición socio-técnica.

3.3. MARCO ANALITICO

El marco analítico (Figura 3.2) orienta el análisis de los datos de la investigación empírica, con el fin de establecer las configuraciones y vacíos entre el marco transformativo con la política y la práctica a nivel regional en Colombia. En ese sentido, se indaga respecto a las racionalidades de los actores en el proceso de alineación para la gobernanza de la política, incluyendo a los actores tradicionales, tales como las universidades, las empresas y los gobiernos, así como organizaciones de la sociedad civil relacionadas con el sector de CT&I. Estos actores traen consigo las experiencias en torno al proceso de apropiación del marco transformativo en la política regional, en contacto con otros actores que no fueron entrevistados. Igualmente, el marco analítico presta atención a la concepción del territorio en estas apropiaciones, con el fin complementar una visión territorial del marco transformativo. Se enfatiza en la cuestión de las desigualdades regionales y el desarrollo territorial como elementos centrales de la visión territorial.

Figura 3.2 Marco analítico de la investigación empírica



Fuente: Elaboración propia basada en revisión de literatura.

3.4. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN Y RECOLECCIÓN DE DATOS

3.4.1. Tipo de investigación

Esta disertación es una *investigación exploratoria* que tiene como propósito la construcción de una hipótesis en torno al problema planteado (SELLITZ, 1975). Por lo tanto, se basa en un proceso de ampliación del conocimiento en torno al marco transformativo y su aplicación en el contexto colombiano, lo cual permite discutir en investigaciones futuras los ajustes en el plano conceptual, de política y de gestión para políticas formuladas bajo éste marco. Por consiguiente, esta disertación más allá de buscar probar un planteamiento, pretende construir una hipótesis, aun provisoria, sobre problema propuesto (STRAUSS, 1987).

Igualmente, esta investigación se estructura a partir de un *estudio de caso*, esto es, un tipo de investigación empírica sobre un fenómeno contemporáneo que no necesita ser controlado, y permite hacer proposiciones respecto al objeto/sujeto investigado soportadas por datos (YIN, 2018). En ese sentido, el estudio de caso se basa en la apropiación del marco de innovación transformativa en Colombia, en un contexto de descentralización de la política de CT&I durante el periodo 2016-2019. Este proceso de apropiación del marco en la política y en la práctica de los actores constituye el estudio de caso propuesto.

La unidad de análisis es la política regional de innovación transformativa en Colombia, considerando que se pretende aproximar un análisis de la gobernanza de esta política, es decir, la capacidad de coordinar acciones y recursos (BEVIR, 2009), posible a través de la alineación entre la teoría, la política y la práctica, en tanto proceso interactivo de aprendizaje mutuo (KUHLMANN; STEGMAIER; KONRAD, 2019). Por lo tanto, este proceso de interacción depende de un contexto social particular, por lo cual el estudio de caso se torna relevante (YIN, 2018).

3.4.2. Recolección de datos

El componente empírico de esta investigación se realizó a partir de dos fases: un trabajo de campo exploratorio y un trabajo de campo definitivo. El trabajo de campo exploratorio fue realizado entre diciembre de 2018 y enero de 2019, tuvo como propósito un primer acercamiento empírico a la política regional de innovación transformativa en Colombia. Durante este trabajo de campo se realizaron 10 entrevistas con funcionarios de Colciencias que participaron directamente de la formulación del Libro Verde 2030, posteriormente, con actores

regionales, específicamente de universidades, que participaron en el proceso de socialización del marco transformativo para su apropiación a nivel regional, cuyos resultados fueron documentados en el libro *“Orientaciones para la formulación de políticas regionales de innovación transformativa en Colombia”* (COLCIENCIAS; SPRU, 2018).

Después, durante el trabajo de campo definitivo, realizado entre octubre y noviembre 2019, se realizaron 21 entrevistas que tenían como propósito establecer una mayor interacción con formuladores de política de CT&I, específicamente de Colciencias, Departamento Nacional de Planeación, Ministerio de Industria y Comercio, y la Corporación de Investigación Agropecuaria de Colombia. Así mismo, se realizaron entrevistas a actores académicos involucrados con la política de innovación a nivel nacional y regional, así como organizaciones de la sociedad civil involucrada en la política de CT&I, tales como la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia, el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología y el Consejo Privado de Competitividad. En total, se realizaron 31 entrevistas a los diferentes actores involucrados, con el fin de obtener un amplio margen de perspectivas en torno al marco transformativo y su aproximación a la cuestión regional en Colombia.

Las entrevistas se basaron en una estructura semi-estructurada (Ver Apéndice) con el fin de dar mayor flexibilidad a la interacción con el entrevistado y aumentar el espectro de los datos recolectados (SELLITZ, 1975). Las preguntas orientadoras buscaron establecer el papel del actor en la política, su visión del marco respecto a la sostenibilidad y la participación de la sociedad civil, y, su perspectiva respecto al desarrollo de esta política en el mediano plazo.

Por su parte, los entrevistados desempeñan roles diversos en las organizaciones, destacándose principalmente funcionarios públicos que asesoran la formulación de políticas públicas, funcionarios públicos con competencia en la toma de decisiones, investigadores y consultores desempeñándose en el gobierno, académicos e investigadores de política de CT&I, funcionarios de universidades, y miembros de organizaciones de la sociedad civil directamente relacionados con la política, como se observa a continuación.

Tabla 3.1 Actores de la política de CT&I en Colombia entrevistados

Tipo de Actor	Tipo de Organización	Entrevistado
Funcionario del Gobierno	Colciencias	Entrevistado 1* Entrevistado 2 Entrevistado 3 Entrevistado 4
	DNP	Entrevistado 5 Entrevistado 6 Entrevistado 14
	MinComercio	Entrevistado 11
	Corporación de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA)	Entrevistado 8 Entrevistado 10
	Órgano de control fiscal	Entrevistado 15
	Ruta N (Medellín)	Entrevistado 9
Investigador actuando en el gobierno	Colciencias	Entrevistado 7 Entrevistado 12 Entrevistado 13
Académico	Universidad (en Bogotá)	Entrevistado 17 Entrevistado 18 Entrevistado 20* Entrevistado 26*
	Universidad (en las regiones)	Entrevistado 19 Entrevistado 21 Entrevistado 22* Entrevistado 23* Entrevistado 24* Entrevistado 25*
Funcionario en Universidad	Universidad (en Bogotá)	Entrevistado 27 Entrevistado 28
Sociedad Civil	Asociaciones científicas	Entrevistado 29 Entrevistado 31
	Asociaciones empresariales	Entrevistado 30

*Participó en el proceso de socialización del marco transformativo a nivel regional, documentado en (COLCIENCIAS; SPRU, 2018).

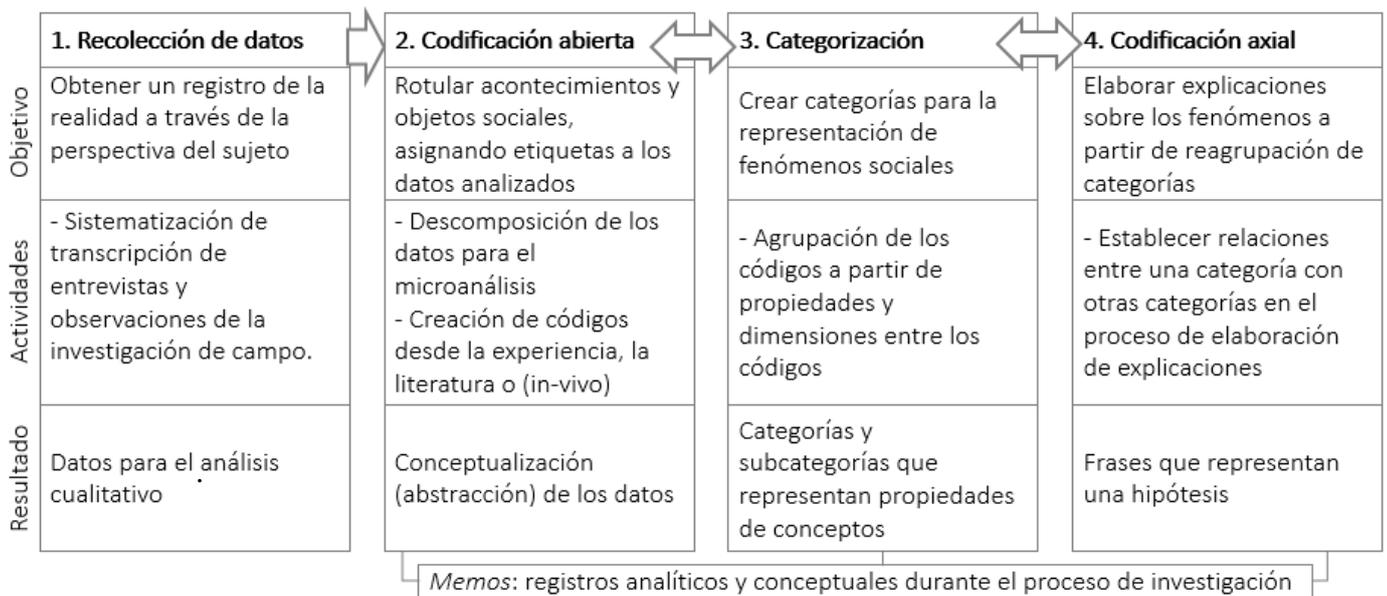
Fuente: Elaboración propia

En ese sentido, la apropiación del marco por parte de los actores es explorada a través de entrevistas, en la medida que se busca elucidar la experiencia personal y el contacto con otros actores. Se incluyen funcionarios del gobierno, la comunidad académica y las organizaciones de la sociedad civil involucradas en la política. Dentro de estos, se contó con la participación de funcionarios y académicos involucrados en el Libro Verde 2030 y su proceso de socialización a nivel regional.

3.4.3. Análisis de datos

Las entrevistas realizadas a los actores fueron grabadas y transcritas, por lo cual, estas transcripciones representan los registros de los datos recolectados. Las entrevistas transcritas fueron sistematizadas en una base de datos construida en Excel. Los datos fueron analizados desde una perspectiva cualitativa, que de acuerdo con (STRAUSS, 1987), busca interpretar los datos para la construcción de una teoría en torno al fenómeno social estudiado. Estas proposiciones son elaboradas a partir de categorías centrales, las cuales involucran dimensiones, propiedades, condiciones y consecuencias del fenómeno estudiado. Por lo tanto, se realizó inicialmente una *codificación abierta* de los datos, generando inicialmente 417 códigos in-vivo (primer paso del microanálisis) con el fin de establecer las principales relaciones, las cuales auxiliaron la construcción de categorías centrales, como sustentación de las proposiciones realizadas.

Figura 3.3 Pasos del análisis cualitativo de los datos empíricos



Fuente: Elaboración propia basado en Sellitz, (1975); Strauss, (1987); Strauss y Corbin (2002)

En la Figura 3.3 se observa el paso a paso del proceso de análisis de las entrevistas, iniciando con el proceso de recolección y sistematización de la información, la cual se realizó a partir de la transcripción de las entrevistas y su sistematización en una base de datos en Excel. Con estos datos cualitativos se inició el segundo paso, esto es, la *codificación abierta*, que consiste en etiquetar fenómenos sociales identificados en los datos a partir de una descomposición de los datos para realizar un microanálisis para auxiliar la creación de propiedades y dimensiones de las categorías (STRAUSS; CORBIN, 2002). La codificación se

basó tanto en las experiencias del investigador en el trabajo de campo y la revisión de literatura, como en categorías in-vivo, es decir, una frase expresada textualmente por el entrevistado que se repite y resulta relevante para el análisis (STRAUSS; CORBIN, 2002). El resultado de este paso es una conceptualización, es decir, una abstracción de la realidad estudiada. En el siguiente paso, *categorización*, a partir de los códigos generados en el paso anterior, se construyen las categorías de análisis del objeto estudiado de acuerdo a las dimensiones y propiedades identificadas. Finalmente, el último paso del análisis de los datos es la codificación axial, es decir, una reagrupación de categorías para la elaboración de explicaciones sobre los fenómenos estudiados.

Así, los códigos inicialmente establecidos fueron analizados a través de un proceso de categorización y codificación axial, lo cual consistió en un ejercicio de relacionamiento de los códigos inicialmente establecidos con los conceptos establecidos en la literatura y las experiencias previas del investigador, con el fin de entender el contexto del fenómeno y elaborar preguntas e hipótesis provisionarias a través de memos (STRAUSS, 1987). Por lo tanto, la codificación abierta inicialmente realizada fue relacionada a través de categorías que dan cuenta del proceso de los conceptos apropiados en la revisión de literatura y en las experiencias del investigador en el trabajo de campo, a partir de las cuales se elaboraron las explicaciones.

Los resultados iniciales de este análisis son presentados en el Capítulo 5. A partir del análisis de los datos se estructuran las secciones 5.2, 5.3, 5.4 y 5.5, las cuales presentan los hallazgos del proceso de codificación abierta, categorización y codificación axial, a través de los temas allí tratados. Las principales categorías que surgieron de este análisis fueron: 1) La innovación transformativa como una “experiencia previa”; 2) La sociedad en el “core” de la política de CT&I, incluyendo cuestiones como ‘Sociedad activa y sociedad pasiva’, ‘CT&I y pobreza’, ‘CT&I y aproximación a los problemas locales’, así como ‘Democratización del conocimiento’; 3) La política de innovación transformativa en un Estado centralista, abordando ‘El sistema de innovación como sistema administrativo: rigidez como contrapeso al clientelismo; 4) El marco transformativo en un territorio jerarquizado, que aborda cuestiones como los ‘cambios de trayectoria a nivel regional’ y ‘Los límites de una CT&I conexas para grandes transformaciones territoriales’. Igualmente, se discuten dichos hallazgos empíricos del análisis de los datos recolectados, presentando hipótesis provisionarias del estudio de caso exploratorio propuesto. Los apartados que presentan los resultados del análisis empírico representan esas explicaciones elaboradas a partir de las entrevistas respecto al proceso de interpretación y apropiación del marco de innovación transformativa por parte de los actores de la política entrevistados.

CAPÍTULO 4. LA POLÍTICA DE CT&I EN COLOMBIA.

4.1. INTRODUCCIÓN

El Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia ha sido estructurado a partir de momentos históricos determinaron la institucionalidad del sistema. Afín a las características presentadas en el resto de países latinoamericanos, el sistema de innovación del país responde a diferentes concepciones de la CT&I que han sido importadas por organismos multilaterales y adoptadas por los formuladores de la política pública. Esta trayectoria ha estructurado el sistema actual, pero también, se han presentado diferentes iniciativas producto del contexto nacional, entre estas, la regionalización del sistema y la apertura hacia lo social (SALAZAR, 2017).

El propósito de este capítulo es explorar la trayectoria institucional del sistema de innovación de Colombia con el fin de discutir el proceso de regionalización reciente de la política de CT&I y la adopción del marco de innovación transformativa. Esta revisión de los antecedentes es relevante para determinar las características institucionales del sistema frente a la adopción del marco transformativo, las ventajas y limitaciones de este proceso. Frente a las características tradicionales de los sistemas de innovación de los países latinoamericanos, tales como la baja demanda por conocimiento en el sector productivo y la falta de alineación de actores del sistema, la literatura ha propuesto que las demandas sociales pueden ser una fuente de legitimidad y direccionalidad de la política de CT&I (AROCENA; GÖRANSSON; SUTZ, 2018). En ese sentido, el capítulo se basa en una revisión de fuentes bibliográficas, leyes y documentos de política pública para dar cuenta de las características institucionales del sistema de innovación colombiano.

El capítulo se divide en tres secciones. La primera sección realiza una revisión de los principales acontecimientos institucionales que ha estructurado el sistema de innovación de acuerdo a las características del estado colombiano. La segunda sección describe las características más recientes de la política de CT&I en Colombia. La tercera sección explora los antecedentes de la política de innovación transformativa en Colombia y el contenido explícito de la Política Nacional de Ciencia e Innovación para el Desarrollo Inclusivo (Libro Verde 2030).

4.2. TRAYECTORIA HISTORICO-INSTITUCIONAL Y CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN

4.2.1. Características histórico-institucionales

Concomitante a la dinámica latinoamericana, la política de CT&I fue objeto de transferencia internacional de marcos y modelos, los cuales estructuraron la institucionalidad estatal, la organización administrativa del sector y los diferentes planes, programas y proyectos que comenzaron a ser formulados e implementados. Siguiendo a Herrera (1973), en América Latina fueron instituidas diferentes leyes y políticas orientadas al fomento científico y el desarrollo tecnológico, en colaboración con organismos internacionales, aunque las políticas implícitas no permitieron el desarrollo de capacidades nacionales en estos ámbitos, limitándose a la importación de tecnología y conocimientos. De ese modo, si bien en el campo de la salud, agricultura y en determinadas industrias impulsadas por el Estado se desarrollaron capacidades nacionales (BASTOS; COOPER, 1996), la estructura económica latinoamericana continuó basándose en una demanda débil por conocimiento y tecnología producida nacionalmente, principalmente en las universidades (AROCENA; SUTZ, 2010).

En Colombia el proceso de transferencia internacional del modelo de política científica y tecnológica se da a partir de la década de 1960, mediante la asesoría de los organismos internacionales en el proceso de configuración de los arreglos institucionales y administrativos (NUPIA, 2013). El marco a través del cual los políticos y los tomadores de decisiones pensaban la política de CT&I se basaba en las tendencias internacionales dominantes, impulsadas por la OECD. En ese sentido, diferentes misiones internacionales fueron centrales en la estructuración del Estado Colombiano durante el siglo XX, tanto en el ámbito económico con la misión Kemmerer en 1930, donde fueron instituidas las política económica y fiscal (HERNÁNDEZ, 1997), así como la misión Lauchlin Currie, dirigida por el Banco Mundial, la cual estableció las bases cognitivas y técnicas de la política industrial y de desarrollo urbano (SANDILANDS, 2015). Así, diferentes misiones fueron centrales en la construcción de las instituciones y las capacidades estatales necesarias para formular e implementar políticas en diferentes campos de acción, pero también, crear un conjunto de organizaciones estatales para la gestión de las políticas públicas.

Sin embargo, antes de este proceso el país desarrolló una serie de acciones encaminadas al fortalecimiento de las capacidades científicas nacionales, específicamente en el ámbito de la educación superior y la investigación científica en sectores estratégicos como la salud, agricultura, hidrocarburos y ciencias sociales (OSPINA, 1998). Como se observa en la Figura

4.1., durante las últimas décadas del siglo XIX y las primeras del siglo XX fueron propicias para la modernización de la educación superior a partir del proceso de secularización de la formación técnica y científica, proceso concomitante a la región (BERNASCONI, 2008). La fundación de la Universidad Nacional de Colombia en 1867 representó la institucionalización de una universidad autónoma, financiada por el estado, separándose de la enseñanza religiosa dominante durante el periodo colonial, pero bajo sucesivos controles por parte del Gobierno Nacional, lo que dio origen a una universidad privada de elite fuera del sometimiento ideológico del estado o la iglesia (SOTO, 2005). La educación superior y la investigación científica durante este periodo se limitó a las artes liberales (BERNASCONI, 2008), hasta la reforma de la Universidad Nacional en la década de 1930 y la progresiva creación y consolidación de capacidades de investigación y enseñanza en ciencias básica en las universidades y los Institutos Nacionales de Investigación (OSPINA, 1998).

De ese modo, a mediados del siglo XX el país contaba con un conjunto de universidades e institutos dedicados a la formación de capital humano en ciencias básicas, aplicadas y sociales, aunque el progresivo proceso de urbanización e industrialización requirió de instrumentos para la formación técnica y científica. Como parte de la estructuración del Estado, de acuerdo con las recomendaciones de las misiones internacionales, en 1950 se fundó el Instituto Colombiano de Crédito Educativo y Estudios Técnicos en el Exterior (ICETEX), dedicado a la promoción de la formación de profesionales en el nivel de posgrado (OSPINA, 1998). Esta organización estatal se financió con préstamos de la banca multilateral para la concesión de créditos a colombianos orientados a la formación científica en el país o el exterior. De ese modo, se formó un capital humano técnico para ser empleado en la industria emergente a partir de una política de formación científica dirigida por el Estado.

En ese sentido, el periodo de 1950-1970 se caracterizó por una emergencia de políticas de CT&I producto de la cooperación internacional. Múltiples conferencias a nivel internacional, organizadas por organismos multilaterales, se tornaron insumo para idear políticas de ciencia y tecnología en el país, las cuales pretendían promover el desarrollo económico. En ese orden de ideas, el gobierno colombiano siguió las recomendaciones de los organismos internacionales y creó en 1968 Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología como órgano consultivo para la formulación de las políticas del sector; así como el Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas y Proyectos Especiales “Francisco José de Caldas”, otrora primer nombre de Colciencias, con el cual se buscaba financiar los planes, programas y proyectos (OSPINA, 1998).

Así, fueron instituidos roles de intervención del Estado en la formación de capacidades de CTI, las cuales tradicionalmente había sido asumidos por privados, destacándose la inversión de la Fundación Rockefeller en la formación científica y el desarrollo de investigaciones a comienzo de siglo, y la cooperación internacional en proyectos desarrollados directamente por universidades (NUPIA, 2013). Igualmente, se refuerza la idea de una C&T como base para el desarrollo económico, presente en los modelos de pensamiento internacional, el cual sería adoptado a través de las recomendaciones de diversos organismos internacionales. El Proyecto *Science and Technology Policy Instruments* (STPI) en 1973 constituyó un punto de partida relevante para estructurar la política de C&T en torno al desarrollo en Colombia. Asesorado por la Organización de Estados Americanos (OEA), el International Development Research Centre (IDRC) del Gobierno de Canadá y el SPRU de la Universidad de Sussex, el STPI se basó en un rediseño de instrumentos de política para aumentar su impacto en el cambio técnico de las industrias, pero también, estructuró una base epistémica para la formulación de los planes y programas de los años consecuentes (NUPIA, 2013). Con esto, se buscaba conectar los propósitos de la política pública, identificados a partir dichos propósitos de desarrollo, con acciones concretas en el ámbito legal, organizacional y operacional (SAGASTI, 1978). Estos instrumentos además de restrictivos y de control (aranceles), característicos del modelo de sustitución de importaciones, buscaron la promoción de capacidades científicas y su aplicación para el cambio tecnológico en la industria colombiana (OSPINA, 1998).

Igualmente, durante la década de 1970 se da un proceso de articulación de los planes formulados por el Colciencias con los Planes Nacionales de Desarrollo. Este último constituye el principal instrumento para determinar los lineamientos de políticas públicas y programación de los gastos de inversión. Esta vinculación buscó reforzar la idea de una C&T para el desarrollo económico, lo cual permitió un mayor relacionamiento de la política científica y tecnológica con las demás instituciones e instrumentos de desarrollo del gobierno nacional (OSPINA, 1998). Así, el Estado colombiano desarrolló capacidades en torno a la política de CT&I, y buscó superar la visión ofertista de la política, enfatizando la relación entre la política tecnológica y el proceso industrialización regional a través del *Pacto Andino*, lo que permitió una convergencia de políticas industriales entre los países andinos (Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, Venezuela, Chile), representando un momento histórico de la política de CT&I autónoma en Colombia (NUPIA, 2013). Sin embargo, en este mismo periodo fue recurrente la contratación de créditos con el BID para el financiamiento de la política pública (CORREA-RESTREPO et al., 2014), el cual se basó en la expansión de la infraestructura científica en institutos y universidades, la creación de un programa de becas para la formación de doctores

y la financiación de proyectos de investigación; por lo cual, se superó el mecanismo de financiación clásico fundamentado en la donación producto de la cooperación internacional, dando mayor protagonismo institucional a Colciencias con un presupuesto autónomo, así como mecanismos de planeación y gestión (NUPIA, 2013).

De ese modo, se genera un proceso de consolidación de las capacidades institucionales en CT&I a través de la formulación del Plan Nacional de Concertación en Ciencia y Tecnología de 1983. El Plan se enfocó en el fortalecimiento de la investigación científica incluyendo instrumentos del lado de la demanda como la creación de los Programas Nacionales de CT&I estructurados a partir de temas prioritarios para el país (OSPINA, 1998). Estos programas fueron institucionalizados, inclusive, en la actualidad estructuran la política científica del país, estructurados en diferentes campos de las ciencias básicas, ingenierías, y ciencias sociales (COLCIENCIAS, 2016). En ese sentido, se refuerza la idea de una política de CT&I que además de buscar el fortalecimiento de la infraestructura científica y tecnológica, así como el mejoramiento de las capacidades de innovación del sector productivo, incluyendo la aplicación de la ciencia y la tecnología para la solución de los problemas sociales básicos y la popularización de la ciencia (COLCIENCIAS, 1983). Estos elementos complementan el modelo de C&T para el desarrollo de la industria, ampliando el alcance de la política para resolver otros problemas sociales a través de la construcción y aplicación del conocimiento científico y la adecuación de las capacidades nacionales para la importación de tecnología, la cual fue central dentro de la política tecnología de los países periféricos (DAGNINO; VELHO, 1998).

Sin embargo, siguiendo a Misas (2002), durante la década de 1990 se presentan grandes cambios en el ámbito económico y político, consecuencia del proceso de globalización, institucionalización del libre mercado y las subsecuentes políticas públicas de corte neoliberal. En Colombia, estos cambios fueron producto de transformaciones a nivel institucional que se impulsaron a través de un discurso de modernización basado en la apertura económica y las discusiones en torno a la expedición de una nueva constitución, desencadenando procesos liberalización del mercado cambiario, el comercio exterior, mercado financiero, flexibilización laboral, privatización y profundización de la descentralización. En efecto, estos procesos generaron una pérdida de la competitividad de las industrias nacionales frente a sus competidoras externas, y una pérdida del control del mercado de consumo interno (MISAS, 2002). Igualmente, estos cambios en el ámbito económico e industrial indujeron reformas institucionales en la política de CT&I del país, de acuerdo con los desarrollos conceptuales

internacionales y las visiones consideradas adecuadas para re-orientar la política hacia los nuevos propósitos del Estado (OQUENDO; ACEVEDO, 2012).

En ese sentido, la Ley 29 de 1990 busca instituir el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación a partir de la identificación de los actores y la declaración de sus propósitos (República de Colombia, 1990). Esta normatividad contiene la idea de alienación entre actores para generar resultados en el campo científico y tecnológico, de acuerdo con la experiencia de los países avanzados, aunque a diferencia de estos, en el caso colombiano estas relaciones no son producto de una evolución histórica sino que son ideadas a partir de la política (OQUENDO; ACEVEDO, 2012). Así mismo, se instituye como instrumento el beneficio tributario como estímulo para las empresas que realicen inversiones en CT&I (República de Colombia, 1990), y se determinan instrumentos para la ampliación de la relación de los actores en beneficio de la competitividad de la economía.

Pero también, a partir de la década de 1990 se presenta un cambio institucional relevante por cuenta de las reformas constitucionales y el proceso de democratización concomitante a América Latina. El Estado colombiano en general, y, por lo tanto, la política de CT&I, se destacaba por una centralización en el gobierno nacional. La centralización de los diferentes ámbitos de la política y el Estado comenzó a ser ampliamente cuestionada a partir de la década de 1980, lo cual justificó la Asamblea Nacional Constituyente de 1991, que instituyó una nueva constitución, ampliando los derechos sociales y la participación de la ciudadanía en la administración pública (UPRIMNY; SÁNCHEZ, 2012). Estos cambios institucionales representan insumos relevantes para la formulación de las políticas, programas y proyectos en el ámbito estatal. La descentralización de la administración pública a partir de la constitución se tornaría una base para la regionalización de la política de CT&I dos décadas después.

Así, emerge una lectura del proceso de democratización como proceso de participación de las regiones y municipios bajo la idea de la democracia participativa local. La descentralización administrativa y de los recursos públicos, normativamente establecida en la constitución colombiana, representa un comienzo para la inclusión de la dimensión territorial en las políticas públicas. Sin embargo, el ámbito de la política de CT&I se caracteriza por una baja inversión así como una centralización de la política sectorial en el Gobierno Nacional, que ha experimentado una combinación de la CT&I en relación con la competitividad de un lado, y la innovación social e inclusiva de otro (SALAZAR; LOZANO-BORDA; LUCIO-ARIAS, 2014). Una ampliación del papel de la CT&I en el desarrollo de la sociedad a través del fortalecimiento de la capacidad estatal y mayores inversiones sectoriales fueron las conclusiones de la Primera Misión de Sabios (1994), un grupo de expertos y científicos que

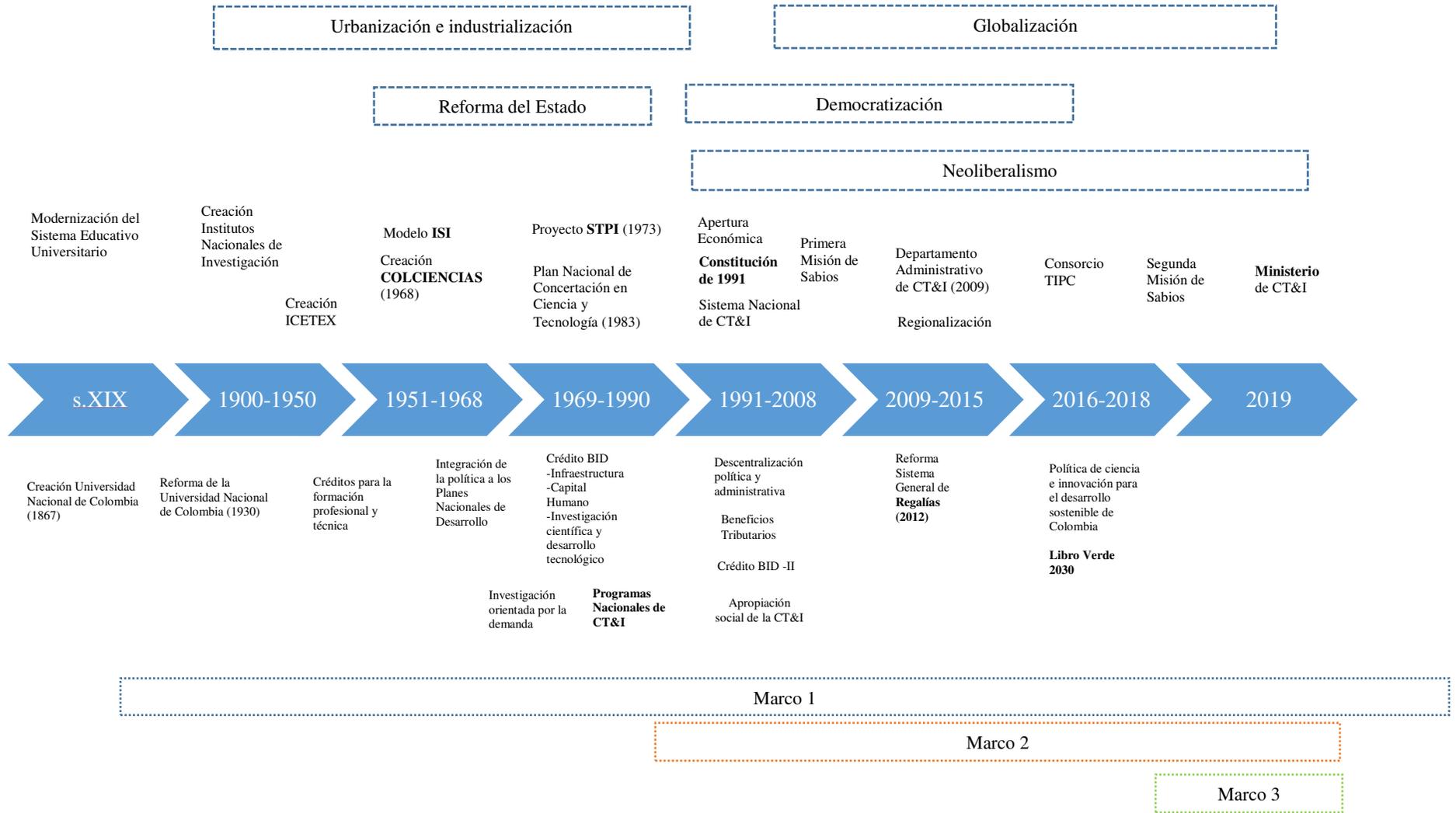
realizaron un ejercicio de prospección respecto al futuro de la política de CT&I en el país (CORREA-RESTREPO et al., 2014).

Posteriormente, se realizaron actualizaciones normativas para la consolidación del Sistema Nacional de Innovación, de ese modo, la Ley 1286 de 2009 eleva el nivel de Colciencias a Departamento Administrativo, ampliando su capacidad administrativa y financiera como agencia reguladora del orden nacional. Así mismo, se institucionalizaron los Consejos Departamentales de Ciencia, Tecnología e Innovación (CODECTI) como instancias de regulación, formulación y evaluación de la política a nivel regional, fortaleciendo una figura similar a nivel regional que no había presentado grandes avances institucionales (CONPES, 2010). Igualmente, la reforma constitucional al Sistema General de Regalías (SGR) representa un cambio institucional relevante, en la cual se determina que la contraprestación económica por la explotación de recursos no renovables recibida por el gobierno nacional, asignando el 10% para el Fondo de Regalías en Ciencia, Tecnología e Innovación (FCTeI) (REPÚBLICA DE COLOMBIA, 2011). Estos cambios son relevantes durante el proceso de consolidación de las capacidades estatales en el sector, además, amplía criterios de descentralización de los recursos y las actividades de CT&I hacia las regiones, retomando el espíritu de las reformas constitucionales de la década de 1990.

Así mismo, la creación del TIPC y la formulación del Libro Verde 2030, representan un proceso de cambio a nivel institucional respecto a las políticas tradicionales estructuradas por Colciencias. El trabajo desarrollado por la Segunda Misión de Sabios (2019), una iniciativa del Gobierno Colombiano para reformar la política de CT&I, busca profundizar el papel de la CT&I para un desarrollo sostenible e inclusivo, el cual constituye un insumo relevante para pensar las actividades que serán desarrolladas por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MinCiencias), una entidad nueva creada en 2020 para asumir las funciones sectoriales y promover el desarrollo de la CT&I a nivel nacional.

En resumen, Colombia adoptó a lo largo de su trayectoria institucional los marcos de política de innovación dominantes a nivel internacional. Durante los primeros años promovió la formación de recursos humanos y la promoción de la investigación científica, con reconfiguraciones institucionales a lo largo de los años para promover el uso del conocimiento y la tecnología para el desarrollo económico. Posteriormente, adoptó la concepción de sistemas nacionales de innovación en un marco de apertura económica y globalización. Recientemente, a nivel institucional se han explorado nuevas visiones respecto al papel del sector en la promoción de un desarrollo sostenible e inclusivo, sustentado en marcos teóricos recientes y en el Estado Social de Derecho institucionalizado en la reforma constitucional de 1991.

Figura 4.1 Trayectoria de la política de CT&I en Colombia



Fuente: Elaboración Propia basado en Ospina (1998)

4.2.2. Sistema nacional de innovación en Colombia

A partir de la década de 1990 se comienza a institucionalizar las visiones sistémicas dentro del entramado de la política de CT&I en Colombia. Si bien, en la Ley 29 de 1990 se establecen algunos lineamientos, a través de la Ley 1286 de 2009 se estructura institucionalmente un Sistema Nacional de Innovación (SNI), orientado al fortalecimiento de las capacidades de competitividad del sector productivo, así como el desarrollo científico y tecnológico. En ese sentido, este sistema se caracteriza por ser ex-ante, es decir, que la política de CT&I busca construir redes para promover innovación a nivel de la firma, las cuales son incipientes o no existe, a diferencia de la experiencia de los países avanzados la red de relaciones fue históricamente estructurada; por lo tanto, en Colombia las redes de relaciones están delimitadas por estructuras legales y administrativas que regulan la formulación, toma decisiones e implementación de políticas, sin redes sociales prolongadas en el tiempo para coordinar la interacción entre los actores (SALAZAR, 2017). De acuerdo con la Ley 1286 de 2009, el SNI del país está encaminado al fortalecimiento de los actores y sus relaciones para: el fortalecimiento de las capacidades de CT&I; el mejoramiento de la competitividad de las empresas; la apropiación social del conocimiento.

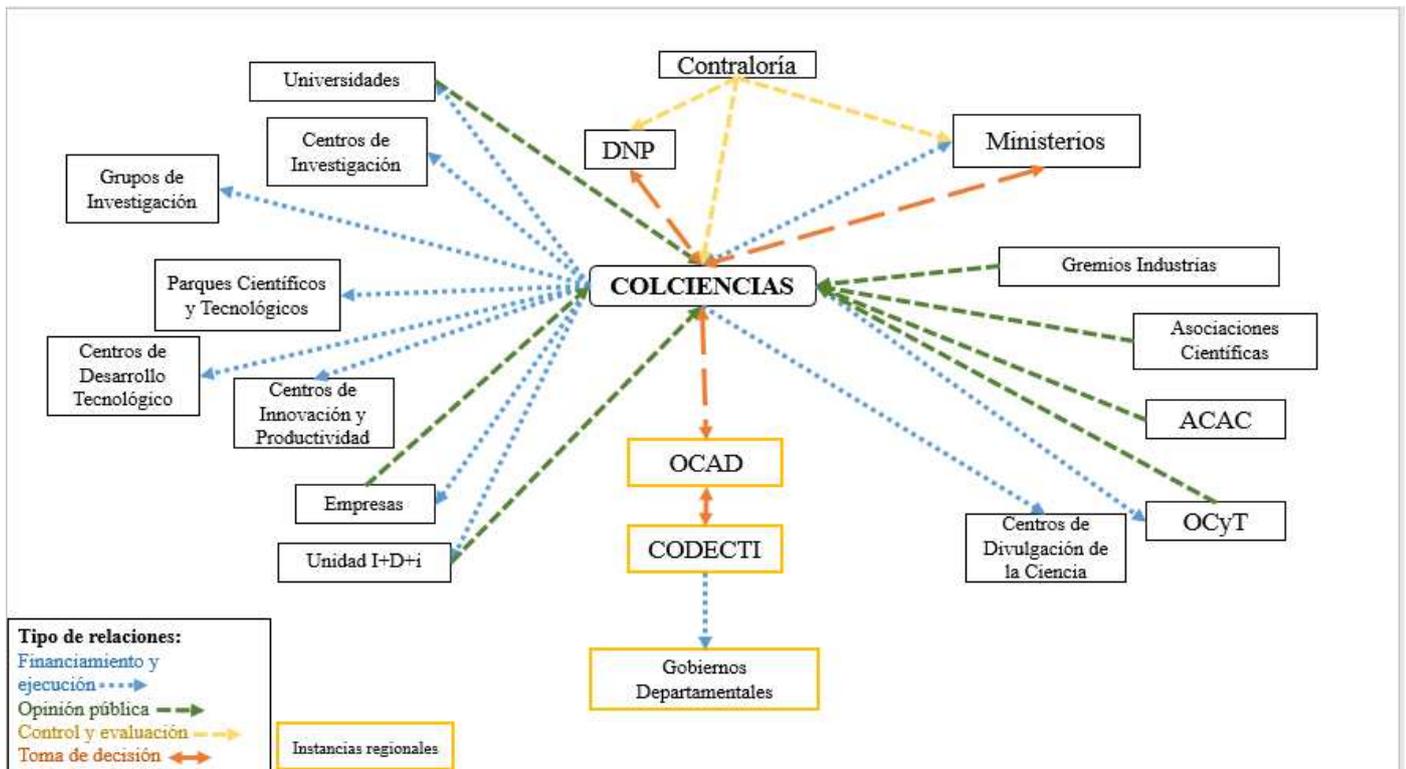
Así, las funciones y relaciones de los diferentes actores del SNI ha sido estructurada a partir de la trayectoria institucional y las necesidades establecidas en el sistema. De acuerdo con la Figura 4.2., Colciencias es el centro del SNI, toda vez que fue instituido como el órgano rector del sector, siendo responsable de la formulación, financiación y coordinación de la política de CT&I. No obstante, las funciones de formulación y coordinación son complementadas con el Departamento Nacional de Planeación (DNP), creado en 1958, un órgano del gobierno nacional encargado de formular y coordinar las políticas públicas del nivel nacional. Esta entidad posee entre sus funciones participar y asesorar el diseño y evaluación de los planes, programas y proyectos relacionados con la innovación en empresas y desarrollo productivo a través de la Dirección de Innovación y Desarrollo Empresarial (DNP, 2020a). Por lo tanto, es un actor activo en el proceso de toma de decisiones y gobernanza del SNI, además, comparte funciones con el órgano rector, Colciencias.

Por su parte, Colciencias además de dirigir las políticas del sector financia, coordina y gestiona la implementación de los planes, programas y proyectos. De acuerdo con la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, la implementación de la política tanto a nivel nacional como regional debe realizarse a través de actores reconocidos como idóneos para desarrollar actividades de ciencia, tecnología e innovación (CONPES, 2015). Esta idoneidad

es reconocida a través de un proceso administrativo liderado por Colciencias, donde se verifican las capacidades científicas y técnicas de una organización para gestionar recursos de CT&I. En ese sentido, diferentes tipologías de actores y lineamientos fueron establecidos para organizar el proceso administrativo de reconocimiento realizado por Colciencias. De acuerdo a su función en el sistema, estos actores se clasifican en aquellos que: generan conocimiento científico; promueven el desarrollo tecnológico y la transferencia de tecnología; se orientan a generar innovación y productividad; y, los encargados de la apropiación social de la ciencia y la tecnología (COLCIENCIAS, 2016). Diversos actores pueden ser reconocidos para ejecutar proyectos de CT&I financiados con recursos públicos, generalmente se encuentran universidades, investigadores, grupos de investigación y centros de investigación generando conocimiento científico; centros de desarrollo tecnológico; empresas, unidades de I+D+i (Sigla establecida por Colciencias para referirse a unidades de I+D), centros de innovación y productividad así como parques científicos y tecnológicos encaminados a la innovación y la productividad; finalmente, centros de divulgación de la ciencia para la apropiación social (Figura 4.2).

No obstante, también ejecutan recursos otros actores, como los Ministerios, en proyectos de características intersectoriales o desarrollando competencias administrativas similares. Por ejemplo, adicional al caso del DNP, el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (Mincomercio), cuyos antecedentes de creación datan de 1956, desarrolla actividades relacionadas con la promoción a la innovación en empresa y emprendedorismo en el marco del Sistema Nacional de Competitividad, un conjunto de organizaciones, planes y políticas públicas para promover la competitividad y la innovación en empresas, incluyendo la inversión y crédito de capital de riesgo (MINCOMERCIO, 2020a). Así mismo, se creó en 2012 Innpulsa, una agencia gubernamental vinculada Mincomercio para incentivar la innovación, el emprendimiento, la innovación y la productividad para el crecimiento de las empresas en el país (MINCOMERCIO, 2020b). Así mismo, Colciencias desarrolla proyectos de carácter científico y tecnológico en los ámbitos de la salud, la educación y las tecnologías de la información con otros ministerios.

Figura 4.2 Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia



Fuente: Elaboración propia basada en (COLCIENCIAS, 2016).

Igualmente, otros actores son relevantes en el proceso de construcción de agendas públicas, en tanto generadores de opinión pública. Por lo general, representan a los *stakeholders* de la política pública, tales como la comunidad académica y las agremiaciones empresariales. De acuerdo con la Figura 4.2, la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia (ACAC) y las asociaciones científicas del país son generadores de opinión relevantes dentro del sistema. La ACAC fue creada en 1973 como organización no gubernamental, constituyendo un actor relevante en la promoción del marco institucional existente respecto a la sector de CT&I (OSPINA, 1998). Así mismo, el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT), creado en 1999, el cual es otra organización no gubernamental encargada de realizar medición y evaluación independiente al gobierno de los indicadores de CT&I, brindando información al SNI. Los gremios de las industrias y las empresas son grupos de opinión relevantes en el sistema, toda vez que hacen parte de los órganos de gobernanza instituidos.

De otro lado, la Contraloría General de la República es un organismo de control fiscal encargado de auditar las inversiones realizadas por el gobierno nacional y evaluar las políticas públicas (REPÚBLICA DE COLOMBIA, 1991). En el marco del SNI cumple con la función

constitucional de control de la inversión y evaluación del impacto de las políticas en la consecución de los objetivos económicos y sociales establecidos. Por lo tanto, esta entidad es un intermediario en el proceso de rendición de cuentas de los diferentes actores involucrados en el sistema.

En ese sentido, como se apuntó más arriba, la estructura del SNI es de tipo administrativa, por lo cual los vínculos son formalizados y limitados a los actores institucionalmente reconocidos. Los proyectos se ejecutan a través de convenios y contratos con los actores reconocidos, delimitando las relaciones entre los actores a dichos procesos. Estos relacionamientos son generalizados en el sistema y promovidos por la política pública, impidiendo la vinculación directa entre otros actores no reconocidos. Colegios, organizaciones sociales y comunitarias participan en diversas iniciativas, pero no son visibilizados institucionalmente. En ese sentido, aunque el proceso administrativo de reconocimiento de actores fue justificado como necesario para garantizar la idoneidad de los ejecutores de los recursos y evitar su uso inadecuado, limita la participación de diferentes actores no tradicionales como lo estipula el marco transformativo, lo que resulta problemático en el proceso de descentralización y aumento de la participación de la sociedad en la política.

4.2.3. Regionalización de la política de CT&I en Colombia

Una de las principales características del Estado colombiano es su organización en una república unitaria y descentralizada, a diferencia de las repúblicas federales. Esta característica es importante para entender el funcionamiento de la política y el sistema nacional de innovación y sus esbozos regionales. De ese modo, si la república es una forma de organización política basada en un pacto social sostenido por el poder de los individuos, para la configuración de un orden jurídico (BOBBIO, 1985); entonces, la estructura del mismo Estado es determinada por las leyes, producto de la trayectoria institucional. Así, las repúblicas unitarias se caracterizan por una centralización del poder para la toma de decisiones, mientras que las repúblicas federales cuentan con mayor participación de sus unidades territoriales (KAUFMANN; HOOGHMSTRA; FEENEY, 2018). De ese modo, quien crea las leyes es el poder central, es decir, el parlamento, el cual determina las competencias de los diferentes niveles de gobierno, tanto nacional como regional, en el ámbito de la política de innovación.

En ese sentido, si bien en las repúblicas unitarias la centralización de la toma de decisiones es una característica importante, en este tipo de organización del estado existe una participación de las regiones (unidades territoriales), en la política de innovación (COOKE,

2015). Según el artículo 286 de la Constitución de Colombia, las unidades territoriales son: Departamentos, Distritos, Municipios y Territorios Indígenas. El departamento es la unidad territorial de las repúblicas unitarias, concomitante con los estados en las repúblicas federativas, pero con autonomía limitada a lo dispuesto en la constitución y las leyes. Si bien, se garantiza la autonomía de los departamentos en la "administración de los asuntos regionales y la planificación y promoción del desarrollo económico y social en los límites de su territorio" (REPUBLICA DE COLOMBIA, 1991, artículo 298), la limitación de su autonomía es evidenciada en los ingresos públicos de los departamentos (BONET; GALVIS, 2016). Así, regiones más autónomas consiguen desarrollar políticas de innovación a nivel regional, porque cuentan con los recursos financieros propios para ello.

Considerando esta característica institucional, en 2011 se realizó una reforma constitucional para un mejor aprovechamiento de los recursos recibidos por los departamentos por concepto de royalties. Antes de la reforma constitucional la distribución de las regalías se hacía, de un lado, entre los departamentos minero-energéticos, es decir aquellos donde se explotaba el recurso natural no renovable, de otro lado, un fondo de inversión discrecional del gobierno nacional; así, alrededor del 78% de los recursos fueron destinados a los departamentos minero-energéticos y el restante al fondo. Esta distribución no tuvo un impacto en el mejoramiento de las condiciones de vida de las regiones, además, éstas no contaban con las capacidades administrativas y de gestión para garantizar una inversión adecuada y orientada a estrategias de desarrollo (GAMARRA; ARAÚJO, 2014). Con la reforma constitucional se crea el SGR en el cual se distribuyen los recursos en un 10% para proyectos de CT&I acordados entre las unidades territoriales y el gobierno nacional, a través del FCTeI, y el restante se orienta al desarrollo regional y la financiación del pasivo pensional a cargo de los departamentos (REPÚBLICA DE COLOMBIA, 2011). Esta estructura cambia los criterios de asignación, toda vez que buscaba una mejor distribución entre las regiones productoras y las que no lo son.

La gobernanza de la política de CT&I, en el marco del SGR se da a través del Órgano Colegiado de Administración y Decisión (OCAD), en el cual participan representantes de las universidades, el gobierno nacional y los gobiernos departamentales (MONCAYO JIMÉNEZ, 2018). La función de este órgano es aprobar y priorizar los proyectos susceptibles de financiación de acuerdo con los conceptos de evaluación realizados por Colciencias, quien ejerce la secretaria técnica del órgano (REPÚBLICA DE COLOMBIA, 2012). Durante los primeros años de funcionamiento del fondo y de modelo de gobernanza presentó resultados débiles, una amplia dispersión de recursos y poca coherencia de estos con temáticas de CT&I articuladas a estrategias de desarrollo, haciendo que la gestión no mejorará en términos de

eficiencia y eficacia; por el contrario, la fragmentación del sistema impidió una ejecución de los recursos, los cuales presentaron amplios saldos en las cuentas públicas (CONTRALORIA GENERAL DE LA REPUBLICA, 2017). Así mismo, de acuerdo con el órgano de control no había una estrategia regional de CT&I que permitiera vincular esfuerzos y recursos, ya que las inversiones quedaban a discrecionalidad del gobernador del departamento.

Aunque la Ley 1286 de 2009 crea los CODECTI para fortalecer las capacidades y ámbitos de acción de los departamentos en el sector, estos tienen un papel marginal dentro del SNI (SALAZAR, 2017). Si bien, el CODECTI tiene a su cargo la formulación de los Planes Estratégicos Departamentales de Ciencia, Tecnología e Innovación, con la asistencia técnica de Colciencias, para el año 2018 numerosos departamentos no contaban, incluso, con un CODECTI formalizado, es decir, la estructura institucional diseñada para una mayor involucramiento de los gobiernos regionales no había sido apropiada por éstos (MONCAYO JIMÉNEZ, 2018). Aunque la Ley 1753 de 2015 encomendó a Colciencias, en coordinación con las regiones, crear los Planes y Acuerdos Estratégicos de Ciencia, Tecnología e Innovación (PAED) para articular las inversiones realizadas a nivel regional y superar los problemas identificados en el funcionamiento de los CODECTI (REPÚBLICA DE COLOMBIA, 2015), no se mejoró el modelo de gobernanza. Esto permite inducir que la autonomía de las regiones está determinada tanto por sus capacidades institucionales como la disposición de recursos, que, aunque pueden ser establecidos por una ley del gobierno central, no se ajustan a las estructuras de gobernanza regionales. Cambios al respecto fueron realizados a través de la Ley 1923 de 2018, la cual impulsa a los PAED como lineamiento para la presentación y aprobación de proyectos de CT&I financiados con FCTeI, incluyendo, además, que solo podrán participar de las convocatorias actores reconocidos administrativamente por Colciencias, con lo cual se buscó dar mayor transparencia y efectividad a las inversiones realizadas con recursos de dicho fondo.

Cabe anotar que, en el contexto colombiano el nivel sub-nacional es un espacio complejo en términos de gobernanza, considerando las dinámicas económicas e históricas suscritas al proceso político. Estas características se asemejan a un tipo de “autoritarismo sub-nacional” que convive con el régimen democrático en los países con estados unitarios, y se caracteriza por la “a) parroquialización del poder, b) la nacionalización de la influencia, y c) la monopolización de los vínculos institucionales entre lo nacional y lo subnacional” (GIBSON, 2006, p. 229). Las relaciones entre el nivel nacional y regional tienen amplia influencia del clientelismo, esto es, la “apropiación privada de recursos oficiales con fines políticos” lo cual permite a la facción partidista en el poder político negociar apoyo y legitimidad tanto a nivel

nacional como local (LEAL-BUITRAGO; GUEVARA, 2009: 26), así, la participación de la ciudadanía como alternativa puede tener como respuesta oficial el cambio de las relaciones políticas o la ampliación de las redes clientelistas (SERJE, 2012). Ante este panorama complejo, la gestión de los recursos de CT&I a nivel regional se ven abocados a un proceso de constantes negociaciones entre lo nacional y lo regional. Si bien, antes de la reforma constitucional la política de CT&I a lo largo de su estructuración incluyó a las regiones como receptoras de las inversiones realizadas desde el gobierno nacional, el principio de descentralización en la constitución y su aplicación en el sector los cambios normativos e institucionales ponen de presente un aumento de las competencias de las regiones, y su visibilización en el sector de CT&I, a pesar de capacidades institucionales débiles que presentan.

4.3. CARACTERÍSTICAS RECIENTES DE LA POLÍTICA DE CT&I EN COLOMBIA

4.3.1. Indicadores económicos, sociales y de CT&I en Colombia

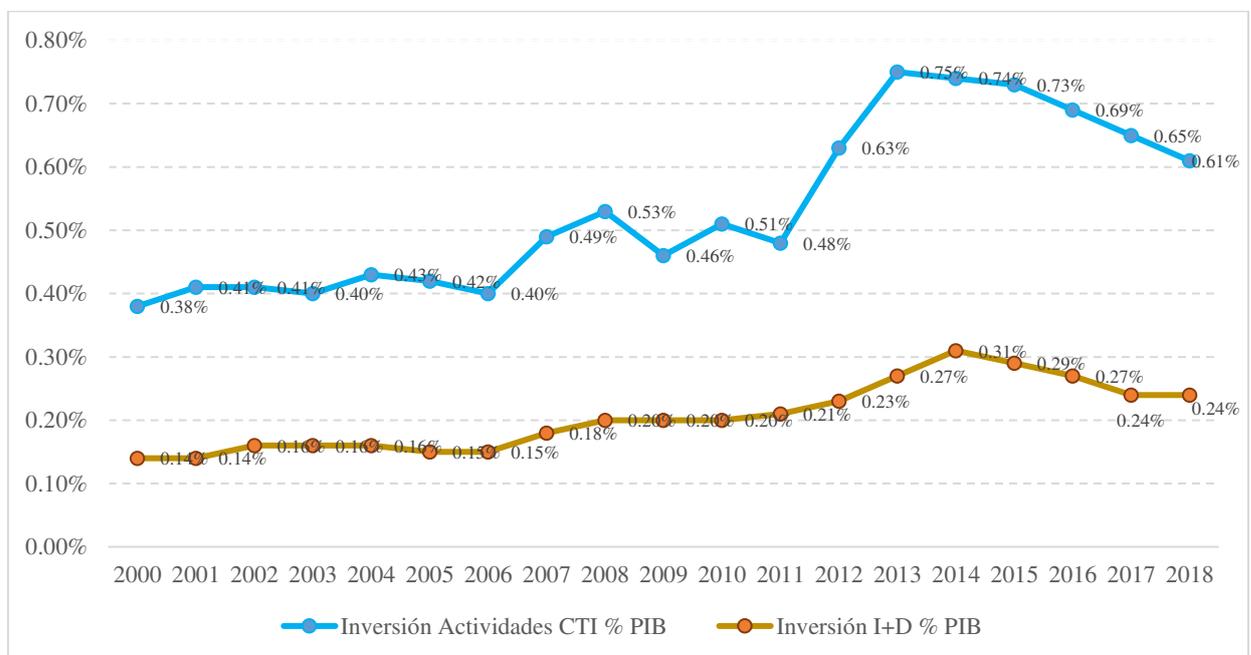
En el ámbito económico Colombia presenta un crecimiento sostenido (en promedio de 2.5% en el periodo 2014-2018), así como una importante reducción de la tasa de pobreza monetaria, medida por el porcentaje de habitantes con ingresos inferiores a U\$87 (DANE, 2019), pasando del 50% al 27% en el periodo (2000-2018) (OECD, 2019). Así mismo, para 2018 el PIB per-cápita de Colombia era de U\$6,860, presentando una concentración del ingreso en términos del coeficiente de Gini de 0.476 (OECD, 2019). Estos indicadores económicos y sociales dan cuenta de las dificultades estructurales del país para mejorar la calidad de vida, aun cuando mantuvo el crecimiento económico sostenido en la última década. Comparado con otros países de América Latina, Colombia presenta peores indicadores sociales y una alta concentración del ingreso (OECD, 2019).

Los principales sectores económicos que impulsaron el crecimiento económico en el periodo 2002-2017, medidos por la tasas promedio de crecimiento, han sido la construcción (6,2%), servicios financieros (4,9%), transporte y telecomunicaciones (4,8%), comercio (4,8%), explotación minero-energética (3,5%), y, en menor medida el sector agrícola (2,5%) y la industria manufacturera (2,7%) (DNP, 2017). Las exportaciones como porcentaje del PIB en 2018 fueron del 15,9%, y de éste el 59,9% corresponde a exportación de minerales y petróleo (BANCO MUNDIAL, 2020), por tanto, el crecimiento económico depende en mayor medida del mercado interno, donde el 77% de las importaciones corresponden a bienes manufacturados (BANCO MUNDIAL, 2020). Igualmente, en Colombia la tasa de desempleo para 2018 era del 9,7 aunque el 70% de los trabajadores eran por cuenta propia (trabajadores informales) y el

restante asalariados (OECD, 2019). La informalidad del país es reflejo de las características económicas estructurales como alta concentración del ingreso y altos niveles de pobreza.

En ese sentido, la economía colombiana se caracteriza por bajos niveles de exportación, que se compone en su mayoría por materias primas de origen mineral y fósil, alta importación de bienes manufacturados; así como altos niveles de pobreza y desigualdad. Estas características son centrales para entender los indicadores de CT&I. Por ejemplo, la *Inversión en Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación* (ACTI), que representa la ejecución efectiva de inversión en actividades de I+D, actividades científicas y tecnológicas incluyendo educación y entrenamiento científico y técnico, así como servicios tecnológicos (OECD, 2002), para el año 2018 fue del 0,61% del PIB; mientras que, la *Inversión en I+D*, esto es, la inversión efectivamente realizada en investigación básica, aplicada y experimental que permiten generar una novedad (OECD, 2002), para el año 2018 fue del 0.24% del PIB (OCYT, 2019). De acuerdo con el Gráfico 4.1., la inversión en I+D, en la serie 2000-2018, mantuvo un crecimiento hasta el 2014, hacia adelante comenzó a disminuir. El crecimiento en el periodo 2010-2014 coincide con la reforma al Sistema General de Regalías, sin embargo, la inversión en ACTI aumentó más durante ese periodo, pasando del 0,48% al 0,75 % del PIB.

Gráfico 4.1 Inversión en ACTI e I+D en Colombia % PIB (2000-2018)



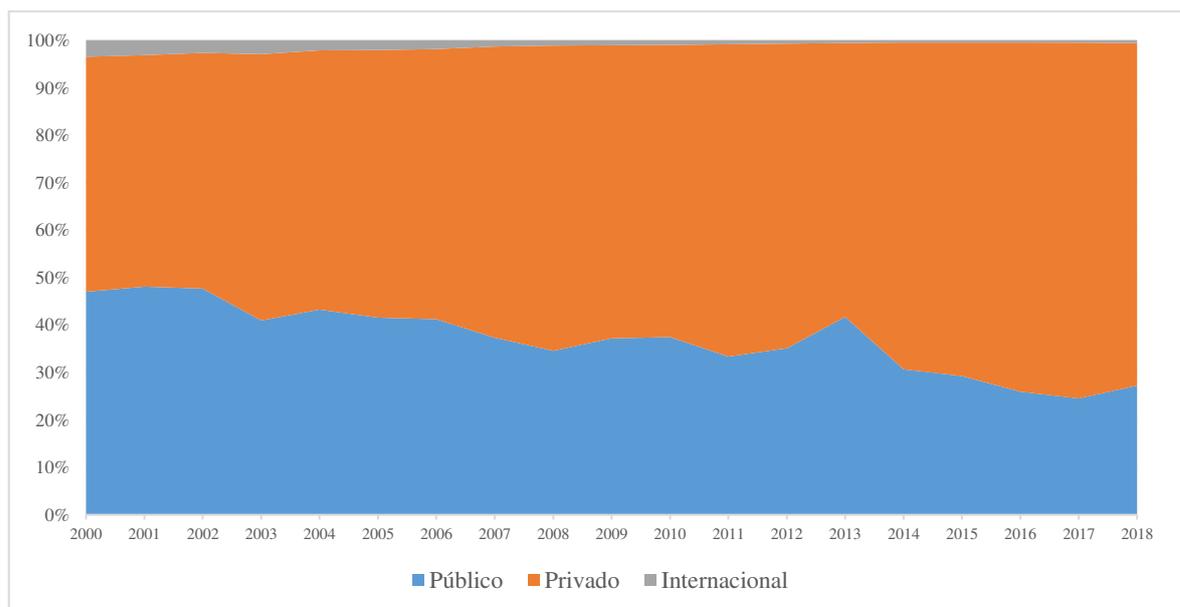
Fuente: Elaboración propia con base en OCyT (2019)

Para 2018 la Inversión en I+D en Colombia fue inferior a otros países latinoamericanos como México (0,33%) Chile (0,36%), Argentina (0,55%) o Brasil (1,27%) (RICYT, 2019). En

cuanto a innovación, el Índice Global de Innovación (IGI), que mide “la eficiencia de los recursos locales [subíndice de insumos] con relaciones a los resultados [subíndice de resultados]” para Colombia en el 2018 fue de 0.338, el cual comparado con el índice más alto a nivel global (Suiza con 0.684) y con el mejor desempeño latinoamericano (Chile con 0.378) muestra una mayor divergencia entre América Latina con el resto del mundo que a nivel regional (DNP 2019: 6). En ese sentido, la inversión en I+D en América Latina tendría menores resultados en innovación, reflejando el enfoque ofertista y las diferencias estructurales respecto a los países desarrollados.

De acuerdo con el Gráfico 4.2., durante el periodo 2000-2018, la fuente de financiación de I+D en Colombia provino del sector privado, así mismo, la inversión del sector público fue disminuyendo a lo largo del periodo, presentando aumentos entre 2012-2014. El gasto con fuente internacional también disminuyó en la serie observada. Comparado con otros países latinoamericanos la financiación del gobierno de las actividades de I+D en Colombia es menor; por ejemplo, durante 2017 la Inversión en I+D financiada por el gobierno en México fue el (76,8%), en Argentina (72,6%), en Chile (47%) (RICYT, 2019), mientras que en Colombia fue del 27% (Tabla 4.1). Esta comparación refleja la baja inversión realizada por el gobierno en I+D, lo cual podría explicar la baja participación de la inversión en I+D respecto al PIB, comparado con otras economías relevantes latinoamericanas.

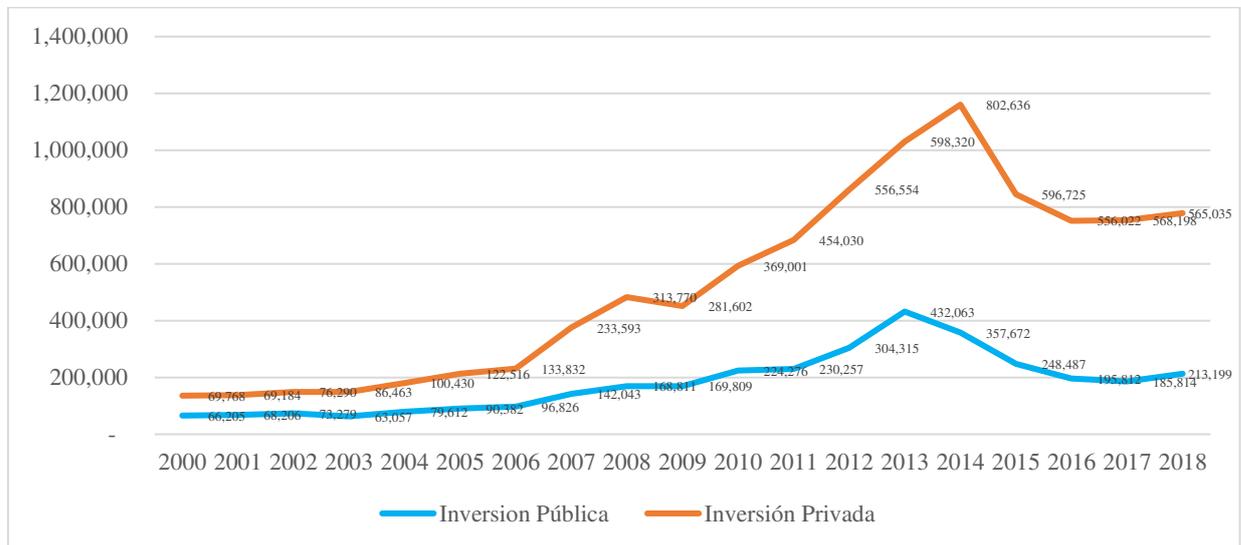
Gráfico 4.2 Fuente de financiación de I+D en Colombia (2000-2018)



Fuente: Elaboración propia con base en OCyT (2019)

De acuerdo con el Gráfico 4.3 la disminución de la participación del sector público, tanto en la financiación de la I+D como en las ACTI, es una tendencia generalizada a lo largo del periodo 2000-2018. Las ACTI financiadas por el gobierno en 2000 representaban el 41% del total de la inversión, pasando al 32% para el año 2018, lo cual representa una variación de (-28%). Respecto a la inversión en I+D, el gobierno financió el 47% del total de la inversión, mientras que en 2018 financió el 27%, esto es, una variación de (-42%). No obstante, esto no significa que la inversión del gobierno haya disminuido en el periodo observado, sino que el sector privado participó en mayor medida crecimiento del indicador, como se observa a continuación:

Gráfico 4.3 Inversión en I+D del sector público y privado en Colombia (Miles de Dólares)



Fuente: Elaboración propia basada en OCyT (2019)

En ese sentido, 2012–2015 es el periodo de la serie con mayor inversión en I+D en Colombia. Este periodo coincide con mayores tasas de crecimiento económico durante el periodo analizado, así como un crecimiento de la inversión pública en I+D por concepto de regalías. Sin embargo, se observa una desaceleración de la inversión a partir del 2014. Para 2018, la inversión en I+D fue de U\$782 millones, mientras que el año con mayor inversión fue 2014 con una inversión de U\$ 1.165 millones (dólares en precios constantes) (Tabla 4.1)

Tabla 4.1 Inversión en ACTI y en I+D Colombia (serie 2000-2018)

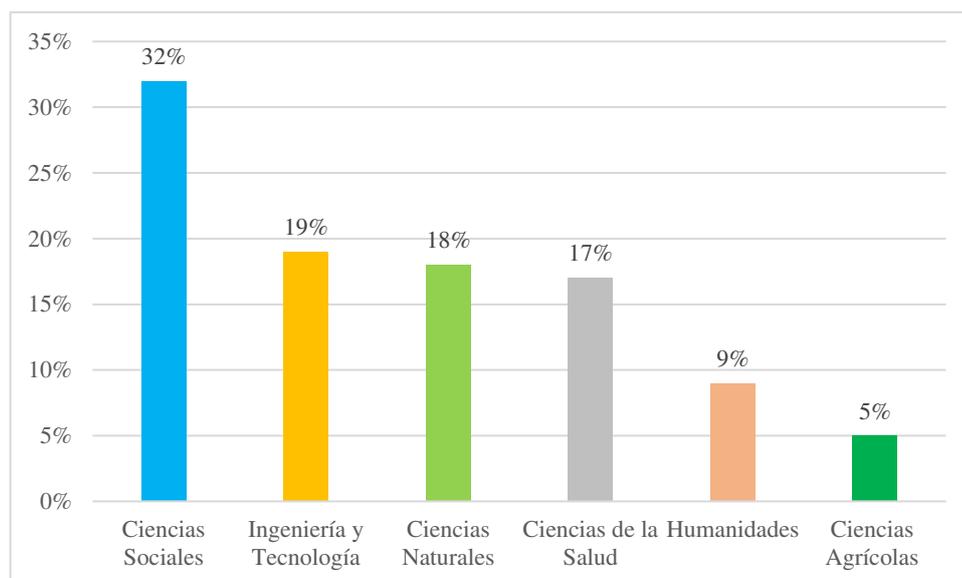
Financiación Inversión ACTI																			
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Público	41%	46%	44%	37%	38%	45%	41%	40%	39%	43%	46%	44%	43%	50%	40%	36%	32%	30%	32%
Privado	57%	53%	55%	61%	61%	54%	59%	60%	61%	56%	53%	55%	57%	50%	60%	64%	68%	70%	67%
Internacional	1.6%	1.3%	1.2%	1.1%	0.9%	0.9%	0.8%	0.6%	0.5%	0.5%	0.5%	0.4%	0.3%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%
Total en Miles de Dolares*	377,926	406,711	403,177	383,142	509,237	612,452	642,718	1,011,370	1,292,026	1,076,306	1,455,274	1,610,947	2,334,087	2,869,171	2,835,495	2,147,983	1,944,736	2,034,315	2,007,469
Financiación Inversión I+D																			
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Público	47%	48%	48%	41%	43%	42%	41%	37%	35%	37%	37%	33%	35%	42%	31%	29%	26%	25%	27%
Privado	50%	49%	50%	56%	55%	56%	57%	61%	64%	62%	62%	66%	64%	58%	69%	70%	74%	75%	72%
Internacional	3%	3%	3%	3%	2%	2%	2%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	0%	0%	0%	0%	1%
Total en Miles de Dolares*	140,832	141,800	153,625	153,985	183,904	217,265	234,958	380,507	487,751	456,109	599,028	689,806	866,501	1,035,873	1,165,436	848,947	755,157	757,497	782,380

Fuente: Elaboración propia basada en OCyT (2019).

*Precios constantes

Una característica relevante de la investigación científica en Colombia es la concentración de los investigadores y los grupos de investigación en el área de ciencias sociales y humanidades (Gráfica 4.4). Esta constituye una tendencia en la mayoría de los países latinoamericanos, mientras que, en países iberoamericanos como Portugal, los investigadores se concentran en el área de ciencias naturales, ingeniería y tecnología (RICYT, 2019). En Colombia, el área de ciencias naturales representa el 18% del total de grupos de investigación, ingeniería y tecnología el 17% por su parte, el área de ciencias agrícolas solo representa el 5% del total de grupos de investigación. La investigación agrícola es coherente con la “baja productividad del uso de la tierra y deficiente desempeño ambiental del sector agropecuario en Colombia” (DNP 2017: 42), por lo cual, en parte las características de la investigación científica en el país pueden ser interpretadas a la luz del modelo ofertista institucionalizado en la región.

Gráfico 4.4 Grupos de investigación científica en Colombia por áreas del conocimiento (2019)



Fuente: Elaboración propia basada en Minciencias (2020a)

4.3.2. Características regionales de la CT&I en Colombia

Una característica relevante de la distribución de la inversión en ACTI, los grupos de investigación y los investigadores a nivel regional es la concentración de éstos en las principales ciudades del país. La Tabla 4.2 permite observar la distribución de la inversión en ACTI por cada departamento (unidad territorial) con el fin de determinar la concentración en determinadas regiones. La inversión en ACTI incluye los servicios científicos y tecnológicos,

actividades de innovación, formación y capacitación científica y tecnológica, I+D, y actividades de administración (OCYT, 2019). Se utiliza este indicador para incluir dichos elementos en el análisis, toda vez que la I+D es contemplada, así como la formación científica, y otras actividades realizadas por las empresas. Igualmente, se observa la distribución de los investigadores reconocidos por Colciencias, es decir, aquellos con dedicación exclusiva en actividades científicas y tecnológicas, y los grupos de investigación de universidades y empresas. Se incluyen la localización de los centros de investigación científica y desarrollo tecnológico, las unidades de I+D de las empresas, y, los centros de apropiación y socialización del conocimiento, todos estos reconocidos por Colciencias (Ver Figura 4.2). El año de comparación de estos indicadores es 2017.

Bogotá concentra las inversiones en ACTI (36,6%) del total nacional, el (35,5%) de los grupos de investigación y el (44,3%) de los investigadores, además allí se encuentra la mayoría de los centros de investigación científica y desarrollo tecnológico y las unidades de I+D. Otra región destacada es Antioquia, cuya capital es Medellín, donde se localiza el (19%) de las inversiones en ACTI, mientras que en Valle del Cauca se encuentra (7.9%). En total, 7 departamentos concentran el 80% de la inversión en ACTI del país: Bogotá [distrito capital], Antioquia, Valle del Cauca, Cundinamarca (5.1%), Santander (5%), Atlántico (3.4%) (Tabla 4.2). Igualmente, estas regiones concentran los investigadores dedicados a actividades científicas y tecnológicas, aunque los grupos de investigación están distribuidos entre más departamentos. Las regiones de frontera como Vichada, Guainía, Arauca o Amazonas, así como departamentos del Caribe como Sucre y del Pacífico como Chocó, presentan poca participación respecto a la inversión en ACTI, grupos de investigación, investigadores, centros de investigación y Unidades de I+D.

Tabla 4.2 Indicadores de CT&I a nivel regional en Colombia

	Inversión ACTI % Nacional	Investigadores % Nacional	Grupos de Investigación % Nacional	Centros de Investigación y Desarrollo Tecnológico	Unidades I+D en empresa	Centros de Apropiación
Amazonas	0.2%	0.1%	0.2%	1		
Antioquia	19.0%	16.8%	14.7%	5	20	4
Arauca	0.4%	0.0%	0.1%			
Archipiélago de San Andrés	0.2%	0.0%	0.1%			
Atlántico	3.4%	7.5%	4.8%	1	2	
Bogotá D.C.	36.6%	44.3%	35.3%	24	17	2
Bolívar	1.9%	2.7%	3.6%	2		
Boyacá	1.6%	1.8%	3.3%	1	1	
Caldas	1.5%	2.6%	2.8%	1	3	
Caquetá	0.4%	0.3%	0.5%			
Casanare	0.6%	0.0%	0.3%			
Cauca	1.3%	0.7%	1.7%	1		
Cesar	1.2%	0.2%	0.9%			
Chocó	0.4%	0.1%	0.3%			
Córdoba	1.2%	1.2%	1.2%			
Cundinamarca	5.1%	1.4%	2.1%	1	4	
Guainía	0.1%	0.0%	0.0%			
Guaviare	0.2%	0.0%	0.02%			
Huila	1.0%	0.5%	1.3%	1		
La Guajira	0.5%	0.7%	1.0%			
Magdalena	1.0%	1.1%	1.3%	2		
Meta	1.7%	0.3%	1.2%	1	1	
Nariño	2.1%	0.8%	1.9%			
Norte de Santander	1.2%	1.4%	2.3%			
Putumayo	0.2%	0.1%	0.0%			
Quindío	0.4%	1.0%	1.4%			
Risaralda	1.1%	1.3%	2.4%		1	1
Santander	5.0%	3.8%	4.9%	4	2	
Sucre	0.5%	0.6%	0.7%			
Tolima	1.8%	1.1%	1.6%		1	
Valle del Cauca	7.9%	7.7%	7.9%	6	4	1
Vaupés	0.1%	0.0%	0.02%			

Fuente: Elaboración propia basada en Minciencias (2020b)

La concentración de la CT&I en estas regiones guarda una relación con la población total de cada departamento. Para el 2017, con una población nacional de 49 millones, las regiones con mayor participación del país eran Bogotá (8.08 Millones), Antioquia (6.6 Millones), Valle del Cauca (4.7 Millones), Cundinamarca (2.7 Millones), Atlántico (2.5 Millones) y Santander (2 Millones) (DANE, 2017). Sin embargo, el departamento de Bolívar (2.1 Millones) presentaba un desempeño en CT&I más bajo. Las regiones menos pobladas tales como las regiones de frontera presentan igualmente bajas capacidades en CT&I. Si bien, la concentración de la población puede ser un factor que explica la concentración, es relevante mencionar el factor histórico en la configuración de las instituciones (DAVID, 1994), por ejemplo, en el caso colombiano se ha propuesto que las grandes desigualdades entre regiones pueden ser explicadas a través del tipo de organización social configurado por instituciones

excluyentes (esclavitud, concentración de la tierra, y menor acceso a la educación en grupos indígenas y afrodescendientes), propias de economías basadas en la minería y grandes plantaciones [con uso intensivo de mano de obra esclavizada] de la época colonial, por tanto, departamentos con estas trayectorias presentan actualmente mayores niveles de pobreza y bajo desempeño económico (CEPEDA; MEISEL, 2014).

En ese sentido, a partir de un promedio de los indicadores presentados en la Tabla 4.2, es posible determinar geográficamente donde se concentran las variables descritas tales como la inversión, los investigadores, los grupos de investigación y la ubicación de los centros de investigación y desarrollo tecnológico, unidades de I+D y centros de ciencia. Así, siguiendo la Figura 4.3 fueron identificadas 5 tipos de regiones agrupadas así: Ciudad Capital, Bogotá, cuya primacía urbana concentra una tercera parte (36%) de las variables; Antioquia que por sus características concentra el (24%) de las variables observadas; Valle del Cauca, Santander y Atlántico concentrando entre (9%-3%) de las variables; regiones de ciudades intermedias que concentran (1%-2%) de las variables; regiones dispersas que aguardan menos del 1% de las variables.

Una característica central de la distribución de estas variables es su concentración en las regiones andinas, esto es, departamentos cuyas características geográficas y socio-culturales pertenecen a la Cordillera de los Andes, como se observa en la Figura 4.3. Una explicación plausible de este fenómeno es el proceso de poblamiento y configuración social e institucional en el eje andino y caribe, donde se desarrolló la época colonia, y, que posteriormente fue apropiado durante la configuración del estado-nación moderno en Colombia (BUSHNELL, 1993). De ese modo, la concentración de la población y la trayectoria histórica de determinada región pueden ser categorías relevantes para discutir el proceso de concentración de la CT&I en regiones específicas.

Figura 4.3 Mapa concentración de la CT&I a nivel regional en Colombia

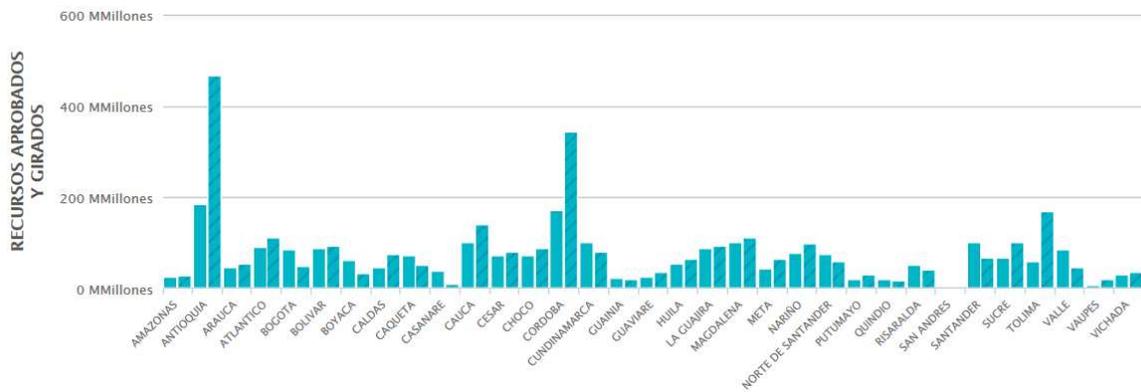


Concentración de la CT&I a nivel regional (% del total nacional). Promedio de inversión en ACTI; investigadores; grupos de investigación; infraestructura de CT&I				
36%		24%		9%-3%
				2%-1%
				<1%

Fuente: Elaboración propia, adaptado de IGAC (2012)

A partir de la reforma al Sistema General de Regalías, en la serie 2012-2018 se invirtieron en Proyectos de CT&I, a nivel regional en Colombia, U\$1.112 millones (DNP, 2020b). De acuerdo con la Figura 4.4, la distribución de los recursos entre los diferentes departamentos no reproduce la concentración de variables descrita anteriormente. La Figura 4.4 presenta los recursos solicitados y aprobados por departamento. Si bien, departamentos que concentran capacidades de CT&I reciben recursos, estos también se distribuyen a otras regiones como Cauca, Huila y Córdoba que tradicionalmente no presentaron grandes inversiones de CT&I. A pesar de la distribución de los recursos de royalties para CT&I en regiones periféricas, estas no alteraron los desequilibrios observados en la Figura 4.3.

Figura 4.4 Recursos del sistema general de regalías en CT&I aprobados y girados por departamento (2012-2018)



Fuente: Tomado de DNP (2020b)

En conclusión, este panorama de la CT&I en Colombia permitió observar la baja inversión de I+D en Colombia, así como su distribución concentrada en las principales regiones de importancia económica. Las características económicas y sociales del país, tales como altas tasas de pobreza, informalidad laboral y una economía basada en el mercado interno, con exportaciones principalmente de hidrocarburos e importación de bienes manufacturados, son elementos relevantes para entender los elementos de política de CT&I implícita. El marco de innovación transformativa como referente para una política regional de CT&I en Colombia constituye una aproximación relevante para discutir las desigualdades entre regiones, aunque no puede desconocer los elementos estructurales que deben ser considerados en el desarrollo del país.

4.4. POLÍTICA DE INNOVACIÓN TRANSFORMATIVA EN COLOMBIA

4.4.1. Antecedentes: Programa Ondas, Ideas para el Cambio, A ciencia Cierta, Programa Prototipo, Política de Crecimiento Verde DNP

A lo largo de su trayectoria institucional, Colciencias experimentó políticas que tenían como objetivo promover un desarrollo inclusivo. Como resultado de la Primera Misión de Sabios de 1994 se incluyó dentro de las políticas de CT&I instrumentos para la socialización y popularización de la ciencia, en tanto mecanismos para acercar la CT&I a la vida cotidiana de los individuos mediante la implementación de centros de divulgación de la ciencia (DAZA-CAICEDO; LOZANO-BORDA, 2013). No obstante, se mantenía en este tipo de políticas una concepción de la sociedad como objeto pasivo de la ciencia. Con la Estrategia Nacional de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (ASCTeI), formulada en 2010, se desarrollaron líneas de acción para incluir una comprensión de la generación y uso de conocimiento entre los actores tradicionales (estado, universidad, empresa con los grupos de interés y la sociedad civil (SALAZAR; LOZANO-BORDA; LUCIO-ARIAS, 2014). Esta estrategia se basó en una visión más activa de la sociedad respecto a la ciencia, instituyendo diferentes espacios para reunir a múltiples actores en torno a temas controversiales y con diversos públicos, aunque fueron actividades limitadas por el presupuesto y la concepción de la política vigente (DAZA-CAICEDO; LOZANO-BORDA, 2013).

Durante la década 2010 Colciencias formuló e implementó una serie de programas que buscaban superar la visión tradicional de la política de CT&I, con el fin de generar acciones enmarcadas en marcos y objetivos democráticos e inclusivos. Los primeros programas fueron desarrollados por la Dirección de Mentalidad y Cultura para la CTeI, un área de Colciencias encargada de la Estrategia Nacional de ASCTeI. Siguiendo la Tabla 4.3, en 2001 se comenzó a desarrollar el Programa Ondas con el fin de crear capacidades de ciencia y tecnología en el sistema escolar. Los Programas Ideas para el Cambio y A Ciencia Cierta buscan solucionar problemas de las comunidades y los grupos sociales a partir de la CT&I. El Libro Verde 2030 presenta lineamientos conceptuales para planear las políticas de CT&I para un desarrollo sostenible. El Programa Prototipo de Ciencia, Tecnología e Innovación en comunidades sostenibles para la paz fue creado bajo la concepción del marco transformativo y busca mejorar las condiciones de acceso a agua, energía y desarrollo local de las comunidades que albergan a ex-miembros de grupos guerrilleros desmovilizados. Por su parte, la política de crecimiento verde, diseñada por el DNP, es la principal política de crecimiento sostenible en Colombia.

Tabla 4.3 Antecedentes de la política de innovación transformativa en Colombia

Programa o Política	Entidades Relacionadas	Periodo ejecución	Objetivo Institucionales
Programa ONDAS	Colciencias “Dirección de Mentalidad y Cultura”	2001-Presente	Desarrollar capacidades de CT&I en los estudiantes de educación básica y media en todo el país a través de la investigación como estrategia pedagógica.
Programa Ideas para el Cambio	Colciencias “Dirección de Mentalidad y Cultura”	2012-Presente	Construir escenarios de dialogo y trabajo colaborativo entre expertos y comunidades en condición de pobreza, para la co-creación de soluciones que mejoren las condiciones de vida de estos grupos.
Programa a Ciencia Cierta	Colciencias “Dirección de Mentalidad y Cultura”	2013-Presente	Reconocer y promover experiencias ciudadanas y comunitarias basadas en la incorporación de conocimiento científico y tecnológico para el mejoramiento, optimización o transformación de un proceso social.
Política Nacional de Ciencia e Innovación para el Desarrollo Sostenible de Colombia (Libro Verde 2030)	Colciencias SPRU	2018- Presente	Orientar la CT&I para contribuir a la solución de los grandes desafíos del desarrollo sostenible, con el fin de estimular cambios a largo plazo en los sistemas socio-técnicos actuales.
Programa prototipo de Ciencia, Tecnología e Innovación en comunidades sostenibles para la paz	Colciencias en convenio con PNUD	2018- Presente	Diseñar e implementar soluciones desde la CT&I en las comunidades rurales de los Espacios Territoriales de Capacitación y Reincorporación de Desmovilizados (ETCR), como parte del proceso de implementación del Acuerdo de Paz.
Política Nacional de Crecimiento Verde	DNP	2018- Presente	Promover la transición del país hacia un modelo económico sostenible, competitivo e inclusivo para el año 2030.

Fuente: Elaboración propia con base a (COLCIENCIAS, 2018a, 2018b, 2020; DNP, 2017; LOZANO HINCAPIÉ et al., 2010; UNIVERSIDAD DEL VALLE; COLCIENCIAS, 2014)

El Programa Ondas se ha enfocado en acercar a los niños, niñas y adolescentes a la ciencia, a través de diversas actividades de formación científica y socialización a nivel regional y local. Así, el Programa busca superar una visión pasiva de la sociedad dentro del proceso de popularización de la ciencia, incluyendo una comprensión de los resultados de la ciencia y de su proceso de creación dentro del proceso educativo, a través de los procesos de investigación iniciados desde la educación básica (LOZANO HINCAPIÉ et al., 2010). Este Programa ha sido operado por Colciencias durante más de una década, dejando como resultado un mejor desempeño de los estudiantes que participaron, frente a los que no, en las pruebas de evaluación de la educación secundaria y en el acceso de éstos a la educación superior (NÚÑEZ, 2017). En

los términos de la innovación transformativa, este programa representa un espacio de cambio del sistema de educación básica que se basaba en un proceso de aprendizaje separado del proceso de investigación e indagación científica, lo cual, representa un nicho para la transformación del sistema educativo del país y la formación científica de los estudiantes de los colegios ubicados en regiones periféricas.

Por su parte, el Programa Ideas para el Cambio fue diseñado en el marco de la Estrategia Nacional de ASCTeI, con el fin de aportar en la solución de los problemas de las comunidades en condición de pobreza del país a partir de la CT&I, específicamente, en el ámbito de acceso a agua potable, saneamiento básico y energía. Para ello, se realizan convocatorias para la financiación de proyectos en los cuales deben participar una universidad, con un equipo de investigación interdisciplinario, y las comunidades objetivo de intervención. Este Programa está direccionado por grandes desafíos identificados por el gobierno, a los cuales son articuladas las problemáticas sociales identificados por las comunidades vulnerables y la comunidad científica, las cuales son sometidas y priorizadas por convocatorias públicas, y los proyectos financiados por Colciencias; por lo tanto, se modificaban los paradigmas tradicionales de definición de la agenda de investigación científica a través de procesos de transparencia y participación (OECD, 2017). Sin embargo, durante las primeras vigencias de implementación, las evaluaciones de resultado evidenciaron que en numerosos proyectos las soluciones venían elaboradas desde las universidades, por lo cual, las posibilidades de co-creación e intercambio de saberes eran limitadas (UNIVERSIDAD DEL VALLE; COLCIENCIAS, 2014).

De otro lado, el Programa A Ciencia Cierta se diferencia de Ideas para el Cambio, toda vez que se enfoca a soluciones diseñadas por las comunidades que requieren de un componente científico y tecnológico para ser impulsadas y replicadas. El programa está diseñado para enfocarse en tres ejes: Eco, para reconocimiento y fortalecimiento experiencias comunitarias de conservación de ecosistemas estratégicos; Bio, para reconocimiento y fortalecimiento de experiencias comunitarias de producción agrícola con CT&I; Agro, para el reconocimiento y fortalecimiento de experiencias para el uso de suelo y agua, sistemas de producción agrícola y su transformación (COLCIENCIAS, 2020). Estas experiencias tienen un componente regional, en la medida que se priorizan comunidades que han desarrollado proyectos locales para tratar alguno de los ejes propuestos a través de actividades de CT&I, desarrolladas con organismos gubernamentales, centros de investigación y universidades.

En ese sentido, las experiencias previas que se basan en elementos de innovación transformativa han sido desarrolladas institucionalmente por Colciencias dentro del marco de la Estrategia Nacional de ASCTeI; por lo tanto, la Política Nacional de Ciencia e Innovación

para el Desarrollo Sostenible, Libro Verde 2030, representa una propuesta para superar esta estrategia y desarrollar una visión transversal a los diferentes instrumentos de la política de CT&I. El propósito de esta política es orientar la CT&I para que contribuya a resolver los grandes retos establecidos en la agenda de desarrollo sostenible 2030 (COLCIENCIAS, 2018a). Esta política desarrollada por Colciencias, con la asistencia técnica del SPRU trae consigo nuevas visiones del papel de la CT&I en la sociedad, como se desarrollará en el siguiente apartado, consiste en una propuesta de política de CT&I basada en el marco de innovación transformativa.

Es relevante destacar que el Programa prototipo de Ciencia, Tecnología e Innovación en comunidades sostenibles para la paz, diseñado y ejecutado por Colciencias en Convenio con el Programa de la Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). El programa está enmarcado en la implementación del acuerdo de paz entre el gobierno colombiano y los grupos guerrilleros, y tiene como propósito articular actores del SNI con otros actores para diseñar e implementar soluciones, desde la CT&I, que respondan a las necesidades de Espacios Territoriales de Capacitación y Reincorporación (ETCR) y sus zonas de influencia (COLCIENCIAS, 2018b). El propósito del programa es involucrar a los actores del SNI con actores no tradicionales para crear CT&I que esté orientada a resolver los problemas presentados por las comunidades rurales, en el marco de la construcción de la paz en las regiones. El programa está siendo ejecutando desde el año 2019, por lo cual, sus resultados serán evaluados dentro de los próximos años.

Finalmente, la Política Nacional de Crecimiento Verde es la principal estrategia del gobierno nacional para estructurar un modelo económico ambientalmente sostenible. Parte de una visión insostenible del crecimiento económico toda vez que los costos ambientales del modelo productivo corresponden al 2.8% del PIB (CONPES, 2017). Por tanto, el propósito principal de la política es aumentar la competitividad y la productividad de la economía de manera compatible con el uso de los recursos naturales; esto a través de la implementación de un modelo de bioeconomía, el fortalecimiento del capital humano en este sector y el fortalecimiento de los mecanismos de gobernanza en el sistema nacional de competitividad (DNP, 2017). En la formulación de esta política no se contó con la participación de Colciencias, por el contrario, si bien reivindica avances institucionales en el ámbito de la sostenibilidad, se limita a reforzar la idea de una transición sostenible para el aumento de la productividad económica. El componente de CT&I de la política se basa en el aumento de las capacidades de I+D de las empresas a partir de un cambio de los lineamientos de del Sistema General de Regalías (DNP, 2017). En ese sentido, al no contar con la participación del SNI la política de

crecimiento verde refuerza la desconexión entre la política productiva y la política de CT&I en Colombia.

En conclusión, las experiencias previas de innovación transformativa en Colombia se basan en un cambio incipiente respecto a los marcos tradicionales de CT&I que fueron importados a lo largo de la trayectoria institucional del país. La experimentación de políticas bajo visiones de innovación social e inclusiva fueron desarrolladas en Colombia mediante la Estrategia Nacional de ASCTeI de 2010, constituyendo un antecedente relevante para la construcción de un modelo de innovación transformativa en el país. Sin embargo, se puede concluir que los antecedentes del marco transformativo se concentran en actividades de apropiación social del conocimiento, e investigación científica, pero no se cuentan con experiencias de innovación transformativa que involucre a empresas o a procesos de producción más allá de iniciativas económicas locales. Esta divergencia entre lo social y lo económico, dentro de los antecedentes de la política de innovación transformativa, es evidenciada en la Política de Crecimiento Verde formulada por el DNP, cuyos marcos conceptuales están enfocados en la competitividad.

4.4.2. Política Nacional de Ciencia e Innovación para el Desarrollo Sostenible: Libro Verde 2030

El Libro Verde 2030 es producto de la participación de Colciencias en el TIPC. Este consorcio está compuesto por centros de investigación, formuladores de política pública y agencias de innovación a nivel global, con el propósito de desarrollar un nuevo marco de política de ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo sostenible a través de un enfoque experimental (TIPC, 2020b). Colciencias es una de las agencias involucradas en la creación del consorcio, participando activamente en la experimentación de este marco de política en Colombia. Como resultado de estas actividades se formuló el Libro Verde 2030 en tanto lineamiento estratégico para el cambio de la política de CT&I en el país.

Para la formulación de la política se realizaron entrevistas con expertos, conversatorios, una consulta ciudadana estructurada mediante una encuesta, y, ejercicios de bibliometría. La consulta ciudadana “¿Qué camino cogemos?” buscó establecer las estrategias de la política mediante la participación de los actores que tradicionalmente no hacían parte de la política, esto es, la sociedad civil, con actores tradicionales como la comunidad académica y las empresas. En esta consulta participaron 475.000 personas aproximadamente, en su mayoría de la sociedad civil en general, así como investigadores de la comunidad académica y empresarios; igualmente, para el agregado de estos actores los ODS prioritarios, a ser intervenidos a través de la política de CT&I deberían ser los relacionados con educación, agua limpia y saneamiento,

salud y acción por el clima (Figura 4.5). No obstante, se evidenció una divergencia entre las prioridades de la sociedad y la comunidad académica, de un lado, y los empresarios, de otro lado, pues los empresario priorizaban ODS relacionados con la producción, mientras que academia y sociedad hacían referencia a ODS relacionados con problemas sociales; así mismo, desde la regiones se reclamaban avances en ámbitos de acceso a energías renovables y hambre cero, especialmente en los territorios más apartados (COLCIENCIAS, 2018a).

Figura 4.5 Resultados Consulta Ciudadana del Libro Verde 2030

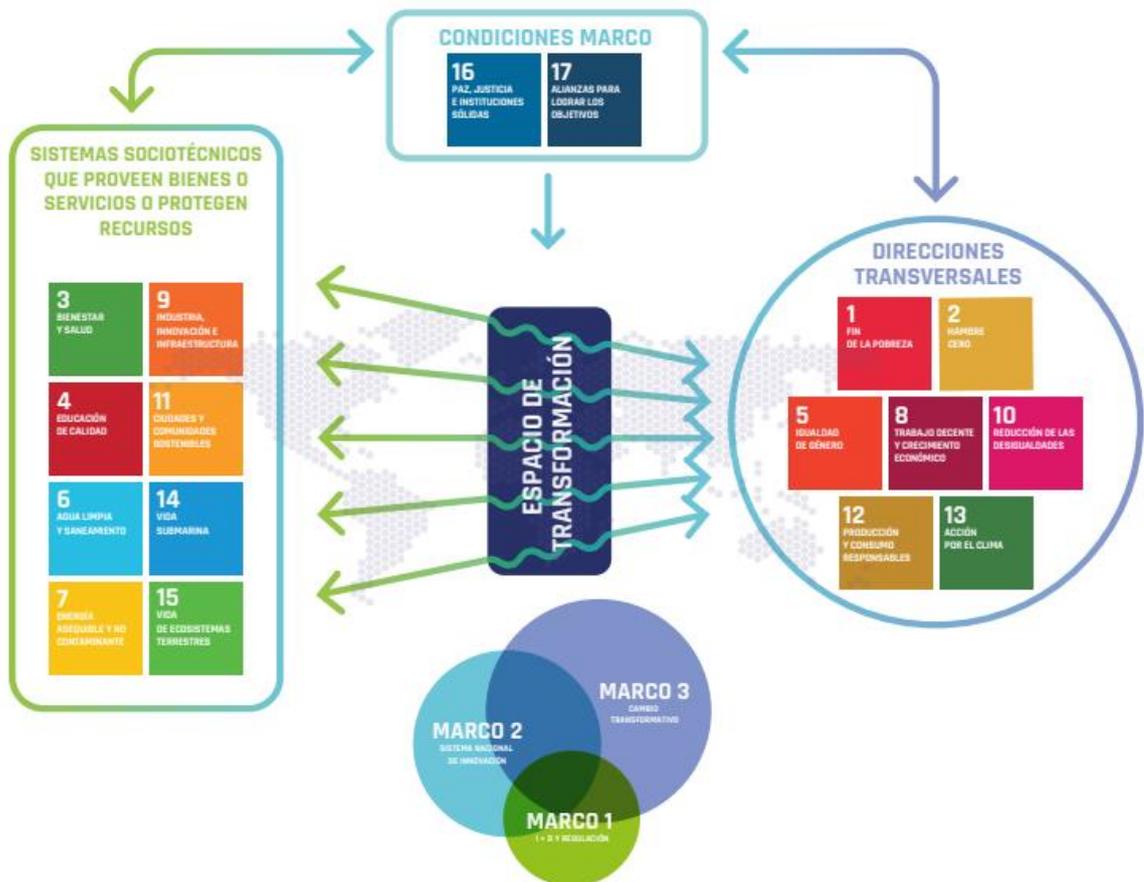


Fuente: Tomado de MinCiencias (2020).

En ese sentido, el Libro Verde 2030 retoma los planteamientos teóricos del marco de innovación transformativa para instituir cambios en la política hacia otros objetivos y públicos. Si bien, algunos instrumentos de política ya tenían visiones de desarrollo sostenible, el marco transformativo es presentado como un complemento de los enfoques tradicionales presentes en la política de CT&I del país; así, los nuevos instrumentos deben propiciar cambios sociales y técnicos a partir de cuatro ideas fundamentales: la solución de los problemas establecidos en la agenda 2030 requieren un cambio de enfoque respecto a cómo éstos son comprendidos, así como sus posibles soluciones; la política de CT&I es fundamental para propiciar estos cambios; por lo cual, esta política debe cambiar su modelo, propósitos y actores; toda vez que la solución de los problemas exige un cambio de los sistemas socio-técnicos (COLCIENCIAS, 2018a). En ese sentido, representa un cambio en la trayectoria de la política de CT&I que, como se presentó antes, se basaba en políticas e instrumentos orientados a la construcción de infraestructura científica, capital humano e innovación a nivel de la firma para generar crecimiento económico y competitividad.

De esa manera, el Libro Verde 2030 retoma los ODS para identificar los sistemas socio-técnicos y las direccionalidades que deberían fundamentar los instrumentos basados en el marco transformativo. De acuerdo con la Figura 4.6, se diferencian los sistemas socio-técnicos, las direccionalidades y el entorno de gobernanza para generar la acción. Los sistemas socio-técnicos son aquellos que se enfocan en prestar un bien o un servicio para satisfacer una necesidad humana (ver capítulo 2), relacionados con salud, educación, producción, ciudades y territorios, agua, energía, y recursos naturales. Las direccionalidades, es decir, aquellas que orientan la acción, se componen de una sociedad sin pobreza y menos desigual, trabajo decente, producción y consumo responsable y acción por el clima. Para ello se requiere un fortalecimiento de las instituciones y de las alianzas para alcanzar los objetivos.

Figura 4.6 ODS en la Política de Innovación Transformativa



Fuente: Tomado de Colciencias (2018a), p. 39.

El objetivo principal del Libro Verde es Orientar la CT&I para contribuir a la solución de los grandes desafíos del desarrollo sostenible, con el fin de estimular cambios a largo plazo en los sistemas socio-técnicos actuales. Para ello, pretende “promover y apoyar la adopción del enfoque transformativo en el SNCTI; orientar CT&I nacional para el logro de los ODS;

promover y apoyar el despliegue del enfoque transformativo para el logro de los ODS a nivel territorial” (COLCIENCIAS, 2018a, p. 41). De esa manera, se buscaba una apropiación del marco transformativo por parte de los formuladores de política y los diferentes actores del SNI tanto a nivel nacional como regional con el fin de impulsar su adopción en los diferentes programas e instrumentos de la política pública. Así, se busca articular la perspectiva multi-nivel de la transición socio-técnica en la formulación, implementación y evaluación de las políticas públicas de CT&I, esto es, utilizar el marco no solo como perspectiva de análisis del cambio tecnológico, sino como referente cognitivo de la política (GUERRERO; ESCOBAR; RESTREPO, 2018).

En ese sentido, a pesar de su éxito o fracaso, el Libro Verde constituye un ejemplo de experimentación de políticas de CT&I orientadas por direccionalidades basadas en necesidades sociales, ambientales o económicas, y, por tanto, sus resultados serán objeto de monitoreo y evaluación posterior (CHATAWAY; DANIELS, 2020). De ese modo, se refuerza el carácter experimental del marco de innovación transformativa, así como la co-creación de modelos, instrumentos que corresponden a las necesidades de las sociedades en las cuales es implementado (SCHOT; STEINMUELLER, 2018). En Colombia, se han identificado como grandes necesidades la aplicación de CT&I para resolver los problemas sociales y ambientales producidos por el proceso de crecimiento económico, tales como el desempleo, la desigualdad, y el deterioro de los recursos naturales; pero también, modificar la concentración de las capacidades científicas y de innovación en las grandes ciudades como base para superar las desigualdades entre regiones (COLCIENCIAS, 2018a).

De esa manera, el Libro Verde propone como lineamientos de acción para la implementación de la política a través de la adopción del marco transformativo dentro de Colciencias y los demás actores del SNI; la orientación de la CT&I hacia los ODS; y, un despliegue a nivel regional. Así, dentro de las acciones de difusión y apropiación del marco de innovación transformativa se propone la construcción de redes de investigación en política de innovación transformativa junto al TIPC, y la realización de actividades de capacitación en innovación transformativa con investigadores y formuladores de política. A nivel de instrumentos, se realizó una revisión de los instrumentos actuales, rescatando elementos o ausencias del marco transformativo con el fin de profundizar en aquellos instrumentos donde el marco está ausente, expandir experiencias con potencial transformador, y, acelerar instrumentos que han demostrado cambios relevantes a nivel de sistemas socio-técnicos. Igualmente, se pretende una gran transformación tanto institucional como de las relaciones SNI, con el propósito de promover el desarrollo de capacidades de investigación científica y

tecnológica, así como innovación a nivel empresarial, que permita el desarrollo de los ODS priorizados por la ciudadanía y un portafolio de instrumentos de fomento para favorecer la configuración de redes e iniciativas de transformación (COLCIENCIAS, 2018a). Esta serie de iniciativas sintetizada aquí abarca un amplio proceso de cambio institucional y organizacional dentro del ámbito de la política de CT&I en el país, del cual, apenas se están generando un proceso de cambio cognitivo en los diferentes actores de la política, el cual constituye uno de los objetivos de la presente investigación.

Así mismo, se destaca dentro de los componentes de acción del Libro Verde la importancia del nivel regional como espacio de experimentación para la transformación de la política pública y de los sistemas socio-técnicos. Como parte del despliegue de esta perspectiva, durante el 2018 se experimentó la adopción del marco de innovación transformativa en diferentes regiones de Colombia (Tabla 4.4). Dentro de este proceso se buscó realizar una socialización y apropiación del marco por parte de las universidades y los formuladores de política en el nivel regional, experimentando políticas e instrumentos que permitieran la implementación del marco transformativo a nivel regional, como se observa en la figura (COLCIENCIAS; SPRU, 2018). El nivel regional toma relevancia inicialmente como objeto de la política, toda vez que se buscaba superar las diferencias entre regiones en el ámbito de la CT&I, pero también, como espacio de experimentación y movilización social. Como resultado de este proceso se documentaron las experiencias elaboradas en diferentes contextos territoriales, constituyendo una etapa relevante del proceso de socialización y apropiación del marco con los actores del sistema.

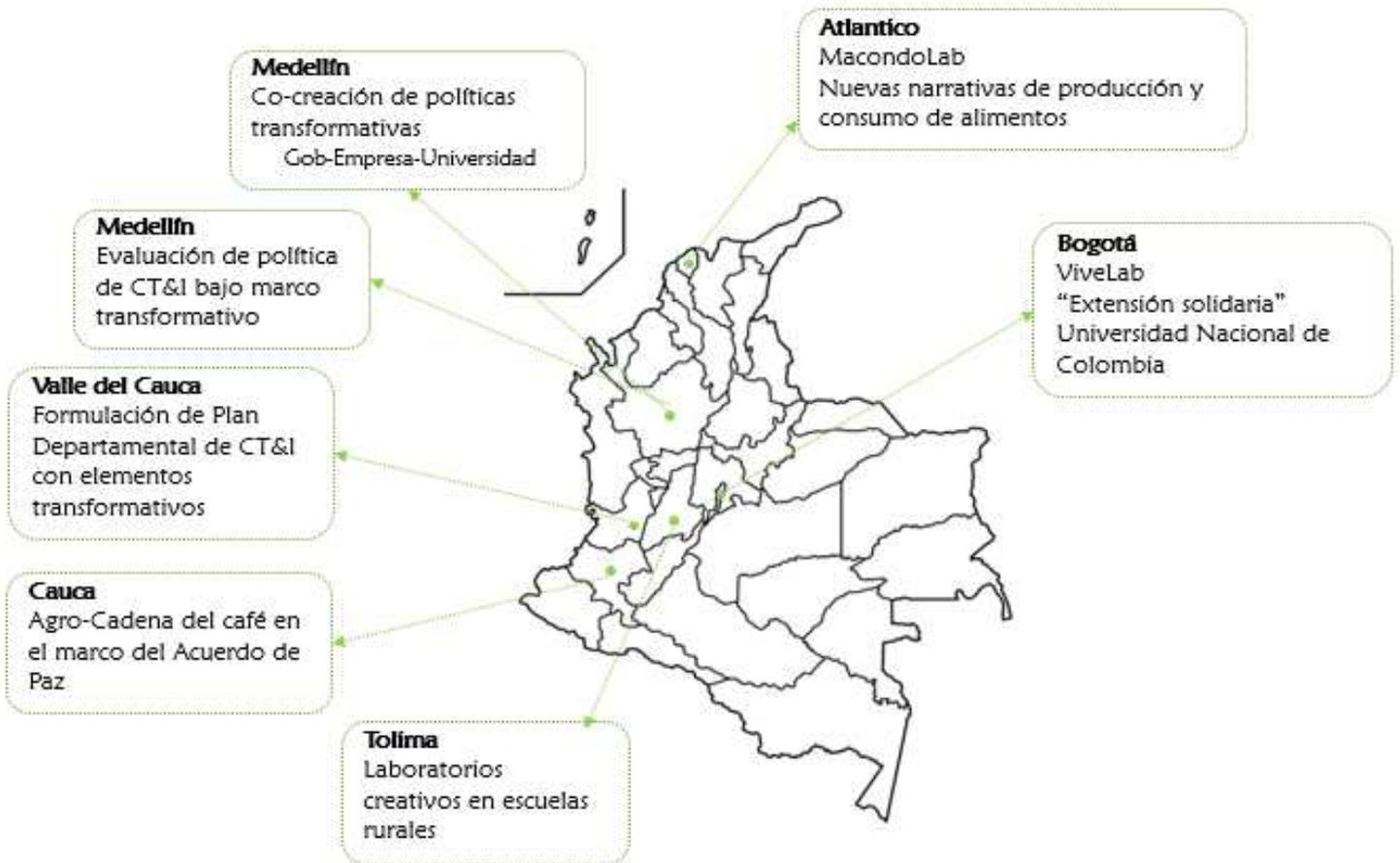
Tabla 4.4 Experiencias de Política de Innovación Transformativa a Nivel Regional en Colombia

Nichos Experimentales	Objetivos	Problematización	Actores	Resultados Encontrados
Adopción del marco transformativo en espacios institucionalizados Región: Valle del Cauca	-Discutir con actores del sistema regional de innovación la adopción del marco transformativo.	Se resalta las dificultades de articular los nichos experimentales, que por su naturaleza son locales, con la política nacional de CT&I, para un cambio transformativo.	-CODECTI -Gobierno Regional -Red de Universidades	Contradicciones entre políticas formuladas desde las regiones frente a las políticas del gobierno nacional (top-down y button-up)
Laboratorios de creatividad en escuelas rurales Región: Tolima	-Implementar estrategias de apropiación social del conocimiento.	Se generan espacios de deliberación sobre la política de innovación en relación con la educación.	-Escuelas Rurales -Sociedad Civil	Construcción de subjetividades para el proceso democrático y nichos experimentales en contextos de ausencia del Estado.

Nichos Experimentales	Objetivos	Problematización	Actores	Resultados Encontrados
Laboratorios Digitales “Vive Lab” Región: Bogotá	-Identificar problemas y co-crear soluciones digitales articulando actores y recursos.	Como los nichos de innovación articulan a la sociedad para generar soluciones digitales a problemas locales.	-Universidad -Gobierno nacional y distrital -Sociedad Civil	Los Vive Lab como espacios de encuentro para apropiación y construcción de tecnologías digitales depende de la relación entre universidad y gobierno con la sociedad.
Evaluación basada en el marco transformativo Región: Antioquia	-Establecer otros indicadores para evaluar el marco 3 dentro, en un contexto de política de innovación avanzada.	La normatividad y las relaciones entre las regiones y la nación	-Gobierno municipal -Universidad -Agencia Innovación Medellín (Ruta N)	Institucionalización de espacios oficiales para pensar el tercer marco entre el gobierno local y las universidades.
Co-creando políticas de CT&I regionales Región: Antioquia	-Identificar el papel de las universidades en el cambio transformativo, articulando actores estratégicos.	Como el marco 3 es apropiado por los diferentes instrumentos de política y modelos de desarrollo.	-Universidad -Empresa -Sociedad Civil -CODECTI	Necesidad de generar nuevos diseños institucionales como producto de una reconfiguración de la relación entre el estado local-nacional, las pequeñas empresas, universidades y sociedad civil.
Cambios en la producción y consumo de alimentos como nicho transformativo Región: Atlántico	-Presentar articulación entre sociedad civil, empresas y gobierno local para generar nichos transformativos que co-crean caminos para la producción y consumo de alimentos sostenibles	Alineación de actores de la red de innovación para generar nuevas narrativas, construidas a través de la participación, que generan un cambio.	-Empresas -Gobierno -Movimientos sociales	Se construyó una visión compartida entre actores sociales diversos, generando nuevas formas de producción de alimentos agrícolas y su consumo por las familias y las empresas.
Agro-cadena del café en el marco del acuerdo de paz Región: Cauca	-Establecer mecanismos de alineación entre nichos experimentales con la política regional de innovación, en el marco de implementación acuerdo de paz	Son identificados nichos transformativos entre pequeños productores en red de movimientos sociales y étnicos, ignorados por la política de CT&I	-Gobierno Regional -Movimientos Sociales -Centros de investigación y desarrollo	El proceso de construcción de paz y la problematización de los conflictos agrarios, son resueltos a través de la ampliación de la política de innovación hacia los movimientos sociales, como forma de desarrollo sostenible.

Fuente: Elaboración propia basada en Colciencias & SPRU (2018)

Figura 4.7 Mapa experiencias de innovación transformativa a nivel regional.



Fuente: Elaboración basada en Colciencias y SPRU (2018)

Estos ejercicios de experimentación se realizaron en diferentes contextos sociales y territoriales, en coordinación con Colciencias y SPRU. De un lado, se buscó experimentar el marco transformativo en sistemas regionales de innovación con capacidades avanzadas, especialmente en las grandes ciudades; de otro lado, se llevó la política de CT&I a territorios históricamente marginados, con el fin de experimentar nuevos acercamientos entre ciencia, tecnología y sociedad (COLCIENCIAS; SPRU, 2018). La diversidad de experiencias de apropiación del marco corresponde a la diversidad social y territorial del país. Experiencias en el ámbito rural resaltaron la transversalidad del proceso de construcción de paz y el uso de la CT&I para superar las desigualdades producidas por el modelo de desarrollo económico y la concentración de la generación y beneficios de la CT&I. En el ámbito urbano se replantea la relación entre los diferentes actores del sistema ante la inclusión de los actores no-tradicionales

y sus demandas. En ese sentido, se dio apertura a la difusión del marco en los diferentes actores regionales, dentro de un proceso de regionalización de la política a través de la institucionalización del Sistema General de Regalías en CT&I.

Sin embargo, es importante destacar que el ámbito del régimen político a partir del 2018 se genera un proceso de ruptura en torno a la implementación del acuerdo de paz y su implementación desde 2016 hasta 2018, lo cual tuvo un impacto relevante en la implementación de la política de innovación transformativa en el país. De acuerdo con el Plan Nacional de Desarrollo³ (2014-2018), la prioridad del estado era la construcción de paz a través de una orientación y articulación de las políticas públicas (REPÚBLICA DE COLOMBIA, 2015). Esta orientación constituyó la base para la adopción del marco de innovación transformativa en Colombia, en la medida que se orienta a resolver grandes problemas sociales. De otro lado, el Plan Nacional de Desarrollo (2018-2022) prioriza la legalidad como base del fortalecimiento del Estado (REPUBLICA DE COLOMBIA, 2019a), lo cual en la práctica representa un cuestionamiento al acuerdo de paz desarrollado por el gobierno anterior. En el Plan de Desarrollo vigente durante la realización de esta investigación el marco transformativo es mencionado, pero restringido a actividades de Apropiación de la CT&I como se ha venido desarrollando durante la última década.

A pesar de esto, el marco de innovación transformativa no desaparece en el proceso de discusión de la reforma del sistema y la creación del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MinCiencias). De acuerdo con la Ley 1951 de 2019, se instituyó como objetivo general de dicho organismo, además de las funciones tradicionales, la construcción de una sociedad equitativa y el desarrollo de las regiones a través de la descentralización de las actividades de CT&I (REPUBLICA DE COLOMBIA, 2019b). Igualmente, la Segunda Misión de Sabios de 2019 desarrollada para orientar la política pública del nuevo Ministerio rescata la importancia de adoptar una perspectiva transformativa para transitar a un modelo de desarrollo sostenible e inclusivo (REPUBLICA DE COLOMBIA, 2019c). Así que los cambios de la política de CT&I en Colombia están comenzando a ser implementados a partir de una interpretación de otras formas de formular e implementar la política, orientada a los grandes retos sociales y ambientales del país.

³ Como se discutió el Plan Nacional de Desarrollo constituye el principal instrumento de planeación estratégica y de inversión del gobierno nacional.

4.5. CONCLUSIONES

La política de CT&I en Colombia ha sido estructurada a través de la transferencia de marcos y modelos de política promovidos por los organismos multilaterales, proceso concomitante con las demás políticas del país. Si bien, se habían desarrollado capacidades de formación e investigación científica, especialmente en universidades y centros de investigación, misiones y organismos internacionales promovieron la creación de diferentes instrumentos y organizaciones estatales para fortalecer la inversión del estado en CT&I. La creación de Colciencias en 1968 y el desarrollo de sus instrumentos con el Proyecto STPI, así como el acompañamiento posterior de organismos multilaterales en la formulación y financiación de la política del sector fueron mecanismos de transferencia del modelo de política de CT&I internacionalmente vigente. El país experimentó políticas enmarcadas en el modelo lineal e interactivo, aunque evidenciando características particulares.

Igualmente, el nivel institucional desempeñó un papel relevante, considerando las características centralistas del estado colombiano, la configuración de una red administrativa jerarquizada para implementación de la política de CT&I y las relaciones con el nivel regional. Grandes cambios sucedieron al respecto durante la década de 1990, donde se instituyó un estado social de derecho garantista del bienestar social y la descentralización. En el ámbito de la CT&I esto significó explorar nuevos problemas y formas de implementar la política pública, abriéndose a otros públicos y niveles de gobierno, como departamentos y municipios. Sin embargo, la rigidez del sistema nacional de innovación, concebido como una red administrativa, incluye solo a aquellos actores reconocidos, lo cual impide rescatar la participación de actores no tradicionales que usualmente están involucrados, pero no visibilizados a nivel institucional.

En términos económicos y sociales, Colombia presentó un crecimiento del PIB sostenido durante la última década, pero con bajo impacto en la disminución de la desigualdad del ingreso, y en la generación de empleo formal asalariado. Igualmente, la economía depende en mayor medida de la exportación de hidrocarburos y minerales, así como del mercado interno, característico de una producción reprimarizada y extractivista. El panorama de la CT&I en Colombia se caracteriza por una baja inversión de I+D, así como una poca participación del sector público en ésta. La distribución concentrada de la CT&I en las principales regiones de importancia económica, especialmente en la región andina, es concomitante con la forma de poblamiento e institucionalización de la colonia, reproducida por el estado-nación moderno. Las características económicas y sociales del país, tales como altas tasas de pobreza, informalidad laboral y una economía basada en el mercado interno, con exportaciones principalmente de

hidrocarburos e importación de bienes manufacturados, son elementos relevantes para entender los elementos de política de CT&I implícita.

A pesar de este panorama, Colciencias ha experimentado políticas con elementos de política de innovación transformativa, en programas con propósitos inclusivos generalmente impulsados por la banca multilateral, específicamente el BID (ARANCIBIA-GUTIERREZ, 2017), aunque estas experiencias se han limitado al componente de apropiación de la CT&I, es decir, a la transferencia y uso de ésta para resolver problemas sociales y ambientales, con bajos niveles de co-creación. El Libro Verde 2030 buscó superar esta visión para tornar el marco transformativo transversal al diseño institucional y la formulación de las políticas públicas. Dentro de las acciones propuestas para la implementación se concibió la socialización y apropiación del marco por los actores del sistema de innovación del país, trabajo que se comenzó a realizar en el nivel regional, involucrando universidades, gobiernos regionales y comunidades locales. No obstante, este proceso no obtuvo el apoyo suficiente para ser desplegado, como consecuencia del cambio de gobierno de 2018. Se espera que la creación y consolidación del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación retome los elementos del marco transformativo dentro de la formulación de las políticas de CT&I en Colombia durante la próxima década, siendo uno de los propósitos de esta investigación entender cómo se da el proceso de apropiación y cambio cognitivo e institucional con la experimentación del marco transformativo y sus implicaciones para la política regional de CT&I.

CAPITULO 5. LA POLÍTICA DE INNOVACIÓN TRANSFORMATIVA EN COLOMBIA A NIVEL REGIONAL

5.1. INTRODUCCIÓN

El Libro Verde 2030 y su abordaje regional contiene elementos normativos del marco de innovación transformativo que son apropiados por los actores de la política pública. La alineación entre la teoría, esto es, el marco transformativo, con la política de CT&I y la práctica de los actores, muestra como la política aborda el marco teórico, pero también, como los actores lo entienden y lo apropian. Esta perspectiva sería relevante para discutir el marco transformativo a nivel regional en Colombia. En ese sentido, el objetivo del capítulo es discutir, a modo preliminar, la alineación entre la teoría, la política y la práctica a partir de los resultados del análisis cualitativo de los datos recolectados en las entrevistas realizadas.

Las apropiaciones del marco transformativo por parte de los actores representan una visión empírica respecto a la operación de este referencial en la política regional de CT&I. Tres ideas son centrales en la racionalidad de los actores durante el proceso de apropiación del marco: la sociedad es el centro del marco transformativo y que este principio normativo ya estaba presente como una “experiencia previa” al marco, toda vez que se orienta a la participación e inclusión de las comunidades; sin embargo, la estructura centralizada y su efecto en una política de CT&I administrativista y formalizada limitaría grandes cambios producidos por la participación; igualmente, las desigualdades entre regiones y la concentración de la CT&I en las ciudades constituye un fenómeno relevante a ser incluido en el marco transformativo.

De ese modo, el capítulo se estructura de la siguiente manera: en el primer apartado presenta las narrativas de apropiación del marco transformativo a nivel regional en Colombia, donde se sitúa a la sociedad como objetivo central de la política de CT&I. En el segundo apartado se describe como, de acuerdo con los actores, la trayectoria institucional del Estado colombiano incide en el despliegue del marco transformativo a nivel regional. En el tercer apartado explora la noción de jerarquización del territorio como un elemento central que es problematizado en el proceso de apropiación del marco transformativo. En el cuarto apartado se mencionan los principales resultados del análisis cualitativo, con el fin de orientar la discusión de los resultados obtenidos.

5.2. LA INNOVACIÓN TRANSFORMATIVA COMO UNA “EXPERIENCIA PREVIA”

Una narrativa central dentro del proceso de apropiación del marco transformativo por parte de los actores involucrados en la política de CT&I es la preexistencia de experiencias institucionales y sociales previas que podrían ser consideradas transformativas. Los actores entrevistados en esta investigación conciben que el marco transformativo y su orientación hacia objetivos sociales y ambientales no eran nuevos, y que el marco transformativo representa una nueva forma de nombrar e interpretar iniciativas que venían siendo desarrolladas. Por ejemplo, un actor académico a nivel regional afirma que: *“el Gobernador o Alcalde debe ver la política transformativa como una oportunidad, porque “no debe comenzar a hacer nada”, ya que los cambios se están dando solos. Esto porque “la política transformativa anda sola, y nunca la habían visto”. Desde las bases la gente ya está organizada, y son ellos los que tienen más idea de sus territorios que los científicos”* (Entrevistado 24, académico). En ese sentido, los procesos de organización de comunidades locales en experiencias previas de formulación de programas y proyectos de CT&I participativos y direccionados por las necesidades sociales constituyen un punto de partida durante el proceso de interpretación y apropiación del marco de innovación transformativa.

Si bien, Schot & Steinmueller (2018) plantean que la innovación transformativa es una alternativa a los marcos anteriores, cuyos efectos reforzaban la insostenibilidad y desigualdad de los sistemas socio-técnicos, la comunidad académica latinoamericana en estudios de ciencia, tecnología y sociedad ha problematizado desde la década de 1970s los marcos tradicionales (e.g. ofertista e interactivo); lo cual dio paso a experimentación de políticas de CT&I de corte inclusivo y participativo en diferentes países, impulsados inicialmente por cambios a nivel de régimen político (CASAS; CORONA; RIVERA, 2014). En el caso colombiano, como se observó en el Capítulo 4, la Estrategia Nacional de ASCTeI representa la principal iniciativa del gobierno nacional sobre CT&I inclusiva y participativa, aunque ésta es producto principalmente de cambios en la concepción de la política de CT&I apropiados por los formuladores de política (DAZA-CAICEDO; LOZANO-BORDA, 2013), que por un cambio en el régimen político, como en el caso venezolano (MERCADO; SÁNCHEZ; TESTA, 2014).

Estas trayectorias hacen que el marco de innovación transformativa no sea interpretado ni apropiado en un espacio vacío por parte de los actores. La configuración de una comunidad académica crítica en torno a la CT&I (KREIMER; VESSURI, 2018) y de la experimentación de políticas tanto en gobiernos de corte progresista, pero también en políticas más

conservadoras como el caso colombiano, ponen de presente que la cuestión social no fue ajena a la agenda pública de la política de CT&I. Sin embargo, la inclusión de objetivos sociales dentro de las políticas de CT&I en la mayoría de los países fue marginal y no modificó el enfoque tradicional de la política direccionado por la competitividad (CASAS; CORONA; RIVERA, 2014).

Así mismo, otra trayectoria destacada como una experiencia previa es el proceso de organización social y comunitaria de movimientos sociales y comunidades locales en torno a procesos de creación y apropiación de conocimientos e innovaciones. Un académico que participó en la formulación de la política afirma que: “*Se piensa entonces que América Latina ya tenía eso [innovación transformativa], es decir, innovación con comunidades ya se venía haciendo, aunque desde América Latina no se había categorizado, no estaban visibilizadas ni se media, esto porque no hacia parte de una política sino eran iniciativas desde universidades, organizaciones sociales, ongs*” (Entrevistado 26, académico). En ese sentido, existían experiencias desarrolladas por la sociedad para resolver sus problemas a partir de producción y uso de conocimientos, tecnologías e innovaciones por iniciativas propias⁴. Si bien, a nivel institucional existían experiencias de política pública, que en el caso colombiano puede evidenciarse el programa Ideas para el Cambio y A Ciencia Cierta (Ver tabla 4.3), políticas de CT&I participativa e inclusivas constituyen apenas un componente, además no son transversales con otras políticas públicas, con lo cual se pierde su potencial participativo e inclusivo (CASAS; CORONA; RIVERA, 2014).

Sin embargo, aunque el marco transformativo es apropiado por los actores como un referente que teoriza experiencias previas de política de CT&I orientada por objetivos sociales o inclusivos; como tal, esta característica no es problemática en la medida que el cambio de los sistemas socio-técnicos se basa en diferentes experiencias fuera del régimen socio-técnico, que pueden ser impulsadas a través de la política de innovación. En ese sentido, recurrir a experiencias previas durante el proceso de apropiación del marco podría reforzar el rasgo distintivo *bottom-up* de la innovación transformativa, cuyas direccionalidades son determinadas por las características idiosincráticas del territorio. Así, los nichos transformativos son configurados por los actores sociales mucho antes de ser explicados por la teoría, y por tanto

⁴ El nivel de informalidad del empleo en Colombia del 70% del total de los trabajadores en 2018, refleja una estructura económica que depende en su mayoría de la iniciativa de los individuos y las organizaciones sociales en la generación de renta.

constituyen alternativas a los regímenes socio-técnicos dominantes que pueden ser objeto de intervención pública para su escalamiento.

5.3. LA SOCIEDAD EN EL “CORE” DE LA POLÍTICA DE CT&I

Una idea central que se desarrolló durante el proceso de apropiación del marco de innovación transformativa por parte de los actores de la política de CT&I en Colombia es que la sociedad es el centro de la política de CT&I. A partir de esta concepción se refuerza la idea de políticas de CT&I que venían siendo experimentadas en el contexto latinoamericano, posicionando a la sociedad, ya sean sus necesidades o su participación activa, en el centro de la política. Un actor académico afirma que *“SPRU consiguió posicionar la innovación transformativa articulándola a los Objetivos del Desarrollo Sostenible, especialmente porque se centra en las personas, es decir: el core está en la sociedad”* (Entrevistado 26, académico). De ese modo, como principio normativo la innovación transformativa revitaliza el rol de la sociedad más allá de beneficiaria pasiva de la CT&I, lo que representaría la institucionalización de roles en la sociedad: *“un punto central de la innovación transformativa es que esta responsabilidad ya no recae sobre el científico, o sobre la academia. Ahora es un nuevo rol de la sociedad civil, porque ésta se hace responsable de direccionar su propio futuro”* (Entrevistado 23, académico). Bajo esta perspectiva el marco de innovación transformativa no solo posiciona a la sociedad como objetivo directo, sino que, busca un tránsito de la responsabilidad de orientar la ciencia, instituida en la academia y la firma, hacia la sociedad.

Este principio normativo del marco transformativo apropiado por los actores implica la existencia de una *“nueva generación de políticas de CT&I que una serie de nuevos conceptos que deben ser entendidos por los formuladores de las políticas”*, lo que implica una superación de los marco y objetivos tradicionales, ya que *“esta es una nueva forma de ver la política de innovación, porque pasamos de tener políticas orientadas al desarrollo industrial a experimentar con iniciativas de innovación inclusiva”* (Entrevistado 7, investigador actuando en el gobierno). Este posicionamiento de la sociedad en el centro de la política contiene la idea de una experiencia previa que venía siendo desarrolla tanto en el ámbito académico como político (Ver sección 2.3). Por tanto, los problemas sociales dentro de la política de CT&I no eran nuevos para los formuladores y gestores. En el caso de Medellín [Departamento de Antioquia], se entendía que *“los principales problemas sociales son el principal ingrediente para las mejores soluciones de innovación. Hay un falso dilema porque hay gente que dice: no, yo soy innovación social porque a mí me duele el corazón y el otro es un desalmado porque es innovación tecnológica. Pero no, la innovación es la que produce resultados la que transforma*

una realidad” (Entrevistado 9, funcionario del gobierno). La emergencia de lo social como objeto de la política de innovación no se muestra como algo nuevo para los actores de la política.

Otro caso ilustrativo de la inclusión de los problemas sociales es la formulación de los proyectos de regalías de CT&I (royalties) los cuales buscaban resolver problemas sociales identificados localmente. Un funcionario de Colciencias afirma que *“Gran parte de las regalías de CT&I apuntan a eso, identificar los grandes problemas nacionales para invertir, teniendo en cuenta los recursos limitados, y esa es la idea de las regalías ahora”* (Entrevistado 1, funcionario del gobierno). Es decir, que la asignación de recursos tiene criterios sociales. De ese modo, el marco transformativo implicaría un cambio en la política para orientarla hacia un mayor impacto en las condiciones de vida de la población, al respecto un funcionario del gobierno afirma que: *“Estos grandes retos requieren una nueva visión de la ciencia y la tecnología en Colombia que se recoge en lo que denominamos Libro Verde 2030, ahí están condensada una propuesta de futuro, de cómo afrontar e impactar de manera mucho más categórica las condiciones de vida de los colombianos utilizando la CT&I como un vehículo para lograr los ODS”* (Entrevistado 3, funcionario del gobierno).

5.3.1. Sociedad activa y sociedad pasiva

La idea de la sociedad en el centro de la política tiene dos aristas descritas por los actores entrevistados y sus experiencias: *la sociedad como beneficiaria pasiva de la CT&I y la sociedad como actor activo en la construcción y uso de la CT&I*.

La sociedad como beneficiaria pasiva e indirecta de la ciencia y la tecnología es propia de la visión de los marcos de política tradicionales (e.g. ofertista). Por ejemplo, funcionarios del gobierno resalta la importancia del *“trabajo colaborativo entre actores de los sectores académicos, empresarial y gubernamental de tal manera que amplíemos el impacto que esos desarrollos tengan sobre el bienestar de las comunidades”* (Entrevistado 3, funcionario del gobierno), es decir, fortalecer las relaciones tradicionales para mayor beneficio indirecto de la sociedad. La concepción de una sociedad como beneficiaria pasiva no es contradictoria a la proclamación formal (política explícita) de objetivos sociales en política de CT&I latinoamericana (MERCADO; SÁNCHEZ; TESTA, 2014).

La visión linear se mantiene en la racionalidad de los actores entrevistados, que a modo de ilustración defienden que, por ejemplo, *“por cada peso que AGROSAVIA [instituto nacional de investigación agropecuaria] recibe para hacer CTI en el sector y transferir a los productores, estamos generado 1.82 pesos de retorno a la sociedad [inversión en investigación científica*

agropecuaria tiene algún impacto en la sociedad]” (Entrevistado 10, funcionario del gobierno). Así mismo, los problemas sociales en las regiones periféricas estarían relacionados con una limitación de capacidades científicas que serían necesarias para que la CT&I beneficie a la sociedad, al respecto un funcionario del gobierno resalta la ausencia de estos elementos, tales como la *“diversificación y sofisticación de la producción y una falta de tejido empresarial, investigación de alta calidad en las universidades, inversión en ciencia, tecnología y patentes [elementos esenciales para el desarrollo de la región]”* (Entrevistado 5, funcionario del gobierno). Es decir, las regiones requieren inversiones en investigación científica y educación superior, reforzando una concepción del marco de innovación lineal, donde la sociedad se beneficia indirectamente de la inversión realizada en la CT&I así concebida.

Por otra parte, la visión de una sociedad activa corresponde a los procesos sociales desarrollados por las comunidades. De ese modo, afirma un entrevistado que *“en Europa se entendía que la sociedad accedía al conocimiento para su uso y aplicación, o para la formación cultural. En América Latina es diferente, porque se tiene la idea de una sociedad empoderada”* (Entrevistado 26, académico). Esta idea sería central para separar la experiencia de los países desarrollados de los países en desarrollo respecto al papel de la sociedad en la innovación. Esta nueva generación de políticas de CT&I requeriría entender el papel de la sociedad *“si queremos que la innovación inclusiva genere un cambio y atienda a las necesidades de las comunidades debe entenderse muy bien el rol de esos emprendedores [actores sociales involucrados en la política]”* (Entrevistado 7, investigador actuando en el gobierno). Pero también, esta visión fue impulsada por los gobiernos regionales para hacer el marco transformativo comprensible y legítimo, por ejemplo *“la RUTA N [agencia gubernamental de innovación de Medellín] fue hasta las comunas [barrios] de Medellín donde se “descremó” el concepto de innovación presentándose a los habitantes de las comunas así: la innovación para solucionar un problema, buscando desde la comunidad las solución para sus propios problemas, así fueran soluciones que los propios habitantes afirmaran que “ya lo habían hecho”, no importaba, porque la propia persona no había experimentado y por lo tanto era innovación* (Entrevistado 22, académico). La interpretación del marco transformativo se basó en un componente de innovación inclusiva con participación activa de las comunidades, que de cualquier modo estaba ya presente antes de la política transformativa.

La participación de las comunidades en la política se torna un elemento de la apropiación del marco transformativo. Así, *“la innovación es pensada como un medio para atender directamente las necesidades de la población”* (Entrevistado 7, investigador actuando

en el gobierno), aunque durante este proceso la participación de la comunidad sería central, *“para eso es importante llevar la política pública a la gente, para que se entienda y se pueda generar un diálogo”* (Entrevistado 4, funcionario del gobierno). Esto implicaría un cambio en el objeto central de la innovación defendido por los marcos precedentes: *“es diferente a pensar únicamente que las empresas tienen que ser más innovadoras, lo que sea que esto quiera decir, y como sea que esto se pueda lograr”* (Entrevistado 30, sociedad civil). Por consiguiente, el marco transformativo implica una política de CT&I que involucra la participación directa de las comunidades para su propio beneficio.

En ese sentido, estos procesos de inclusión en la política de CT&I como experiencia social desarrollada previamente, también fue adoptada en programas y proyectos gubernamentales. De ese modo, los actores del gobierno afirman que *“el Programa Ideas para el Cambio es un programa formulado en marco tres, donde las ideas del marco transformativo pueden seguir funcionando, especialmente porque es impulsado por los funcionarios que se formaron en el marco”* (Entrevistado 1, funcionario del gobierno). Estos programas tendrían como propósito principal que las comunidades utilizaran *“las convocatorias para impulsar sus ideas. Movilizar sus ideas intrínsecas de cambio en la región. Entonces se identifican cambios porque aparecen nuevas iniciativas de cambio en la comunidad, actividades técnicas, de administración, uso de nuevas tecnologías, negociación en mercados”* (Entrevistado 7, investigador actuando en el gobierno). La idea de una sociedad participativa en la política de CT&I no era nueva para los funcionarios, por ejemplo, afirmaban que: *“entonces ese es el mensaje de fondo, que entendemos que la innovación para el sector agropecuario es la innovación que se genera de la colaboración, producida por investigación participativa”* (Entrevistado 10, funcionario del gobierno).

El viraje del marco transformativo hacia la sociedad tiene como fundamento la idea de experiencias previas de inclusión social, a través de la participación de las comunidades en la producción y uso de la CT&I, la cual sería retomada por programas gubernamentales. La interpretación de la *sociedad activa* como central en el proceso de apropiación del marco de innovación transformativa fue asimilada como un tipo de innovación social e inclusiva, que de algún modo ya estaba presente en las experiencias de política de CT&I en Colombia. El “core” de la sociedad en el marco transformativo, interpretada por algunos como beneficiaria indirecta de la CT&I, o de otro lado, como participe activa de su construcción y uso para propósitos localmente establecidos, pone de presente que el marco fue entendido inicialmente por los

actores como un referente para ampliar las actividades, programas o proyectos con contenido inclusivo que se venían desarrollando.

5.3.2. CT&I y pobreza

El marco transformativo entendido por los actores como una valorización de la sociedad en la política de CT&I, visibiliza la cuestión de la inclusión y la pobreza. Actores de la sociedad civil entienden que *“una definición es que el desarrollo inclusivo es el que va para los que viven en situación de pobreza, entonces uno identifica inmediatamente cuales son los ODS que se va a abordar como el agua y la potabilidad, pero también una agricultura más sustentable y una salud para todos”* (Entrevistado 31, sociedad civil). La articulación del marco transformativo a los ODS refuerza la idea de una CT&I para resolver los problemas de pobreza. Por lo tanto, la descentralización como oportunidad de inclusión constituye un referencial para la ampliación del marco: *“entonces debemos mirar sí en ese proceso de descentralización de la política de ciencia, tecnología e innovación hay oportunidades de inclusión de los actores que históricamente no han participado en las políticas de ciencia y tecnología”* (Entrevistado 20, académico). Las características regionales de Colombia, así como la concentración de la CT&I en grandes centros urbanos ponen de presente que la innovación transformativa como marco normativo puede orientar la concepción de la política a resolver problemas de pobreza en comunidades y regiones más pobres.

Experiencias de innovación concebidas bajo el marco transformativo tienen como propósito la inclusión en contextos de vulnerabilidad y pobreza. Por ejemplo, un actor académico que participó en la apropiación del marco transformativo afirma que *“la experiencia de Bogotá a través de los “Vive Lab” [ver tabla 4.4], que fue pensada inicialmente desde el Ministerio TIC como un mecanismo de alfabetización, pero que fue cambiando. Desde el Vive Lab de la Unal [Universidad Nacional de Colombia] se buscó identificar y solucionar problemas sociales, con la comunidad a través del modelo de la innovación social”* (Entrevistado 26, académico). Aquí se refuerza el papel de las universidades en el proceso de construcción y transferencia de CT&I para solucionar problemas de pobreza, considerando la participación activa de la sociedad en la construcción y apropiación del conocimiento (AROCENA; GÖRANSSON; SUTZ, 2018). El caso colombiano esta concepción del marco transformativo sería coherente con los niveles de pobreza, desigualdad e informalidad del empleo (Ver Sección 4.3.1).

5.3.3. CT&I y aproximación a los problemas locales

La descentralización de la política de CT&I generó un intento de aproximación a las problemáticas locales. De acuerdo con los entrevistados, la política podría aportar a la solución de determinados problemas locales, por ejemplo, respecto a la política de innovación transformativa indican que *“se trató de enfocar a las problemáticas inmediatas del territorio, teniendo en cuenta que la región estudiada era apartada, era una zona de tránsito de conflicto armado y de una cultura y economía agraria”* (Entrevistado 24, académico). La problemática del conflicto expresada a nivel regional se torna un objetivo legítimo del marco transformativo. Respecto al Programa Prototipo de Sostenibilidad para Comunidades de Paz (Ver Tabla 4.4), se destaca como el marco transformativo es apropiado para resolver a través de la CT&I problemas locales concretos: *“el programa experimental con las regiones que es más reciente es uno que viene siendo implementado entre Colciencias y el PNUD, para aplicar principios de política transformativa en regiones muy afectadas por la violencia. La idea de este programa es que estas comunidades puedan resolver sus problemas más agobiantes y algunos grupos de investigación puedan ir a “co-construir” soluciones con ellos, basados en CT&P”* (Entrevistado 1, funcionario del gobierno).

En el nivel territorial la oportunidad del marco transformativo, de acuerdo con los actores entrevistados, estaría en resolver los problemas locales más puntuales. Por ejemplo, el acceso a servicios públicos en “barrios informales” (asentamientos urbanos ocupados ilegalmente y que carecen de un acceso formal a servicios públicos esenciales como electricidad, agua potable y saneamiento básico) de la ciudad de Medellín, a través de una innovación en las formas de pago *“en servicios públicos se alcanzaron coberturas casi universales, se innovó en algo que fue servicios públicos prepago, que salió de la gente, porque en cada casa solo tenían una cantidad [presupuesto] para agua, para luz, entonces se ajustó la infraestructura para que él solo tuviera lo que podía pagar con sus ingresos. Y eso tiene un efecto urbano porque la gente entra a la legalidad, ya no tenían que adquirir la energía de contrabando”* (Entrevistado 9, funcionario del gobierno). Aquí la innovación permitiría la integración de la sociedad a dinámicas un acceso legal a los servicios en la medida que se desplegó en los barrios infraestructuras para la provisión de servicios (producto de políticas intersectoriales) junto a la difusión de tecnologías para el control realizado por las propias familias del consumo de servicios de acuerdo a sus ingresos. La necesidad de esta tecnología sería producto de las demandas manifestadas por los ciudadanos.

Por otro lado, a nivel rural la inversión en CT&I del sector agropecuario podría representar una oportunidad para los territorios afectados por la violencia del conflicto armado: *“es la que está generando oportunidades de desarrollo económico, es la que está generando oportunidades de empleo, y es a mi juicio una de las que da oportunidades de ocupación lícita y legítima en los territorios que para el contexto institucional y social nuestro no es de menor importancia”* (Entrevistado 10, funcionario del gobierno).

5.3.4. Democratización del conocimiento

La participación directa de la sociedad en la construcción y uso del conocimiento implica una ruptura de la CT&I institucionalizada en favor de otros saberes y propósitos. Según los actores de la academia en las regiones periféricas *“para que la ciencia sea inclusiva en la tecnología y en la innovación debemos democratizar el conocimiento. Ósea el conocimiento no puede seguir siendo transferido únicamente en los colegios, en las universidades, o las escuelas, como si fuera la única forma de aprender. Tenemos que sacar a las universidades del aula, para que sean más prácticas”* (Entrevistado 19, académico). La revalorización de los saberes locales en el proceso de democratización de la CT&I implica un cambio epistemológico en la forma de producir y transferir el conocimiento, de acuerdo con el entrevistado.

Estos saberes locales serían centrales en el proceso de descentralización de la política porque *“querían bajar la política de CTI a los municipios [Gobierno del Departamento del Valle del Cauca]. Por el enfoque participativo lograron reunir diferentes actores para definir prioridades. Entonces el principal mensaje hacia la administración pública era indicarles como la innovación transformativa ya venía siendo trabajada, porque ya existía participación de la sociedad y sus conocimientos”* (Entrevistado 23, académico). Este cambio epistémico en la forma de producir el conocimiento implica una revalorización de los actores locales *“un líder comunitario del Chocó me dijo una vez “yo soy bruto de letra, pero no de conocimiento, entonces conocimiento hay muchas maneras expresarlo (...) la gente considera que su conocimiento es valioso”* (Entrevistado 19, académico). La experiencia del cambio transformativo implica superar el objeto económico por la construcción de un sujeto que participa en la construcción y uso del conocimiento para su realización *“Ya las políticas [de CT&I] no le apuntan únicamente al crecimiento económico. El problema con la innovación y la educación hoy es que “no solo se debe tener sino se debe ser”. Esto quiere decir que es necesario “humanizar”. ¿Cómo aprendemos a ser personas, ciudadanos?”* (Entrevistado 25, académico).

El marco transformativo representa para los actores de la sociedad civil una aproximación de las comunidades históricamente excluidas de la ciencia: *“se requiere argumentación para que a través de ideas se pueda construir una visión conjunta entre las dos comunidades. Pero no solo los políticos y los científicos, sino aquellas comunidades que han sido siempre excluidas que toca hacer un esfuerzo para comunicarnos y entender al otro”* (Entrevistado 31, sociedad civil). Por lo tanto, sería necesario profundizar *“la relación entre el ecosistema y las comunidades, los científicos las autoridades locales, sector público y privado, el emprendimiento, la defensa del territorio, la gobernanza y la equidad que son bastantes complejas para este momento que vive el país”* (Entrevistado 19, académico).

La democratización del conocimiento contiene la idea de una sociedad activa en la construcción y uso de la CT&I para las necesidades y los fines establecidos por ella misma, inclusive en contextos locales. En ese sentido, la inclusión de esta dimensión en la comprensión y apropiación del marco transformativo representa una disputa entre los procesos políticos de las comunidades locales (FERNANDES, 2016), frente a las concepciones tradicionales de la sociedad beneficiaria pasiva en las políticas de CT&I.

5.4. LA POLÍTICA DE INNOVACIÓN TRANSFORMATIVA EN UN ESTADO CENTRALISTA

Colombia está organizada en una república unitaria y descentralizada, es decir, en una estructura del estado centralizada (centralización del poder y de los ingresos públicos), donde la relación con los gobiernos regionales está determinada por las leyes nacionales (ver sección 4.2.3). Sin embargo, una característica central del sistema político colombiano para mantener dicha estructura es el clientelismo, esto es, la *“apropiación privada de recursos oficiales con fines políticos”* lo cual permite a la facción partidista en el poder político negociar apoyo y legitimidad tanto a nivel nacional como local (LEAL-BUITRAGO; GUEVARA, 2009: 26), por lo cual las relaciones entre lo nacional y lo regional estarían mediadas por dicha característica. Igualmente, dinámicas de organización social y comunitaria de comunidades locales representan una dimensión instituyente en oposición al centralismo clientelista del Estado, cuya respuesta oficial puede ser el cambio de las relaciones políticas o la ampliación de las redes clientelistas (SERJE, 2012).

En ese sentido, de acuerdo con los resultados del análisis de los datos empíricos es posible establecer como estos elementos del sistema político y el estado centralista colombiano son relevantes en el proceso de apropiación del marco de innovación transformativa en la

política de CT&I a nivel regional. La regionalización de la CT&I a través de la reforma del sistema general de regalías [royalties] en 2011 está inmersa en este tipo de relaciones a nivel político. Durante el primer despliegue de la política los gobiernos regionales contaron con autonomía en la toma de decisiones respecto a la asignación de los recursos, para equilibrar la centralización de los recursos con el nuevo marco institucional, el cual afectaba a las regiones minero-energéticas⁵: *“después del acto legislativo del 2011 que reformó la distribución de los recursos de regalías se generó un malestar en las regiones porque se les quitaba autonomía para la ejecución de los recursos, como consecuencia de eso el gobierno de ese entonces tuvo que negociar con las regiones para ganar el apoyo de los congresistas, por eso, en 2012 cuando se reglamenta el fondo de CT&I se da un poder de decisión a los Gobernadores, que pesa en la aprobación y ejecución de los proyectos de innovación en las regiones”* (Entrevistado 15, funcionario del gobierno).

De ese modo, el proceso de descentralización de los recursos hacia los gobiernos regionales no estuvo exento de las relaciones políticas clientelistas características del estado centralista colombiano, además los gobernadores concentraron un papel preponderante en la estructura de gobernanza de los recursos a través de los OCAD (ver Figura 4.2). Este arreglo institucional generó una *rigidez* en la aprobación y ejecución de los recursos, evaluaciones al sistema mostraron que *“en materia del Fondo de CT&I lo que vemos es una falta de ejecución porque solo se han aprobado un 58% de los recursos, y eso es una gran discusión y ya se sabe por qué y se ha discutido por qué [hace referencia a las relaciones clientelistas que dificultan la aprobación de proyectos por parte de universidades y centros de investigación que no se someten a este tipo de relaciones]”* (Entrevistado 6, funcionario del gobierno). Actores de las universidades que participaron afirmaban *“el problema es que era muy lento. Trabajé en un proyecto que duro más de cuatro años en ser aprobado”* (Entrevistado 23, académico). En ese sentido, como el cambio institucional dio más autonomía a los gobiernos regionales para aprobar proyectos a través de los OCAD, estos recursos entraban en un esquema de clientelismo presente a nivel regional, que restaba eficiencia a la gestión.

Estas relaciones clientelistas en el despliegue de la política de CT&I a nivel regional son explicadas por un funcionario de gobierno así: *“pasaron dos cosas en los primeros años de ejecución de los recursos del fondo: o se gastaba de forma indebida o simplemente no se*

⁵ En la Sección 4.2.3 se presentó cómo se reforma el sistema general de regalías, cuyos recursos eran transferidos principalmente a regiones productoras de materias primas minero-energéticas, y como la reforma constitucional de 2011 modifica esta distribución a partir de principios más equitativos entre las regiones.

gastaba nada, las platas quedaban quietas en los bancos y no se ejecutaban” (Entrevistado 15, funcionario del gobierno). Esto se debía a que *“los ambientes políticos dilatan mucho lo que no está alineado a los intereses. Hay unos focos establecidos según los intereses políticos de la Gobernación”* (Entrevistado 23, académico). Esta situación es reflejo de un sistema clientelista rígido que impide la ejecución de los recursos para propósitos fuera de los intereses políticos, en la medida que los proyectos de CT&I presentados ante instancias de gobernanza como los OCAD requerían el apoyo político de los gobiernos locales, por ejemplo, *“una barrera es la política tradicional, de esa escuché muchas historias del “cómo voy yo” [relaciones clientelistas en la asignación de recursos] que la aprendí y que es la entrada para los recursos de CT&I.”* (Entrevistado 20, académico). En ese sentido, las relaciones clientelistas se tornaron mecanismos *sine qua non* para la inversión de recursos de CT&I en el nivel regional.

Diversos relatos de los actores de universidades entrevistados describen experiencias respecto a la gestión clientelista de la CT&I a nivel regional. A modo de ilustración un entrevistado afirma que *“la gran problemática que se está evidenciando ahora con los proyectos de regalías es que la etapa de ejecución es la etapa que está trayendo muchas dificultades a las entidades territoriales, y es ese el momento donde se presentan actos de corrupción y donde se da una aplicación un poco errónea de la norma”* (Entrevistado 17, académico). A nivel de control fiscal, un funcionario del gobierno enfocado al control, rendición de cuentas y evaluación de los recursos de CT&I de regalías afirma: *“en muchas regiones no se piensa así [regalías para el desarrollo sostenible] porque era otra lógica la que movía los intereses políticos frente a la aprobación de los proyectos, en las auditorías se encontraron muchas incoherencias y el Contralor lo denunció hace años”* (Entrevistado 15, funcionario del gobierno). Por lo tanto, los principios normativos del marco de innovación transformativa en la perspectiva de los actores están restringidos por las características institucionales del sistema político colombiano.

En ese sentido, esta primera fase de la regionalización de la política caracterizada por el clientelismo, fue respondida con una re-centralización de la aprobación y asignación de los recursos por parte del gobierno nacional, en cabeza de Colciencias a través de convocatorias públicas de méritos dirigida a actores reconocidos según la Ley 1923/2018 (ver sección 4.2.3). De acuerdo con un funcionario del gobierno *“en la última reforma que se le hizo al sistema general de regalías se reglamentó que estos recursos solo pueden ser utilizados a través de convocatorias públicas, solucionando uno de los problemas que ha venido presentando el fondo que es el hecho de que el acceso a los recursos estaba mediado por contar con avales*

que no estaban precisamente relacionados con la CT&I [clientelismo]” (Entrevistado 3, funcionario del gobierno). El instrumento de convocatoria pública centralizada en Colciencias le resta competencias y poder a los gobiernos regionales y la institucionalidad diseñada, con el fin de brindar mayor eficiencia y transparencia en la gestión de las regalías de CT&I. Así, el centralismo *“le quita la discrecionalidad a los departamentos que hacían contrataciones directas y ahora se incluye el mérito en la asignación de los recursos”* (Entrevistado 6), fortaleciendo el poder del gobierno nacional *“Colciencias va a ser un actor central porque va a evaluar todas las propuestas de programas de CT&I que se van a financiar con regalías, “va a tener un rol preponderante”* (Entrevistado 1, funcionario del gobierno). En ese contexto el marco transformativo a nivel regional se confronta a las relaciones intergubernamentales que restringen la participación de nuevos actores por la rigidez administrativa en el acceso a los recursos de regalías, o por las relaciones clientelistas presentes a nivel institucional.

Por lo tanto, el sistema se torna rígido por doble vía: de un lado, incluye mecanismos rígidos de acceso desde el nivel central para minimizar el clientelismo; de otro lado, también es rígido en la asignación de recursos a nivel regional donde las redes clientelistas se despliegan. Entonces, la participación de la sociedad como principio normativo del marco transformativo es problematizada por la rigidez del estado centralista en Colombia tanto en su expresión regional como nacional, por lo cual, la apuesta por un marco de innovación transformativa debe considerar las características clientelistas de la relación entre estado y sociedad, así como en la asignación de los recursos público, cuya restricción a una participación democrática de la sociedad no es considerada en la re-centralización más reciente. Este sería el principal reto de políticas de CT&I orientadas por los estudios de la transición socio-técnica, esto es, romper los esquemas clientelistas y excluyentes que se mantienen en las sociedades de los países en desarrollo (RAMOS-MEJÍA; FRANCO-GARCIA; JAUREGUI-BECKER, 2018).

5.4.1. El sistema de innovación como sistema administrativo: rigidez como contrapeso al clientelismo

Durante la primera fase de la descentralización de la política de CT&I en Colombia, de acuerdo con las entrevistas, la aprobación de proyectos y distribución de recursos se tornó rígida en la medida que las relaciones clientelistas limitaban el acceso de actores e iniciativas fuera de dichos intercambios. Un hecho relevante que ilustra esta situación son los saldos de presupuestos sin ejecutar, explicados inicialmente por la falta de capacidades burocráticas de los gobiernos regionales en el ámbito de la política de CT&I; pero también, porque la comunidad académica no hacía parte de las redes clientelistas lo que dificultaba el acceso a los

recursos. Para remediar esta situación, la rigidez se instituye como norma desde el nivel central del gobierno [Colciencias] con el fin de evitar apropiaciones para fines particulares de los recursos del fondo de regalías para CT&I en medio de relaciones *non-sanctas* de clientelismo, esto a través de la promoción de convocatorias públicas de mérito exclusiva para actores reconocidos por Colciencias como mecanismo de asignación de los recursos de dicho fondo.

Esta rigidez se ve expresada en una política que puede ser desplegada a través de relaciones administrativamente reguladas, es decir, que solo aquellos actores que interactúan formalmente pueden acceder a los recursos de CT&I del Fondo de Regalías. Por lo cual se pasa de relaciones rígidas reguladas por el clientelismo a relaciones rígidas administrativamente reguladas. Esta característica de la política de CT&I en su dimensión regional puede dar paso a una baja colaboración entre los actores tradicionales y una restricción en el acceso a los actores no tradicionales de la política.

Así, una limitación de la política así pensada también afecta la inclusión, al respecto *“además de las barreras que tienen muchos grupos porque no tienen la capacidad administrativa para estructurar proyectos, pero pues ya sabemos que esa es una barrera para todos, incluso los que tienen “capacidad” mayor”* (Entrevistado 20, académico). Es decir, que el proceso de participación de las comunidades defendido como central en el marco transformativo se ve limitado porque estas no contarían con la capacidad técnica y administrativa para presentar un proyecto a los órganos gubernamentales por lo cual requerirían crear vínculos con actores tradicionales, por ejemplo, las universidades. Así mismo, esta rigidez desconoce que la innovación se genera a través de relaciones informales, de allí que algunos funcionarios del gobierno reclamen también la necesidad de una articulación *“pero no por obligación legal sino conectados porque está creando, pensando en emprender”* (Entrevistado 11, funcionario del gobierno). Este apunte es señalado como limitante para la efectividad de la política *“digamos que esto no ha avanzado como uno esperaría [descentralización de la política de CT&I], o con la urgencia que se está necesitando, siempre las preguntas de lo que nos pasa, tal vez le gastamos mucho a la normatividad, tenemos mucha esperanza en la norma”* (Entrevistado 8, funcionario del gobierno).

Esta rigidez produce fragmentación en el sistema de innovación porque limita la acción de los funcionarios a lo normativo, *“es importante entender que los funcionarios no hacen nada más allá de lo que le ordena las leyes, lo normativo”* (Entrevista 23, académico). Este proceso genera una fragmentación de los actores del sistema, lo que impide fortalecer las relaciones en el despliegue de la política, *“Esa separación se ve en todos los niveles hasta en el local*

encontramos lo mismo” (Entrevistado 12, investigador actuando en el gobierno). A nivel administrativo existe una serie de competencias en CT&I que son compartidas entre diferentes organismos, e inclusive en estos ámbitos se generan conflictos y vacíos de cooperación *“Colciencias está trabajando para volverse un Ministerio, que podría dar más protagonismo a la política transformativa, pero, este ministerio está por diseñar, no existe, ¿Quién lo va a hacer y cómo? especialmente porque existe tensión con el DNP, eso va a ser duro y es el reto de Colciencias ahora”* (Entrevista 1, funcionario del gobierno). La política se basa en una coordinación centralizada y reglamentada por la ley, lo que restringe las interacciones de los actores a los institucionalmente reconocidos, dando la idea de que cada actor hace lo que legalmente se ha dispuesto y solo se articula para desplegar acciones muy específicas *“Lo que se encuentra es un conjunto de entidades, de recursos, que realizan su trabajo, pero sabemos que no hay articulación entre estos programas, entre estas entidades en lo que se está tratando de lograr. Cada una va por su camino porque son los dos pesos que le tocaron. Entonces no es un tema tanto de los recursos, sino que realmente lo poquito o mucho que tenemos no está articulado”* (Entrevistado 30, sociedad civil).

A nivel regional esta fragmentación producida por un sistema de innovación entendido como un sistema administrativo genera un aislamiento institucional de los actores, lo cual es evidenciado en los proyectos financiados con recursos de regalías, los cuales eran ejecutados por pocos actores. Una evaluación externa realizada a las inversiones de regalías en CT&I evidenció que *“Los proyectos [de CT&I financiados con regalías] eran ejecutados por un solo co-ejecutor (...) Entonces vemos que es muy poca la interacción entre varios actores y departamentos, sobre todo cuando los problemas son entre varios departamentos. En general la mayoría de los proyectos eran de I+D, y de formación científica.”* (Entrevistado 29, sociedad civil). Por lo tanto, la rigidez producida por relaciones formalizadas en la política regional de CT&I constituye una característica relevante del sistema de innovación en Colombia.

5.5. EL MARCO TRANSFORMATIVO EN UN TERRITORIO JERARQUIZADO

Los indicadores de CT&I en Colombia presentan como característica central una baja inversión de I+D respecto al PIB (0.24% en 2018), así como una concentración de los recursos y la infraestructura en regiones con primacías urbanas (Bogotá, Antioquia, Valle del Cauca, Santander, Atlántico) (ver sección 4.3.2). Este contexto constituye un punto de partida durante la apropiación del marco de innovación transformativa para la política regional de CT&I. Por ejemplo, para un funcionario del gobierno las configuraciones de las capacidades de CT&I en las regiones siguen una relación entre el centro y la periferia: *“Entonces veíamos como las*

configuraciones económicas, geopolíticas de nivel internacional se reproducen a nivel regional, al interior del país en las diferentes unidades territoriales. Por ejemplo, esto de la segregación del centro y la periferia a nivel internacional, pero también al interior de los países. A nivel nacional hay una configuración centro-periferia. Si uno mira al interior de los departamentos también pasa lo mismo, de un lado está la capital del departamento que domina sustancialmente sobre los otros municipios” (Entrevistado 5, funcionario del gobierno).

El fenómeno de jerarquización a través de la primacía de grandes centros urbanos (SANTOS, 1988), representa un punto de partida para interpretar la regionalización de la política de CT&I como contexto del marco de innovación transformativa. Este proceso en términos de los entrevistados es observado a partir de las economías regionales extractivas en territorios periféricos, los cuales coinciden con indicadores más bajos de CT&I (ver 4.3.2). Un académico del departamento de Chocó afirma que: *“las regiones empobrecidas van a seguir siendo pobres. No hay un balance entre lo económico y los social, Colombia es un país de economías extractivas y eso no ha permitido romper con la disparidad regional. Pero en las regiones hay talento y hay que aprovecharlo. La gente no necesita salvadores, necesitan personas que caminen con ellos, y la ciencia debería tener ese papel (...) los territorios no pueden seguirse viéndose como proveedores de materias primas”* (Entrevistado 19, académico). Por lo tanto, las economías extractivistas con bajo uso de CT&I dominantes en regiones periféricas mantiene la jerarquización exacerbada en detrimento de un desarrollo inclusivo, que puede ser impulsado por la ciencia.

La jerarquización puede ser un problema en el proceso despliegue de política de CT&I con elementos del marco transformativo, en la medida que reflejan barreras geográficas y territoriales que dificultan el acercamiento a las comunidades y las problemáticas locales. Durante el despliegue del Programa Ondas (ver Tabla 4.4) en el departamento de Santander *“se presentó un problema obviamente geográfico, como un dato particular es que las actividades están atomizadas en la capital, en Bucaramanga, el 95% de las actividades de ciencia y tecnología, capacidades y producción científica de Santander se realiza en Bucaramanga, sin embargo, un problema para nosotros era como llegar a las provincias, llegar a esos municipios apartados de la capital”* (Entrevistado 21, académico). En ese sentido, enfoques participativos de política de CT&I visibilizan la cuestión territorial para llegar a comunidades que no hacían parte de la intervención del Estado.

Así, a nivel regional se reproduce una concentración de la política de CT&I en las ciudades y sus territorios cercanos, mientras que, a una menor proximidad geográfica se

disminuye el accionar del Estado. Por ejemplo, un proyecto de CT&I en el departamento de Tolima se observó: *“Lo primero que encontraron [académicos trabajando bajo marco transformativo] fue que el proyecto [de laboratorios de innovación] había sido formulado de arriba hacia abajo (Top-Down), en la medida que se había formulado desde Ibagué [capital del Departamento], sin consultar con las comunidades y las escuelas rurales. Igualmente, el alcance del proyecto contemplaba únicamente zonas rurales cercanas a la ciudad, especialmente por las dificultades logísticas de desplazar funcionarios y docentes a las zonas rurales más apartadas, con el fin de instalar los laboratorios [de innovación]. Los investigadores, por ejemplo, tardaron 7 horas en llegar desde Ibagué hasta la región del Departamento más apartada”* (Entrevistado 24). En ese sentido, la distancia geográfica entre los centros urbanos y los territorios rurales más apartados representaba una barrera geográfica para desplegar la política de CT&I participativa.

Como medida administrativa para superar estas barreras geográficas, en la evaluación de factibilidad para la financiación de los proyectos de regalías, se incluyeron algunos criterios que consideraran dicha dimensión: *“uno de ellos era impacto regional, otro era equidad, otro era transparencia y en ese sentido al considerar que eran recursos regionales que venían a apoyar la ciencia, tecnología e innovación, pues nos pareció una oportunidad interesante de que aquellos departamentos que no tenían la capacidad pues se les da esa capacidad a través de los recursos que son de la explotación de los recursos naturales que se agotan, pero invertidos en ciencia y tecnología permanecerían en el tiempo”* (Entrevistado 2, funcionario del gobierno). Sin embargo, como se observó en el caso del proyecto de laboratorios de innovación del Departamento del Tolima, la equidad como criterio de financiación no garantiza que el despliegue de la acción de la política pública abarque los territorios geográficamente más apartados de los centros urbanos.

Igualmente, estas desigualdades entre regiones eran interpretadas por los actores como una limitación para la construcción de capacidades de CT&I en el nivel regional. Por iniciativa de los gobiernos regionales se contrarresta este fenómeno experimentando políticas a nivel municipal, por ejemplo, *“en el Departamento [Valle del Cauca] se ha avanzado mucho en capacidades de la Administración para gestionar la CTI. Se ha buscado involucrar más actores de la sociedad, a los grupos étnicos. Como se pueden ver en los proyectos de regalías. Se tiene en cuenta también la RUPIV [red de universidades del departamento] y hay confianza y colaboración. Además, se ha intentado salir de Cali para hablar sobre CTI en otros municipios.*

Se ha involucrado a la gente y se han creado consejos municipales de CTI como instancia de participación” (Entrevistado 23, académico).

De ese modo, aunque los proyectos contemplan enfoques sociales, la regionalización de la política es interpretada por los actores como inconexa con las capacidades de innovación en el Departamento: *“cuando vemos las capacidades de absorción de las regiones, por ejemplo, de la distribución de los grupos de investigación A1 de Colciencias, pues la inversión de las regalías no es coherente con la capacidad del departamento” (Entrevistado 20, académico).* Pero también, inconexa con las demandas regionales: *“la plata se puso para las regiones [royalties para CT&I], pero no se ejecuta bajo el pensamiento de las regiones del país [formulada desde el gobierno nacional]. Entonces si no logramos que las regiones se acerquen el país [integración económica de las regiones pobres] va a seguir funcionando con esa rueda que no se va a encajar nunca” (Entrevistado 19, académico).* Así mismo, *“la política de CT&I en Colombia tiene más de 60 años y a nivel regional han sido muy pocos los resultados” (Entrevistado 22, académico).* En estos términos, la centralización y concentración de la CT&I no genera *“incentivos para involucrar actores no académicos” (Entrevistado 20, académico).*

La jerarquización del territorio se mantiene en la medida que, aunque los actores defienden que la sociedad está en el “core” del marco transformativo, la participación de la comunidad en la política de CT&I no modifica la condición de exclusión del territorio pues las experiencias de participación están delimitadas a un contexto muy específico y no permiten una participación que genera amplios cambios en un sistema socio-técnico.

5.5.1. Cambios de trayectoria a nivel regional

El marco transformativo aboga por un cambio de los sistemas socio-técnicos, lo cual implica una serie de transformaciones en las trayectorias regionales. La configuración de nichos ha sido discutida por la literatura como una fase para la experimentación de nuevas formas de hacer las cosas. Esta configuración de nichos es interpretada a través del proceso de participación de actores sociales: *“lo importante fue que se habló con la sociedad, y propusieron nichos, esto es personas que se agrupan con intereses en la medida que se procuraba un escalamiento, es decir, incidir en la sociedad o en la economía” (Entrevistado 26, académico).* Los cambios iniciarían con estos procesos, por lo cual *“se vuelve tan importante lo local, en tanto superación de los grandes retos nacionales. Lo local se expresa a nivel de comunidades, de nichos. Estos espacios permiten aterrizar el marco 3 porque se invita a todo el mundo. Al primero fueron 20 personas de diferentes sectores y pudieron participar,*

ser escuchadas” (Entrevistado 23, académico, académico). El marco transformativo estimularía cambios a largo plazo a través del proceso de organización de actores y reconfiguración de narrativas. Estos espacios locales se estructuran cuando las personas *“llegan al laboratorio, identifican, co-crean y hacen prototipo de las iniciativas para buscar financiación externa y que se volvieran realidad”* (Entrevistado 26, académico).

Igualmente, desde la perspectiva de los actores el Estado también constituye una fuente de grandes cambios a nivel regional. Por ejemplo, en Medellín *“los programas de la entidad están pues orientados a que la ciudad sea cada vez más innovadora, que pase de la innovación que tuvimos a que sea un motor económico que realmente genere ingresos nuevos y productos de alta calidad que sigan transformando la calidad de vida de la gente”* (Entrevistado 9, funcionario del gobierno). Así mismo, programas desarrollados por Colciencias bajo el marco transformativo parten de los procesos locales desarrollados por comunidades para impulsarlos a través de una acción externa, esto es, a través de la CT&I:

“Por eso desde la política se busca dar importancia al nivel regional, utilizando programas ya sea para alimentar ideas que ellos ya tienen como el programa a ciencia donde la comunidad ya tiene una solución definida y necesita apoyo exógeno para alimentar esas ideas que ellos ya tienen. El otro programa, ideas para el cambio que lo que hace es construir la coyuntura crítica, es decir darles elementos a las poblaciones para que puedan decir: podemos cambiar las cosas, es decir, necesitábamos un empujón y presentémonos a la convocatoria de ideas para el cambio (...) Entonces pensando un poco esa nueva generación de políticas dentro de COLCIENCIAS lo que encontramos es que hay un gran vacío respecto a cuál es el rol que tienen los actores o los agentes dentro de lo que podríamos llamar políticas transformativas, o políticas de innovación social, o políticas inclusivas, tiene muchos nombres (...). Entonces el problema es como las iniciativas de innovación inclusiva pueden encaminar nuevos caminos transformativos y entender el rol de los actores” (Entrevistado 7, investigador actuando en el gobierno).

Aunque el concepto de innovación inclusiva, transformativa o social puede ser utilizado para referirse al proceso, lo importante de acuerdo con los actores es motivar a los actores locales a participar, aun cuando las políticas de CT&I regionales no tienen los estímulos institucionales suficientes. Esta participación y dialogo sería la base para la configuración de nichos con potencial de transformación a nivel regional. Sin embargo, la problematización de la jerarquización del territorio se mantiene. Por lo tanto, las transformaciones en el territorio serían producto tanto de una intervención externa (MARTIN; SUNLEY, 2010), impulsada por la participación de los actores involucrados en la configuración del nicho como alternativa al sistema socio-técnico, en la medida que esta participación cumple el rol de legitimar y mantener políticas participativas defendidas desde el nivel nacional-central.

5.5.2. Los límites de una CT&I conexas para grandes transformaciones territoriales

Como respuesta a la apropiación del marco transformativo en tanto referente para un desarrollo más inclusivo, diferentes actores cuestionan los límites de las políticas de CT&I, así concebidas, para generar grandes transformaciones en el ámbito regional. Por ejemplo, funcionarios del gobierno plantean que *“como opinión personal que no cree que apoyando iniciativas de producción primaria [principales experiencias de innovación transformativa] se vaya a mejorar sustancialmente las condiciones de vida de las regiones, porque estamos dependiendo de un bien primario y cuando se acabe la demanda de este bien se generan dificultades, entonces a mí me parece débil. Esto porque nos quedamos cada vez más rezagados”* (Entrevistado 1, funcionario del gobierno). En ese sentido, las iniciativas de inclusión no serían relevantes si se continúan haciendo respecto a sectores primarios.

Además, este marco de política podría mantener las brechas internacionales entre los países desarrollados y en desarrollo *“el mundo está viviendo transformaciones y Europa está convirtiéndose en el principal centro de investigación de punta, intentando superar a EEUU, lo cual seguramente ocurra en las próximas décadas, entonces, “Colombia como miembro de la OCDE debería estar pensando como entra a esta cadena global, no solamente como productores de materias primas, sino como productor de tecnología de punta en un sector o en dos”* (Entrevistado 1, funcionario del gobierno). Por consiguiente, la preocupación en torno a la convergencia tecnológica (catching-up) no desaparece de la agenda de la política de CT&I, por el contrario, es problematizada por la adopción del marco transformativo y su limitación en torno a superar estas barreras tecnológicas entre países, así como una estructura económica basada en la producción de bienes primarios.

Del mismo modo, actores interpretan que la sociedad está fragmentada por lo cual se limita el efecto de la participación en grandes transformaciones *“yo también trabajo a nivel de las comunidades en las veredas, y siempre surgen problemas de este tipo, no puedo participar porque yo hago parte de la junta comunal del agua y no a la junta de acción social. Usted es de ese grupo y no de este grupo”* (Entrevistado 12, investigador actuando en el gobierno). Así, la sociedad estaría limitada para ofrecer soluciones transformadoras a grandes problemas. Esta visión, en concordancia con la visión de una sociedad civil pasiva, como se trató más arriba, destaca que el marco transformativo estaría apostando por una sociedad que estaría lejos de emprender grandes transformaciones a nivel regional. Pero también, esta fragmentación sería producto de un sistema de innovación rígido cuyos espacios de participación, como las juntas

de acción comunal, fragmenta la acción colectiva de las comunidades. La idea de un marco transformativo inclusivo desde esta perspectiva es fuertemente cuestionada.

Respecto a las inversiones en CT&I realizadas a nivel regional, una evaluación realizada por el OCyT evidencia que en las regiones “*no hay proyectos en ciencias básicas, no hay ni uno solo*” (Entrevistado 29, sociedad civil), lo que es interpretado como una política regional más enfocada en lo social, inclusive antes del marco transformativo. Sin embargo, se interpreta de este fenómeno que para los territorios más apartados y con bajas capacidades de CT&I se piensa en un marco de política que involucra la participación de la sociedad y de sus trayectorias, aunque con bajas posibilidades de grandes transformaciones de los sistemas socio-técnicos porque las experiencias estarían limitadas a un recorte geográfico específico, sin posibilidades de escalamiento y transformación del régimen socio-técnico. Así la participación estaría restringida por los límites tanto del territorio como de las relaciones de poder.

5.6. DISCUSIÓN

Los resultados del análisis empírico realizado a partir de la aplicación de la metodología planteada permiten establecer cómo los actores de la política de CT&I en Colombia entendieron, apropiaron y aplicaron el marco de innovación transformativa.

Un elemento central de este proceso es la idea de la sociedad en el centro de la política de CT&I como *principio normativo*. En ese sentido, la sociedad puede ser participe activa de la construcción y uso del conocimiento, pero también, objeto pasivo de los beneficios indirectos de la CT&I en la economía y en la sociedad (persisten los enfoques ofertistas del marco de innovación lineal). Estas dos perspectivas de la sociedad se mantienen. La idea del cambio transformativo de los sistemas socio-técnicos (es decir las configuraciones técnicas y sociales para satisfacer una necesidad humana) supone la construcción de nichos alternativos a los sistemas dominantes con la participación de los usuarios en el proceso de experimentación y aprendizaje (SCHOT; STEINMUELLER, 2018). Las aproximaciones normativas de las políticas de CT&I más allá de ser principios son relevantes porque direccionan la elección de referencial teórico y los instrumentos de política para alcanzarlos (AROCENA; GÖRANSSON; SUTZ, 2018). Por lo tanto, un principio normativo de la innovación transformativa, esto es, la participación para una política más inclusiva, es compartido por la mayoría de los actores entrevistados.

Sin embargo, la participación y la inclusión como principios normativos no son nuevos en la política de CT&I tanto colombiana como latinoamericana. Las respuestas

latinoamericanas a los marcos de innovación dominantes (e.g. linear u ofertista) cuestionaron la condición periférica que podía ser superada a partir de dos perspectivas diferentes: *la crítica y la desarrollista* (KREIMER; VESSURI, 2018). La perspectiva crítica que abogaba por una política de CT&I centrada en la participación directa de la sociedad (*politics*), ya era parte de propuestas teóricas en el PLACTS para construir un modelo propio de política de CT&I, las cuales fueron experimentadas en diferentes países latinoamericanos. En Colombia, la noción de innovación social impulsada por planes y programas de gobierno nacional buscaba una apertura de la política a las demandas sociales, de la sociedad civil y de los no-expertos con el fin de identificar como podían ser resueltas a través de un dialogo interdisciplinario de conocimientos (SALAZAR; LOZANO-BORDA; LUCIO-ARIAS, 2014). Bajo esta visión diferentes programas como Ondas, Ideas para el Cambio y A Ciencia Cierta de Colciencias buscaban un acercamiento dialógico entre comunidades locales, expertos y gobierno para solucionar problemas identificados o impulsar soluciones que venían siendo desarrolladas localmente a partir de la CT&I (ver Tabla 4.4), así, se generaría un cambio en las condiciones de vida o en las formas de desarrollo. Estos antecedentes refuerzan la idea de los principios normativos del marco de innovación transformativa como una experiencia previa latinoamericana.

No obstante, América Latina se caracteriza por una incoherencia entre los principios normativos y el diseño de las planes, programas y políticas (FELD, 2014), por lo cual, la institucionalización de un marco transformativo normativo como conjunto de principios en la política de CT&I colombiana no sería suficiente para una política inclusiva y sostenible. La experimentación de tales políticas en el contexto latinoamericano se ha caracterizado por la combinación de componentes de ciencia y tecnología con sectores económicos o sociales para generar experiencias concretas, y no en la priorización de estrategias y políticas de CT&I orientadas por objetivos sociales (CASAS; CORONA; RIVERA, 2014). Así, aunque para los actores de la política entrevistados un principio normativo es la orientación de la política de CT&I hacia la sociedad a partir de una participación activa, las características institucionales y sociales (e.g. la concentración de la CT&I en ciudades, la desigualdad del ingreso, el clientelismo como relación política); así como la estrategia de desarrollo basada en el extractivismo y producción de materias primas con baja demanda por conocimiento y tecnología, además de una profunda desconexión entre la política productiva y de innovación, con la política científica y tecnológica (como se observó en el desarrollo paralelo y sin dialogo de la política de crecimiento verde [DNP] y la política de innovación transformativa

[Colciencias]). Estas características de política implícita impiden que la participación y la inclusión como principios normativos se reflejen en políticas que superen la preponderancia de visiones tradicionales.

El régimen socio-técnico, es decir, el conjunto de reglas que direccionan el comportamiento de los actores en un sistema socio-técnico (KANGER; SCHOT, 2019: 9), en los países en desarrollo se caracteriza por un tipo de capitalismo periférico estructurado por relaciones asimétricas (DAGNINO, 2014); cuyas características en Colombia, de acuerdo con los resultados empíricos, son el centralismo institucionalizado por relaciones clientelistas y la jerarquización del territorio que profundiza las desigualdades regionales por cuenta de una distribución desigual de los ingresos, las infraestructuras y la CT&I. Estas condiciones que estructuran el régimen determinan las formas en las cuales se satisfacen las necesidades humanas (e.g alimentación, transporte, agua potable y saneamiento básico, etc.) donde la jerarquización en grandes centros urbanos ha desprovisto de su acceso a territorios y poblaciones (SANTOS, 1988). Por lo tanto, una política de CT&I basada en el marco de innovación transformativa en el contexto colombiano implica la configuración de nichos con capacidad de transformar estas reglas dominantes comunes a los países en desarrollo (RAMOS-MEJÍA; FRANCO-GARCIA; JAUREGUI-BECKER, 2018). Sin embargo, la transformación de estas reglas escapa de la esfera de acción de la política de CT&I e implica un cambio profundo en el sistema político y la estructura económica.

Es posible establecer como cambios institucionales a nivel político y económico en el contexto colombiano la constitución política y la apertura económica en la década de los 1990s. Si bien, la reforma constitucional de 1991 amplió los derechos de ciudadanía, la participación política, la descentralización política, fiscal y administrativa (UPRIMNY; SÁNCHEZ, 2012), las reformas económicas profundizaron un modelo económico en constante desindustrialización y reprimarización producto de la liberalización del comercio exterior, las finanzas y el mercado cambiario, la privatización y la flexibilización laboral (MISAS, 2002). En ese sentido, aunque el marco de innovación transformativa y su principio normativo de participación activa de la sociedad en la configuración de nichos soporta el proceso de democratización como espíritu de las reformas constitucionales en Colombia, existe un dilema frente a la estructura económica del país y los límites de cambios de tipo (*bottom-up*) propuesto por la innovación transformativa para modificarla. En ese orden de ideas, la innovación transformativa normativa representa un proceso de largo plazo para diseñar y operacionalizar

políticas de CT&I que permitan grandes transformaciones del régimen socio-técnico, de la mano de otras políticas intersectoriales para caminos de desarrollo sostenibles e inclusivos.

La descentralización de la política de CT&I en Colombia, en tanto experiencia reciente, generó como aprendizaje institucional la configuración de mecanismos de descentralización y re-centralización para equilibrar las reglas dominantes de un Estado basado en una relación clientelista. Dentro de este proceso se destaca el papel de Colciencias como secretaria técnica de los OCAD y recientemente como ente asignado para la gestión de los recursos públicos de fondo de regalías para CT&I a través de convocatorias públicas nacionales (Ley 1923/2018), lo cual permitió equilibrar el poder de los gobiernos regionales en la elección y asignación de los recursos, todo ello como respuesta a los resultados de los primeros años de descentralización (ver Sección 4.2.3). Los resultados empíricos muestran como estos ajustes institucionales, desde la perspectiva de los actores, pueden limitar el desarrollo de alternativas a los sistemas socio-técnicos a partir de la política de CT&I. La centralización de los recursos públicos de CT&I para superar la relación clientelista expresada a nivel regional puede ser una oportunidad de colocar en práctica el marco transformativo, cuyas propuestas de implementación a través del “Programa de Experimentación de Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación con Enfoque Regional en Colombia” diseñado bajo el marco transformativo, el cual se está explorando desde el gobierno nacional (TIPC, 2020a).

Al respecto, y con base en los resultados empíricos, resulta relevante destacar que la rigidez como elemento limitante de la participación de la sociedad. La rigidez no es expresada únicamente en la relación clientelista, sino también en la centralización de la política, por lo cual, la centralización descrita arriba no implica necesariamente una mayor participación directa de la sociedad. Experiencias previas de este tipo de política en Colombia como el Programa Ideas para el Cambio y A Ciencia Cierta se basaban en procesos de movilización de comunidades locales (e.g. organizaciones sociales, étnicas, campesinas, entre otras) para impulsar sus dinámicas de cambio social a partir de la CT&I, lo cual implicaba una participación en la política convocada “desde arriba”, pero impulsada y legitimada por los procesos sociales. La capacidad de participar en estas convocatorias estaba condicionada por los vínculos de las organizaciones con actores del sistema de innovación, generalmente las universidades, permitiendo la construcción de vínculos.

De esa manera, el cambio de las reglas del régimen es un proceso inacabado, y como tal, también la experimentación de políticas de CT&I orientadas por los principios normativos del marco transformativo. Por tanto, la gobernanza de este proceso de experimentación,

entendido como la coordinación de actores y recursos la consecución de objetivos es de tipo colaborativa en la medida que se incluyen a actores que históricamente no hicieron parte activa de la política (BEVIR, 2009). La participación de la sociedad en las políticas de CT&I latinoamericanas como componente normativo y como parte del diseño concreto de políticas e instrumento se ha limitado a casos muy concretos que no consiguieron cambios en la política hacia una orientación por objetivos sociales, privilegiando visiones enfocadas en el crecimiento económico (CASAS; CORONA; RIVERA, 2014). En ese sentido, la gobernanza colaborativa, esto es, el proceso de inclusión de actores no tradicionales, es un proceso de largo plazo donde el aprendizaje institucional y el posicionamiento de los actores podría traer cambios significativos de las reglas de régimen. La experiencia colombiana en este tipo de políticas es reciente y requiere de un impulso no solo desde el proceso de la propia sociedad, sino también, desde las políticas tanto de nivel regional como nacional. Así, de acuerdo con los resultados empíricos, la apuesta para este proceso es un cambio de la institucionalidad del orden nacional representado por la institucionalización de un Ministerio de CT&I que impulse los principios normativos y políticas desde el marco transformativo, como alternativa a los bajos impactos de la descentralización de la política durante la última década.

Si bien, el marco transformativo aboga por una superación de los marcos centrados en el crecimiento económico en favor de sistemas socio-técnicos inclusivos y sostenibles, dejando a cada contexto y trayectoria la construcción de un modelo propio, la estructura teórica y conceptual de este marco de política no deja de ser *importada* al contexto colombiano. La importación de marcos es un acontecimiento de larga data en América Latina (FELD, 2014), por lo cual, los actores recurren a experiencias previas para entender el marco transformativo y aplicarlo como se observó en la investigación empírica. Para entender el marco transformativo en el contexto colombiano en particular es necesario dar una mirada a las experiencias y desarrollos teóricos latinoamericanos. Esta investigación buscó aportar una mirada breve de ello encontrando como el PLACTS ha discutido las dificultades de políticas con objetivos explícitos de desarrollo o inclusión se ven truncadas por las características estructurales e institucionales en el ámbito económico y social que configuran la política implícita. De acuerdo con Herrera et al. (1994), problemas sociales y económicos estructurales de los países en desarrollo, que difieren de los países desarrollados, requieren por lo menos pensar una política de CT&I participativa, igualitaria, autónoma y compatible con el medio ambiente. Por lo cual, es importante discutir si los elementos conceptuales de la innovación transformativa (e.g. direccionalidad, sistema socio-técnico, nicho transformativo, experimentación) son adecuados

y convenientes para dar soporte al componente normativo y práctico de la política de CT&I colombiana.

De acuerdo con los datos empíricos, una *forma de apropiación del marco transformativo es la asociación con experiencias previas de políticas de CT&I*. Como se discutió, dichas experiencias se refieren tanto a la trayectoria académica latinoamericana en estudios de ciencia, tecnología y sociedad (KREIMER; VESSURI, 2018), así como experimentaciones de políticas de CT&I participativas e inclusivas tanto por los cambios políticos como por nuevas perspectivas de organismos internacionales (CASAS; CORONA; RIVERA, 2014). El marco transformativo se basa en la transición global de los sistemas socio-técnicos configurados en la “modernidad industrial” hacia arreglos más sostenibles e inclusivos a partir de cambios generados por nuevas direccionalidades que estimulan la interacción entre los nichos y el régimen, por lo tanto, las soluciones de CT&I desde el sur global resultarían relevantes para pensar alternativas a dicha modernidad (KANGER; SCHOT, 2019). Los principios normativos de la innovación transformativa se encuentran con los procesos de cambio institucional latinoamericanos tales como la democratización y la participación, cuyos reflejos pueden ser observados en el ámbito académico, e incipientemente en el plano de las políticas públicas de CT&I. Pero la política implícita producida por la condición periférica de los países en desarrollo y sus efectos en el plano económico y social hacen que la experimentación de políticas de CT&I a través de nichos no genere cambios en el régimen a largo plazo, a pesar de la direccionalidad representada por los ODS y defendida en el marco transformativo.

Este marco ha sido considerado para pensar la política de CT&I a nivel regional en Colombia, pero es normativo en la medida que establece principios tales como la participación y el cambio de los sistemas socio-técnico, pero a nivel teórico y práctico no brinda aun herramientas para pensar estas transformaciones desde el contexto institucional del país. Este trabajo buscó aportar desde una perspectiva empírica cuales elementos institucionales podían ser relevantes para pensar la teoría y la práctica de la política de CT&I a nivel regional concebida bajo este marco transformativo, apuntando por lo menos dos, a saber, la relación clientelista en la estructura del poder político y la jerarquización del territorio que mantiene grandes diferencias, por lo menos en términos de inversión y acceso a la CT&I entre lo urbano y lo rural. Se sabe que los marcos normativos importados al contexto latinoamericano no siempre coinciden con su práctica en la política pública, pero la experiencia del marco transformativo es aún muy reciente para ser juzgada bajo el mismo criterio. Aunque, como lo

ha anotado el PLACTS, la política implícita no puede modificarse únicamente a través de las acciones de CT&I desde el Estado (escapa de los límites de ésta), lo cual implicaría un cambio más profundo en términos económicos y políticos.

Grandes cambios de los sistemas socio-técnicos impulsados por la política de CT&I en el contexto colombiano resulta apenas una aspiración hacia el futuro. La inversión en I+D durante el periodo 2000-2018 nunca superó el 0.31% del PIB del cual la inversión del sector público, por ejemplo, solo representó el 31% del total, inclusive en el periodo de mayor crecimiento económico. Este antecedente da cuenta de las dificultades desde la política pública de CT&I para generar grandes cambios, como lo concibe el marco de innovación transformativa, cuando la participación del Estado medida por la inversión en I+D es demasiado baja como para propiciar la formación de nichos y cambios en los sistemas socio-técnicos. Igualmente, dentro del marco transformativo no es claro aún el papel de las empresas y el sector privado, por lo menos, en el caso colombiano. Como objetivo estratégico de los planes del gobierno nacional, durante el periodo 2018-2022 se espera un aumento de la inversión en I+D del 0.60%, acompañado de la modificación institucional del sector de CT&I a nivel nacional, caracterizada por la creación del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, lo cual constituye la apuesta del gobierno para el sector, frente a la adopción del marco transformativo para la experimentación de políticas desde el nivel nacional.

De acuerdo con Boschma et al. (2017), el cambio del régimen socio-técnico por la configuración de nichos a nivel regional puede darse a través de mecanismos de producción o importación de novedades relacionadas o no con el territorio. Entonces, a partir de la evidencia empírica y los antecedentes de esta investigación es posible determinar que para el caso colombiano estamos hablando de nichos relacionados con las actividades económicas regionales, las cuales no se refieren a grandes cambios en el modelo de desarrollo, sino de formas de resolver problemas locales muy específicos con CT&I (e.g. inclusión de comunidades indígenas en investigación de cultivos de café en el departamento del Cauca, ver Tabla 4.4), pero no en los problemas estructurales de dependencia que conlleva a la economía extractivista y reprimarizada con baja inversión en I+D que caracteriza a Colombia. En ese sentido, el cambio de los regímenes socio-técnicos en Colombia a partir de la experimentación realizada por nichos construidos con la participación y direccionalidad de la sociedad estarían limitados a resolver problemas sociales concretos, pero no a grandes cambios económicos a largo plazo, aunque representa una ventana de oportunidad para pensar y experimentar con instrumentos de política bajo los principios normativos del marco transformativo.

En ese orden de ideas, la rigidez de la política de CT&I en Colombia como restricción para la participación de la sociedad implica pensar una gobernanza colaborativa (BEVIR, 2009), que incentive las relaciones entre los actores tradicionales y no tradicionales de la política para la co-construcción de agendas y la experimentación (MONTERO et al., 2018). Así, la universidad puede jugar un rol relevante en este proceso de operacionalización de marcos normativos orientados por la inclusión (AROCENA; GÖRANSSON; SUTZ, 2018). En esta fase de participación de actores no-tradicionales, las *relaciones de poder* que se despliegan durante la experimentación de la política son una condición central en la producción, apropiación difusión y uso de CT&I para resolver los problemas locales (FERNANDES, 2016). Las relaciones de poder asimétricas del capitalismo periférico (DAGNINO, 2014), y representadas en contexto colombiano a través de las relaciones clientelistas, implican que lo político no se limita únicamente al sector de CT&I, sino que requiere cambios más profundos de las relaciones entre el Estado y la sociedad como proyecto político en el corto plazo.

CAPITULO 6. CONCLUSIONES

Esta investigación buscaba discutir el proceso de apropiación del marco de innovación transformativa por parte de los actores de la política de CT&I a nivel regional en Colombia, durante el periodo 2016-2019. Para ello, se realizó un estudio de caso basado en el análisis cualitativo de 31 entrevistas de actores de la política de CT&I en Colombia a nivel regional. A partir de esto se evidenció como el marco de innovación transformativa, constituido por un conjunto de principios normativos que propenden por un cambio de los sistemas socio-técnicos hacia configuraciones sostenibles e inclusivas a través de nichos construidos con la participación activa de la sociedad, era apropiado por los actores como una *experiencia previa*, es decir, un proceso que venía desarrollándose con anterioridad, o del cual ya se tenía un precedente. Estos antecedentes son expresados en la experimentación de políticas fuera de los marcos vigentes (e.g. lineal o interactivo) para abrir espacios a actores sociales y sus problemáticas, como el caso los programas de política de innovación inclusiva en Colombia.

En ese sentido, esta investigación buscó comparar los marcos de política de innovación frente a las discusiones latinoamericanas en torno a la transferencia de marcos a las políticas de CT&I, encontrando una trayectoria académica crítica en torno a los marcos dominantes desde la década de 1970s. El marco de innovación lineal (u ofertista) se caracteriza, de un lado, por un modelo secuencial con inicio en las ciencias básicas (neutras) hasta la innovación, de otro lado, en la coordinación del Estado para la financiación de la ciencia, cuyas externalidades positivas se reflejan en la sociedad. El PACTS cuestionó este modelo a partir de la condición periférica de los países latinoamericanos en dos escuelas de pensamiento: crítica y desarrollista. Estas respuestas al marco de política de CT&I dominante resaltaban las características institucionales y estructurales de la región frente a las trayectorias de los países desarrollados, proponiendo otras alternativas; aunque los modelos dominantes se mantuvieron. A la luz del marco de innovación interactivo las políticas de CT&I latinoamericanas se abrieron a la creación de sistemas nacionales de innovación.

Así, esta investigación buscó establecer los antecedentes históricos e institucionales de la política de CT&I en Colombia como referentes del proceso de apropiación del marco transformativo. Desde la década de 1960s se inició formalmente una política orientada a la formación de capital humano a nivel doctoral y el fomento a la investigación científica por parte del Estado, basada en los modelos de política dominantes a nivel internacional (e.g. proyecto STPI); así como un intento de política tecnológica volcada a la industrialización partiendo de

principios de autonomía e integración regional (e.g. Pacto Andino) propios del modelo de ISI hasta la apertura económica en la década de 1990s, y una posterior introducción del marco interactivo para la competitividad en la década de 2000s. Este proceso de transferencia contrasta con las características del contexto colombiano a nivel económico y social, caracterizado principalmente por altos niveles de pobreza (27% en pobreza monetaria) y desigualdad social (Gini de 0.47), además de una economía extractivista y reprimarizada (57% de las exportaciones son de minerales y petróleo) con altos niveles de informalidad del empleo (solo 30% trabajadores asalariados). Igualmente, se evidenció una baja inversión I+D de 0.24% del PIB en 2018, con un máximo de 0.31% en la serie 2000-2018, así como una concentración de las inversiones, la infraestructura e investigadores en grandes centros urbanos de la región andina del país. En ese sentido, estos elementos estructurales constituyen la política implícita frente a los modelos de política explícitos transferidos al contexto colombiano.

Frente a estos antecedentes y experiencias se procuró identificar los elementos narrativos centrales de los actores durante el proceso de apropiación del marco transformativa en la política de CT&I a nivel regional en Colombia. De acuerdo con los resultados empíricos de la investigación, los principios normativos de la innovación transformativa basados en un cambio de los sistemas socio-técnicos mediante configuraciones sostenibles e inclusivas fueron apropiados a partir de referentes previos tales como la innovación social o inclusiva, cuyas experiencias previas incluían a la sociedad como el centro de la producción, apropiación y uso del conocimiento, de acuerdo a las necesidades por ésta establecidas. A nivel regional, la configuración de los *nichos transformativos* propuestos por dicho marco de política permitiría una profundización de proceso de participación y apropiación del conocimiento, acercando la política de CT&I a problemas sociales defendidos a nivel local. Así entendida, la innovación transformativa no sería novedosa en términos de un marco normativo cuyos antecedentes pueden encontrarse tanto en el pensamiento latinoamericano como en algunas experiencias limitadas de política de CT&I inclusiva. No obstante, abrió una ventana de oportunidad para pensar el papel tanto de los gobiernos como de la sociedad a nivel regional respecto en la construcción CT&I para el desarrollo inclusivo y sostenible de las regiones, aunque con dos limitaciones institucionales relevantes: un estado centralista y rígido respecto a la participación de actores no tradicionales, así como una jerarquización exacerbada del territorio.

El problema principal que orientó esta investigación fue *¿Cómo los actores de la política regional de CT&I entendieron, apropiaron y aplicaron el marco de innovación transformativa en Colombia durante el periodo 2016-2019?* De acuerdo con los resultados es

posible establecer a modo exploratorio que los actores entrevistados entendieron y apropiaron el marco transformativo a partir de las experiencias previas de innovación inclusiva desarrolladas en el contexto colombiano. Así, la participación activa de la sociedad en la configuración de nichos para la transformación de los sistemas socio-técnicos, en tanto principio normativo, es apropiada como el componente central de la innovación transformativa, y como tal, se apoya en procesos de movilización social en el contexto local, así como experiencias previas de innovación inclusiva cuya participación era convocada desde el gobierno nacional y legitimada a nivel local. La principal iniciativa de política basada en el marco transformativo, esto es, el “Programa Prototipo de Ciencia, Tecnología e Innovación en comunidades sostenibles para la paz” formulado e implementado por Colciencias y el PNUD, buscaba resolver problemas locales a partir de la colaboración entre comunidades locales, excombatientes de grupos armados ilegales, centros de investigación y universidades, apropiando los principios normativos de la participación y la CT&I orientada por demandas sociales de construcción de paz.

De acuerdo con los resultados empíricos, la aplicación de los principios normativos del marco transformativo se da a partir de programas, políticas y proyectos con la participación de la sociedad. Por lo tanto, dicho marco sería aplicable en ciertos contextos de amplia participación y movilización de la sociedad a nivel local. Si bien, existen algunas experiencias de innovación inclusiva previas, de acuerdo con los actores entrevistados se presenta una rigidez institucional que restringe la participación de actores no-tradicionales del sistema de innovación en la política de CT&I en su perspectiva multinivel (nacional, regional, local), la cual es expresada tanto al nivel regional y local a través de las relaciones clientelistas que estructuran las interacciones entre los gobiernos nacionales y regionales; pero también, en la re-centralización emprendida desde el nivel nacional (Colciencias) para superar el clientelismo. Literatura sobre el marco transformativo en Colombia ya había propuesto que no existen incentivos para la participación y colaboración entre actores tradicionales y no tradicionales, por lo cual, este es un elemento central que debería considerarse en las políticas regionales de CT&I inspiradas en el marco transformativo (MONTERO et al., 2018).

En ese sentido, la apropiación del marco transformativo como un referente normativo para impulsar políticas inclusivas y participativas es aplicado en contextos de movilización o iniciativas previas, así como para resolver problemas específicos. Esta perspectiva denota una apropiación del marco transformativo para programas en contextos limitados, reproduciendo una característica central de las políticas de corte inclusivo latinoamericanas apuntadas por la

literatura, esto es, el relacionamiento de campos científicos y tecnológicos con sectores sociales, pero no la priorización de objetivos inclusivos en estrategias de CT&I para superar visiones dominantes (CASAS et. al, 2014). Si bien, el marco transformativo busca una superposición de marcos de política para superar los grandes retos sociales y ambientales contemporáneas, así mismo, el Libro Verde 2030, en tanto primera iniciativa para apropiar los principios normativos del marco transformativo, pretende una articulación de los diferentes programas y políticas de CT&I del gobierno nacional para un desarrollo sostenible e inclusivo, de acuerdo con los resultados empíricos los principios normativos de participación e inclusión son posibles en contextos sociales que los propician, por tanto, posibles en territorios con una trayectoria de acción colectiva de movimientos sociales. Por consiguiente, el marco transformativo así entendido sería posible únicamente en determinadas regiones o experiencias, lo cual coincide con los resultados de políticas de CT&I inclusiva en América Latina.

De ese modo, de acuerdo con Herrera (1973) el análisis de la política de CT&I implícita y explícita en el contexto latinoamericano aún se mantiene y es posible observarlo en el proceso de adopción del marco transformativo en Colombia. La política explícita está definida en los principios normativos de participación, inclusión y desarrollos sostenible; mientras que, la política implícita, como se observó en los antecedentes de esta investigación y en los resultados empíricos, está determinada por una estructura económica basada en el extractivismo y la repimarización (reflejada en una desconexión entre la política productiva y la política de innovación), altos niveles de pobreza y desigualdad; unas relaciones políticas basadas en el clientelismo convertidas en norma; y, profundas desigualdades regionales observadas en a través de una jerarquización en la distribución de inversiones, infraestructura y recursos humanos en el territorio. A pesar de esto, nuevas visiones en la política de CT&I a nivel nacional permiten a los actores de la política regional discutir y experimentar “otras” formas de hacer política de CT&I, representando esto apenas el inicio de una nueva generación de políticas que viene siendo apropiada, y cuyos resultados serán visibles a largo plazo.

Esta investigación representa una contribución en el estudio de las políticas de CT&I Colombia a través del uso de metodologías cualitativas para el análisis del proceso de transferencia, apropiación y aplicación de marcos de política a partir de la perspectiva de los actores de la política. El marco transformativo normativo representa un punto de partida para pensar nuevas formas de hacer política de CT&I a nivel global, específicamente, en el contexto colombiano se abrió una ventana de oportunidad para discutir nuevas formas de experimentar políticas de CT&I a nivel regional. Sin embargo, los antecedentes y resultados empíricos aquí

abordados evidencian las dificultades de este tipo de política sin cambios profundos a nivel político y económico. En ese orden de ideas, el despliegue de los principios normativos en acciones factuales de política pública, producción de conocimiento, tecnologías e innovaciones es aún incipiente y hace parte del proceso de experimentación y aprendizaje que se desarrollará en el contexto colombiano y del cual se tiene algunas luces como “Programa de Experimentación de Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación con Enfoque Regional en Colombia”. Esta disertación contribuyó en establecer, a modo exploratorio, como algunos actores de la política entendieron, apropiaron y en algunos casos aplicaron el marco transformativo, lo cual será relevante en la gobernanza de una política basada en el marco transformativo, toda vez que, la alineación entre el marco teórico en el que se basa una política con la práctica de ésta representa es central para alcanzar los objetivos propuestos.

La contribución de esta investigación es apenas exploratoria, por lo tanto, presenta limitaciones en la medida que no se estudiaron directamente experiencias regionales de innovación transformativa, como consecuencia de las limitaciones de tiempo, operativas y de acercamiento al territorio. Igualmente, este trabajo no buscó realizar un juicio de valor en torno al éxito o fracaso de la adopción de los principios normativos del marco transformativo en la política de CT&I colombiana, sino que, se limitó a analizar como los actores entendieron, apropiaron y en algunos casos colocaron en práctica dicho marco en el nivel regional, con el fin de brindar algunos elementos para discutir la experimentación de políticas basadas en este marco. El estudio de caso empleado está limitado al contexto colombiano, y por el abordaje empleado representa apenas una mirada desde los actores estatales y de universidades, en su mayoría, respecto al marco transformativo. Aunque se entrevistaron miembros de organizaciones no gubernamentales de agremiaciones empresariales, la muestra utilizada en la recolección de los datos se refiere en su mayoría a actores de gobierno y académicos.

Así, investigaciones futuras pueden orientarse al estudio de caso concreto de experiencias de aplicación del marco transformativo en planes, programas y proyectos, con el fin de establecer como dicho marco normativo es colocado en práctica, sus resultados e impactos. El marco transformativo implica un cambio en la forma de producir conocimientos, tecnologías e innovaciones, por lo cual, investigaciones en este campo, en el contexto colombiano o latinoamericano, deberán establecer las contribuciones de la política CT&I en la configuración de nichos transformativos para el cambio de los sistemas socio-técnicos, y en el escalamiento de éstos para cambios en el régimen. Así mismo, un campo relevante será establecer la gobernanza multinivel de la política y el papel de los gobiernos locales y regionales

en la dicha política. Una pregunta central que continúa abierta, y puede ser objeto de investigación, es cómo pueden ser configurados nichos transformativos en el contexto de los países en desarrollo, y como estos escalan y generan cambios en los sistemas socio-técnicos hacia reconfiguraciones sostenibles e inclusivas.

Finalmente, esta disertación tiene como principal implicación de política pública la delimitación de temas, tanto de investigación como de intervención del Estado, que pueden ser relevantes en el proceso de experimentación del marco transformativo en el contexto colombiano. Inicialmente, la apropiación del marco transformativo, por parte de los actores, como un marco inclusivo basado en experiencias previas, puede dar luces para la identificación de dichas experiencias (a nivel de nicho) en el nivel regional, las cuales deberían ser impulsadas por la política de CT&I, en coordinación con otros sectores. La identificación de experiencias previas o nichos en el territorio para su intervención a través de la política puede representar otra forma de construir conocimientos e innovaciones para el desarrollo de estas regiones. De otro lado, se establecieron limitaciones relevantes en la futura construcción de nichos transformativos, tales como un estado centralizado y relaciones políticas clientelistas, así como una jerarquización del territorio, que pueden considerarse en el diseño de instrumentos de dichas políticas transformativas.

Sin duda, esta investigación más que respuestas sobre los modelos adecuados de política de CT&I en el país, contribuye a una agenda de investigación sobre la nueva generación de políticas públicas de CT&I en el contexto colombiano, cuyas características particulares denotan una especial atención hacia una política que permita superar, además de los problemas estructurales que comparte con los demás países latinoamericanos, sus propios problemas particulares de violencia alimentada por las desigualdades regionales y la restricción a la participación de la sociedad en la política; problemas que, si bien, desbordan la capacidad de la CT&I, no significa esto que no pueda aportar en la construcción de otros caminos de desarrollo para el país a través del aprendizaje, dentro de la experimentación de las políticas transformativas en el nivel regional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSEN, A. D.; ANDERSEN, P. D. Foresighting for inclusive development. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 119, p. 227–236, jun. 2017.
- ARANCIBIA-GUTIERREZ, E. A. **Ciencia, tecnología e innovación para la inclusión social. De la discusión teórica a las experiencias de políticas públicas en América Latina**. Tesis de Doctorado—Campinas, SP: Universidade Estadual de Campinas, 2017.
- ARENDT, H. **La Condición Humana**. Buenos Aires: Paidós, 2009.
- AROCENA, R.; GÖRANSSON, B.; SUTZ, J. **Developmental Universities in Inclusive Innovation Systems**. Cham: Springer International Publishing, 2018.
- AROCENA, R.; GÖRANSSON, B.; SUTZ, J. Towards making research evaluation more compatible with developmental goals. **Science and Public Policy**, v. 46, n. 2, p. 210–218, 1 abr. 2019.
- AROCENA, R.; SUTZ, J. Weak knowledge demand in the South: learning divides and innovation policies. **Science and Public Policy**, v. 37, n. 8, p. 571–582, 2010.
- AROND, E. et al. **Transformative innovation learning history: Colombia “Transformative innovation policy in/for specialty coffees”**. Disponible em: <<http://www.tipconsortium.net/wp-content/uploads/2019/05/Transformative-Innovation-Learning-History-Colombia-.RK1.pdf>>.
- BALCONI, M.; BRUSONI, S.; ORSENIGO, L. In defence of the linear model: An essay. **Research Policy**, v. 39, n. 1, p. 1–13, fev. 2010.
- BANCO MUNDIAL. **Exportaciones de bienes y servicios (% del PIB) - Colombia | Data**. Disponible em: <<https://datos.bancomundial.org/indicador/NE.EXP.GNFS.ZS?end=2018&locations=CO&start=1960&view=chart>>. Acceso em: 10 jun. 2020.
- BASTOS, M.; COOPER, C. **The Politics of Technology in Latin America**. Londrés: Routledge, 1996.
- BERNASCONI, A. Is There a Latin American Model of the University? **Comparative Education Review**, v. 52, n. 1, p. 27–52, 2008.
- BEVIR, M. **Key Concepts in Governance**. Londres: SAGE, 2009.
- BOBBIO, N. **El Futuro de la Democracia**. Barcelona: Plaza & Janes Editores, 1985.
- BONET, J.; GALVIS, L. **Sistemas de transferencias subnacionales: Lecciones para una reforma en Colombia**. Washington: Banco Interamericano de Desarrollo, 2016.
- BONI, A.; BELDA-MIQUEL, S.; PELLICER-SIFRES, V. Innovación transformadora. Propuestas desde la innovación social colectiva para el desarrollo humano. **Recerca: revista de pensament i anàlisi**, v. 0, n. 23, p. 67-94–94, 2018.
- BONI, A.; GIACHI, S.; MOLAS-GALLART, J. **Towards a framework for transformative innovation policy evaluation**. Disponible em: <<http://www.tipconsortium.net/wp-content/uploads/2019/07/Towards-a-Framework-for-TIP-Evaluation-Designed.pdf>>.
- BONVILLIAN, W. B. The new model innovation agencies: An overview. **Science and Public Policy**, v. 41, n. 4, p. 425–437, 1 jul. 2014.

BOSCHMA, R. et al. Towards a theory of regional diversification: combining insights from Evolutionary Economic Geography and Transition Studies. **Regional Studies**, v. 51, n. 1, p. 31–45, 2 jan. 2017.

BOSCHMA, R. Relatedness as driver of regional diversification: a research agenda. **Regional Studies**, v. 51, n. 3, p. 351–364, 4 mar. 2017.

BOSCHMAN, R.; BALLAD, P.; VANN, M. The formation of economic networks: a proximity approach. In: TORRE, A.; WALLET, F. (Eds.). . **Regional development and proximity relation**. Cheltenham: Edward Elgar., 2014. p. 243–266.

BUSH, V. **Science the Endless Frontier. A Report to the President by Vannevar Bush, Director of the Office of Scientific Research and Development**. Disponível em: <<https://www.nsf.gov/od/lpa/nsf50/vbush1945.htm>>. Acesso em: 16 jul. 2019.

BUSHNELL, D. **The Making of Modern Colombia: A Nation in Spite of Itself**. Los Angeles: University of California Press, 1993.

CAMPOS, A. L. DE. A review of the influence of long-term patterns in research and technological development (R&D) formalization on university-industry links. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 9, n. 2, p. 279–410, 22 dez. 2010.

CASAS, R.; CORONA, J.; RIVERA, R. Políticas de ciencia, tecnología e innovación en América Latina: entre la competitividad y la inclusión social. In: VESSURI, H. et al. (Eds.). **Perspectivas latinoamericanas en el estudio social de la ciencia, la tecnología y el conocimiento**. Ciudad de México: Editorial Siglo Veintiuno, 2014. p. 352–364.

CEPEDA, L.; MEISEL, A. ¿Habrà una segunda oportunidad sobre la tierra?: instituciones coloniales y disparidades económicas regionales en Colombia. **Revista de Economía Institucional**, v. 16, n. 31, p. 287–310, 2014.

CHATAWAY, J.; DANIELS, C. The Republic of Science meets the Republics of Somewhere: embedding scientific excellence in sub-Saharan African. In: KRAEMER-MBULA, E.; TIJSSEN, R. (Eds.). . **Transforming Research Excellence. New Ideas from the Global South**. Cape Town: African Minds, 2020. p. 39–58.

COLCIENCIAS. **Plan de Concertación Nacional en Ciencia y Tecnología para el Desarrollo 1983-1986**. Bogotá: Colciencias, 1983.

COLCIENCIAS. **Actores del sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación “Documento de política de ciencia, tecnología e innovación N° 1602**. Bogotá: Colciencias, 2016.

COLCIENCIAS. **Green Book 2030: National science and innovation policy for sustainable development**. Bogotá: Colciencias, 2018a.

COLCIENCIAS. **Programa prototipo de Ciencia, Tecnología e Innovación en comunidades sostenibles para la paz - Proceso N° A2018-000808**. Disponível em: <https://minciencias.gov.co/sala_de_prensa/programa-prototipo-ciencia-tecnologia-e-innovacion-en-comunidades-sostenibles-para-la>. Acesso em: 24 fev. 2020b.

COLCIENCIAS. **A Ciencia Cierta**. Disponível em: <<https://acienciacierta.minciencias.gov.co/index.php>>. Acesso em: 23 fev. 2020.

COLCIENCIAS; SPRU. **Orientaciones para la Formulación de Políticas Regionales de Innovación Transformativa en Colombia**. Bogotá: Colciencias & University of Sussex, 2018.

CONPES. **CONPES 3582 Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación**. Bogotá: DNP, 2010.

CONPES. **Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2015-2025**. Disponible em: <<https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/noticias/conpes-borrador-cti.pdf>>.

CONPES. **Documento CONPES 3934 Política de Crecimiento Verde**. Bogotá: DNP, 2017.

CONTRALORIA GENERAL DE LA REPUBLICA. **Los OCAD y la Gestión por Proyectos: Evaluación del Sistema General de Regalías**. Bogotá: Contraloría General de la República, 2017.

COOKE, P. Regional innovation systems in centralised states: challenges, chances, and crossovers. In: CARMO, L. et al. (Eds.). . **Handbook of Research on Global Competitive Advantage through Innovation and Entrepreneurship**. Pennsylvania: IGI-Global, 2015. p. 71–90.

CORREA-RESTREPO, J. S. et al. Science and Technology Policy in Colombia: A Comparative Review. **European Journal of Scientific Research**, 267-285. v. 121, n. 3, p. 19, 2014.

COZZENS, S.; SUTZ, J. Innovation in informal settings: reflections and proposals for a research agenda. **Innovation and Development**, v. 4, n. 1, p. 5–31, 2 jan. 2014.

COZZENS, S.; THAKUR, D. **Innovation and Inequality: Emerging Technologies in an Unequal World**. [s.l.] Edward Elgar Pub. Limited, 2014.

CUNILL-GRAU, N. La intersectorialidad en las nuevas políticas sociales: Un acercamiento analítico-conceptual. **Gestión y política pública**, v. 23, n. 1, p. 5–46, jan. 2014.

DA COSTA, J. P. **Technology policy, network governance and firm-level innovation in the software industry: a comparison of two Brazilian software networks**. Brighton: University of Sussex, 2012.

DAGNINO, R. **Tecnologia Social. Contribuições conceituais e metodológicas**. Florianópolis: Editora Insular, 2014.

DAGNINO, R.; VELHO, L. University-Industry-Government Relations on the Periphery: The University of Campinas, Brazil. **Minerva**, v. 36, n. 3, p. 229–251, 1998.

DANE. **Proyecciones de población por Departamento Colombia | Datos Abiertos Colombia**. Disponible em: <<https://www.datos.gov.co/Estad-sticas-Nacionales/Proyecciones-de-poblaci-n-por-Departamento-Colombi/5b7v-4tvp/data>>. Acesso em: 14 jun. 2020.

DANE. **Boletín técnico: pobreza monetaria en Colombia año 2018**. Disponible em: <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones_vida/pobreza/2018/bt_pobreza_monetaria_18.pdf>.

DAVID, P. Why are institutions the ‘carriers of history’?: Path dependence and the evolution of conventions, organizations and institutions. **Structural Change and Economic Dynamics**, v. 5, n. 2, p. 205–220, 1994.

DAZA-CAICEDO, S.; LOZANO-BORDA, M. Actividades hacia “otros públicos” Entre la difusión, la apropiación y la gobernanza de la ciencia y la tecnología. In: SALAZAR, M. (Ed.). . **Colciencias cuarenta años: entre la legitimidad, la normatividad y la práctica**. Bogotá: Banco Interamericano de Desarrollo, 2013. p. 281–353.

DE CAMPOS, A.; DA COSTA, J. P. Governança de redes e formalização da pesquisa e desenvolvimento (P&D): novos fatores para a análise da relação universidade empresa. In: VESSURI,

H. (Ed.). **Perspectivas latinoamericanas en el estudio social de la ciencia, la tecnología y el conocimiento**. Ciudad de México: Editorial Siglo Veintiuno, 2014. p. 460–470.

DIERCKS, G. Lost in translation: How legacy limits the OECD in promoting new policy mixes for sustainability transitions. **Research Policy**, set. 2018.

DNP. **Política de Crecimiento Verde**. Bogotá: DNP, 2017.

DNP. **Índice Global de Innovación, 2018. Informe para Colombia**. Bogotá: DNP, 2019.

DNP. **Dirección de Innovación y Desarrollo Empresarial**. Disponible em: <<https://www.dnp.gov.co/programas/desarrollo-empresarial/Paginas/desarrollo-empresarial.aspx>>. Acesso em: 18 fev. 2020a.

DNP. **Consulta los proyectos y recursos en Mapa Regalias**. Disponible em: <<http://maparegalias.sgr.gov.co/#/proyectos/?zoom=6¢er=4.384577255866105,-73.69477050234306&topLeft=12.956211928656629,-98.39203612734306&bottomRight=-4.286332478431191,-48.99750487734306§or=2006>>. Acesso em: 14 jun. 2020b.

EDQUIST, C. **Systems of Innovation. Technologies, Institutions and Organizations**. Londrés: Routledge, 1997.

ERGAS, H. The importance of technology policy. In: DASGUPTA, P.; STONEMAN, P. (Eds.). . **Economic Policy and Technological Performance**. Cambridge: Cambridge University Press, 1987. p. 51–96.

ESCOBAR, A. Sentipensar con la tierra: las luchas territoriales y la dimensión ontológica de las epistemologías del sur. **Revista de Antropología Iberoamericana**, v. 11, n. 1, p. 11–32, 2016.

ETZKOWITZ, H. The norms of entrepreneurial science: cognitive effects of the new university–industry linkages. **Research Policy**, v. 27, n. 8, p. 823–833, dez. 1998.

ETZKOWITZ, H. Innovation in Innovation: The Triple Helix of University-Industry-Government Relations. **Social Science Information**, v. 42, n. 3, p. 293–337, set. 2003.

ETZKOWITZ, H.; BRISOLLA, S. Failure and success: the fate of industrial policy in Latin America and South East Asia. **Research Policy**, n. 28, p. 337–350, 1999.

FAGERBERG, J. Mobilizing innovation for sustainability transitions: A comment on transformative innovation policy. **Research Policy**, v. 47, n. 9, p. 1568–1576, nov. 2018.

FELD, A. Paradigmas internacionales y políticas científico-tecnológicas en Argentina: 1958-1983. In: VESSURI, H. et al. (Eds.). **Perspectivas latinoamericanas en el estudio social de la ciencia, la tecnología y el conocimiento**. Ciudad de México: Editorial Siglo Veintiuno, 2014. p. 337–351.

FERNANDES, A. Sistema territorial de inovação ou uma dimensão de análise na geografia contemporânea. In: SPOSITO, E. (Ed.). **A diversidade da geografia brasileira: escalas e dimensões da análise e da ação**. Rio de Janeiro: Consequência, 2016. p. 113–142.

FREEMAN, C. The ‘National System of Innovation’ in historical perspective. **Cambridge Journal of Economics**, v. 19, n. 1, p. 5–24, 1 fev. 1995.

FREEMAN, C.; PEREZ, C. Structural Crises of Adjustment, Business Cycles and Investment Behaviour. In: DOSI, G. (Ed.). . **Technical Change and Economic Theory**. Londrés: Francis Pinter, 1988. p. 38–66.

- FREEMAN, C.; SOETE, L. **A economia da inovação industrial**. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2008.
- FUCHS, E. R. H. Rethinking the role of the state in technology development: DARPA and the case for embedded network governance. **Research Policy**, v. 39, n. 9, p. 1133–1147, nov. 2010.
- FURTADO, A. T. Novos arranjos produtivos, estado e gestão da pesquisa pública. **Ciência e Cultura**, v. 57, n. 1, p. 41–45, mar. 2005.
- GAMARRA, A.; ARAÚJO, F. **Evaluación del Sistema General de Regalías**. Bogotá: PNUD, 2014.
- GARCÍA, R. Geografia da inovação. In: RAPINI, M.; SILVA, L.; ALBUQUERQUE, E. (Eds.). **Economia da ciência, tecnologia e inovação: fundamentos teóricos e a economia global**. Curitiba: Editora Prisma, 2017. p. 241–286.
- GEELS, F. W. Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study. **Research Policy**, v. 31, n. 8–9, p. 1257–1274, dez. 2002.
- GIBBONS, M. et al. **The New Production of Knowledge : The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies**. [s.l.] London : SAGE Publications., 1994.
- GIBSON, E. L. Autoritarismo subnacional: estratégias territoriais de control político en regímenes democráticos. **OPERA**, p. 35, 2006.
- GRANOVETTER, M. The strength of weak ties. **American Journal of Sociology**, v. 78, n. 6, p. 1360–1380, 1973.
- GRANOVETTER, M. Economic Action and Social Structure: The Problem of Embeddedness. **The American Journal of Sociology**, v. 91, n. 3, p. 481–510, 1985.
- GRILLITSCH, M. et al. Innovation policy for system-wide transformation: The case of strategic innovation programmes (SIPs) in Sweden. **Research Policy**, v. 48, n. 4, p. 1048–1061, maio 2019.
- GUERRERO, J.; ESCOBAR, J.; RESTREPO, L. Los objetivos de desarrollo sostenible desde una perspectiva socio técnica: una aproximación multinivel. In: ELJACH, G. (Ed.). . **Serie Documentos Estudios Legislativos No. 9**. Bogotá: Centro de Investigaciones y Altos Estudios Legislativos, Senado de la República de Colombia, 2018. p. 121–136.
- HERNÁNDEZ, D. A. Misiones económicas internacionales en Colombia 1930-19601. **Historia Crítica**, 1997.
- HERRERA, A. Los determinantes sociales de la política científica en América Latina. Política científica explícita y política científica implícita. **Desarrollo Económico**, v. 13, n. 49, p. 1–24, 1973.
- HERRERA, A. et al. **Las nuevas tecnologías y el futuro de América Latina: riesgo y oportunidad**. Ciudad de México: Siglo Veintiuno Editores, 1994.
- IAMMARINO, S. An evolutionary integrated view of Regional Systems of Innovation: Concepts, measures and historical perspectives. **European Planning Studies**, v. 13, n. 4, p. 497–519, jun. 2005.
- JESSOP, B. Territory, Politics, Governance and Multispatial Metagovernance. **Territory, Politics, Governance**, v. 4, n. 1, p. 8–32, 2 jan. 2016.
- KANGER, L.; SCHOT, J. Deep transitions: Theorizing the long-term patterns of socio-technical change. **Environmental Innovation and Societal Transitions**, v. 32, p. 7–21, set. 2019.

KAUFMANN, W.; HOOGHIEMSTRA, R.; FEENEY, M. K. Formal institutions, informal institutions, and red tape: A comparative study. **Public Administration**, v. 96, n. 2, p. 386–403, jun. 2018.

KLIN, S.; ROSENBERG, N. An overview of innovation. In: ROSENBERG, N.; LAUND, R. (Eds.). **The positive sum strategy**. Washington: National Academy of Press, 1986.

KREIMER, P.; VESSURI, H. Latin American science, technology, and society: a historical and reflexive approach. **Tapuya: Latin American Science, Technology and Society**, v. 1, n. 1, p. 17–37, 1 jan. 2018.

KUHLMANN, S.; ORDÓÑEZ-MATAMOROS, G. **Research Handbook on Innovation Governance for Emerging Economies: Towards Better Models**. [s.l.] Edward Elgar Publishing, 2017.

KUHLMANN, S.; RIP, A. Next-Generation Innovation Policy and Grand Challenges. **Science and Public Policy**, v. 45, n. 4, p. 448–454, 1 ago. 2018a.

KUHLMANN, S.; RIP, A. Next-Generation Innovation Policy and Grand Challenges. **Science and Public Policy**, v. 45, n. 4, p. 448–454, 1 ago. 2018b.

KUHLMANN, S.; STEGMAIER, P.; KONRAD, K. The tentative governance of emerging science and technology—A conceptual introduction. **Research Policy**, v. 48, n. 5, p. 1091–1097, jun. 2019.

LARA-RODRÍGUEZ, J. S. **El Desarrollo Sostenible de la Minería del Platino en Colombia**. Tesis de Maestría—Campinas, SP: Universidade Estadual de Campinas, 2017.

LAURENT, B. et al. **Innovation et participation. Approches critiques**. Paris: Presses des Mines, Paris Tech, 2018.

LEAL-BUITRAGO, F.; GUEVARA, A. **Clientelismo: el sistema político y su expresión regional**. Bogotá: Ediciones Uniandes, 2009.

LOZANO HINCAPIÉ, M. et al. **Programa Ondas una apuesta por la investigación en niños, niñas y jóvenes de Colombia: caracterización del programa**. Disponível em: <<http://repositorio.minciencias.gov.co/handle/11146/76>>. Acesso em: 23 fev. 2020.

LUNDIN, N.; SERGER, S. S. **Conceptualizing and experimenting with transformative changes towards sustainability** Lund University Royal Institute of Technology., , 2018.

MARTIN, R.; SUNLEY, P. The place of path dependence in an evolutionary perspective on the economic landscape. In: BOSCHMAN, R.; MARTIN, R. (Eds.). **The Handbook of Evolutionary Economic Geography**. Cheltenham: Edward Elgar, 2010. p. 62–92.

MAZZUCATO, M. **Mission-oriented research & innovation in the European Union a problem-solving approach to fuel innovation-led growth**. Bruselas: European Commission, 2018.

MERCADO, A.; SÁNCHEZ, I.; TESTA, P. La (de)construcción de la política científica y tecnológica en Venezuela (1990-2012). In: VESSURI, H. et al. (Eds.). **Perspectivas latinoamericanas en el estudio social de la ciencia, la tecnología y el conocimiento**. Ciudad de México: Editorial Siglo Veintiuno, 2014. p. 337–351.

MINCIENCIAS. **Grupos de Investigación reconocidos por Colciencias**. Disponível em: <<https://minciencias.gov.co/la-ciencia-en-cifras/grupos>>. Acesso em: 29 jun. 2020a.

- MINCIENCIAS. **Ficha departamental - Indicadores CTeI**. Disponível em: <<https://minciencias.gov.co/la-ciencia-en-cifras/ficha-departamental-indicadores-ctei>>. Acesso em: 29 jun. 2020b.
- MINCIENCIAS. **Resultados generales por Objetivos de Desarrollo Sostenible -ODS**. Disponível em: <<https://minciencias.gov.co/la-ciencia-en-cifras/que-camino-cogemos/ods>>. Acesso em: 25 fev. 2020c.
- MINCOMERCIO. **Sistema Nacional de Competitividad, e Innovación - SNCI**. Disponível em: <<http://www.colombiacompetitiva.gov.co/sneci/el-sistema/quienes-somos>>. Acesso em: 18 fev. 2020a.
- MINCOMERCIO. **Innpulsa Nuestra Organización**. Disponível em: <<https://innpulsacolombia.com/es/nuestra-organizacion>>. Acesso em: 18 fev. 2020b.
- MISAS, G. **La ruptura de los 90 del gradualismo al colapso**. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 2002.
- MONCAYO JIMÉNEZ, E. Las políticas regionales de ciencia, tecnología e innovación en Colombia: surgimiento, evolución y balance de la situación actual. **OPERA**, n. 23, p. 185–208, 26 set. 2018.
- MONTERO, S. et al. **Desarrollo Económico Local, Competitividad e Innovación Una Mirada Desde Colombia**. Bogotá: Universidad de los Andes, Centro Interdisciplinario de Estudios sobre Desarrollo CIDER, 2018.
- MORLACCHI, P.; MARTIN, B. R. Emerging challenges for science, technology and innovation policy research: A reflexive overview. **Research Policy**, v. 38, n. 4, p. 571–582, maio 2009.
- NELKIN, D. The Political Impact of Technical Expertise. **Social Studies of Science**, v. 5, n. 1, p. 35–54, 1975.
- NELSON, R. R. **The Moon and the Ghetto. An Essay on Public Policy Analysis**. New York: Norton, 1977.
- NELSON, R. R. As fontes do crescimento econômico. In: Clássicos da inovação. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2006. p. 89–139.
- NÚÑEZ, J. **Evaluación de Impacto del Programa Ondas de Colciencias**. Bogotá: Fedesarrollo, 2017.
- NUPIA, C. Origen de la política científica y tecnológica en Colombia: Colciencias y su papel en la transferencia del modelo internacional de política científica. In: SALAZAR, M. (Ed.). **Colciencias cuarenta años: entre la legitimidad, la normatividad y la práctica**. Bogotá: Banco Interamericano de Desarrollo, 2013. p. 121–177.
- OCYT. **Indicadores de Ciencia y Tecnología, Colombia 2018**. Bogotá: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT), 2019.
- OECD (ED.). **Frascati manual 2002: proposed standard practice for surveys on research and experimental development: the measurement of scientific and technological activities**. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development, 2002.
- OECD. **OECD Science, Technology and Industry Policy Papers No. 50**. Paris: Committee for Scientific and Technological Policy (CSTP) OECD, 2017.
- OECD. **OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2018, Adapting to technological and societal disruption**. Paris: OECD, 2018.

OECD. **Estudios económicos de la OCDE: Colombia 2019**. [s.l.] OECD, 2019.

ONU. **Facilitation mechanism: Sustainable Development Knowledge Platform**. Disponível em: <<https://sustainabledevelopment.un.org/tfm>>. Acesso em: 24 abr. 2019.

OQUENDO, A. F.; ACEVEDO, C. A. El sistema de innovación colombiano: fundamentos, dinámicas y avatares. **trilogía Ciencia Tecnología Sociedad**, v. 4, n. 6, p. 105, 31 jul. 2012.

OSPINA, M. **Colciencias 30 años: memorias de un compromiso**. Bogotá: Colciencias, 1998.

OSTROM, E. **Governing the commons**. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.

PAGE, S. E. Path Dependence. **Quarterly Journal of Political Science**, v. 1, n. 1, p. 87–115, 26 jan. 2006.

PARRA-ROMERO, A.; GITAHY, L. Movimiento social como actor - red: Ensamblando el comité por la defensa del Agua y del Páramo de Santurbán. **Universitas Humanística**, v. 84, n. 84, 14 dez. 2017.

PELLICER-SIFRES, V. et al. Learning, transformative action, and grassroots innovation: Insights from the Spanish energy cooperative Som Energia. **Energy Research & Social Science**, v. 42, p. 100–111, ago. 2018.

PFOTENHAUER, S. M.; JUHL, J.; AARDEN, E. Challenging the “deficit model” of innovation: Framing policy issues under the innovation imperative. **Research Policy**, v. 48, n. 4, p. 895–904, maio 2019.

PINCH, T. J.; BIJKER, W. E. The Social Construction of Facts and Artefacts: or How the Sociology of Science and the Sociology of Technology might Benefit Each Other. **Social Studies of Science**, v. 14, n. 3, p. 399–441, 1 ago. 1984.

POLANYI, M. **The tacit dimension**. New York: Doubleday & Company, 1966.

POWELL, W. W.; GRODAL, S. Networks of Innovators. In: FAGERBERG, J.; MOWERY, D. C. (Eds.). . **The Oxford Handbook of Innovation**. Oxford: Oxford University Press, 2006. p. 56–85.

PREBISCH, R. **The economic development of Latin America and this principal problem**. New York: United Nations Department of Economic Affairs, 1950.

RAMOS-MEJÍA, M. et al. Cycles of action and reflection as the basis of transformative innovation. **Management Research Review**, v. 42, n. 1, p. 141–154, 21 jan. 2019.

RAMOS-MEJÍA, M.; FRANCO-GARCIA, M.-L.; JAUREGUI-BECKER, J. M. Sustainability transitions in the developing world: Challenges of socio-technical transformations unfolding in contexts of poverty. **Environmental Science & Policy**, v. 84, p. 217–223, 1 jun. 2018.

REPÚBLICA DE COLOMBIA. **Ley 29 de 1990**. Disponível em: <<https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/reglamentacion/ley-29-1990.pdf>>. Acesso em: 13 fev. 2020.

REPÚBLICA DE COLOMBIA. **Constitución Política de Colombia**. Disponível em: <http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/constitucion_politica_1991.html>. Acesso em: 12 jun. 2019.

REPÚBLICA DE COLOMBIA. **Acto Legislativo 05 de 2011**. Disponível em: <http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/acto_legislativo_05_2011.html>. Acesso em: 13 fev. 2020.

REPÚBLICA DE COLOMBIA. **Ley 1530 de 2012**. Disponível em: <http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1530_2012.html>. Acesso em: 19 fev. 2020.

REPÚBLICA DE COLOMBIA. **Ley 1753 de 2015**. Disponível em: <http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1753_2015.html>. Acesso em: 19 fev. 2020.

REPUBLICA DE COLOMBIA. **Ley 1955 de 2019**. Disponível em: <http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1955_2019.html>. Acesso em: 27 fev. 2020a.

REPUBLICA DE COLOMBIA. **Ley 1951 de 2019**. Disponível em: <http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1951_2019.html>. Acesso em: 27 fev. 2020b.

REPUBLICA DE COLOMBIA. **Hacia una Sociedad del Conocimiento: Informe de la Misión Internacional de Sabios 2019 por la Educación, la Ciencia, la Tecnología y la Innovación**. Bogotá: Colciencias, 2019c.

RIBEIRO, D. **A universidade necessária**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1969.

RICYT. **El estado de la ciencia. Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos / Interamericanos 2019**. Buenos Aires: RICYT, 2019.

SÁBATO, J.; BOTANA, N. La Ciencia y la Tecnología en el desarrollo futuro de América Latina. p. 11, 1968.

SACHS, J. **The Age of Sustainable Development**. New York: Columbia University Press, 2015.

SAGASTI, F. **Science and technology for development : main comparative report of the Science and Technology Policy Instruments Project**. Ottawa: International Development Research Centre, 1978.

SALAZAR, M. The Colombian system of science, technology and innovation in transition: how governance is being affected. In: **Research Handbook on Innovation Governance for Emerging Economies: Towards Better Models**. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2017. p. 232–264.

SALAZAR, M.; LOZANO-BORDA, M.; LUCIO-ARIAS, D. Ciencia, tecnología e innovación para un desarrollo inclusivo en Colombia: programas piloto desarrollados por Colciencias. In: DUTRÉNIT, G.; SUTZ, J. (Eds.). **Sistemas de innovación para un desarrollo inclusivo**. Ciudad de México: Foro Consultivo Científico y Tecnológico, A.C., 2014. p. 125–154.

SANDILANDS, R. La misión del Banco Mundial a Colombia de 1949, y las visiones opuestas de Lauchlin Currie y Albert Hirschman. **Revista de Economía Institucional**, v. 17, n. 32, 30 jun. 2015.

SANTOS, M. **Metamorfoses do espaço habitado: fundamentos teóricos e metodológicos da geografia**. São Paulo: Editora Aucitec, 1988.

SANTOS, M. **A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção**. 4. ed., 5. reimpr ed. São Paulo, SP: Edusp, Ed. da Univ. de São Paulo, 2009.

SANTOS, M. **Técnica, espaço e tempo: globalização e meio técnico-científico-informacional**. São Paulo: Edusp, Ed. da Univ. de São Paulo, 2013.

SAXENIAN, A. From Brain Drain to Brain Circulation: Transnational Communities and Regional Upgrading in India and China. **Studies in Comparative International Development**, v. 40, n. 2, p. 35–61, 1 jun. 2005.

SCHOT, J.; GEELS, F. W. Strategic niche management and sustainable innovation journeys: theory, findings, research agenda, and policy. **Technology Analysis & Strategic Management**, v. 20, n. 5, p. 537–554, 1 set. 2008.

SCHOT, J.; STEINMUELLER, W. E. Three frames for innovation policy: R&D, systems of innovation and transformative change. **Research Policy**, v. 47, n. 9, p. 1554–1567, nov. 2018.

SCORDATO, L.; BUGGE, M.; FEVOLDEN, A. Directionality across Diversity: Governing Contending Policy Rationales in the Transition towards the Bioeconomy. **Sustainability**, v. 9, n. 2, p. 206, 3 fev. 2017.

SELLITZ, C. **Métodos de pesquisa nas relações sociais**. São Paulo: Edusp, Ed. da Univ. de São Paulo, 1975.

SERJE, M. El mito de la ausencia del Estado: la incorporación económica de las “zonas de frontera” en Colombia. **Cahiers des Amériques latines**, n. 71, p. 95–117, 31 dez. 2012.

SILVA, R. et al. Tecnologia Social: Uma Política Pública para o Desenvolvimento. **Cadernos do CEAS: Revista crítica de humanidades**, v. 0, n. 231, p. 7–14, 17 jun. 2016.

SMITS, R.; KUHLMANN, S.; SHAPIRA, P. **The Theory and Practice of Innovation Policy**. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2010.

SOETE, L. Science, technology and innovation studies at a crossroad: SPRU as case study. **Research Policy**, v. 48, n. 4, p. 849–857, maio 2019.

SOTO, D. Aproximación histórica a la universidad colombiana. **Revista Historia de la Educación Latinoamericana**, v. 7, p. 99–136, 2005.

STEINMUELLER, W. Economics of technology policy. In: HALL, B.; ROSENBERG, N. (Eds.). **Economics of innovation**. Oxford: Elsevier, 2010. p. 1182–1218.

STORPER, M. Innovation as collective action: conventions, products and technologies. **Industrial Corporate Change**, n. 5, p. 761–790, 1996.

STORPER, M. Regional Innovation Transitions. In: GLÜCKLER, J.; SUDDABY, R.; LENZ, R. (Eds.). **Knowledge and Institutions**. Suíza: Springer, 2018.

STORPER, M.; VENABLES, A. J. Buzz: face-to-face contact and the urban economy. **Journal of Economic Geography**, v. 4, n. 4, p. 351–370, 1 ago. 2004.

STRAUSS, A. **Qualitative analysis for social scientists**. Cambridge: Cambridge University Press, 1987.

STRAUSS, A.; CORBIN, J. **Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada**. Primera edición en español ed. Medellín: Universidad de Antioquia, 2002.

TIPC. **Transformando Nuestro Mundo: Implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Propuesta para un Programa de Experimentación de Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación con Enfoque Regional en Colombia.** Disponible em:

<http://www.tipconsortium.net/wp-content/uploads/2020/03/Informe-Extendido-para-la-Misi%C3%B3n-de-Sabios_TIPC_March-2020.pdf>. Acesso em: 26 jun. 2020a.

TIPC. **Transformative Innovation Policy Consortium.** Disponible em:

<<http://www.tipconsortium.net/>>. Acesso em: 25 fev. 2020b.

TÖDTLING, F.; TRIPPL, M. Regional innovation policies for new path development – beyond neo-liberal and traditional systemic views. **European Planning Studies**, v. 26, n. 9, p. 1779–1795, 2 set. 2018.

UNCTAD. **A Framework for Science, Technology and Innovation Policy Reviews: Harnessing Innovation for Sustainable Development.** Geneva: United Nations Conference on Trade and Development, 2019.

UNIVERSIDAD DEL VALLE; COLCIENCIAS. **Levantamiento de línea base, sistematización de experiencias de apropiación y evaluación del proyecto “Ideas para el cambio” informe de línea base primera versión.** Disponible em: <<http://repositorio.minciencias.gov.co/handle/11146/125>>. Acesso em: 23 fev. 2020.

UPRIMNY, R.; SÁNCHEZ, L. M. La constitution de 1991, justice constitutionnelle et changement démocratique. Quel bilan deux décennies plus tard? **Cahiers des Amériques latines**, n. 71, p. 33–53, 31 dez. 2012.

VAN OOST, E. et al. Futures of science with and for society: towards transformative policy orientations. **Foresight**, v. 18, n. 3, p. 276–296, 13 jun. 2016.

VELHO, L. Conceitos de Ciência e a Política Científica, Tecnológica e de Inovação. **Sociologias**, v. 13, n. 26, p. 128–153, 2011.

VESSURI, H. Global social science discourse: A Southern perspective on the world. **Current Sociology**, v. 63, n. 2, p. 297–313, mar. 2015.

VON TUNZELMANN, N. Historical coevolution of governance and technology in the industrial revolutions. **Structural Change and Economic Dynamics**, v. 14, n. 4, p. 365–384, dez. 2003.

VON TUNZELMANN, N. Alignment, Misalignment and Dynamic Network-Based Capabilities. In: DYKER, D. (Ed.). **Network Dynamics in Emerging Regions of Europe.** Londrés: Imperial College Press, 2010. p. 3–22.

WALKER, G. H. et al. A review of sociotechnical systems theory: a classic concept for new command and control paradigms. **Theoretical Issues in Ergonomics Science**, v. 9, n. 6, p. 479–499, 1 nov. 2008.

WIECZOREK, A. J. Sustainability transitions in developing countries: Major insights and their implications for research and policy. **Environmental Science & Policy**, v. 84, p. 204–216, jun. 2018.

WINNER, L. Do Artifacts Have Politics? **Daedalus**, v. 109, n. 1, p. 121–136, 1980.

YIN, R. K. **Case study research and applications: design and methods.** Sixth edition ed. Los Angeles: SAGE, 2018.

APÉNDICE

APÉNDICE A. Cuestionario semi-estructurado aplicado a los entrevistados

I) Actores del Gobierno

1. ¿Cuál es la relación de su organización con la política de innovación?
2. ¿Qué piensa de la regionalización de la política de innovación desde la reforma en 2011 del Sistema General de Regalías?
3. ¿Qué entiende por sostenibilidad y cual piensa que es su relación con la política de innovación?
4. ¿Cuál cree usted que es el papel de la Sociedad Civil en la política de innovación?
5. ¿Cómo son las relaciones entre el gobierno nacional, los gobiernos departamentales y municipales en la política de innovación?
6. ¿Cómo imagina el futuro de la política de innovación a nivel regional?

II) Actores de Universidades

1. ¿Cuál es la relación de la universidad con la política de innovación transformativa?
2. ¿Qué piensa de la regionalización de la política de innovación desde la reforma en 2011 del Sistema General de Regalías?
3. ¿Cómo participa su universidad en el Sistema Nacional de Innovación?
4. ¿Cuál es la importancia de su universidad en la política regional de innovación transformativa?
5. ¿Qué piensa de las políticas de innovación que abordan la cuestión de la sostenibilidad?
6. ¿Cómo participa la sociedad civil en las actividades innovadoras que desarrolla su universidad?
7. ¿Cuáles instrumentos de política de innovación transformativa fueron identificados a nivel regional?

III) Actores de la Sociedad Civil

1. Hábleme un poco de los procesos que viene desarrollado su organización
2. ¿Cómo piensas que puede ser el desarrollo de la región y/o país?

3. ¿Cómo te relacionas con el gobierno local, departamental y nacional, y otras organizaciones?
4. ¿Cuáles son las relaciones de tu organización con la Universidad?
5. ¿Cómo imagina el futuro de la región y/o de la política de innovación?