

Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, FLACSO Ecuador

Departamento de Asuntos Públicos

Convocatoria 2017-2019

Tesis para obtener el título de maestría de Investigación en Políticas Públicas

La centralización del Estado en el diseño de instrumentos de la política de Ciencia,  
Tecnología e Innovación en el Ecuador 2007 -2017 y sus implicaciones en el desarrollo de la  
política de Innovación

Dayra del Cisne Saraguro Gallegos

Asesora: María Belén Albornoz

Lectores: Javier Jiménez y Ángel Gutiérrez

Quito, abril de 2021

## **Dedicatoria**

A mis padres, Hugo y Lolita, hermanas y seres queridos, su comprensión y apoyo en el camino recorrido me ha permitido alcanzar una meta más en mi vida.

## Tabla de contenidos

Resumen .....	VIII
Agradecimientos.....	IX
Introducción .....	1
Capítulo 1 .....	7
Análisis de Políticas Públicas.....	7
1.1. El poder de establecimiento de la agenda.....	9
1.2. El diseño de políticas públicas.....	11
1.3. El enfoque de las redes de políticas publicas .....	13
1.3.1. El modelo de análisis de redes de políticas .....	15
1.3.2. La selección de instrumentos en las redes de políticas .....	21
1.4. Metodología de la investigación.....	23
1.4.1. Ontología – Epistemología.....	24
1.4.2. Métodos de investigación.....	24
1.4.3. Selección del estudio de caso .....	27
1.4.4. Causalidad y variables de investigación.....	28
1.4.5. Técnicas de recolección de información .....	29
Capítulo 2.....	30
Red y contexto.....	30
2.1. El fomento de la política de Ciencia, Tecnología e Innovación .....	30
2.1.1. La Política de Ciencia y Tecnología .....	32
2.1.2. La política de Innovación.....	35
2.2. Los indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación .....	36
2.3. Los manuales de Ciencia, Tecnología e Innovación .....	37
2.4. Estudios de caso de la Ciencia, Tecnología e Innovación en América Latina .....	40
2.5. La Política de Ciencia, Tecnología e Innovación en el Ecuador .....	42
2.6. Análisis de indicadores de la red y contexto .....	49
2.8. Conclusiones del capítulo .....	51
Capítulo 3 .....	53
Estructura y Agencia .....	53
3.1. Contexto del cambio de la Política de Ciencia, Tecnología e Innovación a partir del...54	
Gobierno de Rafael Correa .....	54

3.2. Principales programas de Ciencia, Tecnología e Innovación en el Ecuador en el.....	57
Gobierno de Rafael Correa .....	57
3.3. Sistema Nacional de Innovación .....	63
3.3.1. Origen del Sistema Nacional de Innovación.....	63
3.3.2. Definición del Sistema Nacional de Innovación.....	64
3.3.3. La medición de Sistema Nacional de Innovación .....	65
3.3.4. El cambio de la matriz productiva para alcanzar un Sistema Nacional de .....	66
Innovación en Ecuador .....	66
3.4. La teoría de la Innovación .....	68
3.4.1. La praxis de la política de Innovación .....	68
3.5. La política de Innovación en el Ecuador .....	69
3.5.1 La Innovación desde el Estado (SENESCYT) y desde el sector productivo.....	70
3.5.2 La generación de innovación en Ecuador desde el sector productivo .....	70
3.5.3 ¿Existe un Sistema Nacional de Innovación en Ecuador? .....	73
3.5.4. ¿Se encuentran las políticas de innovación del Estado vinculadas a la.....	76
realidad del país para el fortalecimiento de la innovación? .....	76
3.6. Indicadores de innovación .....	77
3.6.1. Indicadores de innovación internacionales .....	77
3.6.2 Indicadores de innovación de América Latina y el Caribe, y Ecuador.....	78
3.7. Análisis de indicadores de la red estructura y agencia .....	100
3.8. Relación dialéctica: estructura y agencia.....	103
3.9. Conclusiones del capítulo .....	106
Capítulo 4 .....	108
Red y Resultado .....	108
4.1. Las ideas programáticas y su influencia en los resultados de la política.....	110
4.2. Ideas programáticas en el diseño de instrumentos de la política de Ciencia,.....	112
Tecnología e Innovación en Ecuador .....	112
4.3. Ideas ganadoras e ideas perdedoras de la política de Ciencia, Tecnología e.....	119
Innovación de Ecuador .....	119
4.4. Interacción: red y resultado .....	124
Conclusiones .....	127
Anexos.....	135
Siglas y Acrónimos .....	143
Lista de referencias.....	144

## **Ilustraciones**

### **Gráficos**

Gráfico 1.1 Modelo dialéctico de Marsh y Smith (2000).....	18
Gráfico 1.2 Modelo ideacional de Ben Kisby (2007).....	20
Gráfico 2.1 Red y contexto de la política de Ciencia y Tecnología.....	48
Gráfico 3.1 Gasto total en ACTI como porcentaje del PIB.....	92
Gráfico 3.2 Gasto total en ACTI valores en millones de dólares corrientes.....	93
Gráfico 3.3 Investigadores* por cada mil integrantes de la PEA.....	94
Gráfico 3.4 Cooperación de empresas con otros actores.....	95
Gráfico 3.5 Porcentaje de empresa con factores de obstaculización de costo.....	96
Gráfico 3.6 Porcentaje de empresas con factores de obstaculización de conocimiento.....	96
Gráfico 3.7 Porcentaje del gasto para el desarrollo de actividades de innovación.....	97
según fuentes de financiamiento.....	97
Gráfico 3.8 Red de Estructura y agencia de Política Ciencia, Tecnología e Innovación.....	100
Gráfico 4.1 Idea ganadora “Generación de Investigación científica desde la Universidad”..	120
Gráfico 4.2 Comparación de redes del contexto y de estructura y agencia.....	122

### **Tablas**

Tabla 2.1 Organismos Nacionales de Ciencia y Tecnología (ONCYT) en América Latina... 33	33
Tabla 2.2 Manuales de la Familia Frascati.....	37
Tabla 2.3 Otras metodologías de la OCDE para medir la Ciencia y la Tecnología.....	38
Tabla 2.4 Manuales de la RICYT.....	39
Tabla 2.5 Manual y anexos de apoyo de la UNESCO para la Ciencia y Tecnología.....	39
Tabla 2.6 Nodos de la red y contexto.....	49
Tabla 3.1 Programas de gobierno para el fortalecimiento de la política de Ciencia, Tecnología e Innovación.....	62
Tecnología e Innovación.....	62
Tabla 3.2 Comparativo de Indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación de América Latina y el Caribe con Ecuador.....	79
Latina y el Caribe con Ecuador.....	79
Tabla 3.3 Indicadores de Innovación de la RICYT.....	83
Tabla 3.4 Producción de Indicadores de Innovación de los países miembros de la RICYT... 85	85
Tabla 3.5 Generación de Indicadores de Innovación en el Ecuador según desagregaciones... 87	87
RICYT.....	87

Tabla 3.6 Porcentaje de empresas con factores de obstaculización de mercado.....	97
Tabla 3.7 AEI Index de Ecuador EE, UU, Colombia y Chile 2018 y 2019.....	98
Tabla 3.8 Nodos de la red estructura y agencia.....	101

## **Declaración de cesión de derecho de publicación de la tesis**

Yo, Dayra del Cisne Saraguro Gallegos, autor de la tesis titulada “La centralización del Estado en el diseño de instrumentos de la política de Ciencia, Tecnología e Innovación en el Ecuador 2007 -2017 y sus implicaciones en el desarrollo de la política de Innovación” declaro que la obra es de mi exclusiva autoría, que la he elaborado para obtener el título de maestría de Investigación en Políticas Públicas concedido por la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, FLACSO Ecuador.

Cedo a la FLACSO Ecuador los derechos exclusivos de reproducción, comunicación pública, distribución y divulgación, bajo la licencia Creative Commons 3.0 Ecuador (CC BY-NC-ND 3.0 EC), para que esta universidad la publique en su repositorio institucional, siempre y cuando el objetivo no sea obtener un beneficio económico.

Quito, abril de 2021



---

Dayra del Cisne Saraguro Gallegos

## **Resumen**

Las políticas públicas son el resultado de decisiones del gobierno que pueden estar orientadas a mantener o alterar el statu quo (Howlett y Ramesh 2003). El análisis de políticas públicas, permite conocer la toma de decisiones y acciones llevadas a cabo por un gobierno, para solucionar problemas en un momento determinado; sin embargo, es necesario identificar las herramientas y métodos de análisis, que tomen en cuenta la diversidad de actores partícipes del proceso político (Fontaine 2015). Para el análisis de las políticas públicas existen diferentes enfoques epistemológicos y teóricos a ser adoptados.

En la presente investigación, se analiza la política de Ciencia, Tecnología e Innovación de Ecuador 2007-2017, específicamente la formulación de la política para el diseño de sus instrumentos. Se utiliza el enfoque de redes de política y el “modelo dialéctico” de Marsh y Smith (2000), complementado con el “modelo ideacional” de Kisby (2007). Se pretende, dar respuesta a las interrogantes del proceso de toma de decisiones para el diseño de instrumentos de la política de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) en el Ecuador en el periodo 2007-2017.

En este sentido, se establecieron las variables de investigación: el “Diseño de instrumentos de la política de Ciencia, Tecnología e Innovación en el Ecuador 2007-2017” como variable dependiente y las ideas programáticas de los actores de las redes de política de CTI como variables independientes. Metodológicamente, se utilizó el método cualitativo y cuantitativo, a fin de obtener información de la investigación, que posteriormente fue analizada. El presente estudio es una iniciativa del análisis del diseño de instrumentos de la política CTI de Ecuador, y brinda a los analistas de políticas públicas, la posibilidad de continuar y profundizar el análisis de la política CTI de periodos futuros.



## **Agradecimientos**

Primeramente, agradezco a Dios por permitirme llegar a culminar una meta más en mi vida, a FLACSO sede Ecuador por la oportunidad brindada para cursar mis estudios de postgrado en tan prestigiosa universidad. Mi agradecimiento sincero a mi asesora de tesis María Belén Albornoz, su linda amistad, motivación, orientación y conocimientos impartidos hicieron posible culminar este trabajo de investigación. A mis compañeros y amigos: Karla, Edgar, Michelle y Maira por todo su apoyo y ánimo brindado en cada paso de esta etapa de estudios.

## **Introducción**

Analizar y conocer el estado de la ciencia, tecnología e innovación en un contexto global, regional o nacional permite identificar sus avances, fortalezas y debilidades; así como, impulsar su desarrollo y transformar las estructuras productivas en beneficio de la economía, la sociedad, la educación y la cultura; los desafíos para su desarrollo se deben enfrentar con una mirada estratégica, y con una interacción entre sus actores.

La Ciencia y Tecnología (CyT) se ha venido desarrollando desde el siglo XX, en EE. UU, tras la segunda guerra mundial, permitiendo la oportunidad de consolidar avances en beneficio de la sociedad; la Innovación, se fortalece a partir de la década de los 90 bajo el concepto del Sistema Nacional de Innovación (SNI). La Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) ha evolucionado con el paso del tiempo, y sus instrumentos de política constituyen rasgos esenciales para su fortalecimiento, proporcionan miradas estratégicas que facilitan sus iniciativas de desarrollo.

La generación de un programa de Ciencia y Tecnología en Iberoamérica, es un instrumento de gran ayuda para el logro de objetivos de cada país y del conjunto de países que la conforman; sin embargo, un programa de estas características debe reconocer la realidad de su nación y la diversidad de realidades nacionales, para poder convertirla en una riqueza que fortalezca al conjunto (OEI 2012). La Red de indicadores de Ciencia y Tecnología Interamericana e Iberoamericana (RICYT) conformada por todos los países de América, junto con España y Portugal, promueve el desarrollo de instrumentos para la medición y el análisis de la Ciencia y Tecnología en Iberoamérica, en un marco de cooperación internacional, con el fin de profundizar su conocimiento y utilización como instrumento político para la toma de decisiones (RICYT 2020).

En Ecuador, el gobierno de Rafael Correa para el desarrollo de la Ciencia, Tecnología e Innovación elaboró un conjunto de instrumentos: políticas, programas y proyectos. Se aplicó el modelo lineal de innovación, que inició con el desarrollo la política de ciencia y tecnología, encaminada al fortalecimiento de la educación superior, posteriormente se intenta desarrollar la innovación; sin embargo, los resultados no permiten un avance de la innovación, limitando con ello el desarrollo del sector productivo. Ecuador es miembro de la RICYT, y ha generado

indicadores de CTI a través de las encuestas de Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (ACTI) periodos 2009-2011 y 2012 - 2014 que permiten identificar el estado, evolución, fortalezas y debilidades de la CTI en el país.

### **Planteamiento del problema de investigación**

Desarrollar una política pública de acuerdo a los académicos, implica captar la atención del gobierno, que es quien puede definir esos problemas y sugerir soluciones (Marsh y Smith 2000). “Los instrumentos de gobierno a veces pueden parecer como tantas flechas en un temblor” (Bressers y O’Toole 2005, 32); no obstante, para la solución de un problema público, se espera su selección y aplicación en momentos estratégicos y apropiados por parte de los funcionarios públicos. El problema de la política pública y la toma de decisiones de los hacedores de la política, se puede conocer a través del análisis de la política bajo un enfoque epistemológico adoptado.

En la presente investigación se analiza la formulación y diseño de la política pública de Ciencia, Tecnología e Innovación en el Ecuador desde un enfoque tradicional: las redes de política; específicamente, se utiliza el “modelo dialéctico” de Marsh y Smith (2000) que proporcionan un análisis de la relación dialéctica de la política entre: red y contexto, estructura y agencia, red y resultado; “la forma de la red afecta el rango de problemas y soluciones que se consideran; la red juega un rol de establecimiento de agenda” (Marsh y Smith 2000); además, se complementa el análisis con el “modelo ideacional” de Kisby (2007), que proporciona una explicación de los resultados de la política en base a las ideas o creencias programáticas de los actores en las redes.

La política pública de Ciencia, Tecnología e Innovación se establece en importantes instrumentos del gobierno como: la Constitución de la República del Ecuador 2008, “el sistema nacional de ciencia, tecnología, innovación y saberes ancestrales, en el marco del respeto al ambiente, la naturaleza, la vida, las culturas y la soberanía, tendrá como finalidad, generar, adaptar y difundir conocimientos científicos y tecnológicos”.<sup>1</sup> En el Plan Nacional del Buen Vivir 2009-2013 (PNBV09-13), se establece el desarrollo de conocimientos con alto valor agregado, así como la investigación e innovación técnica y tecnológica.<sup>2</sup> En el Plan

---

<sup>1</sup> Constitución de la Republica, Art. 385

<sup>2</sup> Plan Nacional del Buen Vivir 2009-2013, objetivo 2

Nacional del Buen Vivir 2013-2017 (PNBV13-17), se establece la “Revolución del Conocimiento” y se plantea a la innovación, la ciencia y la tecnología como fundamento del cambio de la matriz productiva.<sup>3</sup> En la Ley Orgánica de Educación Superior (LOES), se establece la asignación de recursos para investigación, ciencia y tecnología e innovación; además, se designa a la Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT), como entidad del gobierno encargada de establecer políticas de investigación científica y tecnológica de acuerdo con las necesidades del desarrollo del país.<sup>4</sup> Por lo tanto, en un Estado centralizador a partir, principalmente de las herramientas de gobierno como: la Constitución de la República del 2008, el PNBV09-13, el PNBV13-17, la LOES y la SENESCYT, la política de Ciencia, Tecnología e Innovación en el Ecuador se construyó; se creó un conjunto de instrumentos: normativas, programas y proyectos, que se alinearon a las ideas o creencias programáticas de los actores de la red de política CTI. Además, se aplicó el modelo lineal de innovación, que implicó un fortalecimiento de la política de ciencia de ciencia y tecnología enfocada al sector de educación superior; un posterior intento de desarrollo de la política de innovación, con resultados escasos, impidiendo con ello el desarrollo del sector productivo; la falta de articulación de los actores, las relaciones y resultados de la política CTI es lo que se espera explicar en la presente investigación.

### **Justificación**

Las políticas de CTI ponen de manifiesto el perfil del Estado y el papel desempeñado por los distintos actores, sean públicos o privados. En consecuencia, dar cuenta de las políticas de CTI implica centrar la atención en las herramientas que utiliza el Estado para posicionarse y orientar las instituciones en función de los intereses y visiones que predominan en el contexto político y económico (Loray 2017, 69). Los responsables públicos se han interesado por diseñar políticas de CTI que incentiven y promuevan, por un lado, la generación de recursos humanos altamente calificados, y por el otro, el flujo de conocimiento entre el gobierno, la academia, el sector productivo y la sociedad. En Ecuador, analizar y conocer las políticas de CTI permitirá determinar importantes factores endógenos o exógenos tanto del gobierno, la academia, el sector productivo y la sociedad, que afectan la red de política, determinan su desarrollo y diseño de instrumentos.

---

<sup>3</sup> Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017, presentación

<sup>4</sup> Ley Orgánica de Educación Superior, Art 35

Además, la presente investigación permitirá a los funcionarios públicos, encargados de la formulación y diseño de la política pública, a los investigadores, académicos, y ciudadanía en general, conocer el diseño de la política CTI, analizada a través de un enfoque de redes, acompañada de ideas o creencias programáticas de los actores de la política; permitirá también, ser la base para el desarrollo de investigaciones futuras a partir de los resultados obtenidos.

### **Pregunta de investigación**

¿Por qué en el contexto de un Estado centralizador como Ecuador, la estructura de la red de política CTI y sus ideas programáticas condicionan el diseño de sus instrumentos CTI, que no permite desarrollar la política de innovación, infravalorando el sector productivo?

### **Objetivos**

#### **Objetivo General**

Describir el contexto de un Estado centralizador, la estructura de la red de política CTI y sus ideas programáticas; y, explicar por qué condicionan el proceso de toma de decisiones sobre el diseño de instrumentos, basados en indicadores de CTI relacionados con la promoción de la política de ciencia y tecnología enfocada en el sector de educación superior y, alejada del desarrollo de la política de innovación enfocada al sector productivo.

#### **Objetivos Específicos**

- Analizar por qué el contexto de las redes de política CTI influye para que los tomadores de decisiones se concentren en la política de ciencia y tecnología y dejen por fuera de la política la innovación y con ello al sector productivo.
- Explica por qué la estructura de las redes de política CTI y sus ideas programáticas condicionan la toma de decisiones sobre el diseño de los instrumentos CTI, enfocados en la ciencia y tecnología y alejados de la política de innovación, orientada al desarrollo del sector productivo.
- Exponer cómo los resultados del diseño de instrumentos CTI tiene como propósito mostrar la eficiencia de la política CTI, basados en indicadores de CTI, que promocionan la ciencia y tecnología enfocada en el sector de educación superior y se alejan del desarrollo de la innovación enfocada al sector productivo.

## **Hipótesis**

En el contexto de un Estado centralizador, la estructura de la red política de CTI y sus ideas programáticas, condicionan la toma de decisiones para el diseño top-down de instrumentos de la política CTI 2007-2017, basados en indicadores CTI, enfocados en la promoción de la política de ciencia y tecnología, dejando por fuera el desarrollo de la innovación enfocada al sector productivo.

## **Estructura de la investigación**

En la presente investigación se desarrolló cuatro capítulos, organizados en función del “modelo dialéctico” de Marsh y Smith (2000): red y contexto; estructura y agencia y; red y resultado. En el capítulo 1, se presenta el estado del arte teórico de la investigación. Se inicia con el análisis de las políticas públicas desde los distintos enfoques epistemológicos.

Seguidamente se presenta el poder del establecimiento de un problema público en la agenda. A continuación, se profundiza en el diseño e instrumentos de la política pública.

Posteriormente se presenta el enfoque de las redes, la selección de instrumentos en las redes de políticas públicas; y, finalmente, se presenta la metodología de la investigación.

En el capítulo 2, bajo el “modelo dialéctico” de Marsh y Smith (2000) se presenta la relación dialéctica red y contexto de la política de Ciencia, Tecnología e Innovación, a través de un análisis descriptivo de los hallazgos más importantes de la política tanto a nivel internacional como a nivel del estudio de caso. Se presenta para Ecuador una descripción de la construcción de las redes de la política CTI y sus ideas o creencias programáticas como: “*Generación de Investigación científica desde la Universidad*”, “Planificación y organización de la política de Ciencia y Tecnología; y, “Inversión económica para el desarrollo de la política de Ciencia y Tecnología”.

En el capítulo 3, continuando con la aplicación del “modelo dialéctico” de Marsh y Smith (2000) se presenta la relación dialéctica estructura y agencia de la política de Ciencia, Tecnología e Innovación en el Ecuador 2007-2017, de la red y contexto se eliminan redes de política y se identifican nuevas redes para la estructura y agencia de la política, se presenta la construcción de cada red de política y sus ideas o creencias programáticas que las guían como: “Generación de investigación científica desde la Universidad” , “Programación para la generación de CTI”, “Generación de indicadores para medir la innovación”, “Creación de

programas para el desarrollo de la innovación empresarial desde el Estado”, “Concepción de ideas (inventos) como sinónimo de innovación”, “Fortalecimiento de la innovación desde el sector productivo” e “Inversión económica para el fortalecimiento de la innovación en el sector productivo”. En la agencia y estructura, se presenta la relación dialéctica entre los actores de la política CTI, que influye en el proceso de toma de decisiones de la política.

En el capítulo 4, finalmente bajo el “modelo dialéctico” de Marsh y Smith (2000), se presenta la relación dialéctica red y resultado de la política de Ciencia, Tecnología e Innovación, para lo cual se realiza una comparación entre: la red y contexto y la red estructura y agencia. Se muestra el análisis de la variable dependiente y variables independientes para la corroboración de la hipótesis planteada. Conjuntamente, se da a conocer la influencia de las ideas programáticas en los resultados de la política y un análisis de cada idea programática de las redes de política CTI y su influencia en el proceso de toma de decisiones en el diseño de instrumentos de la política CTI. Seguidamente, se concluye la presente investigación bajo un análisis minucioso de cada hecho, hallazgo, o resultado de la política, se analiza la pertinencia modelo de análisis; así como sus limitaciones; finalmente, se presenta la corroboración o no de la hipótesis planteada en el presente estudio de caso.

## Capítulo 1

### Análisis de Políticas Públicas

Las políticas públicas son el resultado de decisiones del gobierno que pueden estar orientadas a mantener o alterar el statu quo (Howlett y Ramesh 2003). El análisis de políticas públicas, permite conocer la toma de decisiones y acciones llevadas a cabo por un gobierno, para solucionar problemas en un momento determinado; sin embargo, es necesario identificar las herramientas y métodos de análisis, que tomen en cuenta la diversidad de actores partícipes del proceso político (Fontaine 2015).

El análisis de políticas públicas constituye para muchos autores un campo de la ciencia política; la cual, emerge en el Norte de América y Europa después de la II guerra mundial y presentó la relación entre el gobierno y los ciudadanos. Las políticas fueron desarrolladas y enfocadas de acuerdo a las necesidades y circunstancias de la época. La política en lo normativo y moral marca el rol del Estado, los derechos y responsabilidades del gobierno y ciudadanos. El análisis de políticas públicas se volvió un ejercicio imprescindible, para apoyar la toma de decisión y el conjunto de procesos relacionados con la acción del Estado (Howlett et al. 2003; Fontaine 2015). Dar cuenta de las políticas de CTI implica centrar la atención en las herramientas que utiliza el Estado para posicionarse y orientar las instituciones en función de los intereses y visiones que predominan en el contexto político y económico (Loray 2017). Un Estado centralizador, inscribe sus perspectivas de análisis y toma de decisiones bajo el modelo *top-down*, utiliza variables de tipo institucional y limita la presencia de otras variables en juego que pueden incidir en el resultado de las políticas públicas (Baeza 2014,19). El objeto de estudio “políticas públicas”, implica ofrecer un punto de referencia claro y coherente a partir de la dificultad semántica que existe en castellano y en general en las lenguas latinas con el término política. “Primero, la *política* es concebida como el ámbito del gobierno de las sociedades humanas, *polity* en inglés. Segundo, la *política* es la actividad de organización y lucha por el control del poder, *politics* en inglés. Y, finalmente, la *política* es la designación de los propósitos y programas de las autoridades públicas, *policy* en inglés” (Roth 2014, 35). El último termino es el objeto de análisis en la presente investigación.

Las políticas públicas son un conjunto encadenado de decisiones y acciones, resultado de las interacciones estructuradas y repetidas entre diferentes actores públicos y privados, que por



diversas razones están implicados en el surgimiento, la formulación y la resolución de un problema políticamente definido como público (Subirats et al. 2008, 48).

Dentro de un proceso político, la institución u organización frente a una situación percibida como insatisfactoria o problemática, orienta el comportamiento de actores individuales o colectivos, con uno o varios objetivos considerados necesarios o deseables, de medios o acciones. “De modo que el proceso de la política pública es un fenómeno complejo en el cual interactúan frecuentemente mediante redes estructuradas de agentes, tanto elementos institucionalizados (reglas formales) como ideas, intereses e instituciones políticas” (Capano 2009,18 citado por Roth 2014, 35).

“Las políticas públicas establecen un objeto particular entre los procesos políticos, cuyo abordaje cambiará de acuerdo al enfoque epistemológico y teórico que adoptemos” (Fontaine 2015,14). En la mitad del siglo XX, Laswell aportó al inicio del análisis de políticas públicas con en el marco analítico *ciclo de política*, conocido también como *marco secuencial*. El cual se desarrolla a través de un ciclo: i) la definición del problema público y la puesta en agenda, ii) la formulación de soluciones, iii) la toma de decisión iv) implementación y v) evaluación (Roth 2014,84). Se presentan críticas al enfoque, por dividir nítidamente en fases secuenciales el proceso de la política pública; sin embargo, ha llegado a ser un enfoque popular e influyente. Otros enfoques de análisis de políticas públicas son: los tradicionales y racionalistas, los neoinstitucionalistas, los cognitivistas y los interpretativistas.

Específicamente, en los enfoques tradicionales y racionalistas se encuentra el enfoque neocorporativista y el enfoque basado en la teoría de redes. El enfoque neocorporativista, partió del enfoque corporativista desarrollado por los estados europeos de los años 30, que consistía en la existencia de relaciones privilegiadas o exclusivas entre un número relativamente reducido de grupos o gremios del Estado, su renovación en los años 70 es el enfoque neocorporativista. Schmitter figura central del enfoque neocorporativista definió que las políticas públicas “ya no se conciben como el resultado de la competición entre grupos, como se postula en el modelo pluralista, [...] sino como el fruto de una negociación entre el Estado y los representantes de los grupos sectoriales involucrados” (Roth 2014, 91).

La teoría de redes o *networks theory*, con sus conceptos de red y de comunidad representan una flexibilización y extensión de la teoría neocorporativista. La teoría de redes tiende a

considerar que las fronteras entre lo estatal y lo no estatal son movedizas y que existe una serie de puentes entre estas dos esferas. “Las políticas públicas son el resultado de interrelaciones e interdependencias entre varias instituciones, grupos e individuos que conforman una red de influencia mutua [...]. Cada política, por su singularidad, tendrá una red distinta que el analista tratará de descubrir” (Roth 2014, 92). Existen varios enfoques basados en esta concepción de la teoría de redes como: la red de política *policy network*; la comunidad de política, *policy community*; las coaliciones promotoras y las comunidades epistémicas (Roth 2014).

De acuerdo a Chaqués (2004, 32) el análisis de redes surge con el objetivo de captar la diversidad de formas de intermediación de intereses, entre sectores, entre países y en el tiempo. El análisis de estas cuestiones es relevante en un contexto de globalización política y económica, en el que existe una tendencia hacia la convergencia en la forma de dirigir y gestionar los problemas públicos a escala global.

La idea de la red sugiere la manera en la cual una variedad de actores situados en un laberinto de organizaciones públicas y privadas con interés en una política en particular se conectan unos con otros. Los actores en la red intercambian ideas, recursos y negocian posibles soluciones a problemas públicos. De esta forma se van generando conexiones que borran los límites entre el Estado y la sociedad, y es la red que fusiona a lo público y lo privado (Zurbriggen 2011, 185).

Para el análisis de la política pública en la presente investigación, se considera importantes aspectos de los enfoques analizados. Del *ciclo de política*, al ser criticando por presentar un proceso secuencial de la política pública, se considera analizar por separado para la formulación de la política pública: el poder de establecimiento de la agenda y el diseño de la política pública; y, de los *enfoques tradicionales* se profundiza el análisis de la teoría de redes o *networks theory*.

### **1.1. El poder de establecimiento de la agenda**

El origen del establecimiento de la agenda en la política pública surgió con la preocupación de autores como John Kingdon (1940-) por la forma en la que se elabora una política pública. Entre los mayores aportes del autor se encontró, demostrar que un problema de política no se define únicamente por la naturaleza, la relevancia o la premura de un problema social, sino

también por un proceso participativo entre actores estatales y no-estatales. De la agenda de gobierno, la jerarquización de problemas resulta de los procesos políticos y de negociaciones partidarias, siguiendo un proceso (*top-down*). Por otro lado, la importancia de un problema varía en función de los actores externos al sistema estatal (grupos de interés, comunidades de políticas, medios de comunicación, entre otros), la selección de un problema es consecuencia de la movilización social, y de la negociación con el poder ejecutivo y legislativo, siguiendo un proceso de abajo hacia arriba (*bottom-up*) (Fontaine 2015,47).

El proceso de inclusión de un problema en la agenda política inicia con la identificación de un problema social que más tarde se presenta como problema público.

La definición del problema público está estrechamente vinculada con el establecimiento de la agenda gubernamental. Existe consenso teórico para afirmar que sólo existe un problema público cuando éste ha sido reconocido/aceptado en la agenda gubernamental y la construcción de aquella, corresponde al proceso a través del cual las demandas sociales de la agenda sistémica son transformadas en asuntos que pueden recibir la atención del Gobierno (Orrego 2015, 6).

El enfoque de las corrientes múltiples, desarrollado fundamentalmente por John Kingdon (1995) en su libro *Agendas, alternatives and public policies*, logra captar las políticas públicas en su dinamismo. Se rechaza la descripción del proceso de políticas como una sucesión lineal o sistemática (como sugiere el tradicional *policy cycle*), más bien se explica a partir de tres corrientes independientes que fluyen en el sistema, capaces de acoplarse al producirse una serie de circunstancias particulares; es decir, cuando se abre una ventana de oportunidad para la inclusión en la agenda (Ramírez 2007, 250).

Las tres corrientes que fluyen a través del sistema político son: los problemas, las políticas públicas y la política. Cada una se conceptualiza en gran parte independientemente de las otras, con su propia dinámica y sus propias reglas. “La corriente de los problemas incluye las inquietudes que tienen los individuos dentro y fuera del sistema de políticas. Las políticas (soluciones) son productos de las personas, generalmente comunidades reducidas de políticas; son respuestas que pueden producirse no solo cuando se necesitan. Finalmente, la política es una corriente que se refiere al discurso político más amplio dentro del cual se llevan a cabo las

políticas públicas. Incluye a los legisladores y a los partidos políticos, el ánimo nacional o el clima de opinión, etc” (Zahariadis 2010).

El centro del enfoque de las corrientes múltiples es el modelo de elección del tacho de la basura (*garbage can*), el cual es tomado como un préstamo por Kingdon de la sociología de las organizaciones; en donde, se considera que las ideas que circulan en una organización no se llegan a concretar en una acción, son borradores y por lo tanto se desechan en el tacho de la basura. Lo que hacen los responsables políticos es retomar esas decisiones en varios momentos, para ver si serían más oportunas en el momento presente, pues pueden haber cambiado las condiciones y los actores (Zahariadis 2010; Fontaine 2015).

## **1.2. El diseño de políticas públicas**

Los estudios de diseño de políticas abordan por separando dos dimensiones relevantes de la experiencia de diseño: la primera dimensión "diseño como verbo" ("formulación de política") y la segunda dimensión "diseño como sustantivo" (herramientas e instrumentos de política). Dentro del contexto de la segunda dimensión del diseño, la política pública implica el intento deliberado y consciente de definir objetivos de política, conectados a instrumentos o herramientas, que se espera permitan alcanzar los objetivos definidos de la política (Howlett et al. 2014, 2).

El origen del diseño de políticas con orientación hacia la formulación de políticas se desarrolló a la par con el origen de la ciencia política, compartían la idea de mejorar los resultados de las políticas a través de la aplicación sistemática del conocimiento a las actividades de formulación de políticas. Junto a la ciencia política se encontró la sociología política que tradicionalmente se han preocupado por estudiar la dinámica de la formulación de la política pública o los insumos políticos, los estudios en estas disciplinas revelaron mucho acerca de la formación de políticas (Howlett et al. 2014).

### **Instrumentos de política pública**

En los 50, los primeros trabajos sobre "instrumentos de política" se definieron de manera muy amplia, incluían una gama de herramientas o técnicas de gobernanza utilizadas en diferentes etapas del proceso de políticas. En los 70, se hizo el esfuerzo por mejorar en la formulación de las políticas públicas a través del diseño, el trabajo se centró en las evaluaciones de los resultados de las políticas con herramientas específicas como subsidios e impuestos. A

principios de los 80, se presentó el avance teórico más importante, se desarrollaron los principales debates y la atención académica para categorizar con mayor precisión los tipos de instrumentos de política en sus razones de uso. En los 90, los académicos se involucraban en un enfoque de análisis científico - social y en la creación de modelos que se relacionaban con el estudio de las herramientas de implementación (Howlett 2011).

Los instrumentos de una política pública siempre se actualizan en el tiempo. Los factores que interactúan a lo largo del proceso son: el Estado, la sociedad y el mercado (gobernanza). Conocer los instrumentos de la política pública permite valorarlos y actualizarlos, y en una etapa de implementación, los instrumentos prevalecen por su relevancia e importancia. A continuación, se presentan importantes instrumentos de política pública:

De acuerdo a Howlett (2011) se presenta un esquema genérico de instrumentos a través de una matriz de cuatro celdas generado por Lowi (1972), que permite distinguir todos los principales tipos de actividad de implementación del gobierno: Distributivas, Regulatoria, Redistributiva y Constituyente. Existían otros criterios de instrumentos de políticas (Balch 1980), por ejemplo, las "zanahorias" (incentivos o incentivos) y "palos" (coerción o desincentivos); en el caso del gobierno (Bardach 1980) presentó tres tecnologías: aplicación, inducción y beneficio que podrían utilizar en cualquier situación de elección dada.

Un esquema cuádruple para clases de instrumentos, según McDonnell y Elmore (1986) citado por Linder y Peters (1989) son: mandatos, alicientes, creación de capacidades y Sistema de cambio, su enfoque, proporciona cierta orientación limitada de cada clase de instrumentos y el efecto esperado de cada uno.

Christopher Hood en 1986, desarrolló un esquema cuádruple de categorización basado en recursos para instrumentos de política, sirvió como una síntesis admirable de otros modelos, el esquema "NATO" considera a la Nodalidad, ("información" o "conocimiento"); Autoridad; Tesoro y Organización. En términos de Hood estos recursos pueden ser "detectores" o "efectores"; esta formulación conduce a ocho diferenciadas categorías de instrumentos. A fines de la década de 1990, la taxonomía de los instrumentos sustantivos de Hood se modificaría para ayudar a dar sentido a la amplia lista de herramientas de procedimiento; en consecuencia, "NATO" incluye las herramientas sustantivas y de procedimiento; así como, una idea más clara de lo que constituye un recurso de gobierno básico. Un estilo de

implementación generalmente se compone de una combinación o mezcla de mínimo dos herramientas sustantivas y procedimentales (Howlett 2011).

### **1.3.El enfoque de las redes de políticas públicas**

El enfoque de las redes de políticas responde a los enfoques tradicionales, el análisis de redes se convirtió en una perspectiva institucionalizada y transdisciplinaria, cuyos conceptos y medidas básicas ahora son ampliamente familiares para investigadores de campos tan diversos como la sociología, antropología, economía, estudios de organización, gestión empresarial, salud pública, ciencia de la información, biología, complejidad y teoría del caos (Knoke y Yang 2008 citado por Marsh y Smith 2000).

La teoría de redes (*networks theory*) “concibe a las políticas públicas como el resultado de interrelaciones e interdependencias entre varias instituciones, grupos e individuos que conforman la red de influencia mutua y en donde las jerarquías reales no siempre son las que formalmente están establecidas” (Roth 2014, 92).

La formulación de políticas públicas no puede entenderse adecuadamente sin una atención profunda a la estructura de las relaciones de poder que conectan actores, eventos y decisiones. En este contexto, los objetivos centrales del análisis de redes son medir y representar las relaciones estructurales con precisión, explicar el cómo, por qué ocurre y cuáles son sus consecuencias.

El concepto de redes políticas (*policy network*) no es nuevo. Desde los años cuarenta y cincuenta se utilizan en el análisis de políticas públicas conceptos similares, para identificar el mapa de relaciones interpersonales, la interconexión y dependencia entre actores dentro y fuera del gobierno (Chaqués 20004, 39).

El debate del poder es importante, la imposibilidad de identificar claramente quienes son los actores dominantes en medio de una gran cantidad de políticas obstaculiza la vista de muchas redes de influencia. La noción de “triángulos de hierro” y “subgobierno” supone un número pequeño de participantes que han podido convertirse en entidades autónomas, con facilidad para la toma de decisiones. En contraste, las “redes de asuntos” se conforma por un gran número de participantes con diversos grados de compromiso mutuo o de independencia de los demás, siendo casi imposible decir donde termina una red y donde inicia su entorno; sin

embargo, permiten entender el intrincado y confuso tejido de políticas sociales emprendidas (Hecló 1978, 263).

El enfoque de redes presenta una alternativa tanto al modelo pluralista como al corporativista planteado por Schmitter. El modelo corporativista se desarrolló, en gran parte, como una crítica de la posición pluralista. El enfoque corporativista difiere del modelo pluralista en varios aspectos como: número limitado de grupos de interés que representan a las principales corporaciones; grupos estructurados jerárquicamente, con líderes de grupo capaces de 'entregar' su membresía; vínculos estrechos entre las corporaciones y, entre las corporaciones y el gobierno. El análisis de redes de políticas “es el resultado de las insuficiencias de los modelos pluralistas y corporativistas. Ninguno de los dos modelos (Plu&Cor) proporcionó una imagen realista de las relaciones entre el gobierno y los grupos de interés, en gran parte porque pretendían ofrecer un modelo general de estas relaciones” (Marsh y Rhodes 1992).

Rod Rhodes señala que el análisis del concepto de red se ha utilizado a niveles muy diferentes, el análisis “de relaciones interpersonales se refieren al nivel micro, de relaciones entre grupos de interés y el gobierno al nivel meso; y, de relaciones entre el Estado y la sociedad civil al nivel macro” (Marsh y Rhodes 1992).

Existen discusiones comunes en Gran Bretaña, Europa y EE. UU sobre las redes en el análisis de las políticas públicas, existe el consenso de la utilidad del concepto; sin embargo, existe menos acuerdo sobre la naturaleza y el papel de las redes. La literatura alemana y holandesa es mucho más ambiciosa, y trata las redes como una nueva forma de gobierno; en contraste, la mayoría de la literatura británica y estadounidense tiene un enfoque más estrecho, concentrándose en el papel que desempeñan las redes en el desarrollo e implementación de políticas (Marsh y Smith 2000).

El “modelo dialéctico” de Marsh y Smith (2000), se ubica en la literatura británica y estadounidense para la explicación de los resultados de la política; se establece a las redes con una base teórica y se sostiene que existen tres relaciones dialécticas entre: la red y el contexto en el que opera; la estructura de la red y los agentes que operan dentro de ella; y; la red y el resultado de la política. Una relación dialéctica es una relación interactiva entre dos variables en la que cada una afecta a la otra en un proceso interactivo continuo; el modelo dialéctico

considera a las redes de política como la variable independiente y el resultado de la política como variable dependiente (Marsh y Smith 2000).

Las principales críticas al “modelo dialéctico” de Marsh y Smith (2000) se presentan por Dowding (positivista), señala que el papel central de la teoría es generar hipótesis comprobables que puedan ser falsificadas. En este sentido, Marsh & Smith (realistas críticos), establecen que en la teoría las relaciones sociales son observables y se interpretan los resultados encontrados (Marsh y Smith 2001).

Más allá del “modelo dialéctico” de Marsh y Smith (2000), se presenta Kisby (2007) con el desarrollo del “modelo ideacional”; el cual, a partir del modelo dialéctico, agrega a las ideas como el pegamento que permite que la red se encuentre cohesionada, estas ideas según Berman (1998) se denominan “creencias pragmáticas” seriamente independientes.

El “modelo ideacional” surge por la insuficiente atención del “modelo dialéctico” al papel de las ideas para explicar la formulación de políticas, que no deben ser tratadas como simples dispositivos retóricos. “El modelo ideacional”, apunta a analizar la formulación de políticas que trate las creencias programáticas como variables independientes, las redes de políticas como variables intermedias y los resultados de las políticas como variables dependientes (Kisby , 78).

En el “modelo ideacional” existe una relación compleja entre intereses, ideas y política pública; por lo tanto, es importante examinar no solo el contexto estructural dentro del cual se desarrolla la política, significa conocer, ¿por qué los intereses particulares tienen una posición privilegiada para influir en las decisiones políticas?, y también la interacción entre los contextos estructurales e ideacionales. “De hecho, como argumenta Berman (1998), las ideas pueden tener una influencia independiente en los resultados de las políticas, además de su uso por los actores en la búsqueda de intereses particulares” (Kisby 2007).

### **1.3.1. El modelo de análisis de redes de políticas**

#### **Modelo dialéctico de Marsh y Smith (2000)**

Marsh y Smith realistas críticos y como tal la teoría y el método con la que operaban era diferente a los positivistas. Un positivista busca relaciones causales, tiende a preferir el



análisis cuantitativo y quiere producir hallazgos "objetivos". Gran parte de la investigación se basa en datos en lugar de estar impulsada por preguntas interesantes o importantes. Los realistas buscan relaciones causales, pero piensan que muchas relaciones importantes entre los fenómenos sociales no pueden ser observadas. Esto significa que pueden usar datos cuantitativos y cualitativos. Los datos cuantitativos solo serán apropiados para aquellas relaciones que sean directamente observables. En contraste, las relaciones no observables solo pueden establecerse indirectamente; es decir, se infieren de la teoría del investigador y otras relaciones observables (Marsh y Smith 2001).

Dowding (positivista) expresa que los autores que han estudiado las redes de políticas no han desarrollado un modelo formal, de acuerdo a la posición del autor es porque no saben cómo hacer las ciencias sociales; en contraste, Marsh y Smith (2001) presentan tres razones epistemológicas y metodológicas para tal posición: (i) los modelos formales son menos apropiados en las ciencias sociales porque la realidad social es compleja e involucra agentes reflexivos; (ii) la mayoría de los modelos formales de elección racional son parciales porque suponen preferencias y un esquema de toma de decisiones y, como tales, tienden a ignorar preguntas cruciales sobre los orígenes de ambos; y (iii) en ciencias sociales, los datos raramente están disponibles para probar modelos formales.

El "modelo dialéctico" de Marsh y Smith (2000), presenta una interpretación basada en la observación empírica y la inferencia teórica; sin embargo, la evidencia empírica puede llevarnos a cuestionar esta interpretación porque el modelo sugiere proposiciones comprobables; en particular, que las redes afectan los resultados (Marsh y Smith 2001). En el análisis de las redes de política, Marsh y Smith sostienen que las redes son una base teórica y que existen tres relaciones dialécticas: entre la red y el contexto en el que opera; entre la estructura de la red y los agentes que operan dentro de ellas; y; entre la red y el resultado de la política.

### **Red y contexto**

La relación dialéctica es adecuada verla como Hay la define "un proceso de aprendizaje estratégico"; en donde, la acción es tomada por un actor dentro de un contexto estructurado. El actor aporta conocimiento estratégico al contexto estructurado y tanto el conocimiento estratégico, como el contexto estructurado ayudan a dar forma a la acción del agente. Sin embargo, el proceso es uno, de iteraciones casi constantes, ya que la acción afecta tanto el

conocimiento estratégico del actor como el contexto estructurado, que luego, a su vez, se configuran, pero por supuesto no determinan, la acción futura del agente (Marsh y Smith 2000).

Para conocer como la red afectan a los resultados de acuerdo a Marsh y Smith (2000), se debe de reconocer una relación dialéctica entre la red y el contexto más amplio del que se encuentra. Aquí es importante analizar dos puntos diferentes, pero relacionados. Primero, las redes de políticas reflejan estructuras exógenas, por ejemplo, estructuras de clase y género. En segundo lugar, la estructura de la red, el cambio de red y el resultado de la política pueden explicarse parcialmente haciendo referencia a factores exógenos a la red, pero estos factores contextuales se relacionan dialécticamente con la estructura de la red y la interacción de la red. Ciertamente, si sostenemos que las redes afectan los resultados de las políticas y, por lo tanto, que los cambios en las redes pueden dar como resultado un cambio de política.

### **Estructura y agencia**

Cuando los realistas hablan de estructura, hablan de relaciones sociales (por ejemplo, relaciones de género), económicas (por ejemplo, relaciones económicas capitalistas) o políticas (por ejemplo, las relaciones entre el gobierno y la sociedad civil o, más concretamente, las redes de políticas). Tales estructuras restringen y permiten a los agentes; son un aspecto crucial del contexto en el que actúan los agentes. Sostienen que las desigualdades estructuradas dentro de la sociedad que, por supuesto pueden no ser directamente observables, se reflejan en el acceso que ciertos grupos tienen al gobierno a través de redes de políticas. “La política no se produce en igualdad de condiciones y cualquier explicación de los resultados de las políticas debe reconocer y explicar las desigualdades estructurales que configuran la arena política y la agenda política” (Marsh y Smith 2001).

Además, como las redes son estructuras que restringen y facilitan a los agentes; y la cultura de una red actúa como una restricción y / u oportunidad en / para sus miembros, las redes institucionalizan creencias, valores, culturas y formas particulares de comportamiento. Por lo tanto, cuando se toma una decisión dentro de una red en particular, no es simplemente el resultado de una evaluación racional de las opciones disponibles, como sugerirían los teóricos de la elección racional como Dowding, sino que refleja los conflictos del pasado y la cultura y valores de quienes toman las decisiones (Marsh y Smith 2000).

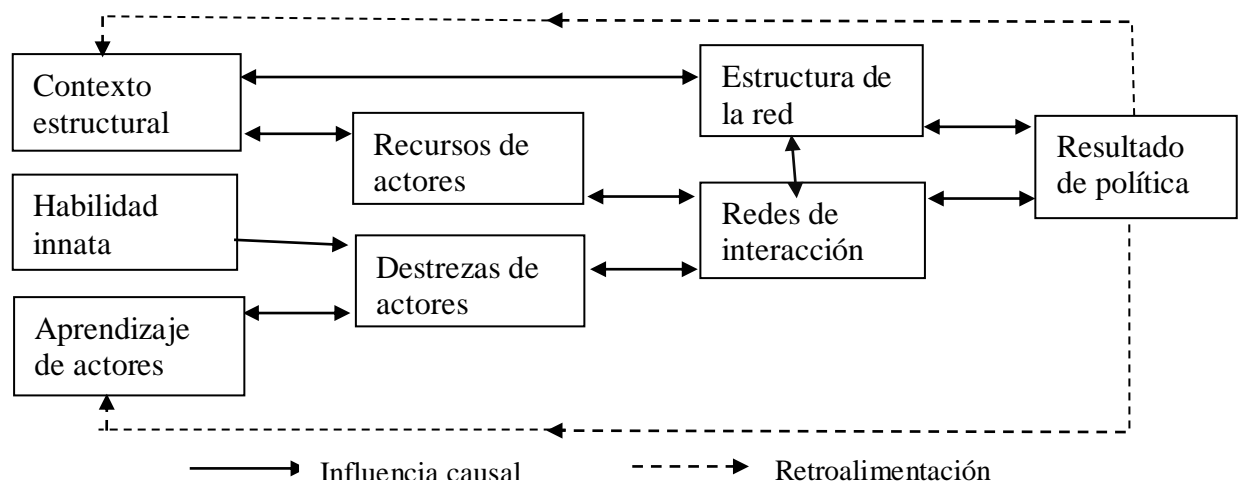
## Red y resultado

Las redes son el resultado de un comportamiento repetido y, en consecuencia, alivian a los tomadores de decisiones de tomar decisiones difíciles; ayudan a rutinizar el comportamiento. Simplifican el proceso de política limitando acciones, problemas y soluciones. Las redes definen roles y respuestas. Al hacerlo, no son neutrales, pero, al igual que otras instituciones y procesos políticos, ambos reflejan las distribuciones de poder y los conflictos pasados y configuran los resultados políticos actuales. Como tal, las redes afectan los resultados de las políticas, pero no de una manera simple. Son la estructuración de los conflictos del pasado y el poder organizativo actual (Marsh y Smith 2000).

Los resultados de las políticas pueden afectar a las redes de acuerdo a Marsh y Smith (2000) en al menos tres formas: Primero, un resultado de política particular puede conducir a un cambio en la membresía de la red o al equilibrio de recursos dentro de ella. En segundo lugar, los resultados de las políticas pueden tener un efecto en la estructura social más amplia que debilita la posición de un interés particular en relación con una red determinada. En tercer lugar, los resultados de las políticas pueden afectar a los agentes. Claramente, los agentes aprenden por experiencia. Si ciertas acciones dentro de una red no logran producir un resultado beneficioso para un actor dentro de la red y la organización que representa, o más ampliamente, para la red como un todo, entonces es probable que ese actor busque otras estrategias y acciones.

A continuación, se resume el modelo dialéctico en el gráfico 1.1:

**Gráfico 1.1.** Modelo dialéctico de Marsh y Smith (2000)



**Fuente:** Marsh y Smith (2000)

El “modelo dialéctico” de Marsh y Smith (2000), presentado en el gráfico 1.1, se resume en:

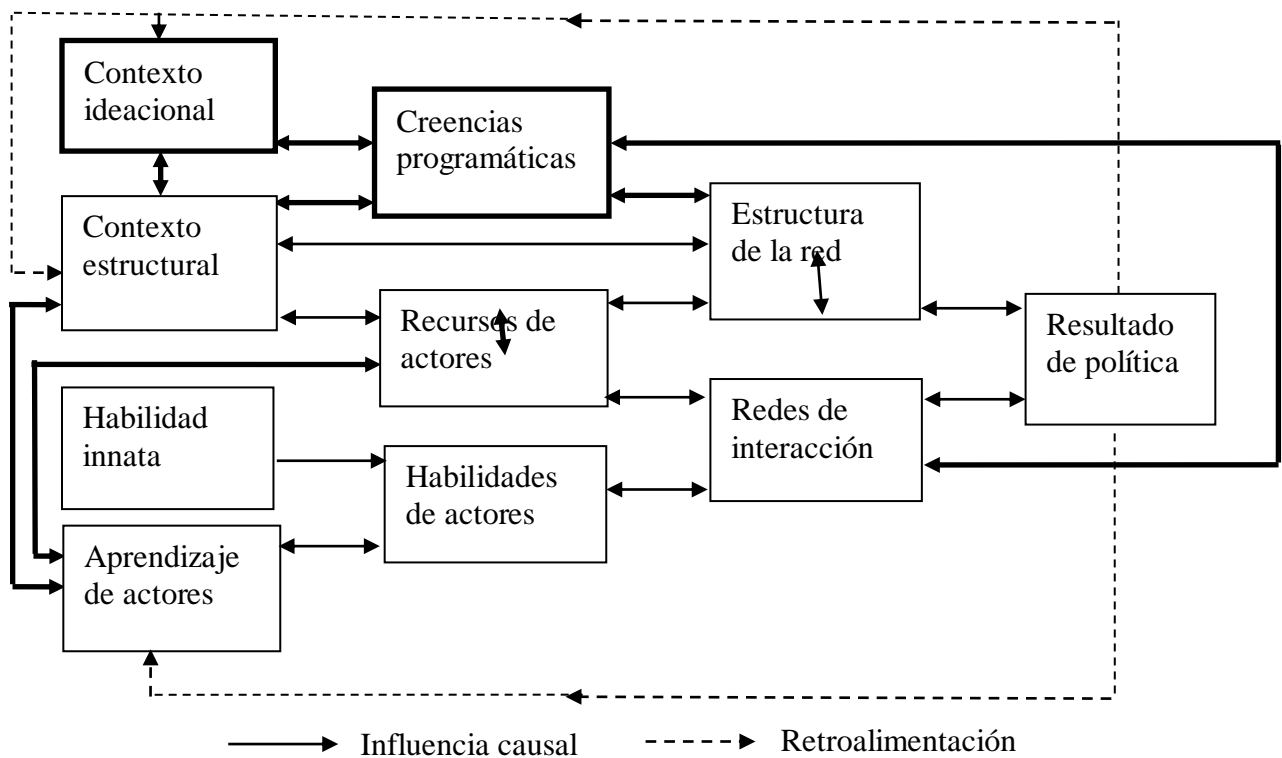
- El contexto estructural más amplio afecta tanto la estructura de la red como los recursos que los actores deben utilizar dentro de la red.
- La habilidad que un actor tiene que utilizar para negociar es un producto de su habilidad innata y del proceso de aprendizaje a través del cual avanza.
- La interacción de la red y la negociación refleja una combinación de los recursos, la habilidad del actor, la estructura de la red y la interacción política.
- La estructura de red es un reflejo del contexto estructural, los recursos del actor, la interacción de la red y el resultado de la política.
- El resultado de la política refleja la interacción entre la estructura de la red y la interacción de la red. Casi todas las relaciones son interactivas o dialécticas. Esto se refleja en el hecho de que las flechas son bidireccionales.

Marsh y Smith (2000) dejan en claro que por una "relación dialéctica" significan "una relación interactiva entre dos variables en la que cada una afecta a la otra en un proceso iterativo continuo". En este contexto, en el “modelo dialéctico” de Marsh y Smith (2000) se considera, el resultado de la política como variable dependiente y a la red de políticas, y los actores ahí contenidos como la variable independiente.

### **Modelo ideacional de Ben Kisby (2007)**

Mientras que el modelo de Marsh y Smith (2000) trata las redes de políticas como independientes las variables y los resultados de las políticas como variables dependientes, el enfoque ideacional para el análisis de redes de políticas avanza y considera a las ideas o creencias programáticas como variables independientes, las redes de políticas como variables intermedias, a través de las cuales se produce el cambio de política la variable dependiente (Kisby 2007). El “modelo dialéctico” de Marsh y Smith (2000) se enfoca tanto a la estructura como a la agencia y responde el ¿cómo?, pero no el, ¿por qué? se introdujo la política, siendo necesario conocer y comprender ideas compartidas por los miembros de una red de políticas; para lo cual Kisby (2007) desarrolla su “modelo ideacional”.

**Gráfico 1.2.** Modelo ideacional de Ben Kisby (2007)



**Fuente:** Kisby (2007)

El “modelo ideacional” de Kisby (2007), crítica al “modelo dialéctico” de Marsh y Smith (2000) porque: Ignora el desarrollo de otros enfoques integradores para el estudio de redes de políticas; no toman en cuenta que los agentes pueden actuar como individuos o como miembros de grupo; no toma en cuenta la posible influencia de los grupos externos e internos; y, no dejan absolutamente claro como el enfoque debe ser utilizado como una guía para la investigación (Kisby 2007).

El conjunto de creencias o ideas programáticas existentes da forma a la respuesta de los responsables políticos, definiendo las alternativas conceptuales entre las que se elige. Las ideas o creencias programáticas capturan las características más importantes y distintivas de los tipos de ideas que pueden llamar la atención (Berman 1998). Para demostrar la influencia de las ideas es necesario examinar los mecanismos a través de los cuales han influenciado en los resultados de la política (Kisby 2007).

Un análisis de la influencia de las ideas en la política gubernamental requiere un examen de ¿cómo? y ¿por qué? las ideas específicas han sido persuasivas para los actores claves en

momentos determinados y, por lo tanto, han influido en el proceso de toma de decisiones (Finlanysón 2004, 532 citado por Kisby 2007). Cuando las ideas se institucionalizan llegan a presentar un impacto en los resultados de las políticas (Berman 1998).

Un análisis sofisticado de la posible influencia de las ideas o creencias programáticas en los resultados de políticas debe explorar las interacciones entre las creencias programáticas, redes de políticas y los resultados de política; así como, otras influencias relevantes sobre el desarrollo de la política (Kisby 2007). En la presente investigación, bajo el “modelo ideacional” de Kisby (2007) el diseño de instrumentos de la política CTI en Ecuador 2007-2017 se considera como la variable dependiente, las redes de políticas CTI son las variables intermedias y las creencias e ideas programáticas de los actores de las redes de política CTI como las variables independientes.

### **1.3.2. La selección de instrumentos en las redes de políticas**

Las tipologías para la selección de instrumentos ofrecen elementos clave para la construcción de una teoría productiva. Algunos investigadores sugieren que la elección de los instrumentos puede verse influida por la construcción social de los grupos destinatarios por parte de los diseñadores de políticas. Otros se centran en la emulación, o aprendizaje de políticas, como un factor de conducción directa (Bresser y O’Toole 1998).

En redes de política, la elección de los instrumentos de política está influenciada por las características de la red, de los actores involucrados en la consideración de un problema de política. La intensidad de las interacciones de los actores se denomina “interconexión” y la forma en que se distribuyen los objetivos entre los actores son las características básicas de las relaciones de red se denomina “cohesión” (Bressers, Huitema y Kuks 1994 citado por Bresser y O’Toole 1998).

Conocer a profundidad las características de un instrumento, ayuda a mantener las características de la red, siendo más probable que se seleccione el instrumento durante el proceso de la formulación de la política. Bresser y O’Toole (1998) presenta de acuerdo al grado de interconexión, como el grado de cohesión, una tipología de cuatro redes, mismas que se encuentran simplificadas.

1. Cohesión fuerte, interconexión fuerte
2. Cohesión fuerte, interconexión débil
3. Cohesión débil, interconexión débil
4. Cohesión débil, interconexión fuerte

### **Redes con cohesión fuerte e interconexión fuerte**

En esta tipología los instrumentos seleccionados se caracterizan por: la ausencia de un recurso normativo a los objetivos, excepto por el comportamiento perjudicial para el grupo objetivo en su conjunto; existe proporcionalidad; una provisión neta de recursos adicionales para el grupo objetivo; libertad para que los grupos objetivo opten por o contra la aplicación del instrumento; acuerdos bilaterales o multilaterales; y la implementación por parte de los responsables de formular políticas u organizaciones estrechamente afiliadas a ellos. Se puede esperar que el énfasis sea en los subsidios y la información personal (educación y asesoramiento).

### **Redes con fuerte cohesión e interconexión débil**

En esta tipología es más probable que los instrumentos elegidos se caractericen por la ausencia de un recurso normativo, excepto en el caso de un comportamiento perjudicial para el grupo objetivo como un todo; proporcionalidad (aunque más débil que para las redes fuertes en ambas dimensiones, ya que el uso de instrumentos aplicados individualmente a menudo requiere intermediarios); provisión de recursos adicionales para el grupo objetivo; considerable libertad para que los grupos meta opten por o en contra de la aplicación; una ausencia de acuerdos bilaterales; y la implementación por parte de los legisladores u organizaciones intermediarias. Se puede esperar un énfasis en los subsidios a la inversión y la investigación, así como a la información escrita.

### **Redes con cohesión débil e interconexión débil**

En esta tipología es más probable que los instrumentos seleccionados se caractericen por un atractivo normativo; una ausencia de proporcionalidad; la retirada de recursos del grupo objetivo, solo una capacidad limitada por parte del grupo objetivo para optar por o en contra de la aplicación; ausencia de acuerdos bilaterales; y la implementación caracterizada por la participación de otras partes, además de los responsables de la formulación de políticas y las organizaciones estrechamente vinculadas a ellos. Se espera claramente que el énfasis esté en las regulaciones.

### **Redes con débil cohesión e interconexión fuerte**

En esta tipología es más probable que los instrumentos seleccionados se caractericen por un atractivo normativo; proporcionalidad, los instrumentos provistos se aplican individualmente; extracción limitada de recursos; una ausencia de libertad para el grupo objetivo; muchos acuerdos bilaterales o multilaterales; y la implementación por los mismos creadores de políticas o por organizaciones afiliadas. El impacto conjunto es un énfasis en la responsabilidad del grupo objetivo durante las reuniones consultivas.

La teorización sobre cómo funcionan los instrumentos de política durante la implementación se complica aún más porque las categorías y tipologías de instrumentos más comúnmente utilizadas fomentan la confusión conceptual. Los instrumentos generalmente según (Bressers y O'Toole (2005, 133) están destinados a alterar el statu quo; en consecuencia, tienen implicaciones políticas con respecto a los cambios en la distribución de los beneficios y los costos a través de la gobernanza. Estas implicaciones pueden imponer restricciones sobre lo que los responsables políticos pueden decidir.

En general, si queremos comprender qué instrumentos se utilizan en la práctica, debemos tener en cuenta de acuerdo a Bressers y O'Toole (2005,136) el contexto más amplio de la instrumentación, en el que diferentes herramientas pueden reforzar o impedir los efectos previstos de cualquier instrumento dado. Esta conclusión, a su vez, tiene dos implicaciones: (1) los analistas interesados en la gobernanza efectiva deben comenzar a lidiar con el contexto social completo dentro del cual se puede esperar que los instrumentos moldeen la acción; y (2) se requiere atención a los procesos interactivos en curso en lugar de un tipo de causalidad simple y estática.

#### **1.4. Metodología de la investigación**

La metodología de investigación son los procedimientos generales de la investigación, principalmente se describe las características del proceso general del conocimiento científico, y las etapas del proceso, desde su producción y las condiciones en las cuales debe desarrollarse (Bernal 2010,24). Este apartado inicia con los aspectos de la ontología y epistemología de la investigación, continua con la presentación de los métodos de investigación, selección de estudio de caso y las técnicas de la recolección de la información.



### **1.4.1. Ontología – Epistemología**

Los asuntos epistemológicos son cruciales porque dan forma a lo que se estudia, cómo se estudia y qué conclusiones se saca de la investigación (Marsh y Smith 2001). Las posiciones ontológicas y epistemológicas están relacionadas, pero necesitan ser separadas. La ontología se refiere a la naturaleza misma del "ser"; literalmente, una ontología es una teoría del "ser" (la palabra deriva del griego para "existencia"). Si una posición ontológica refleja la visión del investigador sobre la naturaleza del mundo, su posición epistemológica refleja su punto de vista de lo que podemos saber sobre el mundo y cómo podemos saberlo; literalmente, una epistemología es una teoría del conocimiento (Marsh y Furlong 2010).

A lo largo de la historia de las ciencias sociales han surgido diversas corrientes de pensamiento como: el positivismo, realismo crítico, analiticismo y reflexivismo que han originado diferentes rutas en la búsqueda del conocimiento.

Específicamente, el realismo crítico es la corriente de pensamiento que se analiza en la presente investigación. Bernal (2010, 289) considera que, en el realismo crítico, la ciencia no es un saber seguro sino hipotético conjetural que se construye con el método deductivo y no inductivo. Los realistas buscan relaciones causales, pero piensan que muchas relaciones importantes entre los fenómenos sociales no pueden ser observadas. Esto significa que pueden usar datos cuantitativos y cualitativos. Los datos cuantitativos solo serán apropiados para aquellas relaciones que sean directamente observables. En contraste, las relaciones no observables solo pueden establecerse indirectamente; es decir, se infieren de la teoría del investigador y otras relaciones observables (Marsh y Smith 2001). De acuerdo a Marsh & Smith (2000) la realidad no es otra cosa que una hibridación. Como se mencionó, la presente investigación toma la postura del realismo crítico, se analiza los resultados de la política de Ciencia, Tecnología e Innovación de Ecuador a través del enfoque de redes y bajo el “modelo dialéctico” de Marsh y Smith (2000), complementado con el “modelo ideacional” de Kisby (2007).

### **1.4.2. Métodos de investigación**

Dada la diversidad de escuelas, teorías y paradigmas investigativos, existen varios métodos de investigación como: el método cuantitativo, método cualitativo, y la combinación de los dos, el método mixto:

### **Método cuantitativo**

Para Bernal (2010,60) el enfoque cuantitativo es la medición de las características de los fenómenos sociales, se deriva de un marco conceptual relacionado al problema analizado y presenta varios postulados que enuncian las relaciones entre las variables estudiadas de forma deductiva. Este método tiende a generalizar y normalizar resultados. Según Goertz y Mahoney (2006, 230) una investigación cuantitativa es una investigación estadística, busca estimar el efecto promedio de una o más causas en una población de casos. La explicación de resultados específicos en casos particulares no es una preocupación central. Por lo tanto, los investigadores cuantitativos formulan preguntas como " ¿Cuál es el efecto del desarrollo económico en la democracia? " O " ¿Qué efecto tiene un aumento dado de la inversión extranjera directa en el crecimiento económico? En consecuencia, el método cuantitativo pretende intencionalmente “acotar” la información (medir con precisión las variables del estudio, tener “foco”). Además, presenta un proceso secuencial, deductivo, probatorio y analítico para la realidad objetiva.

### **Método cualitativo**

Para Bernal (2010,60) el enfoque cualitativo profundiza casos específicos y no generaliza. Su prioridad no es medir, sino cualificar y describir el fenómeno social a partir de rasgos determinantes, de acuerdo a la percepción de los elementos que se encuentran en la situación analizada. Según Goertz y Mahoney (2006, 230) una investigación cualitativa busca identificar las causas de resultados específicos para cada caso, y que caiga dentro del alcance de la teoría investigada. Al comenzar con los casos y sus resultados y, luego retroceder hacia las causas, los analistas cualitativos adoptan un enfoque de explicación de "causas de los efectos". Los principales métodos y técnicas de la investigación cualitativa son las fuentes primarias y secundarias; así como, las encuestas semi-estructuradas y los estudios de caso único.

### **Método mixto**

El método mixto es la combinación de los enfoques cualitativo y cuantitativo, dado que son valiosos y, de hecho, se complementan entre sí. Idealmente, una explicación de un resultado en uno o en un pequeño número de casos lleva a preguntarse si los mismos factores están en juego, cuando se adopta una comprensión más amplia del alcance, estimulando un análisis de mayor N en donde el objetivo no es explicar casos particulares y es más para estimar los efectos promedio. Del mismo modo, cuando se informan los resultados estadísticos sobre los

efectos de las causas, parece natural preguntar si estos resultados tienen sentido en términos de la historia de los casos individuales; se desea tratar de localizar los efectos en casos específicos. Esta complementariedad es una de las razones por las que es posible la investigación con métodos mixtos (Goertz y Mahoney 2006, 231).

### **Teoría de grafos**

La teoría de grafos es una representación apropiada de las redes sociales para estudiar sus propiedades formales (Wasserman 1994). El análisis de redes sociales (ARS) es una aproximación intelectual amplia, detecta las estructuras sociales que surgen de las distintas formas de relación; además, es un conjunto determinado de métodos, técnicas e instrumentos que enlaza el mundo de los actores (individuos, organizaciones, etc.) hacia las estructuras sociales emergentes, producto de las relaciones que los actores instituyen. El ARS estudia la conducta de los individuos a nivel *micro*, los patrones de relaciones (la estructura de la red) a nivel *macro*, y las interacciones entre los dos niveles (Sánz 2003, 21).

### **Medidas generales de la estructura de la red:**

En el ARS, se analizan dos tipos de niveles: nivel de redes completas y nivel de actores o nodos individuales; los indicadores más comunes en el ARS que ayudan a caracterizar a la red son: la densidad y las diferentes medidas de centralidad.

**Densidad:** Es la medida más sencilla para instituir las relaciones entre puntos y líneas, “es el número de vínculos que se establecen entre los nodos con relación a un número máximo, que pudiera establecerse si todos los actores estuvieran conectados directamente por una línea con todos los demás” (Sanz 2001).

**Centralidad:** Es la medida que identifica los actores más importantes de una red. Se pueden obtener diferentes medidas de centralidad basadas en tres indicadores: centralidad de grado, centralidad de cercanía y centralidad de intermediación.

**Centralidad de grado:** Esta es la medida más simple del ARS, comúnmente llamada “grado”, la centralidad de grado de un actor es el número de otros actores a los cuales éste está conectado; es decir, es adyacente. “Se dice que dos nodos son adyacentes cuando están directamente conectados por un vínculo” (Freeman, 1979 citado por Aguilar et al. 2017b)

**Centralidad de cercanía:** La cercanía puede ser vista como la independencia que tiene un nodo con respecto a todos los demás nodos en la red (Freeman, 1979 citado por Aguilar et al. 2017a). Es decir, si un “nodo A” necesita de varios nodos para alcanzar a otros más, entonces es distante; en comparación, si un “nodo B” está en contacto con otros y necesita de pocos nodos para alcanzar a otros más, entonces es cercano (Aguilar et al. 2017b).

**Centralidad de intermediación:** La intermediación es una medida basada en la frecuencia con la cual un nodo está ubicado entre los caminos geodésicos (caminos más cortos) que conectan a pares de otros nodos en la red (Freeman, 1979 citado por Aguilar et al. 2017b). La intermediación de un actor es cero cuando no está o no forma parte del camino más corto entre cualquier otro par de nodos en la red (Aguilar et al. 2017b).

Para Sandström y Carlsson (2008), una red presenta un nivel de cierre y de heterogeneidad. El cierre de la red captura tanto el nivel de actividad general dentro de una red, como el nivel general de jerarquía. El nivel de cierre de la red es capturado con las medidas de densidad y centralización de red. “Una mayor densidad significa un mayor nivel de actividad y cierre, en el caso de una mayor centralización los niveles apuntan a la jerarquía, que a su vez indica un nivel más alto de cierre” (Sandstrom y Carlsson 2008,509). El nivel de heterogeneidad de la red (es decir, el nivel de diversidad entre actores y la medida en que estos están involucrados en las interacciones transfronterizas) afecta el rendimiento de las redes de políticas. Cuando se trata de innovación, la relación es aparentemente inversa, lo que implica una correlación negativa entre el cierre y la innovación; es decir, a mayor nivel de cierre de la red menor nivel de innovación.

Explicar cuáles son los actores centrales en la red y los actores que dominan la red de política es posible a través de la herramienta Gephi, *software* líder de visualización y exploración para todo tipo de gráficos y redes, en la presente investigación la herramienta permite conocer los actores centrales y los actores que dominan la red de política CTI en el Ecuador.

### **1.4.3. Selección del estudio de caso**

La presente investigación es deductiva y la comprobación de la teoría se desarrolla a través de un estudio de caso. Gerring (2007) plantea nueve técnicas de selección de casos, técnicas cualitativas y cuantitativas; de las cuales se recurrió al caso típico y crucial para comprobar la hipótesis planteada.

El caso típico, es un caso representativo; en este sentido, el caso que permita conocer la política de diseño de instrumentos CTI como consecuencia de las estructuras de las redes de política CTI, que actúan e interactúan bajo lineamientos de las herramientas de gobierno como: la Constitución de la República del Ecuador 2008, norma jurídica de mayor jerarquía, que establece que el sistema nacional de ciencia, tecnología, innovación y saberes ancestrales tiene la finalidad de “generar, adaptar y difundir conocimientos científicos y tecnológicos; recuperar, y potenciar los saberes ancestrales; desarrollar tecnologías e innovaciones que eleven la eficiencia y productividad, y mejoren la calidad de vida”.<sup>5</sup> Además, establece que el Estado destinará los recursos necesarios para la investigación científica, el desarrollo tecnológico, la innovación, la formación científica, la recuperación y desarrollo de saberes ancestrales y la difusión del conocimiento.

El caso Crucial, técnica más estudiada y más controversial, que determina que un caso es crucial de una forma débil cuando, es más, o menos, semejante para cumplir con la predicción teórica. Un caso "menos probable" es uno que, en todas las dimensiones excepto la dimensión de interés teórico, se predice que no logrará un determinado resultado y, sin embargo, lo hace. Por lo tanto, se utiliza para confirmar una teoría. En términos bayesianos, la confirmación se correlaciona, cuánto más probable es la evidencia, si la hipótesis es verdadera (Gerring 2007). En este sentido, en la presente investigación se plantea la corroboración de la hipótesis planteada, a partir de los principales hallazgos de los actores en el contexto y la estructura de las redes de política CTI y sus ideas programáticas de los actores para la toma de decisiones sobre el diseño de instrumentos de la política CTI.

#### **1.4.4. Causalidad y variables de investigación**

La investigación puede ser cualitativa/descriptiva, cuantitativa/estructural o un mix de las dos. La investigación cualitativa tiene como objetivo la descripción del fenómeno. En términos de causalidad, según Goertz y Mahoney (2006), los investigadores cualitativos definen el alcance de sus teorías de manera estrecha, piensan en la causalidad en casos individuales, en términos de una condición hipotética contrafactual: si la variable X, entonces la variable Y. La investigación cuantitativa permite examinar el fenómeno de manera numérica a través de técnicas estadísticas. En la presente investigación presentaremos un mix de los métodos de investigación cualitativo y cuantitativo dado que se complementan, iniciamos con el enfoque

---

<sup>5</sup> Constitución de la República, Art. 385

cualitativo/ descriptivo de las redes política CTI y las ideas programáticas de los actores para el proceso de toma de decisiones para el diseño de instrumentos de la política CTI, y se complementa con el enfoque cuantitativo, un ARS de los principales estadísticos de la red de políticas CTI.

La correcta definición de las variables es esencial para toda investigación. En la presente investigación, bajo el “modelo dialéctico” de Marsh y Smith (2000) complementado con el “modelo ideacional” de Kisby (2007) se establece como variable dependiente, el diseño de instrumentos de la política CTI en Ecuador 2007-2017, como variables intermedias las redes de política CTI y como variables independientes las ideas programáticas de los actores de las redes de política CTI. En este sentido, la investigación cualitativa se presenta bajo el análisis del “modelo dialéctico” de Marsh y Smith (2000) complementado con el “modelo ideacional” de Kisby (2007), se analiza la influencia de las variables independientes e intermedias en el desarrollo de la variable dependiente. La investigación cuantitativa se aplica bajo la técnica de grafos y se analiza de la red de políticas CTI los indicadores: densidad, centralidad de grado, cercanía e intermediación, permitiendo poder generalizar los resultados ampliamente y corroborar la hipótesis planteada en la presente investigación.

#### **1.4.5. Técnicas de recolección de información**

Las técnicas de recolección de datos no son una receta o instrumento neutro o intercambiable, sino que "debe utilizarse como dispositivo de obtención de información, cuyas cualidades, limitaciones y distorsiones deben ser controladas metodológica y teóricamente" (Thiollent 1982:22 citado por Guber 2005). La recolección de información se obtiene a lo largo de prolongados períodos y recurriendo a diversos informantes, para encarar una misma problemática desde distintos ángulos y áreas de interés. En la presente investigación recurrimos a fuentes de información primarias y secundarias como: libros, informes, artículos de investigación, documentos legales, manuscritos, etc. La entrevista es un instrumento utilizado en investigación cualitativa, establece contacto directo con las personas que se consideren fuente de información. Se aplicó “la entrevista semi-estructurada, por un relativo grado de flexibilidad tanto en el formato como en el orden y los términos de realización de la misma para las diferentes personas a quienes está dirigida” (Bernal 2010, 257). Se dirigió a actores con conocimiento de la política CTI en el Ecuador, pertenecientes a la SENESCYT y a la academia.

## Capítulo 2

### Red y contexto

#### Introducción

La relación dialéctica entre la red y su contexto es crucial para explicar el cambio, tanto en las redes como en los resultados de política. Para llegar a entender como las redes afectan a los resultados, se debe reconocer que existe una relación dialéctica entre la red y el contexto dentro del cual se maneja la política (Marsh y Smith 2000).

El contexto de la política de Ciencia y Tecnología inició en el siglo XX, con EE. UU, tras la segunda guerra mundial, con un importante instrumento *Science: The Endless Frontier* elaborado por Vannevar Bush (Bush, 1945), el cual presenta *el modelo lineal de innovación*. Con el pasó de los años, especialmente en los años 90 se fortalece la política de Innovación bajo el concepto del Sistema Nacional de Innovación (SNI). Los países de América Latina han acompañado esta evolución de la política CTI, y han se han interesado por llegar a alcanzar un SNI, entre ellos Ecuador.

El objetivo de este capítulo es analizar por qué el contexto de las redes de política CTI influye para que los tomadores de decisiones en Ecuador se concentren en la política de ciencia y tecnología y dejen por fuera de la política la innovación y con ello al sector productivo.

El presente capítulo se desarrolla en los siguientes apartados: Primero se expone el contexto para el fomento de la política de Ciencia Tecnología e Innovación CTI a nivel global y regional. A continuación, se presenta la importancia de la generación de indicadores CTI; así como, la importancia de los manuales para la generación de indicadores CTI; se destacan importantes estudios de caso sobre la CTI de la región. Seguidamente, se muestra la red y contexto del inicio de la política CTI en el Ecuador y sus ideas programáticas que le acompañan; y, finalmente se presentan las conclusiones del capítulo.

#### 2.1. El fomento de la política de Ciencia, Tecnología e Innovación

Siglos atrás, los científicos se constituían como una comunidad autónoma y autodirigida, con espíritu propio y común a todos los investigadores: un “*ethos*” cuyos rasgos principales fueron definidos por Robert Merton: “universalismo”, “comunismo”, “desinterés” y

“escepticismo organizado”. La constitución del “*ethos*” se intensificó y logró nuevos sentidos a lo largo del siglo XX (Albornoz 2007, 54).

El *universalismo*, que ve en la impersonalidad la responsabilidad de hallar los grados de verdad dentro de la ciencia y no fuera de ella. Es un criterio de validez y valor científico en consonancia con la observación y con el conocimiento anteriormente confirmado. El *comunismo*, que define el conocimiento como propiedad colectiva, por ser producto de la colaboración social, donde se aprecia la honestidad intelectual y la originalidad. El *desinterés*, que le otorga a la ciencia un carácter de imparcialidad contrastable públicamente y da la pauta para una serie de motivos de los científicos, en especial, para cultivar la humildad. El *escepticismo organizado*, considerado como un mandato metodológico e institucional, que le atribuye al científico la función de examinar y juzgar los conocimientos con independencia de las creencias o la opinión (Orozco y Chavarro 2009, 146).

Merton analizó la tensión entre el código político y el código ético de la ciencia, lo que llamó el “*ethos*” de la ciencia. En consecuencia, el estudio del *ethos científico*, permitirá identificar cuáles son las normas que estructuran las comunidades científicas; conocer su adelanto o estancamiento en la medida en que estas normas confluyan o no con las de la sociedad (Merton, 1970 citado por Jiménez 2010, 105).

A partir de la Segunda Guerra Mundial, especialmente en las dos últimas décadas, se ha desarrollado un intenso esfuerzo internacional para incrementar la capacidad científica y tecnológica de los países subdesarrollados. La mayor parte de esta acción ha sido instrumentada por organismos internacionales de tipo político o financiero —la Organización de las Naciones Unidas (UNESCO), la Organización de Estados Americanos (OEA) y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) para el caso particular de América Latina (Herrera 1995, 117).

En la década de los 70, el énfasis se presentaba en el desarrollo tecnológico como objeto de la política, en la década de los 80 y 90 se imponen las llamadas “políticas para la innovación”. Se pasó desde una perspectiva sistémica del concepto de Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología —un recuento de los recursos institucionales, humanos, sociales y económicos para la producción de conocimientos— al concepto de Sistema Nacional de Innovación (SNI) —una red de relaciones de actores y de funciones entrelazadas en procesos de comunicación de demandas y ofertas, de capacidades complementarias y de intereses diferenciados, pero



articulables (Vaccarezza, 1998). En los siguientes apartados se enfatiza la descripción de la evolución de la política de ciencia y tecnología; así como, de la política de innovación.

### **2.1.1. La Política de Ciencia y Tecnología**

En los años 30 del siglo XX, en EE. UU la vocación tecnológica se hizo más intensa; en particular, desde que surgió la *big-science*, esta se consolidó entre los años 40 y 50 del siglo XX, coincidiendo con la aplicación de la ciencia en la Segunda Guerra Mundial. *Big-science* se considera como la primera modalidad de tecnociencia y cuyo motor fue la investigación básica. En la época, *big-science* supuso un gran cambio en la práctica científica, se desarrollaron importantes proyectos como: Manhattan (Manhattan Engineer District), RADAR (Radio Detection and Ranging), el ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Computer), el Hubble de la Nasa (National Aeronautics and Space Administration) (Acevedo 2010).

Tras la segunda guerra mundial, con los EE.UU en el medio, uno de los textos más importantes del siglo XX sobre la política de ciencia ha sido *Science: The Endless Frontier* elaborado por Vannevar Bush (Bush, 1945) a pedido del presidente Roosevelt, documento que abogaba por el financiamiento público de la ciencia y tecnología en los Estados Unidos, bajo la convicción de que el progreso científico es un asunto clave en beneficio de la seguridad de la nación, para mejorar la salud, obtener más trabajo, mejorar el nivel de vida; así como, el progreso cultural. Además, el documento detalla el *modelo lineal de innovación* también llamado ofertista o “*science push*”, en el que se idealiza a la ciencia como una frontera sin fin. Los fundamentos del texto fueron la fuente que originó *National Science Foundation* en 1950. Poco a poco, el modelo fue influenciando a los gobiernos, en su mayoría industrializados que crearon instituciones con funciones semejantes (Antal 2007; Velho 2011; Davyt 2012).

La creación de Organismos Nacionales de Ciencia y Tecnología (ONCYT) en América Latina, de acuerdo a Braverman y González (1980 citado por Davyt 2012) distingue dos fases, tomando los mediados de los '60 como punto de inflexión. Sin embargo, por la influencia de ideas externas, diferenció tres períodos en la cronología de creación de organismos nacionales de Ciencia y Tecnología (Tabla 2.1). El primer periodo es anterior a 1945 (año de aparición del documento de V. Bush), por la influencia de los países avanzados. El segundo periodo, presenta los procesos que fueron principalmente de ‘copia’ o ‘emulación’ de estructuras, a semejanza de algunos países avanzados escogidos por los propios países receptores. El tercer período, presenta los procesos de ‘transferencia’ que implicaron la participación explícita de

los organismos internacionales, a través de recomendaciones, sugerencias y hasta presiones o condicionamientos.

**Tabla 2.1** Organismos Nacionales de Ciencia y Tecnología (ONCYT) en América Latina

País	Periodo		
	Hasta 1945	1945-1960	Después de 1960
<b>Argentina</b>		DNICT (1950) CONICET (1958)	CONACYT (1969)
<b>Brasil</b>		CNPq (1951)	CNPq (1974)
<b>Chile</b>			CONICYT (1967)
<b>Colombia</b>			COLCIENCIAS (1968)
<b>Costa Rica</b>			CONICIT (1972)
<b>Ecuador</b>			CONACYT (1979)
<b>México</b>	CONESIC (1935) CICIC (1942)	INIC (1950)	CONACYT (1971)
<b>Paraguay</b>			CONICYT (1997)
<b>Perú</b>			CNI (1968)
<b>Uruguay</b>			CONICYT (1961)
<b>Venezuela</b>			CONICIT (1967)

Siglas: CONESIC: Consejo Nacional de la Educación Superior y la Investigación Científica; CICIC: Comisión Impulsora y Coordinadora de la Investigación Científica; DNICT: Dirección Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas; CONICET: Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas; INIC: Instituto Nacional de la Investigación Científica; CONACYT: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología; CNPq: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico; CONICYT: Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas; COLCIENCIAS: Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación; CONICIT: Consejo Nacional para Investigaciones Científicas y Tecnológicas; CNI: Consejo Nacional de Investigaciones.

**Fuente:** Davyt (2012)

El predominio de la “*Science: The Endless Frontier*” empezó a ser cuestionada desde mediados de los años sesenta, pero con más fuerza en los años setenta. El uso de la Ciencia y Tecnología en la guerra de Vietnam, los movimientos de trabajadores que perdieron sus empleos a causa de las nuevas tecnologías eran señaladas como evidencia de que la ciencia no era extrasocial y mucho menos socialmente neutral (Velho 2011, 110).

Desde mediados de los años 50 y 60, organismos internacionales como la UNESCO y la OEA se constituyeron como puentes institucionales claves para la introducción de políticas de Ciencia y Tecnología en América Latina (Vaccarezza 1998). Los organismos han promovido, la creación de consejos de investigación, con la función de centralizar y coordinar los sistemas

nacionales de ciencia y tecnología y con la atribución central de constituir agencias de fomento a la investigación. Otros organismos que colaboraron en este proceso, aunque en menor grado son: el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), la Comisión Económica Para América Latina (CEPAL), el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el Banco Mundial y el Pacto Andino (Loray 2017, 75).

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) con el propósito de orientar la formulación de la política científica por parte de los gobiernos, en 1963 hizo público el documento denominado “*Science and the policies of governments*”, que establecía la distinción entre la “política para la ciencia” y “política de la ciencia”. La primera destinada al desarrollo de las condiciones y recursos favorables para la investigación científica y tecnológica, presupone un enfoque del modelo lineal de innovación. La segunda sugiere que la capacidad científica debe estar encaminada a favorecer logros transmisibles a la sociedad y, por lo tanto, reclaman una orientación explícita de la investigación científica hacia problemas de aplicación (Albornoz 2007; Vaccarezza 1998).

A partir de la década de los 70, se creó el Pensamiento Latinoamericano en Ciencia, Tecnología y Sociedad (PLACTS). Entre sus principales logros presenta la crítica al *modelo lineal de innovación*, mucho antes de que éste fuera cuestionado en los países desarrollados. Al pensamiento al cual contribuyeron diferentes autores, se desarrolló con una visión autónoma de la región y con un fuerte contenido social en los planteamientos para el desarrollo de ciencia y tecnología, y por tanto centraba la discusión en la relación ciencia, tecnología y sociedad, y no específicamente en los sectores productivos, como se ha hecho desde los años noventa (Casas 2004,259).

En los años 70, la relación entre ciencia y tecnología seguía concebida como lineal, pero con énfasis en la demanda. Se dejó de ser la ciencia impulsadora de la tecnología “*science push*”, y transitó a ser del mercado, de las necesidades de los usuarios, del impulsor del desarrollo científico “*demand pull*”. En esta relación entre “la ciencia y la tecnología, las empresas eran consideradas como poseedores de capacitación y habilidades para juzgar las demandas del mercado, identificar oportunidades tecnológicas y articular necesidades y demandas. Por lo tanto, las empresas sabrían incluso qué tipo de ciencia requerían” (Velho 2011, 111).

### 2.1.2. La política de Innovación

Christopher Freeman introduce la perspectiva de la economía de la innovación en el mundo europeo, resucitando a Schumpeter y las ondas largas de Kondratieff. Lo hace en su libro clásico de 1974, *The Economics of Industrial Innovation*. La aparición del concepto de innovación se da en el marco de la medición de productos de la I+D, que llevó al cuestionamiento del modelo lineal. La polémica de los modelos de innovación surge sobre todo cuando se popularizan en los años 80 y 90 los Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología (o de Ciencia, Tecnología y Sociedad), por sociólogos de la ciencia y por estudiosos de las ideas sobre política científica. Aunque en los 90 se profundiza la polémica, por la aparición de la economía de la innovación, a nivel de políticas bajo el concepto de “sistemas de innovación” (nacionales o locales) (Marí 2018).

En 1990, la OCDE pone a circular la noción de Sistema Nacional de Innovación (Lundvall 1992; Nelson 1993; Freeman 1995) a través de sus informes *National Innovation Systems* (1997) y *Managing National Innovation Systems* (1999). Desde una perspectiva sistémica se pasó del concepto de Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología —un recuento de los recursos institucionales, humanos, sociales y económicos para la producción de conocimientos— al concepto de Sistema Nacional de Innovación —una red de relaciones de actores y de funciones entrelazadas en procesos de comunicación de demandas y ofertas, de capacidades complementarias y de intereses diferenciados, pero articulables (Vaccarezza 1998).

El mayor avance teórico en la formulación de las políticas públicas para la innovación en América Latina y el Caribe ha sido la incorporación del concepto de “Sistema Nacional de Innovación” (SNI) como marco de referencia para el diseño y la implementación de las políticas. El SNI concibe a la innovación como un fenómeno complejo, no lineal ni determinístico, que necesita de la interacción de diferentes actores que responden a incentivos de mercado, como las empresas, y de “no mercado”, como las universidades y los centros de investigación, así como las instituciones públicas que establecen el sistema de gobernanza de los incentivos y de las interacciones entre los distintos agentes que conforman el sistema (OCDE 2011, 10).

A finales del siglo XX, el estado del conocimiento científico universal adquirió un alto grado de desarrollo, conducente a nuevas tecnologías (Loray 2017). Se intentó desarrollar capacidades en áreas como biotecnología, materiales, o nanotecnología denominadas

Tecnologías de Propósito General (TPG). “Una política CTI de escala nacional centrada en las TPG supone, de diseño institucional y de redes organizacionales público-privadas, además de capacidades para impulsar políticas exteriores que influyeran sobre organismos de gobernanza mundial” (Hurtado et al. 2017).

En los primeros años del siglo XXI la política científica, tecnológica e innovación está siendo progresivamente incorporada a la agenda de los países de Iberoamérica. La inversión en ciencia, tecnología y educación superior ha aumentado en casi toda Iberoamérica. La mayor parte de los países han comenzado a formular y aplicar políticas de estímulo a la innovación. La cooperación internacional en ciencia y tecnología ha crecido y nutre las relaciones entre Iberoamérica y el resto del mundo. La creación de un espacio común destinado a fortalecer la educación superior, la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación es la tarea que se impone (OIE 2012, 14).

## **2.2. Los indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación**

En 1930, la Unión Soviética utilizó información estadística sobre ciencia y tecnología, con la finalidad de impulsarla como un recurso al servicio de la nación. Posteriormente, en 1940, los Estados Unidos comenzaron a recopilar los primeros datos estadísticos sobre esta actividad. Después de la segunda guerra mundial se valida el impacto que la ciencia tiene en el desarrollo económico de las naciones; es así que, el tema de los indicadores de evaluación toma gran fuerza y, así varios países llevan a cabo sus propias estadísticas que resultaban incomparables dadas las distintas metodologías de obtención de datos, diferencias de conceptos y criterios utilizados (Alcázar y Lozano 2009, 120).

De acuerdo a Navarro (2011, 24-25), la evolución de los indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación a partir de los años 50 se presenta en tres generaciones:

En la primera generación, de los años 50 y 60 se reflejaba un modelo lineal de innovación, la atención estaba centrada en los indicadores de *input*: fundamentalmente en el gasto en I+D, pero también en el personal de ciencia y tecnología, en el gasto de capital, en los graduados universitarios y similares.

En la segunda generación, de los años 70 y 80, los indicadores de *input* se complementaron con indicadores de *output* intermedios de las actividades de ciencia y tecnología: número de

patentes, publicaciones científicas, número de nuevos productos y procesos, comercio de alta tecnología, balanza tecnológica.

La tercera generación, prima en los años 90 y comienzos de la primera década del nuevo milenio, presta atención a conjuntos amplios de indicadores de innovación y a la construcción de índices compuestos. Para eso, además de la integración de datos públicos disponibles en múltiples fuentes, se recurre a información recogida de nuevas encuestas: algunas llevadas a cabo por institutos oficiales de estadísticas y centradas específicamente en la innovación, pero otras realizadas por organismos no oficiales, por ejemplo, el *World Economic Forum*, que abarca conjuntos amplios de factores ligados más a la competitividad.

### 2.3. Los manuales de Ciencia, Tecnología e Innovación

Gran número de indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación, se han construido, en base a diversas metodologías establecidas de la gran familia de manuales de la OCDE y en América Latina por la RICYT. “Los manuales brindan de forma sistemática información sobre la recolección, análisis, publicación y normalización de los datos. Entre los principales indicadores se destacan los referentes a recursos financieros, humanos, bibliométricos, patentes, e innovación” (Aguilar 2017a, 122).

La OCDE y las oficinas estadísticas adaptaron la semántica *input-output* a sus esfuerzos para la medición de la ciencia. Inicialmente, los estándares de medición que se desarrollaron fueron los relativos a los indicadores de *input* (especialmente, el Manual de Frascati, para la medición de la I+D, cuya primera edición es de 1963 y su última actualización en 2015); en los 90 se elaboraron toda una familia de manuales referidas a indicadores de *output* (en 1990, el Manual de Balanza de Pagos Tecnológica; en 1992, el Manual de Oslo de innovación tecnológica; en 1994, el Manual de Patentes; en 1995, el Manual de Camberra) (Navarro 2011, 23).

**Tabla 2.2** Manuales de la Familia Frascati

Manual	Año/edición	Objetivo
Frascati	1963/1ra edición	Ofrecer directrices sobre los métodos para la recolección de datos en relación con los recursos humanos y financieros dedicados a la I+D
	1970/2da edición	Adecuarse a las normas internacionales existentes de las Naciones Unidas, tales como el SCN y la CIU

	<b>1974/3ra edición</b>	Recolectar datos sobre la investigación en ciencias sociales y humanidades. Dar mayor importancia a las clasificaciones de la ciencia y a la distribución de los presupuestos de I+D por objetivos socioeconómicos.
	<b>1981/4ta edición</b>	Mejorar la presentación, diseño y redacción
	<b>1994/5ta edición</b>	Revisar los cambios de prioridades en la política de CTI y la evolución de los sistemas de ciencia y tecnología.
	<b>2002/6ta edición</b>	Mejorar las estadísticas de I+D en el sector servicios. Cuantificar los inputs de la investigación básica, la investigación aplicada y el desarrollo experimental formal e informal. Desglosar el origen de los fondos de la I+D y de la I+D externa de empresas transnacionales.
	<b>2015/7ma edición</b>	Mejorar la presentación, cobertura y detalle en el contenido. Potenciar el análisis de las dinámicas y vínculos de los agentes a nivel micro. Examinar los procesos de globalización de la I+D y su conjunto de acuerdos.
<b>Balanza de Pagos Tecnológica</b>	<b>1990</b>	Recopilar y exponer información cuantitativa sobre los ingresos y egresos por tecnología.
<b>Oslo</b>	<b>1992/1ra edición</b>	Proveer un marco conceptual y metodológico para la medición de la innovación TPP en el sector manufacturero.
	<b>1997/2da edición</b>	Mostrar un marco de conceptos, definiciones y metodologías actualizado para la comparación de encuestas internacionales. Integrar nuevos indicadores a las encuestas.
	<b>2005/3ra edición</b>	Suministrar directrices para la recopilación e interpretación de datos sobre innovación según métodos comparables a escala internacional.
<b>Patentes</b>	<b>1994</b>	Proporcionar información básica sobre el uso de los datos de las patentes y su relación con otras estadísticas económicas, científicas y tecnológicas
<b>Canberra</b>	<b>1995</b>	Facilitar un marco conceptual para la compilación de datos sobre el stock y flujo de RHCT

Fuente: (OCDE 2002)

A continuación, se presentan otras metodologías elaboradas por la OCDE para medir la Ciencia y Tecnología:

**Tabla 2.3** Otras metodologías de la OCDE para medir la Ciencia y la Tecnología

Manual	Año/edición	Objetivo
<b>Alta tecnología</b>	<b>1997</b>	Revisión de las clasificaciones de los sectores y de los productos de alta tecnología.
<b>Bibliometría</b>	<b>1997</b>	Recomendaciones para la utilización de indicadores bibliométricos y análisis de los sistemas de investigación: Métodos y ejemplos, por Yoshiko Okubo
<b>Globalización</b>		Manual de indicadores de globalización económica

Fuente: (OCDE 2002)

En la década de los 90, América Latina se incorpora al proceso de desarrollo de indicadores de evaluación de la ciencia, tecnología e innovación; específicamente en 1995 se crea la Red Iberoamericana e Interamericana de Ciencia y Tecnología (RICYT), organismo que ha

trabajado para el logro de una Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología que considere la perspectiva de Latinoamérica (especialmente, en 2006, Manual de Bogotá; en 2006, Lisboa; en 2009, Santiago; en 2015, Antigua; y, en 2017, Valencia).

**Tabla 2.4** Manuales de la RICYT

Manual	Año/edición	Objetivo
<b>Bogotá</b>	<b>2006/1ra edición</b>	Normalizar criterios y procedimientos para la construcción de indicadores de innovación y mejoramiento tecnológico.
<b>Lisboa</b>	<b>2006/1ra edición</b>	Estandarizar principios y métodos para la recolección de información y construcción de indicadores sobre Sociedad de la Información. Ofrecer a los usuarios de datos estadísticos una mejor comprensión de la información existente sobre la Sociedad de la Información.
	<b>2009/2da edición</b>	Describir los avances de las principales organizaciones internacionales (CEPAL/ Naciones Unidas, Eurostat, OCDE) sobre las metodologías, indicadores y consensos respecto del tránsito a la SIC.
<b>Santiago</b>	<b>2007</b>	Proporcionar un sistema integrado de indicadores para la comprensión de la internacionalización del sistema científico-técnico y la elaboración de iniciativas para su promoción.
<b>Antigua</b>	<b>2015</b>	Proponer una metodología común y recomendaciones técnicas para recabar información sobre percepción social de la ciencia y la tecnología.
<b>Valencia</b>	<b>2017</b>	Ofrece una herramienta metodológica para la gestión y planificación de estas actividades en las universidades, al tiempo que permite a los gobiernos diseñar e implementar políticas y le brinda a la sociedad datos que la aproximen a la universidad como prestadora de servicios.

**Fuente:** (Guandarrama y Manzano 2016).

La UNESCO, en 1969 comenzó a recolectar datos sobre las principales actividades de I+D, entre ellas investigación y desarrollo experimental, educación científica y tecnológica y entrenamiento y servicios científicos y tecnológicos, constituyó el primer manual en 1980 “*Manual for Statistics on Scientific and Technological Activities*”, se presenta su segunda edición en 1984 y cuenta con dos anexos de apoyo publicados en el año 1978 y 2010:

**Tabla 2.5** Manual y anexos de apoyo de la UNESCO para la Ciencia y Tecnología.

	Documento	Año/edición	Objetivo
<b>Manual</b>	<b>Manual for Statistics on Scientific and Technological Activities</b>	1980/1ra edición 1984/2da edición	Estandarizar categorías y definiciones para la recolección de datos sobre actividades científicas y tecnológicas y su comparabilidad internacional
<b>Anexos de apoyo</b>	<b>Recommendation concerning the International Standardization of Statistics on Science and Technology</b>	1978	Proveer información estandarizada de los servicios científicos y tecnológicos, enseñanza y formación de ciencia y tecnología de nivel terciario, y clasificación del personal científico y técnico



<b>Medición de la investigación y desarrollo (I+D): desafíos enfrentados por los países en desarrollo</b>	2010	Apoyar a los países en desarrollo en la utilización de las directrices y normas contenidas en la sexta edición del Manual de Frascati
---	------	---

**Fuente:** (Guandarrama y Manzano 2016)

En consecuencia, la importancia de la generación indicadores de CTI como fuente de información para el diseño e implementación de políticas de CTI, permite identificar las fortalezas y debilidades y al mismo tiempo las oportunidades y amenazas que podría presentar un país, región, estado y/o sector empresarial. “Los indicadores se delinear para ser usados principalmente por el sector gubernamental; por lo tanto, el éxito en la formulación de **políticas en el área de CTI depende imperiosamente del acceso que se tenga a datos confiables** y bien definidos” (Guandarrama y Manzano 2016,12).

#### **2.4. Estudios de caso de la Ciencia, Tecnología e Innovación en América Latina**

Para América Latina, se han elaborado importantes análisis sobre indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación; a continuación, se presentan resultados de significativas investigaciones:

Calza et al. (2010)<sup>6</sup> destaca la evolución de las políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) bajo un creciente peso en las estrategias de desarrollo y un creciente interés de los gobiernos por comprender los procesos que conllevan a generar y difundir las innovaciones de los países. Las variables de análisis son la eficacia de la gestión institucional entre las que se destacan la estructura jerárquica de las instituciones de CTI, la consistencia temporal de las de las decisiones y la coordinación con los otros organismos de gobierno. Las empresas y el sistema productivo son un recipiente crucial de conocimientos y mediante redes, las propias empresas se vinculan con otras firmas; así como, con instituciones sin fines de lucro, organismos del sector público, universidades y organizaciones dedicadas al fomento de las actividades productivas. La coherencia temporal es otro elemento fundamental para la generación de un diseño institucional favorable a la innovación. La estructura decisoria incluye la capacidad real de las instituciones de CTI para tomar decisiones de manera autónoma y sin imposiciones de otros organismos o entes. El panorama de las instituciones de

---

<sup>6</sup> Diseño, implementación e institucionalidad de las políticas de Ciencia, Tecnología e Investigación en América Latina y el Caribe.

CTI en la región se encuentra bastante diversificado y sigue modificándose a lo largo del tiempo. A medida que cambian las prioridades de los países, de acuerdo a los contextos históricos, políticos y económicos también se experimentan diferentes arquitecturas en donde se concretan las políticas.

Baptista (2016)<sup>7</sup> analiza las tendencias recientes en materia de instrumentos de política de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) en América Latina y el Caribe. Se presenta el “Reporte de Instrumentos de Política” el cual presenta en una base de datos dinámica que, sistematiza los instrumentos de políticas de CTI implementados por los países de América Latina y el Caribe; además, se señala que la contabilización de instrumentos no necesariamente se relaciona de forma directa con la adecuación del presupuesto asignado a dichos instrumentos, ni con la ejecución financiera de los mismos. Se verifica en general que cuanto mayor es el nivel de desarrollo de las políticas de CTI en un país, mayor es la tendencia a desarrollar instrumentos de fomento a la innovación, lo cual se asocia a la mayor complejidad de las políticas de innovación y las capacidades necesarias para su diseño e implementación.

Sánchez y Osorio (2017)<sup>8</sup> describe las tendencias de las políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) en Brasil, México y Argentina; se destaca en el año 2014 esfuerzos en inversión de I+D, 65% (Brasil), 16% (México) y 9% (Argentina); se enfatiza en las características institucionales, sociales, productivas y de investigación propias y diferenciadas de cada país y una dotación particular de recursos humanos y capacidades de I+D, los cuales son determinantes para identificar itinerarios en la implementación de las políticas públicas. Se establece una suerte de correlación entre el nivel de inversión con el desarrollo y complejidad de los sistemas de instituciones. Se presenta 303 programas de los cuales el mayor porcentaje lo lleva Brasil, luego Argentina y finalmente México. Sin embargo, se aclara que no existe una correlación directa entre la cantidad de instrumentos, sean programas y proyectos dedicados al incentivo de la ciencia, la tecnología y la innovación de los países, y los montos que se invierten en cada caso.

---

<sup>7</sup> Los instrumentos de política de Ciencia, Tecnología e Innovación en América Latina.

<sup>8</sup> Instrumentos de Política Científica, Tecnológica y de innovación en América Latina. Principales tendencias en Argentina, Brasil y México.

La toma de decisiones bajo un análisis de políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación en América Latina, ha constituido un proceso complejo y contencioso; las investigaciones en su mayoría presentan resultados bajo un enfoque cualitativo/descriptivo o cuantitativo/estructural. Como se ha mencionado, en la presente investigación, se seleccionó a Ecuador como estudio de caso; en consecuencia, se presenta a continuación la aplicación del método cualitativo para la descripción y análisis del inicio de la política CTI en el país.

## **2.5.La Política de Ciencia, Tecnología e Innovación en el Ecuador**

La política de Ciencia, Tecnología e Innovación en Ecuador inició su desarrollo principalmente en la década de los 70, se construyeron importantes redes de política como: red enseñanza, red institucionalización, y red financiamiento; las cuales se encontraban alineadas sus ideas o creencias programáticas de los actores de la red.

### **Red “Enseñanza”**

La conformación de la “Red enseñanza” se desarrolla por instrumentos de gobierno como: la Constitución de 1967 (CONS1967) del Ecuador, la cual impulsó el inicio de la política de Ciencia y Tecnología en el país, presenta las funciones fundamentales de las universidades y de las escuelas politécnicas, para la formación cultural, la preparación profesional, la investigación científica, el planteamiento y estudio de los problemas sociales, educativos, y económicos del país, y la contribución al desarrollo nacional.<sup>9</sup>

La idea programática “*Generación de Investigación científica desde la universidad*” de la red “Enseñanza” impulsó el cumplimiento de la norma jurídica suprema hacia un desarrollo nacional de actividades científicas y tecnológicas desde la universidad. Las iniciativas se presentaron en los departamentos y laboratorios de la Escuela Politécnica Nacional (EPN), y en los aportes de investigaciones científicas y tecnológicas de las universidades y escuelas públicas como: la Universidad Central (UCE), la Universidad de Guayaquil (UDG), la Universidad de Cuenca (UDC), la Universidad de Loja (UDL), la Universidad Técnica de Manabí (UTM), y la Escuela Politécnica del Litoral (EPNL); y por parte de universidades privadas: la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE) y Universidad Católica de Santiago de Guayaquil (UCDG) (Herrera 2018, 85).

---

<sup>9</sup> Constitución del Ecuador 1967, Art 43

## **Red “Institucionalización de la Ciencia y Tecnología”**

La conformación de la “Red institucionalización de la Ciencia y Tecnología” de Ecuador inicia en la década de los 70, con el Consejo Supremo de Gobierno, presidido por el Almirante Alfredo Poveda Burbano en agosto de 1979, mismo que dispuso institucionalizar la ciencia y la tecnología dado que, las actividades científicas y tecnológicas son fundamentales para el cumplimiento de los objetivos y metas del desarrollo nacional (Salazar 2013, 2). El auge petrolero de la década brindó las condiciones necesarias para el inicio del proceso de industrialización por sustitución de importaciones (ISI) dando paso a las instancias estatales y empresariales a la generación de una serie de iniciativas sectoriales para la instalación de centros de investigación y el fortalecimiento de las capacidades científicas y tecnológicas que el desarrollismo temprano exigía para emprender la industrialización por sustitución de importaciones (Herrera 2018, 50).

La idea programática “*Planificación, promoción y organización de la Ciencia y Tecnología*” de la red “Red institucionalización de la Ciencia y Tecnología”, impulsó importantes acontecimientos como: la elaboración de documentos oficiales, “El Plan Integral de Transformación y Desarrollo 1973-1977” y el Proyecto de Decreto de la creación de la “Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología”; en función y en concordancia con los lineamientos de estos documentos de política de CyT y frente a la inexistencia de un organismo rector de la política de CyT, en 1973 en la presidencia de Guillermo Rodríguez Lara se conforma la ‘División de Ciencia y Tecnología’ (DCYT) con objetivos de planificación, programación y fomento de actividades científicas y tecnológicas, perteneció a la Junta Nacional de Planificación y Coordinación Económica (JUNAPLA) (Herrera 2018; Ponce 2011; SENPLADES 2019b).

En 1979, en la presidencia de Jaime Roldós Aguilera se expidió por Decreto Supremo No. 3811 del 7 de agosto, para la creación de la Ley del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCT), dando inicio a un marco legal para organizar a la CyT en el país. La ley del SNCT para dictar de común acuerdo con el Vicepresidente de la República, las Políticas en Ciencia y Tecnología del país y su articulación con las Políticas de Desarrollo económico y Social... ; como organismo directivo del SNCT se creó el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y dentro de ella se crearon las Comisiones Sectoriales de Ciencia y Tecnología (COSECYT) , las comisiones de desarrollo Científico de Desarrollo Tecnológico (CODESCITEC) y los comités Técnicos (COTEC); el proceso de creación de CONACYT fue

determinado por el rol de los burócratas de JUNAPLA y de la incidencia de la Junta del Acuerdo de Cartagena, en el marco del proceso de transición a la democracia que vivía el Ecuador (Carpio, 2005; Herrera 2018; Ponce 2011).

Entre las principales actividades del CONACYT se presenta, en 1979 el “Primer Inventario del Potencial Científico y Tecnológico” (INVCYT\_79). El propósito fue contar con información estadística sobre los recursos físicos, financieros, institucionales y humanos del sistema de CyT, bajo la premisa de que ello era un paso previo al desarrollo de actividades científicas y tecnológicas y a la definición de programas y proyectos prioritarios. Años después, en 1990 se desarrolló el primer “Censo Nacional de Ciencia y Tecnología” (CENSOCYT\_90) o “Segundo Inventario del Potencial Científico y Tecnológico”, los objetivos principales eran: conocer la infraestructura de CyT y la productividad, orientación y tendencias de las actividades de CyT; identificar formas y mecanismos de coordinación y cooperación entre los recursos e instancias del quehacer de CyT y determinar el grado de desarrollo entre 1979 y 1989; sin embargo, se obtuvieron resultados de escaso impacto en el desarrollo científico y tecnológico y de no mejora de recursos humanos y de infraestructura (Herrera 2018; Torres 1990). El CONACYT, organismo rector, superior y asesor del Consejo Nacional de Desarrollo (CONADE), este último encargado de la planificación estatal entre 1979 y 1998 que remplazo a JUNAPLA y para el año 1998, en lugar del CONADE se creó la Oficina de Planificación (ODEPLAN) (SENPLADES 2019b).

En la década de los 80, el desarrollo de la Ciencia y Tecnología fue escaso, el modelo de crecimiento del país alcanzó sus límites, se produjo la reducción del precio internacional del petróleo y, se originó la crisis de la deuda latinoamericana principalmente por la paralización de las corrientes de financiamiento (Naranjo 2004, 223).

En los primeros años de década de los 90, la Ciencia y la Tecnología continuó siendo desplazada a niveles de baja prioridad práctica, la evaluación del funcionamiento del CONACYT como organismo rector e impulsor del desarrollo científico y tecnológico fue negativo, principalmente por el insuficiente apoyo económico y político de los gobiernos de turno, problemas administrativos que no le permitieron funcionar bajo el complejo esquema previsto por la Ley (Salazar 2015,43).

En 1994 en la presidencia de Sixto Duran Vallen, se reformula la política de Ciencia y Tecnología del Estado ecuatoriano y su institucionalidad mediante Decreto Ejecutivo 1603, publicado en el Registro Oficial de 5 de abril, dando fin al CONACYT y nace la Secretaria Nacional de Ciencia y Tecnología (SENACYT) la cual fue adscrita a la Vicepresidencia de la Republica. Las finalidades del nuevo organismo rector de ciencia y tecnología en el país se centran en: [...] Estimular las interrelaciones entre el Gobierno, universidades, escuelas politécnicas y empresas para la coordinación, contando con soportes financieros necesarios, además se creó el Consejo Asesor de Ciencia y Tecnología (CACT), la Fundación para la Ciencia y la Tecnología – FUNDACYT, entre otras entidades (SENACYT-FUNDACYT, 1996 citado por Ponce 2011, 191). Dentro de la FUNDACYT se conformó el Observatorio de Ciencia, Tecnología e Innovación para la generación de indicadores de CyT; estudios prospectivos y vigilancia tecnológica. Un sistema nacional de información científica y tecnológica para acceder a bases de datos especializados nacionales e internacionales, bibliotecas virtuales, y la conformación de redes de información Carpio (Salazar 2005,49). Entre las funciones de la SENACYT se encontraban dictar la política de CyT y articularlas con las políticas de desarrollo social y económico del país, fomentar mecanismos de vinculación, elaborar el Programa Nacional de CyT, asegurar el financiamiento del sistema de CyT, entre otras tareas. En cambio, FUNDACYT era una institución privada sin fines de lucro; entre sus funciones se encontraban programar, ejecutar y controlar la política de CyT y los planes respectivos, la administración de los recursos financieros destinados a la CyT entre otras tareas. FUNDACYT manejó los fondos públicos de CyT a través de un convenio de cooperación interinstitucional entre SENACYT y FUNDACYT (Carpio 2005; Herrera 2018; Salazar 2015).

En 1995 en función de la nueva estructura legal y operativa se elaboró el primer Programa de Ciencia y Tecnología (IPRCyT), con una nueva institucionalidad y bajo la concepción de que la CyT y la universidad deben responder a las necesidades de los sectores productivos; el IPRCyT se desarrolló entre los años 1996 y 2002, siendo la FUNDACYT el ente ejecutor. La SENACYT/FUNDACYT define el primer “Plan Nacional de Investigación Científica y Desarrollo” (IPNCYT), resultado de la combinación del Programa BID/FUNDACYT o (IPRCyT), y del Plan Complementario propuesto por SENACYT/FUNDACYT (PCSF) (Ponce 2011; Herrera 2018; Loor y Carriel 2014).

Posterior a la Evaluación del primer Plan Nacional de Investigación Científica y Desarrollo (IPNCYT) en el año 2001, la realización de un estudio de demanda empresarial en el 2001 y la reestructuración de la FUNDACYT en el año 2002; los burócratas, asumieron ideas provenientes de actores externos y definieron dos documentos de política con un claro énfasis en la política de innovación y excluyendo las ideas y aspiraciones de la academia. Estos documentos son: en el 2002 “II Programa de Ciencia, Tecnología e Innovación” (IIPROCYT) y en el 2004 el “Programa de Innovación para el Desarrollo” (IPID). En este último, se generó un claro énfasis a la política de innovación y el desarrollo de los sectores productivos. Esto acorde con el paradigma científico-tecnológico dominante, consecuente con las exigencias del BID y con el consentimiento de las autoridades de FUNDACYT y SENACYT; sin embargo, fueron aspiraciones que no llegaron a concretarse; por lo tanto, no se logró desarrollar los objetivos, tanto del Programa de Innovación para el desarrollo como del II Programa de Ciencia, Tecnología e Innovación (Herrera 2018, 223). En el año 2004, mediante Decreto Ejecutivo No. 1372 para la Planificación de la Ciencia y Tecnología, se reemplazó a ODEPLAN por la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, SENPLADES (SENPLADES. 2019b).

Para el año 2005, en la presidencia de Alfredo Palacio y como ministro de economía Rafael Correa se llevó a cabo la eliminación del Fondo de Estabilización de los Ingresos Petroleros (FEIREP) que priorizaba el pago de la deuda externa; se realizó una reforma a la “Ley Orgánica de Responsabilidad, Estabilización y Transparencia Fiscal”, la cual trataba el destino de los excedentes petroleros y se creó la “Cuenta de Reactivación Productiva y Social, del Desarrollo Científico Tecnológico y de la Estabilización Fiscal” (CEREPS); la cual, establecía el 5% de los excedentes petroleros a desarrollo científico y tecnológico, considerándose por primera vez a “la I+D un instrumento importante para el desarrollo. [...]se destinó al área de desarrollo científico y tecnológico alrededor de 8 millones en el 2005, 36 millones en el 2006 y entre 60 y 70 millones en el 2007” (Loor y Carriel 2014, 30). Además, para la política de CYT:

Se construyó un documento de PC&T titulado “Política Nacional. Ciencia, Tecnología e Innovación Ecuador 2005” (aprobado por la Junta Directiva de FUNDACYT, construido con los aportes de representantes de los tres actores relevantes: academia, gobierno y sector productivo), a través de la realización de foros nacionales en varias ciudades del país, priorizaba la idea de la C&T como respuesta a las necesidades sociales y a la mejora de la

calidad de vida, por sobre la innovación empresarial, es trascendental destacar que Alfredo Palacios en la década de los 90 formó parte de la autodenominada “Comunidad Científica Ecuatoriana” y, a consecuencia de ello, miembro del CONACYT (Herrera 2018, 252).

En septiembre del 2006, se reactivó la CONACYT como organismo rector del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, dejando a la SENACYT como ejecutora de las resoluciones de la entidad reactivada, FUNDACYT desaparece mediante Decreto Ejecutivo N° 1829, del 1 de septiembre del 2006. Complementariamente, se traspasó el manejo de los fondos CEREPS de FUNDACYT a SENACYT mediante decreto Ejecutivo N° 1830, 2006” (Herrera 2018; Ponce 2011; SENESCYT 2015).

La política CTI, contrariamente a lo que se había desarrollado en el marco del BID, entendió a la CyT como respuesta al desarrollo nacional, enfatizó a las necesidades sociales más que en la innovación empresarial; se combinó la política científica con la política de innovación, otorgando un privilegio a la primera: por lo que en la distribución presupuestaria planificada para el año 2006 en el “Presupuesto para el desarrollo científico, tecnológico e innovación del año 2006 (FONDO CERESPS), destinó el 45% del presupuesto al fortalecimiento de la investigación científica y tecnológica y el 35% a la innovación empresarial (Herrera 2018, 254).

### **Red “Financiamiento de la Ciencia y Tecnología”**

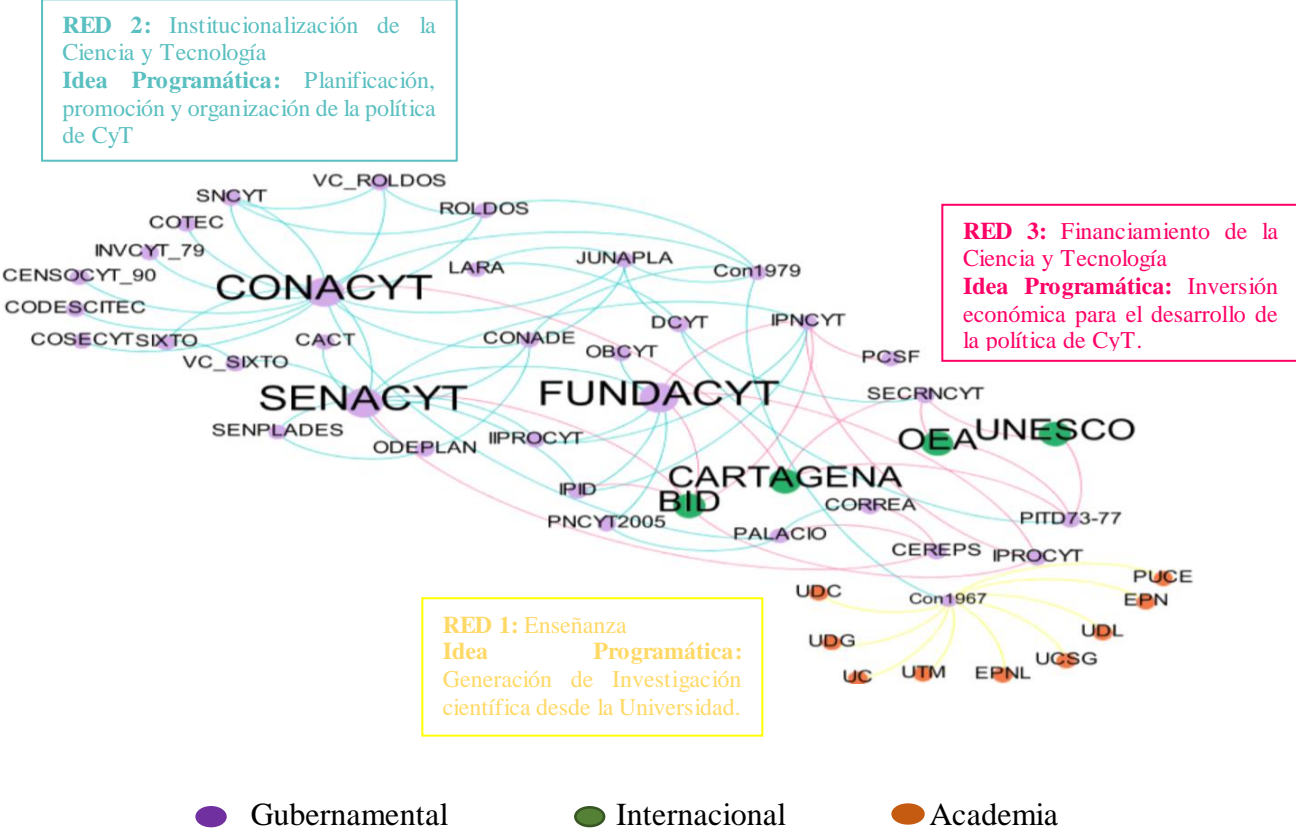
La conformación de la red “Financiamiento de la Ciencia y Tecnología”, inicia en la década de los 70 con los organismos internacionales UNESCO, la OEA y el Acuerdo de Cartagena que acompañaron el inicio de la Política de Ciencia y Tecnología. La idea programática “*Inversión económica para el desarrollo de la Ciencia y Tecnología*” de la red “Financiamiento de la Ciencia y Tecnología” impulsó a los organismos internacionales a apoyar el desarrollo y cumplimiento de las normas legales para la Ciencia y Tecnología. En la década de los 90, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) apoyó la institucionalización y reformulación de la Ciencia y Tecnología a través de un crédito, se creó la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (SENACYT), se creó el Consejo Asesor de Ciencia y Tecnología (CACT) y la Fundación para la Ciencia y la Tecnología – FUNDACYT entre otras entidades (Ponce 2011, 191).



Además, en 1995 se creó el primer Programa de Ciencia y Tecnología (IPRCyT) también denominado Programa BID/FUNDACYT, desarrollado entre los años 1996 y 2002, el programa también tuvo apoyo del Estado; el programa se desarrolló con 26 millones de dólares del BID y 4 millones de aporte local, el ente ejecutor del programa era la FUNDACYT y se obtuvo como resultados: 35 proyectos de investigación científica y tecnológica, 17 proyectos de servicios tecnológicos, innovación, inversión en infraestructura y modernización tecnológica, 150 maestrías y 60 doctorados. Además, se desarrolla el primer “Plan Nacional de Investigación Científica y Desarrollo” (IPNCYT) resultado de la combinación del IPRCYT, y del Plan Complementario propuesto por SENACYT/FUNDACYT (PCSF) presupuestado con recursos estatales propios (12 millones de dólares), presentaba objetivos de aplicación de la CYT a los sectores productivos (Ponce 2011; Herrera 2018; Loor y Carriel 2014).

A continuación, se presenta en el gráfico 2.1 la relación dialéctica red y contexto de la política de Ciencia y Tecnología en el Ecuador:

**Gráfico 2.1.** Red y contexto de la política de Ciencia y Tecnología



**Fuente:** Producto del trabajo investigativo a través de Gephi

## 2.6. Análisis de indicadores de la red y contexto

El ARS brinda un conjunto de herramientas teóricas y metodológicas que permite localizar individuos que son más centrales en su entorno social (Aguilar et al. 2017c), en el contexto de la red, los actores clave juegan un papel importante dentro de la red; su ausencia provocaría pérdida de cohesión en la red y no existiría alcance entre los otros actores que la conforman. En la presente investigación, la relación dialéctica red y contexto de la política de Ciencia y Tecnología de Ecuador del gráfico 2.1, presenta actores gubernamentales (nodo morado) en mayor porcentaje, seguido de actores de la academia (nodo naranja); y finalmente los actores internacionales (nodo verde); continuación, se presenta la participación de cada grupo:

**Tabla 2.6.** Nodos de la red y contexto

Tipo	Actores	No de Nodos	Porcentaje %
1	Gubernamental	32	71,11%
2	Academia	9	20,00%
3	Internacional	4	8,89%

**Fuente:** Producto del trabajo investigativo

### Densidad

La relación dialéctica red y contexto de la política de Ciencia y Tecnología, cuenta con 47 nodos y 76 aristas, presenta una densidad del 0,0703, porcentualmente es el 7,03%. En términos de eficiencia, la capacidad para realizar o cumplir adecuadamente la política de Ciencia y Tecnología se encuentra directamente relacionada con el nivel de cierre de la red 7,03%, frente a este bajo nivel de cierre de la red se puede inferir que la red y contexto de la Ciencia y Tecnología en Ecuador es innovadora; es decir, una red abierta que tiene vínculos débiles, en donde se promueven cambios de política de Ciencia y Tecnología, tales como la creación, eliminación, reformulación o fortalecimiento de instituciones de la política (CONACYT, FUNDACYT y SENACYT).

En términos de poder, la densidad asegura el flujo y el nivel de comunicación de la red para la toma de decisiones, en la presente investigación el nivel de densidad de la política de Ciencia y Tecnología es bajo, representando un nivel bajo de comunicación en la red. Es importante, señalar que la red y contexto de la política CyT se desarrolló en función a las ideas programáticas como: “Generación de Investigación científica desde la universidad”,

“Plantificación, promoción y organización de la política de ciencia y tecnología”; e,  
“Inversión económica para el desarrollo de la política de ciencia y tecnología”.

### **Centralidad**

La centralidad de grado de un actor es el número de otros actores a los cuales éste actor está conectado; es decir, es adyacente. En la red y contexto de la política CyT, los actores se representan por la CONACYT con un valor de 16 y la SENACYT con un valor de 12, actores gubernamentales que fueron encargadas de la planificación, promoción y organización de la política de ciencia y tecnología.

La centralidad de cercanía, se representa por el actor que se encuentra en contacto con otros actores y necesita de pocos nodos para alcanzar a otros más, en la presente red y contexto de la CTI, la SENACYT presenta un valor del 75% y el IPROCYT (Primer Programa de Ciencia y Tecnología -BID/FUNDACYT) presenta un valor de 66%, es último con una relación con el BID. Entidades encargadas de la planificación y financiamiento de la política de Ciencia y Tecnología.

La centralidad de intermediación, se basa en la frecuencia con la cual un nodo está ubicado entre los caminos geodésicos (caminos más cortos) que conectan a pares de otros nodos en la red, en la presente red y contexto de la política CYT, se presenta CONACYT con un valor del 254, JUNAPLA con un valor de 225 y SENACYT con un valor de 197. Entidades encargadas de la planificación y organización de la política CYT.

### **2.7. Relación dialéctica: red y contexto**

El contexto en el que operan las redes está compuesto por otras redes y este aspecto de contexto tiene un impacto claro en el funcionamiento de la red, ante el cambio de la red y los resultados de la política. El análisis de la red y contexto de la política de Ciencia y Tecnología fue crucial para poder explicar el cambio a producirse en la política de CyT, y en sus resultados. La red y contexto, se conforman importantes redes de política CyT asociadas a las ideas o creencias programáticas de sus actores que permiten su desarrollando.

En función al “modelo dialéctico” de Marsh y Smith (2000), se realizó una revisión histórica del contexto de la política CyT para el estudio de caso, se destacó los eventos más importantes y trascendentales a fin de conocer las interacciones y los intereses de los actores para la producción de la política.

Desde los años 70 hasta el 2007 los principales actores de la red y contexto de la política de CyT son: CONCACYT, SENACYT, el primer programa de Ciencia y Tecnología (IPRCYT), BID y la Constitución de 1967. Actores que permitieron la planificación, promoción, organización y financiamiento de la política de ciencia y tecnología en el país.

El inicio de la política de CyT se presenta con la construcción de la red “Enseñanza” que, a través de la constitución de 1976, impulsó la investigación científica y tecnológica desde las universidades como: Universidad Politécnica Nacional, la Universidad Central del Ecuador, La Pontificia Universidad Católica del Ecuador, la Escuela Politécnica Nacional entre otras, actores que comparten la idea programática de la “Generación de Investigación científica desde la Universidad”.

El avance del análisis de la red y contexto de la política CyT, se desarrolla con la institucionalización de la política, en este proceso se destacan las entidades CONACYT FUNDACYT, SENACYT y JUNAPLA bajo su idea programática, encargadas de la “Planificación, promoción y organización de la política de Ciencia y Tecnología”.

Para el progreso de la política de CyT se construyó la red “Financiamiento para la Ciencia y Tecnología” acompañada de organismos internacionales como: BID, OEA y la UNESCO, los cuales permitieron el desarrollo de programas para la Ciencia y Tecnología bajo la idea programática “Inversión económica para el desarrollo de la Ciencia y Tecnología”.

## **2.8. Conclusiones del capítulo**

El objetivo del capítulo fue analizar por qué el contexto de las redes de política CTI influye para que los tomadores de decisiones se concentren en la política de ciencia y tecnología y dejen por fuera la política de innovación y con ello al sector productivo; en este sentido se concluye:

Dado el paso por el contexto global y regional de la política de Ciencia, Tecnología e Innovación, se puede identificar una trayectoria amplia, que inicia en la mitad del siglo XX, con un fortalecimiento hacia de la política de ciencia y tecnología, y posterior desarrollo en la década de los 90 de la política de innovación con el Sistema Nacional de Innovación (SNI), trayectoria que guía y se presenta en el desarrollo de la política CTI de países como Ecuador.

Las redes de políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación, se ha conformado, bajo ideas o creencias programáticas, interés y recursos de sus actores políticos que la impulsan. Ecuador se enfocó en la política de Ciencia y Tecnología “enfaticando las necesidades sociales más que a la innovación empresarial” (Herrera 2018); para la institucionalización de la política se crearon actores como: CONACYT, FUNDACYT, SENACYT y dentro de cada uno de ellos, importantes programas y proyectos que tenían como objetivos el desarrollo de la Ciencia y Tecnología. La academia aportó a la investigación científica y tecnológica desde la educación superior, y los organismos internacionales BID, la OEA, la UNESCO jugaron un papel indispensable para el financiamiento de la política.

De acuerdo a los avances internacionales de la CTI, que inicia con un desarrollo de la política Ciencia y Tecnología y un posterior desarrollo de la política de Innovación; Ecuador luego de la institucionalización y desarrollo de la Ciencia y Tecnología intenta desarrollar la política de Innovación, para lo cual se crearon instrumentos como: II Programa de Ciencia, Tecnología e Innovación y el Programa de Innovación con énfasis en la política de innovación y el desarrollo de los sectores productivos; sin embargo, al existir privilegios por las necesidades sociales, los instrumentos fueron únicamente una inspiración de los tomadores de decisiones, dejando a Ecuador sin política de Innovación y con ello sin un desarrollo del sector productivo.

## Capítulo 3

### Estructura y Agencia

#### Introducción

En la relación dialéctica estructura y agencia del “modelo dialéctico” de Marsh y Smith (2000), las relaciones sociales, económicas o políticas restringen y permiten a los agentes, siendo un aspecto crucial del contexto en el que actúan los agentes. “La política no se produce en igualdad de condiciones y cualquier explicación de los resultados de las políticas debe reconocer y explicar las desigualdades estructurales que configuran la arena política y la agenda política” (Marsh y Smith 2001). El “modelo ideacional” desarrollado por Kisby (2007), parte del “modelo dialéctico” Marsh y Smith (2000), y agrega a las ideas como el pegamento que permite que la red se encuentre cohesionada. El “modelo ideacional”, apunta a analizar la formulación de políticas, trata a las creencias programáticas como variables independientes, las redes de políticas como variables intermedias y los resultados de las políticas como variables dependientes” (Kisby 2007).

La política pública de Ciencia, Tecnología e Innovación en el gobierno de Rafael Correa (CORREA) periodo 2007-2017, se impulsó por herramientas de gobierno como: Constitución de la República del Ecuador 2008 (CONS08), Ley Orgánica de Educación Superior (LOES), Plan Nacional del Buen Vivir 2009-2013 (PNBV09-13), Plan Nacional del Buen vivir 2013-2017 (PNBV13-17); en este último, se enfatiza la “Revolución del Conocimiento” una economía basada en el conocimiento dejando atrás una economía primario extractivista. El gobierno apostaba por la construcción de un Sistema Nacional de Innovación (SNI). Los actores intervinientes de la red estructura y agencia de la política CTI como: SENPLADES, SENESCYT, entre otros, interactuaron expresando sus preferencias e intereses de la política, en función a sus ideas o creencia programáticas. Importantes actores no gubernamentales (sector productivo) se unen a la red de política CTI, como la AEI a fin de alcanzar un desarrollar la política de innovación del país.

El objetivo del capítulo es explicar por qué la estructura de las redes de política CTI y sus ideas programáticas condicionan la toma de decisiones sobre el diseño de los instrumentos CTI, enfocados en la ciencia y tecnología y alejados de la política de innovación, orientada al desarrollo del sector productivo.

El presente capítulo, inicia con el contexto del cambio de la política pública de Ciencia Tecnología e Innovación a partir del gobierno de Rafael Correa, se presenta la construcción de las redes CTI, las ideas programáticas de los actores y los principales programas CTI desarrollados. A continuación, se presenta el origen, la teoría y medición del Sistema Nacional de Innovación (SNI). Posteriormente, se presenta para Ecuador la generación de la innovación desde el Estado y desde el sector productivo y se cuestiona la existencia del Sistema Nacional de Innovación en el país. Seguidamente, se presentan indicadores de innovación a nivel internacional, de América Latina y el Caribe y para Ecuador; y, finalmente se presentan las conclusiones del capítulo.

### **3.1. Contexto del cambio de la Política de Ciencia, Tecnología e Innovación a partir del Gobierno de Rafael Correa**

El contexto del cambio de la política de Ciencia, Tecnología e Innovación de Ecuador, se presenta por la “red enseñanza” de la red y contexto; y se conforman nuevas redes de política CTI como: “red programación para la generación de CTI”, “red indicadores de innovación”, “red innovación empresarial desde el Estado”, “red ideas”, “red innovación desde el sector productivo”; y, “red financiamiento de la innovación desde el sector productivo”; las cuales se encontraban alineadas sus ideas o creencias programáticas de los actores.

#### **Red “Programación para la generación de CTI”**

Los actores de la red “Programación para la generación de CTI” bajo la idea programática “Planificación, promoción y organización de la política de CTI”, utilizan las herramientas del gobierno y elaboran documentos legales, políticas, programas y proyectos.

La conformación de la red “Programación para la generación de CTI”, inicia con la llegada del gobierno denominado de la “Revolución ciudadana” liderado por Rafael Correa en el año 2007. Se promovió una nueva política de “Ciencia, Tecnología e Innovación en Ecuador 2007-2010” que formó parte del “Plan Nacional de Desarrollo 2007-2010”, “proyecto político de cambio que planteó el gobierno, como hoja de ruta que dio por terminado la improvisación y la visión cortoplacista en las políticas públicas” (SENPLADES 2019a).

La idea programática “Planificación, promoción y organización de la política de CTI” de la red “Programación para la generación de CTI” está conformada por la institucionalidad de la CTI, la cual se vio afectada por el Decreto Ejecutivo No. 723 de fecha 07 noviembre del año

2007, que reforma el Decreto Ejecutivo No. 1829; y, en su artículo 6 dispone suprimir el CONACYT; y, a su vez, en el artículo 1 se sustituye el primer inciso del artículo 7 por el siguiente: “La Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (SENACYT), es una entidad adscrita a la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES) que para sus fines técnicos, administrativos, operativos y financieros ejercerán funciones y atribuciones de manera independiente y desconcentrada” (SENESCYT 2015, 9).

La Ciencia, Tecnología e Innovación en el primer año de gobierno de Rafael Correa, fue dirigida por varios secretarios de la SENACYT: Bernardo Creamer entre septiembre de 2006 y mayo de 2007, Jaime Tola entre junio y noviembre de 2007, y Edwar Jiménez entre diciembre de 2007 y junio de 2008, secretarios que se enfocaban para el planteamiento de la Política Nacional de Ciencia y Tecnología e Innovación de acuerdo al Plan Nacional de Desarrollo 2007-2010 (Salazar 2015, 52).

Jaime Tola elaboró en septiembre de 2007, el documento “Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2007-2010” desarrollado como parte integrante del “Plan Nacional de Desarrollo 2007- 2010”, como principios de la CyT presentó: Desarrollo humano, Desarrollo social y productivo, Fortalecimiento del SNCTI; como políticas prioritarias de la CyT presentó: Fomento industrial y productivo; Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC); Biotecnología; Recuperación de la investigación pública; y, se enfatizó en concepciones como: “para apoyar el desarrollo integral humano, actualmente es necesaria una política basada en la demanda de conocimientos, centrada en el estímulo a la conducta innovadora de las personas y empresas, basado en las demandas sociales” (SENACYT, 2007).

Edwar Jiménez elaboró en enero del año 2008, un documento borrador “Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación del Ecuador 2008-2020” en base a la actualización y ampliación del documento “Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2007-2010”. En marzo de 2008, se aprueba el documento “Políticas Nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación 2008”; elaborado en base al documento “Plan Nacional de Desarrollo 2007- 2010”; como ejes estratégicos presentó: fortalecimiento de los institutos públicos de investigación, fortalecimiento de talento humano, proyectos de investigación y apoyo al sector productivo, “propuesta que delineó lo que realmente se ejecutó en los primeros años del gobierno” (Herrera et al. 2019, 32).



La Constitución de la República del Ecuador del 2008, publicada el 20 de octubre mediante Registro Oficial 449 apoya al fortalecimiento de la política de CTI, establece que el sistema nacional de ciencia, tecnología, innovación y saberes ancestrales tiene la finalidad de desarrollar tecnologías e innovaciones que impulsen la producción nacional;<sup>10</sup> así también, establece que el Estado destinará los recursos necesarios para la investigación científica, el desarrollo tecnológico, la innovación.<sup>11</sup> La SENACYT en el año 2008, formo parte de la estructura de la SENPLADES (SENESCYT 2015, 9).

Rafael Correa en abril de 2009, fue reelecto por segunda ocasión como presidente de la República del Ecuador, en este nuevo mandado redefinió objetivos y metas planteadas, aprueba una serie de leyes y crea instituciones, siendo la educación superior el eje central de los cambios en el sistema de ciencia y tecnología (Salazar 2015, 70). Se prioriza la política de Ciencia y Tecnología, con la asignación de recursos y la ejecución de actividades científico-tecnológicas, se decide que la aprobación de proyectos Investigación y Desarrollo (I+D) sea competencia del presidente, después del visto bueno de la SENPLADES; evidenciando la concentración del poder del gobierno central [...]” (Herrera 2018, 281).

El “Plan Nacional para el Buen Vivir 2009 – 2013” se aprobó el 05 de noviembre de 2009, cuenta con 12 estrategias nacionales y 12 objetivos nacionales; en relación a la CTI, establece el desarrollo de conocimientos con alto valor agregado, así como la investigación e innovación técnica y tecnológica.<sup>12</sup> El “Plan Nacional de Ciencia, Tecnología, Innovación y Saberes Ancestrales 2010” aprobado en julio de 2010, se enmarcó en el desafío de acceder a la sociedad del conocimiento y las mejoras de las condiciones de vida de la población. La Ley Orgánica de Educación Superior (LOES) entra en vigencia el 12 de octubre del año 2010, con ello se crea la Secretaría Nacional de Educación Superior Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT) y se elimina el Consejo Nacional de Educación Superior (CONESUP). Como obligaciones de la secretaría, se presenta establecer políticas de investigación científica y tecnológica de acuerdo a las necesidades del desarrollo del país y se nombra a Manuel Baldeón para que desempeñe el cargo de secretario. Para el proceso de reforma de la educación superior la secretaría coordinaría con el Consejo de Educación

---

<sup>10</sup> Constitución de la República del Ecuador, Art 385

<sup>11</sup> Constitución de la República del Ecuador, Art 388

<sup>12</sup> Plan Nacional del Buen Vivir 2009-2013, objetivo 2

Superior (CES) y el Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (CEAACES).

Rafael Correa en mayo de 2013, fue reelecto por tercera ocasión como presidente de la República del Ecuador. Su programa de gobierno incluyó el Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017 (PNBV13-17), se presentó como un eje del Plan la “*Revolución del Conocimiento*”, “que propone la innovación, la ciencia y la tecnología, como fundamentos para el cambio de la matriz productiva, concebida como una forma distinta de producir y consumir. Esta transición llevará al país de una fase de dependencia de los recursos limitados (finitos) a una de recursos ilimitados (infinitos), como son la ciencia, la tecnología y el conocimiento”.<sup>13</sup>

Rene Ramírez inició su prestación de servicios como secretario de la SENESCYT desde el 4 de julio de 2011 y continuó prestando sus servicios en el nuevo periodo presidencial de Rafael Correa. En este nuevo periodo presidencial, la denominación de la Secretaria Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación cambia a Secretaria de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación. Además, se crea la Secretaría Técnica del Comité Interinstitucional para el Cambio de la Matriz Productiva, adscrita a la Vicepresidencia de la República, con el propósito de delinear y consensuar con varios ministerios, el sector privado y los otros agentes económicos una estrategia para el cambio estructural (Caria 2016, 135). En este tercer periodo de gobierno, la SENESCYT prioriza la elaboración del Código Orgánico de la Economía Social del Conocimiento (COES) mejor conocido como “Código Ingenios” que luego de cumplir con todas las etapas necesarias, fue aprobada finalmente el 29 de noviembre de 2016. El Código se conforma de cuatro libros, cuenta con más de 500 artículos, que analizan aspectos como la promoción de la investigación responsable, innovación, ciencia y tecnología, saberes ancestrales y tradicionales, talento humano y otros, en el contexto de la protección de los derechos de propiedad intelectual (Tobar 2016).

### **3.2. Principales programas de Ciencia, Tecnología e Innovación en el Ecuador en el Gobierno de Rafael Correa**

La estrategia de gobierno de Rafael Correa apostó a la política del conocimiento (la educación, la ciencia, la tecnología y la innovación) pilar fundamental en el que se apoyaría el cambio

---

<sup>13</sup> Plan Nacional del Buen Vivir 2013- 2017, presentación

socioeconómico y cultural que necesitaba el país para generar progreso y desarrollo (Benito 2016,18). En este sentido, se desarrollaron varios instrumentos para el fortalecimiento de la política de Ciencia y Tecnología; y un posterior intento para el desarrollo de la política de Innovación. El gobierno de Rafael Correa “aplicó el modelo lineal, que incluye la investigación básica, investigación aplicada, desarrollo experimental, producción y difusión a través del sistema universitario” (Albornoz y Pérez 2020). A continuación, se presentan la conformación de las redes “Enseñanza”, “Innovación empresarial desde el Estado” e “Ideas” con sus ideas programáticas y sus principales programas que se desprenden:

### **Red “Enseñanza”**

La conformación de la red “Enseñanza”, con su idea programática “Generación de la investigación científica desde la universidad” se hereda de la relación dialéctica red y contexto, en este cambio de la política la red está presidida por la SENESCYT, la cual para el fortalecimiento de la Ciencia y Tecnología desarrolló programas como: “Academia” 2010 para el Desarrollo Docente Universitario en Ciencia, Innovación y Tecnología 2010 (SENACYT 2010; Universia 2010a). El programa de Becas “Convocatoria Abierta 2011” para estudios de postgrado, doctorado, post doctorado, a ecuatorianos, sin límite de edad, en distintas áreas, en universidades y centros de educación superior de excelencia académica en el extranjero (Universia 2011). En adelante, la SENESCYT continuó ofertando programas de becas como: “Convocatorias abiertas”, “Universidades de Excelencia”, “Becas Fulbright”, “Becas Inglés”, “Becas Institucionales”, “Ayuda Económica”, “Reforzamiento Académico”, y “Becas nacionales”. Una vez culminadas las becas, los mecanismos de devengación implicaban la transferencia de conocimientos adquiridos por los becarios, esta transferencia se debía impulsar principalmente desde la universidad o institutos públicos de investigación y con ello alcanzar los objetivos de los planes de gobierno (PNBV09-13, PNBV13-17); es decir, pasar de un modelo primario exportador a un modelo basado en el conocimiento; sin embargo, como se mencionó el gobierno aplicó el modelo lineal de innovación, y los programas de CyT no se vincularon entre sus actores y actores del sector productivo para llegar a un desarrollo de la innovación.

Además, la SENESCYT presentó: “Proyecto de Investigación Científica, Innovación y Transferencia Tecnológica 2010”, cuyo objetivo era impulsar el desarrollo científico y tecnológico del país, a través del financiamiento de proyectos y programas de investigación científica, desarrollo e innovación tecnológica (I+D+i) (Universia 2010b). En adelante, la

SENESCYT continuó con el desarrollo del proyecto (I+D+i) para impulsar las actividades de investigación y desarrollo a universidades e institutos de investigación; sin embargo, el proyecto ha sido primitivo, por la falta de articulación entre sus actores y actores del sector productivo.

Asimismo, la SENESCYT presentó: Proyecto Prometeo “Viejos Sabios” en el año 2011, promovido por el científico Theofilos Toulkeridis. El Proyecto Prometeo tuvo dos etapas, la primera “Prometeo Viejos Sabios” y la segunda “Becas Prometeo”. En la primera etapa se trajo a expertos de alto nivel, con una forma contractual de servicios profesionales y estuvo activo desde el 28 de junio de 2011 hasta el 28 de diciembre de 2015. Mientras que, en la segunda etapa, vinieron expertos de alto nivel mediante becas de docencia, investigación y transferencia de conocimiento, y empezó desde el 01 de junio de 2013 y finalizó el 31 de diciembre de 2017 (Bruzzone 2019, 53). Este proyecto tuvo resultados que permitió desarrollar la investigación en el país; sin embargo, al no haber desarrollado un trabajo conjunto “con el sector productivo no se puede visualizar innovación capaz de brindar un cambio o apoyo a los sectores estratégicos o priorizados del país” (Bruzzone 2019, 92). De acuerdo a lo establecido en la LOES, el CEAACES definió el modelo de evaluación institucional, considerando la complejidad del concepto de calidad y las características propias del sistema de educación superior ecuatoriano.<sup>14</sup> Para el efecto, el modelo de evaluación del CEAACES consideró cinco criterios: Academia, Eficiencia, Investigación, Organización e Infraestructura. El CEAACES inició el proceso de evaluación externa en abril de 2012 y finalizó en noviembre de 2013 con todas sus etapas; como consecuencia, el CEAACES determinó la clausura de 17 universidades, la acreditación y nueva categorización de las universidades y escuelas politécnicas del sistema de educación superior del Ecuador (CEAACES 2013).

En contraposición, a lo desarrollado por el CEAACES se presenta el manifiesto del 11 de abril de 2014 elaborado por alrededor de 170 docentes:

[...] toda la comunidad universitaria ecuatoriana considera que las evaluaciones son una de las herramientas para garantizar la mejora continua del sistema de educación superior. Pero al mismo tiempo, observamos con preocupación el modelo de universidad “ideal” que subyace a

---

<sup>14</sup> Ley Orgánica de Educación Superior Art 93,94,95

este proceso de evaluación y acreditación. No estamos de acuerdo con el modelo disciplinario y vertical adoptado [...] (Roig 2014, <https://lalineadefuego.info/2014/04/11/el-modelo-de-evaluacion-de-las-universidades-ecuatorianas-apuntes-criticos-para-el-debate/>).

Adicional, de acuerdo a la LOES, en la transitoria quinta se estableció la creación de cuatro universidades: Universidad Nacional de Educación "UNAE"; la Universidad Regional Amazónica; la Universidad de las Artes; y, la Universidad de Investigación de Tecnología Experimental "UITE";<sup>15</sup> en este sentido, se crea en el año 2012 como parte de una estrategia nacional de gobierno, el proyecto YACHAY, primera ciudad planificada en el Ecuador con un enfoque a futuro para ser la primera Ciudad del Conocimiento de América Latina; sin embargo, por la falta de articulación de los actores principales del proyecto: Estado, universidad y empresas; y, por problemas políticos y económicos, los objetivos del proyecto no se alcanzaron.

### **Red “Innovación empresarial desde el Estado”**

La conformación de la red “Innovación empresarial desde el Estado” con su idea programática “Creación de programas para el desarrollo de la innovación empresarial desde el Estado” inicia en el año 2010 con el desarrollo de dos instrumentos normativos: la “Agenda para la Transformación Productiva”; y el “Código Orgánico de la Producción, Comercio e Inversiones (COPCI)” documentos “que expresaban el objetivo del cambio de la matriz productiva para alcanzar una economía basada en el conocimiento y la innovación, y que incluyeron definiciones de la política de Ciencia y Tecnología” (Herrera 2018,371).

La innovación desde el Manual de Oslo en líneas amplias es, “la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las practicas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores” (OCDE 2006, 56); en el gobierno de Rafael Correa los esfuerzos para el fortalecimiento de la innovación, se desarrollaron en dos líneas de acción: la innovación empresarial o la industrial desde el Ministerio Coordinador de Producción, Empleo y Competitividad (MCPEC) y el Ministerio de Industrias y Productividad (MIPRO); y, la innovación social o de base tecnológica desde la SENESCYT. A continuación, se presenta los principales programas desarrollados:

---

<sup>15</sup> Ley Orgánica de Educación Superior, transitoria quinta

El MCPEC en el año 2010, para el desarrollo de la innovación empresarial ejecutó programas como: Emprende Ecuador, que buscaría “240 emprendimientos dinámicos para apoyarlos con capital semilla de hasta USD 50.000 y que en el 2020 se conviertan en las empresas medianas que impactarán en la transformación productiva” (ATP 2010,6). En adelante, Emprende Ecuador pasó a ser administrado por los Gobiernos Autónomos Descentralizados. Cree Ecuador, programa que “invertiría temporalmente en proyectos de mayor necesidad de inversión y con alto impacto para maximizar la infraestructura y la transformación productiva” (ATP 2010,6). Innova Ecuador programa que “invirtió hasta USD 300.000 para que la tecnología de alto impacto sectorial en 14 sectores priorizados sea de libre uso” (ATP 2010,6). Innova Ecuador y Cree Ecuador fueron programas centralizados en Quito y Guayaquil.

Por otro lado, el MIPRO, instituyó los programas: FONDEPYME instaurado en el año 2010, programa con un fondo para el desarrollo de procesos de innovación productiva y mejorar la productividad laboral de las pequeñas y medianas empresas (Herrera 2018,375). Registro de Ensambladoras promovido en el año 2012, “dirigido a las empresas dedicadas a la actividad de ensamblaje a partir de la importación de material CKD de productos susceptibles de ensamblaje, y que se encuentren clasificados como CKD en el Arancel del Ecuador” (MPCEIP, 2020). Así mismo, en el año 2012, se presenta el plan Renova Industrial, “diseñado para promover un desarrollo mucho más integral de la industria ecuatoriana y, sobre todo, que el sector productivo nacional pueda tecnificar sus equipos y maquinarias obsoletas, ineficientes y contaminantes” (*El Telégrafo*, 13 de abril de 2012).

En síntesis, los programas desarrollados por parte del gobierno a través del MCPEC y el MIPRO para el fortalecimiento de la innovación empresarial, con el paso del tiempo perdieron fuerza y en la mayoría de los casos desaparecieron; por lo tanto, no se logró un desarrollo de la innovación en el país.

### **Red “Ideas”**

La conformación de la red “Ideas” con su idea programática “*Concepción de Ideas (inventos) como sinónimo de innovación*” inicia en la SENESCYT, por su apuesta a la generación de innovación de base tecnológica (conocimiento). La SENESCYT en el año 2014, a fin de transitar de una matriz productiva excluyente y monopólica basada en la extracción de recursos finitos a una incluyente y democrática basada en el uso intensivo de recursos

infinitos (conocimiento, creatividad e innovación), desarrolló el programa Banco de Ideas; se creó una plataforma virtual para que los ecuatorianos conviertan sus ideas en ideas innovadoras. Además, de acuerdo a las normas del programa, los proyectos ganadores debían recibir capital semilla de hasta \$50.000,00 dependiendo de la naturaleza, las características de cada propuesta seleccionada; y del presupuesto anual asignado a la SENESCYT para el programa (SENESCYT, 2020). El programa es cuestionado por los recursos económicos que demanda; sin bien, es necesario el financiamiento al inicio del desarrollo de un proyecto, este debe ser entregado en los tiempos oportunos, además de contar con un seguimiento y apoyo económico durante todo el desarrollo del proyecto.

El Código Ingenios vigente a partir del 2016, como iniciativa de la SENESCYT tiene como objetivo “[...] normar el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología, Innovación y Saberes Ancestrales [...], con la finalidad de establecer un marco legal en el que se estructure la economía social de los conocimientos, la creatividad y la innovación” (COES,2016). Y como lo presentó Alejandra Villacis en su momento como Subsecretaria de Innovación y Transferencia Tecnológica “El código Ingenios busca articular las estrategias en ciencia, tecnología e innovación, entre ellas, el apoyo a investigadores, emprendedores e instituciones que generen ciencia, tecnología e innovación” (SENESCYT 2016); sin embargo, la articulación mencionada no se ha efectuado, principalmente por la escasa aplicación de la normativa. En síntesis, el desarrollo de la innovación de base tecnológica a través de la SENESCYT, con el programa Banco de Ideas y el Código Ingenios, no se consolidó.

En la tabla 3.1 se presenta la clasificación de los principales programas desarrollados por el gobierno para el fortalecimiento de la política de Ciencia, Tecnología e Innovación:

**Tabla 3.1** Programas de gobierno para el fortalecimiento de la política de Ciencia, Tecnología e Innovación

Institución	Programas y estrategias	Política enfocada al fortalecimiento de:
<b>CEAASES</b>	Evaluación de las universidades y escuelas politécnicas	Ciencia
<b>SENESCYT</b>	Becas para el fortalecimiento del conocimiento y el talento humano	Ciencia y Tecnología
	Prometeo	Ciencia y Tecnología
	Proyecto de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico I+D	Ciencia y Tecnología
	Proyecto Yachay Ciudad del Conocimiento	Ciencia y Tecnología

<b>MCPEC</b>	Código Ingenios	Innovación
	Banco de Ideas	Innovación
	EmprendEcuador	Innovación
	CreEcuador	Innovación
	InnovaEcuador	Innovación
<b>MIPRO</b>	FONDEPYME	Innovación
	Registro de Ensambladoras	Innovación
	Renova Industria	Innovación

**Fuente:** Producto del trabajo investigativo

En resumen, como se observa en la tabla 3.1 gran número de programas de CTI los desarrolló la SENESCYT como ente rector de la política, se aplicó el modelo lineal de innovación; es decir, se inició el fortalecimiento de la investigación básica y aplicada en las universidades con los programas de becas, el programa I+D, YACHAY, posteriormente para el desarrollo de la innovación de base tecnológica por parte de la SENESCYT se presentó el programa de Banco de Ideas y el Código Ingenios; sin embargo, los resultados no fueron los esperados. Por otro parte, el MCPEC y el MIPRO para el desarrollo de la innovación empresarial crearon los programas Emprende Ecuador, Cree Ecuador, Innova Ecuador, FONDEPYME, Registro ensambladoras, Renova Industria, entre otros; sin embargo, por la falta de seguimiento y fortalecimiento han desaparecido, limitando también alcanzar un desarrollo de la innovación en el país. Se puede inferir que el limitado desarrollo de la innovación en el país se debe al trabajo independiente de los actores para el desarrollo de la política de Ciencia y Tecnología y su falta de articulación con los actores con la política de Innovación (sector productivo).

### **3.3. Sistema Nacional de Innovación**

#### **3.3.1. Origen del Sistema Nacional de Innovación**

Desde los 80 los enfoques sistémicos de innovación han desplazado al modelo lineal precedente. El concepto de Sistema Nacional de Innovación (SNI) emergió de estudios realizados por diversos autores que, buscaban explicaciones a la dinámica innovadora de países como Japón y los países escandinavos. Los estudios de C. Freeman (1987) argumentaron que las estrategias de desarrollo de Japón, su tradición cultural y educacional, la orientación de sus políticas de I+D+i (investigación, desarrollo e innovación) y las de comercio exterior, entre otros factores, explican su éxito innovador. “Se trata de estudios que van más allá de la empresa aislada o del sector o cadena productiva; se instalan en una perspectiva holística, sistémica, que incorpora cultura, educación, políticas públicas, etcétera” (Nuñez 2018, 64).



América Latina en los años setenta y ochenta, por la grave crisis se encontraba en un profundo deterioro de la estructura productiva y del sistema científico tecnológico. Existía la necesidad de adecuarse al veloz desplazamiento de la frontera tecnológica internacional y la reestructuración de los Sistemas Nacionales de CTI. En este contexto, hacia finales de los años 80, la planificación de CTI fue incorporando la variable “innovación”, y con ello, también los marcos teóricos para enfocar el proceso de cambio desde una perspectiva de sistemas de innovación (Albornoz 2007 citado por Loray 2017).

Los aspectos cruciales del enfoque del SNI es la innovación y al aprendizaje. Si bien las empresas son la espina dorsal del SNI, las empresas no innovan solas. La innovación es un proceso interactivo y, por ende, el enfoque pone un gran énfasis en la importancia de las interacciones entre los distintos actores e instituciones que participan en el complejo proceso colectivo (Chudnovsky 1999, 157).

### **3.3.2. Definición del Sistema Nacional de Innovación**

La primera definición del SNI, sugerida por Freeman (1988) “lo identificaba con la de red de instituciones en el sector público y privado cuyas actividades e interacciones inician, importan, modifican y difunden nuevas tecnologías” (Rincón 2004). En un trabajo posterior el autor plantea que fue List el primero que utilizó dicho enfoque, aunque lo denominara de otra forma. En los libros editados por Lundvall (1992), por Nelson (1993) y por Edquist (1997) el SNI es analizado desde diversos ángulos y en base a distintas experiencias nacionales. Al mismo tiempo, el concepto de SNI se fue extendiendo del mundo académico al de los hacedores de política y, de una u otra forma, se está utilizando tanto en los documentos de la OCDE como de varios de sus países miembros (Chudnovsky 1999, 157).

Un SNI puede ser sectorial, territorial o nacional, pero en cualquier caso exige: 1) interacciones sistémicas entre organizaciones y actores (centros de investigación, centros de formación, interfaces, empresas, cooperativas, gobiernos, instituciones de salud, crediticias, etc.) dedicados a producir, transferir, disseminar y usar el conocimiento; y 2) instituciones, disposiciones, normas, reglas, que van desde las rutinas productivas cotidianas hasta las políticas nacionales de CTI, de comercio exterior, educacionales u otras (Nuñez 2018, 64). De acuerdo al BID (2014) el SNI es el conjunto de instituciones, empresas y universidades, tanto públicas como privadas, que interactúan alrededor del desarrollo, de la adaptación, de la protección, del financiamiento y de la reglamentación de tecnologías e innovaciones.

Conforme a la AEI (2014,60) un SNI promulga la cooperación entre tres actores fundamentales del ecosistema de emprendimiento, el sector público, privado y las universidades. La convergencia del trabajo de investigación y desarrollo de estas tres organizaciones son el pilar fundamental de los programas que fortalecen las actividades innovadoras dentro de los emprendimientos dinámicos. La medición de la innovación es trascendental, se lo realiza a través de varios indicadores, uno de ellos son las ventas de los nuevos productos, así como el gasto en bienes de capital y equipos, proxy del avance tecnológico.

### **3.3.3. La medición de Sistema Nacional de Innovación**

La medición del SNI inició con el interés de entender los resultados obtenidos de la innovación en diferentes países o regiones. Se han dedicado esfuerzos a “medir” o encontrar indicadores cuantitativos que permitiesen caracterizar los sistemas de innovación; se elaboran encuestas de innovación que en su mayoría recogen información descriptiva sobre el funcionamiento de un sistema de innovación, que han permitido iniciar análisis comparativos. Un referente de la medición de los SNI es la Comunidad Europea, mediante la Encuesta Comunitaria de Innovación (CIS, por sus iniciales en inglés), descifran los procesos de innovación que se dan en Europa y analiza los efectos que tienen en las respectivas economías de esta región. Además, la Comunidad Europea ha elaborado un set de diecisiete indicadores (*European Innovation Scoreboard*), herramienta de benchmarking que ilustra las fortalezas y debilidades de los sistemas de innovación de la región europea, en relación con los estados individuales y con otros países como Estados Unidos y Japón (Kuramoto 2007, 114).

La medición de la innovación en América Latina y el Caribe debe tener las particularidades de los países que los distinguen, a fin de extraer el máximo provecho de los ejercicios de medición que se realicen. El criterio de validez general en lo relativo a indicadores de empleo e interpretación de indicadores de cualquier tipo, cobra mayor significado en relación con las encuestas de innovación, ya que muchas de las preguntas a incluir en los cuestionarios deben guardar un alto grado de similitud con las de los formularios de encuesta empleados a fin de asegurar la máxima comparabilidad internacional de los indicadores (BID s.a).

### **3.3.4. El cambio de la matriz productiva para alcanzar un Sistema Nacional de Innovación en Ecuador**

El Plan Nacional del Buen Vivir PNBV 2013-2017 define a la “Revolución del Conocimiento” como uno de las seis “rupturas” o ejes de la transformación, junto con: la equidad, la revolución cultural, el territorio y la revolución urbana, la revolución agraria y la excelencia. La “Revolución del Conocimiento” plantea que la innovación, la ciencia y la tecnología son el fundamento del cambio de la matriz productiva, la cual a su vez se entiende como “una forma distinta de producir y consumir” (SENPLADES 2013, 19).

La Vicepresidencia de la república (VC\_REP) era la encargada de llevar a cabo el cambio de la matriz productiva. Bajo su tutela se encontraban: SENPLADES; SENESCYT; los Ministerios Coordinadores de los Sectores Estratégicos, de Producción, Empleo y Competitividad, y de Conocimiento y Talento Humano; y a otros ministerios relacionados. En consecuencia, se expidió la Estrategia Nacional para el Cambio de la Matriz Productiva (ENCMP) en dos versiones 2013 y 2015.

“El cambio de la matriz productiva requiere de una relación simbiótica permanente entre el sector público y privado, y tiene que ser realizada fundamentalmente por los actores sobre todo de la economía privada y de la economía popular y solidaria” (Vicepresidencia de la República del Ecuador 2015, 105 citado por Domínguez 2016, 231). La academia juega un rol clave en apoyar la construcción del conocimiento aplicado y el impulso a la innovación.

De acuerdo a Sastre (2018, 37), una economía con capacidad de aprendizaje y, por ende, con posibilidades de basarse en el conocimiento, es aquella en la que tanto los agentes generadores de conocimiento científico-técnico como el sector empresarial, explotan sus conocimientos, realizan en conjunto procesos de aprendizaje e innovación. De tal manera, si dichas interacciones no se producen, las posibilidades de cambiar la matriz productiva, hacia una basada en el conocimiento, serán limitadas. “De igual manera que una estructura productiva basada en la extracción de petróleo no es concebible sin la existencia de reservas petrolíferas; una basada en el conocimiento no puede concebirse sin un sistema nacional de innovación con capacidad de aprendizaje” (Sastre 2018, 37).

## **La creación del Código Ingenios para el cambio de la matriz productiva**

Mientras en otros países de la región han existido leyes de Ciencia y Tecnología desde hace varias décadas, en Ecuador esta área había sido permanentemente desatendida (Pazos 2016, 553). Sin embargo, para Ecuador se crea el proyecto de Código de Economía Social de los Conocimientos, la Creatividad y la Innovación (Código Ingenios), aprobado en octubre y publicado en diciembre 2016.

El Código Ingenios busca sentar la base jurídica para incentivar la transformación de la economía ecuatoriana de una matriz productiva primario-exportadora de recursos finitos a una sustentada en el conocimiento, la creatividad y la innovación, que permita avanzar hacia un país soberano en términos cognitivos y tecnológicos, hacia una sociedad de justicia que cambie las estructuras que reproducen la pobreza y la desigualdad, y por lo tanto, hacia un país más democrático para lograr el buen vivir (SENESCYT 2017, 33).

El código Ingenios tiene por objeto normar el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología, Innovación y Saberes Ancestrales previsto en la Constitución de la República del Ecuador y su articulación principalmente con el Sistema Nacional de Educación, el Sistema de Educación Superior y el Sistema Nacional de Cultura, con la finalidad de establecer un marco legal en el que se estructure la economía social de los conocimientos, la creatividad y la innovación (COES 2016, 4).

Para alcanzar su objeto, el Código Ingenios presenta cuatro libros: el libro I Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología, Innovación y Saberes Ancestrales, que busca estructurar las relaciones entre los actores del ecosistema de innovación, el libro II investigación responsable e innovación social, presenta la normativa para el desarrollo de la garantía de libertad de investigación y conceptualiza el proceso de innovación, el libro III gestión del conocimiento, aborda la gestión del conocimiento, reforma el sistema de propiedad intelectual hacia un régimen mucho más equilibrado y el libro IV financiamiento e incentivo, crea una serie de incentivos tributarios, financieros y administrativos para el fortalecimiento del talento humano y la promoción de la investigación responsable e innovación social (SENESCYT 2017). Sin embargo, la normativa no ha sido aplicable a la realidad y circunstancias del país; por lo tanto, no se ha logrado los objetivos del cambio de la matriz productiva anhelados.

### **3.4. La teoría de la Innovación**

Tras la crisis económica de la década de los 70, las industrias basadas en los avances de la microelectrónica, presentaban tasas de crecimiento económico que superan la capacidad explicativa desde los planteamientos neoclásicos de capital y trabajo (Ayala 2008, 238). En este sentido, surgen los nuevos modelos de crecimiento económico, en los cuales el “Crecimiento es impulsado por el cambio tecnológico” (Romer 1990, S71 citado por Ayala 2008, 239)”. El nuevo análisis del crecimiento económico, se relaciona a las variables de progreso tecnológico: Educación, Investigación y Desarrollo Experimental e Innovación.

La nueva escuela de pensamiento denominada como economía de la Innovación y del cambio tecnológico o economía neo-schumpeteriana retoma los planteamientos teóricos de Joseph Schumpeter, su propuesta de desarrollo económico, introduce dos conceptos que han tenido un enorme impacto: la *innovación* como causa del desarrollo y el *empresario innovador* como propiciador de los procesos de innovación (Suarez 2004, 209).

J. Schumpeter fue reconocido como el creador de la teoría de la innovación, en la función de producción, en donde las cantidades de productos varían a medida que los factores de producción cambian, afirmó que la innovación es el planteamiento de una nueva función de producción, siendo las variaciones de la innovación importantes en el desarrollo. “La innovación es la mutación regeneradora del tejido productivo de una economía. Así, para sobrevivir en la economía, es vital la innovación, pues las empresas que no innovan terminan desapareciendo” (Valencia y Patlán 2011, 25).

#### **3.4.1. La praxis de la política de Innovación**

Israel, Corea del Sur, Tailandia, Noruega, Alemania e India, han experimentado significativas tasas de crecimiento en su PIB producto de la implementación de políticas de fomento y desarrollo de la investigación e innovación [...] (MINTEL 2019). Los expertos del *Future Trends Forum* mencionan: no hay una receta mágica para la innovación. Las condiciones de las que parten los países son muy distintas, por lo que una política que ha funcionado en uno es muy probable que no funcione en otro. Incluso es probable que no funcionaría en otro momento para ese mismo país. Los casos de éxito no sirven como modelos, pero sí son una fuente de inspiración (Portnoy et al. 2018).

Israel es un referente global de desarrollo del ecosistema de emprendimiento e innovación. Su origen se encuentra en la década del 60 cuando Silicon Valley ni siquiera era conocido mundialmente, el gobierno comenzó la inversión en educación tecnológica avanzada con visión de largo plazo. El punto de inflexión para el desarrollo de Israel llegó cuando las autoridades identificaron el valor de enlazar universidad y empresa a través de sociedades semipúblicas que unen ambos espacios y que buscan ideas en los emprendedores y financiación en los bancos. Hay cuatro factores que corresponden a los elementos de la fórmula israelí: Educación + Conexión universidad-empresa + la cultura militar + I+D e inversión público-privada (ZFV 2018,12). En Latinoamérica, Chile se ha convertido en un imán para los emprendedores y las start-up tecnológicas gracias a un sistema de incentivos fiscales y de subvenciones (Portnoy et al. 2018).

Los modelos de innovación aplicados por: Argentina, Bolivia, Colombia, Uruguay y Ecuador, les ha hecho falta la interacción entre los actores públicos y privados. Los niveles de innovación del sector privado son bajos y los esfuerzos del sistema público de ciencia y tecnología, no son capaces de generar sucesiones hacia la industria; y así, las investigaciones se traduzcan en innovación de procesos y productos. Como propuesta deben mejorar la estructura de los sistemas nacionales de innovación, impulsar la coordinación de los distintos actores y reformular instrumentos que favorezcan la coordinación entre agentes privados y públicos (SOPLA 2016, 10).

### **3.5. La política de Innovación en el Ecuador**

En Ecuador, como estrategia del gobierno de Rafael Correa se aplicó la modelo lineal de innovación. En el enlace ciudadano 399 del 24 de noviembre del 2014, Rafael Correa menciona que “para innovar se necesita, tener talento humano, ciencia, tecnología e innovación, se debe preparar el talento humano, fortaleciendo sus universidades, creando conocimiento, fomentando ciencia y tecnología para ir hacia la innovación”. En este sentido, los instrumentos desarrollarlos se direccionaron a la política de ciencia y tecnología específicamente a la educación superior, bajo la evaluación y acreditación de las universidades, el programa de becas, el programa Prometeo; Yachay la Universidad del Conocimiento; y un posterior desarrollo de la política de innovación, con el programa Banco de Ideas que presentó resultados escasos.

### **3.5.1 La Innovación desde el Estado (SENESCYT) y desde el sector productivo**

La innovación desde el Estado (SENESCYT) es imprescindible; sin embargo, de acuerdo a Arcos (2019, 18) no es la única dinámica requerida para provocar la innovación; la innovación misma en cada uno de los sectores y actores del Sistema es fundamental. En contraste, es preciso señalar que la innovación se alcanza cuando existe una interacción entre actores del SIN: Estado, sector público, privado, academia. Además, “Para que exista innovación, el producto, proceso o método, debe haber sido introducido en el mercado y es ahí donde el emprendedor, y no el Estado, juega un rol fundamental” (OCDE, 2005 citado por Hurtado 2016, 143).

Por lo tanto, una interacción más efectiva entre el sector público y el privado es fundamental para el desarrollo de la innovación. Es necesario establecer un Sistema Nacional de Innovación liderado por el Estado, pero en el que puedan participar representantes empresariales y expertos independientes. Su principal objetivo será coordinar las actividades de innovación y emprendimiento, tanto respecto a la generación de insumos (I+D+i, educación, talento humano, financiamiento, infraestructura de soporte) como de productos (empresas, mercados, bienes y servicios, patentes, marcas). La política de la SENESCYT sobre educación, ciencia y tecnología, no puede estar alejada de la política productiva y la realidad de los negocios. Por ejemplo, “es destacable el programa de becas implementado por el gobierno ecuatoriano, sin embargo, el 80% de ese talento humano queda fuera del ámbito empresarial; reduciendo el impacto e impulso de procesos de innovación y emprendimiento” (SENESCYT-IESALC, 2016 citado por Hurtado 2016, 158).

Alrededor del 2011, la iniciativa del sector productivo a través de una organización entre sus actores, remplace a instituciones claves como la Cámara de Producción y Cámara de Comercio; reformulan los problemas de política y promueven instrumentos para abordar la innovación del país. Esta nueva forma de representación se volvió crucial para el desarrollo de una agenda de políticas de innovación debido al vínculo directo con el sector privado, agencias internacionales, instituciones gubernamentales y academia (Albornoz y Pérez 2020).

### **3.5.2 La generación de innovación en Ecuador desde el sector productivo**

Los éxitos y fracasos de la política de innovación dependen de las decisiones políticas y económicas que la condicionan, entre las cuales se encuentra el financiamiento. Los países desarrollados dedican cuantiosos recursos, provenientes del gobierno, sector productivo

público y privado; así como, de organizaciones nacionales e internacionales. Sin embargo, el financiamiento constituye un reto para muchos de los países en vías de desarrollo (Almeida y Arrechavaleta 2017). A continuación, se presenta para Ecuador la conformación de las redes: “Financiamiento de la Innovación desde el sector productivo” e “Innovación desde el sector productivo”.

### **Red “Financiamiento de la Innovación desde el sector productivo”**

La conformación de la red “Financiamiento de la Innovación desde el sector productivo” con su idea programática “Inversión económica para el fortalecimiento de la innovación en el sector productivo” se desarrolló, “bajo el financiamiento de organizaciones internacionales que redirigieron sus asociaciones más tradicionales con el sector público a nuevas asociaciones con organizaciones privadas” (Albornoz y Pérez 2020). En este sentido, la Alianza para el Emprendimiento y la Innovación (AEI) ha contado con el apoyo de del Banco de Desarrollo de América Latina (CAF), el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y la Conferencia de las Naciones Unidas para el Comercio y el Desarrollo (UNCTAD) para el desarrollo de sus estrategias (AEI 2014). En Ecuador, el sector privado y su organización tienden a llenar los vacíos que deja el gobierno en la aplicación de políticas (ESPAE 2019).

### **Red “Innovación desde el sector productivo”**

La conformación de la red “Innovación desde el sector productivo” con su idea programática “Fortalecimiento de la innovación desde el sector productivo” se consolida por los principales agentes del sector productivo, organizados para apoyar a los emprendedores a superar barreras legales, económicas y fracasos de la innovación, agentes como:

La Alianza para el Emprendimiento y la Innovación (AEI), creada en Quito en 2013 por parte del sector privado, conformada por una red de actores públicos, privados y académicos, es un instrumento de base esencial que busca fomentar el emprendimiento y la innovación a nivel nacional como base del desarrollo productivo del Ecuador.<sup>16</sup>

KrugerLabs, creada en Quito en 2013, brinda oportunidades y espacios adecuados para realizar innovación y emprendimiento, su objetivo principal es impulsar el ecosistema emprendedor en el Ecuador, actualmente es una aceleradora de StartUps, apoya a StartUps

---

<sup>16</sup> AEI, acceso el 01 de junio de 2020, <http://www.aei.ec/>



que se encuentran en un estado de prototipo y las impulsan para que se vuelvan empresas exitosas en el país y en el mundo.<sup>17</sup>

Impaqto creada en Quito en 2014, ofrece espacios de trabajo compartido para emprendedores, freelancers, consultores y agentes de cambio. Es una comunidad que trabaja para multiplicar el impacto de sus proyectos. Impaqto ofrece varios espacios de coworking en Quito (Carolina, Cámara de Comercio de Quito, la Floresta y en Cumbayá); brinda talleres, incubación de empresas sociales y eventos de networking. Ofrece programas para las diferentes etapas de crecimiento de los emprendimientos.<sup>18</sup>

Buen trip Hub creada en Quito en 2014, con el propósito transformar el ecosistema de emprendimiento tecnológico en Ecuador, acelera el crecimiento de startups de base tecnológica brindando espacios para desarrollar sus proyectos, acompañamiento de mentores de altísimo nivel, acceso a fuentes de inversión y visibilidad dentro del ecosistema.<sup>19</sup>

El centro de innovación Prendho, se consolida como incubadora y aceleradora en Loja en 2015, ofrece servicios de incubación, investigación y networking. Trabaja de cerca con empresas, emprendedores e investigadores, para potenciar sus ideas innovadoras en los campos de tecnologías de la comunicación, agroindustria, electrónica y bio-emprendimiento.<sup>20</sup>

CEDIA, la Corporación Ecuatoriana para el Desarrollo de la Investigación y la Academia establecida en Cuenca en 2015, promueve la exploración y resultados de proyectos innovadores que vinculan a instituciones ecuatorianas. Relaciona a investigadores, docentes y estudiantes, mediante proyectos, concursos e iniciativas de desarrollo científico. Genera un círculo de crecimiento constante entre las instituciones académicas. Su propósito es lograr un Ecuador que investiga e Innova con niveles de clase mundial.<sup>21</sup>

---

<sup>17</sup> Krugerlabs, acceso el 01 de junio de 2020, <https://www.krugerlabs.com/>

<sup>18</sup> Impaqto, acceso el 01 de junio de 2020, <https://www.inpaqto.net/>

<sup>19</sup> Buentriphub, acceso el 01 de junio de 2020, <https://www.buentriphub.com/>

<sup>20</sup> Prendholoja, acceso el 01 de junio de 2020, <https://www.prendho.com/>

<sup>21</sup> Cedia, acceso el 01 de junio de 2020, <https://www.cedia.edu.ec/es/>

El Centro de Competitividad e Innovación (CCI) creado en Guayaquil en 2016, es un centro innovador social, de emprendedores, académicos y expertos en políticas públicas que aspiran a catapultar conocimiento y generar sinergias para mejorar la productividad e innovación en Ecuador. Presta servicio de diseño e implementación de agendas de competitividad y desarrollo productivo, agendas de competitividad locales, innova soluciones para mejorar la productividad y potenciar de las pequeñas y medianas empresas.<sup>22</sup>

WorkingUp creada en Quito en 2016, fomenta el ecosistema de emprendimiento, formando empresas sostenibles e innovadoras, presta espacios de coworking para aumentar la productividad y conexión con la comunidad emprendedora, presta servicios de incubación de empresas con una asesoría integral en la fase de formación de las empresas, tiene dos años como incubadora de empresas acreditada; y, ofrece sala de reuniones que se encuentran adecuadas y equipadas.<sup>23</sup>

En síntesis, el sector privado (sector productivo) de Ecuador se ha organizado de forma desarticulada del Estado, para prestar servicios y armar estrategias para el fortalecimiento de la innovación; por lo tanto, en la presente investigación se ha cuestionado la política de innovación aplicada por parte del gobierno y sus resultados obtenidos; siendo importante también cuestionarse si aquellos resultados, obedecen a la existencia o no de un Sistema Nacional de Innovación en el país.

### **3.5.3 ¿Existe un Sistema Nacional de Innovación en Ecuador?**

Para responder a la pregunta es necesario conocer el estado de la innovación (indicadores de innovación) y los instrumentos desarrollados por parte de gobierno para su medición. Por lo tanto, a continuación, se presenta la conformación de la red “indicadores de innovación” y la respuesta a la pregunta planteada.

#### **Red “Indicadores innovación”**

La conformación de la red “indicadores de innovación” con su idea programática “*Generación de indicadores para medir la innovación*”, se conforma en el 2013, bajo convenio interinstitucional entre la SENESCYT y el INEC para la ejecución de la Encuesta

---

<sup>22</sup> Centro de Competitividad e Innovación, acceso el 01 de junio de 2020, <https://centrocompetitividad.org/>

<sup>23</sup> Workingup, acceso el 01 de junio de 2020, <https://workingup.com.ec/>

Nacional de Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (ACTI) periodo 2009-2013 y en el año 2015 se ejecuta ACTI periodo 2012-2014, obteniendo como resultado, indicadores de innovación que permiten comprender el SNI del país, y el rol de las empresas.

La Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación -SENESCYT- en su calidad de entidad rectora del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) y saberes ancestrales en el Ecuador, consciente de su compromiso considera estratégico coordinar acciones de trabajo con el Instituto Nacional de Estadística y Censos -INEC- como el órgano rector de la estadística nacional, para el levantamiento de información de Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (ACTI) y el establecimiento de indicadores, que permitan generar información validada y actualizada al alcance de los usuarios (INEC 2016, 6).

En relación a la intensidad de las actividades de innovación, Ecuador posee al año 2014 niveles de gasto realizado en I+D como porcentaje del PIB menores al promedio de América Latina y el Caribe (ALC), 0,44% del PIB, y 0,68% del PIB respectivamente (INEC 2016; RICYT 2020).

En relación a las empresas, el 58,88% se auto clasifican como innovadoras en el periodo 2009 -2011, esta cifra se reduce a 54,51% para el periodo 2012-2014, las empresas innovadoras de ambos periodos de análisis en su mayoría pertenecen a los sectores de manufactura y servicios. Para financiar estas actividades de innovación, las empresas utilizaron mayoritariamente recursos propios 74,47% en el periodo 2009 -2011 y el 66,96% en el periodo 2012 -2014 (INEC 2013; INEC 2016).

Para el desarrollo de las innovaciones las empresas ecuatorianas trabajan en cooperación: principalmente con los “clientes y consumidores” con una representación del 64,87% para el periodo 2009-2014 y 61,7% en el periodo 2012-2014; con los “proveedores” con un 59,23% en el periodo 2009-2011 y con un 53,4% en el periodo 2012-2014, mínimamente la cooperación se desarrolla con la “universidad” con un 7,04% en el periodo 2009-2011 y con un 6,3% en el periodo 2012-2014 (INEC 2013; INEC 2016).

Desde la SENESCYT se reconoce que el trabajo con el sector privado es reciente (Monge,2019). El gobierno ha promovido inversiones en áreas como la generación de talento

humano, desarrollo de infraestructura, inclusión social, acceso a tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y promoción de investigación científica. Para la consolidación del SNI se han realizado esfuerzos como: COPCI, LOES y el Código Ingenios; instrumentos que aún presentan desafíos para alcanzar una normatividad con condiciones concretas y favorables para la actividad innovadora.

De acuerdo al BID (2014) luego del análisis de los indicadores de innovación de Ecuador, concluye que el país tiene un gran camino por recorrer. Del marco regulatorio y el clima de negocios, Ecuador necesita una gran cantidad de días, procedimientos y dinero para poder abrir una empresa. De la protección de la propiedad intelectual, esta es inferior a la de todos los países de referencia de la región. Los niveles de utilización de los estándares siguen siendo bajos en comparación con el resto de la región. Los esquemas y beneficios tributarios necesitan mayor especificidad: son incentivos que favorecen la retención de utilidades, lo cual afecta la inversión en capital de trabajo, pero no apuntan a la inversión en innovación en forma particular.

Rene Ramírez secretario de la SENESCYT en el enlace ciudadano 399 de 2014 reconoce que Ecuador no cuenta con un Sistema de Innovación. Enfatiza que “el cambio de la matriz productiva se orienta a la construcción de la sociedad del conocimiento que articulado con el sistema productivo entra en una reforma; por lo tanto, debe existir un pacto nacional entre el Estado, las empresas, la academia y los actores sociales para generar nuevos productos que sean innovadores y den valor agregado a la economía”.

De acuerdo a Chyper y Alfaro (2015,181) existen cuatro limitaciones en el SNI del Ecuador: i) vínculo débil entre los diferentes actores del Sistema Nacional de Innovación; en particular el eslabón entre la industria y otros actores en el sistema; ii) poco enfoque en la difusión de la tecnología lo que resulta en menos transformación de la innovación; iii) poca interacción entre la academia y la industria en pos de generar conocimiento aplicado; iv) insuficiencia en la investigación científica enfocada en los estudios de doctorado y posdoctorado.

De acuerdo a Sastre (2018, 37) Ecuador todavía no cuenta con un sistema de innovación con capacidad de aprendizaje, que posibilite dicha transición, las condiciones tecnológicas no son propicias. Para que un sistema de innovación permita un cambio hacia una matriz intensiva en conocimiento es necesario construir una economía de aprendizaje; aumentando las

habilidades de los trabajadores y apoyando la demanda de las empresas de conocimiento productivo, científico y tecnológico y sobre todo desarrollando interacciones entre los agentes.

En conclusión, Ecuador no cuenta con un SNI, por debilidades de interacción y articulación entre los actores: Estado, sector privado, sector público y academia. “La estructura productiva del país no se ha modificado durante los últimos años, que es resultado, en buena medida, de la desconfianza mutua que ha existido entre las autoridades gubernamentales y el sector empresarial” (Hurtado 2016, 145). El país presenta el desafío y la necesidad de aumentar la capacidad de aprendizaje, implementar procesos de innovación, aplicarlos en nuevos productos y posicionarse de manera competitiva en mercados internacionales. A fin de profundizar el desarrollo de la innovación en el país, a continuación, se cuestiona la vinculación de las políticas de innovación generadas desde el Estado con la realidad del país para la generación de innovación.

#### **3.5.4. ¿Se encuentran las políticas de innovación del Estado vinculadas a la realidad del país para el fortalecimiento de la innovación?**

La innovación es “contingente y puede variar de organización en organización de acuerdo con el país o la industria en el que se encuentre, el tamaño, la estrategia y su propia experiencia innovativa” (Pavitt 2003 citado por Robayo 2016). En el caso de Ecuador, la política CTI empleó una estrategia top-down, principalmente los instrumentos de la política CTI los desarrolló la SENESCYT y se aplicó el modelo lineal de innovación: investigación básica, aplicada, desarrollo, producción y difusión. Al hacerlo el sistema de educación superior se convirtió en el centro de la política pública y los instrumentos de política fueron diseñados para mejorar indicadores (Albornoz y Pérez 2020). Los instrumentos diseñados para fortalecer la Innovación como el programa Banco de Ideas se enmarcan más en el desarrollo de emprendimientos y la invención, lo cual no permite una alineación con los verdaderos problemas y desarrollo de la innovación en el país.

La encuesta ACTI diseñada para conocer el estado de la Ciencia, Tecnología e Innovación en el Ecuador se encuentra desactualizada (último año de publicación 2014) y permite únicamente conocer características generales de las empresas como: el gasto en I+D para la innovación, el tipo de innovación y el financiamiento de las innovaciones. Se desconoce aspectos trascendentales para llegar a desarrollar innovación, como es el llegar a entender el

mercado para poder generar espacios de desarrollo; “las preguntas de la encuesta de innovación de ACTI no permiten identificar claramente la innovación que desarrollan las empresas, no se especifican el tipo de innovación, cayendo en el error de aceptar cualquier cosa como tener “*wi-fi*” como una innovación” (Chávez 2020); en este sentido, la encuesta no permite conocer cuáles son las empresas innovadoras y en qué sector se encuentran; qué producto o servicio innovan, que necesidades tienen las empresas innovadoras y que soluciones se han generado a sus problemas; no se conoce las *spin-off* de la comunidad universitaria para poder continuar con su desarrollo hasta un nivel de producto final. En consecuencia, en la actualidad no se cuenta con una línea base para desarrollar la innovación en el país, los procesos no se encuentran mapeados; por lo tanto, el diseño de instrumentos de política de innovación desde el Estado no se relaciona con los problemas de la innovación que enfrenta el país.

En el siguiente apartado se presenta estadísticas de indicadores de innovación a nivel internacional, de América latina y el Caribe y Ecuador, a fin de conocer y contrastar los resultados de los países en los distintos niveles de generación de innovación.

### **3.6. Indicadores de innovación**

#### **3.6.1. Indicadores de innovación internacionales**

European Innovation Scoreboard (EIS), proporciona una evaluación comparativa del rendimiento de la investigación y la innovación de los Estados miembros de la Unión Europea (UE), las fortalezas y debilidades relativas de sus sistemas de investigación e innovación. La edición de 2019 en comparación al año 2018 presenta una mejora en el rendimiento de la innovación para 24 países de la UE y la tasa de crecimiento de los países de bajo rendimiento en comparación con los países de mayor rendimiento se ha acelerado. Suecia es el líder de innovación de la UE de 2019, seguido de Finlandia, Dinamarca y los Países Bajos. Los innovadores de más rápido crecimiento son: Lituania, Grecia, Letonia, Malta, el Reino Unido, Estonia y los Países Bajos. En relación con otros Estados, desde 2011 el rendimiento medio de innovación de la UE ha aumentado en 8,8 puntos porcentuales y ha superado a los Estados Unidos por primera vez y tiene una ventaja considerable sobre Brasil, India, Rusia y Sudáfrica (European Innovation Scoreboard 2019).

Global Index Innovation (GII) explora la innovación desde una perspectiva amplia, incluye el entorno político, la educación, la infraestructura y el desarrollo empresarial de las economías

del mundo. Clasifica los resultados de 130 países y se construye por medio de 80 indicadores.<sup>24</sup> De acuerdo a GII, en el 2019 el líder mundial en innovación es Suiza, seguido de Suecia y de Estados Unidos. En Latinoamérica el prominente representante es Chile seguido de Costa Rica y México. Ecuador ocupa la posición 99 en el grupo de América Latina y el Caribe, de un total de 120 países. Ecuador en el periodo 2015-2019 presenta una evolución negativa del pilar “Sofisticación de los negocios”, que contiene sub-pilares como la vinculación entre la universidad y la industria y la capacitación formal que las empresas están proporcionando a sus colaboradores; en consecuencia, Ecuador se encuentra muy por detrás de otros países (ESPAE, 2019).

### **3.6.2 Indicadores de innovación de América Latina y el Caribe, y Ecuador**

En la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología -Iberoamericana e Interamericana- (RICYT), participan todos los países de América, junto con España y Portugal, presenta de sus países miembros indicadores comparativos comp: indicadores de contexto, indicadores de insumo, graduados en educación superior, indicadores de patentes, indicadores bibliométricos, indicadores de innovación e indicadores de percepción pública. Los resultados de los indicadores publicados dependen de cada país, en el caso de Ecuador se presenta resultados en su mayoría de las encuestas ACTI 2009-2011 y ACTI 2012-2014. A continuación, se muestra un comparativo de los principales indicadores de América Latina y el Caribe con Ecuador:

---

<sup>24</sup> Índice Mundial de Innovación 2019, ficha técnica,  
[https://logistics.gatech.pa/bundles/docs/indicators/ficha\\_gii\\_es.pdf](https://logistics.gatech.pa/bundles/docs/indicators/ficha_gii_es.pdf)

**Tabla 3.2** Comparativo de Indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación de América Latina y el Caribe con Ecuador

Año	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Promedio O 2008- 2014_EC* 2008-2017_AL**
<b>INDICADORES DE INSUMO</b>													
<b>Gasto en I+D en dólares (millones de U\$S corrientes)</b>													
Ecuador	140,69	246,72	280,29	269,47	292,23	361,40	450,31						291,59
AL y el Caribe	28.432,77	27.930,46	37.137,43	42.120,71	41.134,03	44.036,85	46.206,47	39.491,54	36.921,26	39.640,81			47.421,46
<b>Gasto en I+D con relación al PIB</b>													
Ecuador	0,23%	0,39%	0,40%	0,34%	0,33%	0,38%	0,44%						0,36%
AL y el Caribe	0,60%	0,62%	0,65%	0,63%	0,63%	0,66%	0,68%	0,70%	0,66%	0,64%			0,65%
<b>Gasto en I+D por habitante en dólares corrientes</b>													
Ecuador	10,12	16,74	18,67	17,65	18,83	22,91	28,1						19,00
AL y el Caribe	49,67	48,17	63,23	70,9	68,32	72,31	75,07	63,49	58,79	62,56			63,25
<b>Gasto en I+D por investigador (miles de U\$S) (PF: Personas Físicas) &amp; (EJC: Equivalente Jornada Completa)</b>													
Ecuador	PF	53,64	102,25	90,68	66,92	40,24	38,22	39,47					61,63
	EJC	94,33	141,9	132,82	98,48	67,17	65,61	70,66					95,85
AL y el Caribe	PF	81,32	73,96	90,39	94,93	90,71	91,09	89,98	76,08	69,99	75,16		83,36
	EJC	132,89	121,09	150,66	159,09	153,93	156,28	155,86	130,11	117,23	126,02		123,89
<b>Personal en I+D (PF)</b>													
Ecuador	Total	4.063	4.544	6.853	6.810	10.592	12.903	15.003					8.681
	Investigadores	2.623	2.413	3.091	4.027	7.263	9.456	11.410					5.755
	Técnicos y personal de apoyo	675	1.194	1.494	1.734	1.580	1.498	1.815					1.427



	Otro Personal de Apoyo	765	937	2.268	1.049	1.749	1.949	1.778				1.499
<b>AL y el Caribe</b>	Investigadores	349.639	377.663	410.870	443.681	453.479	483.442	513.513	519.059	527.555	527.397	571.056
<b>Investigadores cada 1000 integrantes de la PEA (PF)</b>												
<b>Ecuador</b>		0,41	0,37	0,48	0,61	1,08	1,36	1,59				0,84
<b>AL y el Caribe</b>		1,3	1,37	1,48	1,58	1,59	1,67	1,74	1,75	1,76	1,73	1,60
<b>Personal en I+D (EJC)</b>												
<b>Ecuador</b>	Total	1.926	3.175	4.769	4.599	6.972	8.100	8.948				5.498
	Investigadores	1.491	1.739	2.110	2.736	4.351	5.508	6.373				3.473
	Técnicos y personal de apoyo	434	873	1.029	1.177	1.292	1.234	1.435				1.068
	Otro Personal de Apoyo	--	563	1.630	686	1.329	1.357	1.140				1.118
<b>AL y el Caribe</b>	Investigadores	213.951	230.663	246.499	264.769	267.226	281.774	296.461	303.518	314.957	314.548	273.437
<b>Investigadores cada 1000 integrantes de la PEA (EJC)</b>												
<b>Ecuador</b>		0,23	0,27	0,33	0,42	0,65	0,79	0,89				0,51
<b>AL y el Caribe</b>		0,8	0,84	0,89	0,94	0,94	0,98	1,00	1,03	1,05	1,03	1,14
<b>INDICADORES DE PAPTENTES</b>												
<b>Solicitud de Patentes</b>												
<b>Ecuador</b>	de residentes	-	9	27	28	17	21	40	59	95	55	39
	de no residentes		669	700	655	619	482	367	492	337	412	526
	Total		678	727	683	636	503	407	551	432	467	565

<b>AL y el Caribe</b>	de residentes	10.355	10.145	9.701	10.568	10.860	10.908	10.413	10.495	11.803	11.734		10.698
	de no residentes	54.009	47.064	48.709	53.201	55.924	56.106	56.312	57.241	51.552	48.728		52.885
	Total	64.364	57.209	58.410	63.769	66.784	67.015	66.725	67.736	63.355	60.462		50.885
<b>Patentes Otorgadas</b>													
<b>Ecuador</b>	de residentes	-	-	-	-	-	8	2	1	2	4		3
	de no residentes	-	-	-	-	-	13	20	13	8	13		13
	Total	65	52	47	32	25	21	22	14	10	17		31
<b>AL y el Caribe</b>	de residentes	1.245	1.478	1.387	1.555	1.466	1.637	1.703	1.893	2.108	2.254		1.673
	de no residentes	16.533	16.659	16.405	18.273	19.028	17,997	16.760	16.560	17.384	18.375		17.397
	Total	17.778	18.137	17.792	19.828	20.494	19,634	18.463	18.453	19.492	20.628		19.070
<b>INDICADORES BIBLIOMETRICOS</b>													
<b>Publicaciones en SCI por cada 100.000 habitante</b>													
<b>Ecuador</b>		2,48	2,83	2,33	2,49	3,03	3,52	4,31	6,51	8,64	10,54		4,67
<b>AL y el Caribe</b>		11,25	11,72	12,35	12,95	13,68	14,25	14,51	15,26	16,05	16,85		13,89
<b>Publicaciones en SCOPUS por cada 100.000 habitante</b>													
<b>Ecuador</b>		2,99	3,39	3,04	3,17	4,18	4,83	6,61	10,29	14,84	21,03		7,44
<b>AL y el Caribe</b>		14,09	15,33	16,16	17,29	18,62	19,38	20,88	21,14	22,39	23,43		23,36
<b>Publicaciones en SCI en relación al PIB (USD)</b>													
<b>Ecuador</b>		5,59	6,67	5,03	4,79	5,36	5,83	6,79	10,68	14,29	16,95		8,20
<b>AL y el Caribe</b>		14,16	15,89	13,66	12,75	13,43	13,8	13,91	16,87	18,79	18,32		17,29
<b>Publicaciones en SCOPUS en relación al PIB (USD)</b>													
<b>Ecuador</b>		6,74	8	6,57	6,11	7,37	8,01	10,42	16,87	24,55	33,84		12,85
<b>AL y el Caribe</b>		17,74	20,79	17,88	17,01	18,27	18,77	20,02	23,37	26,22	25,46		22,92

<b>Publicaciones en SCI en relación al gasto en I+D (cada millón de U\$S corriente)</b>												
<b>Ecuador</b>		2,45	1,69	1,25	1,41	1,61	1,54	1,53				1,64
<b>AL y el Caribe</b>		2,26	2,43	1,95	1,83	2,00	1,97	1,93	2,40	2,73	2,69	2,22
<b>Publicaciones en SCOPUS en relación al gasto en I+D (cada millón de U\$S corriente)</b>												
<b>Ecuador</b>		2,96	2,03	1,63	1,8	2,22	2,11	2,35				2,16
<b>AL y el Caribe</b>		2,84	3,18	2,55	2,44	2,73	2,68	2,78	3,33	3,81	3,74	3,06
<b>Publicaciones en SCI cada 100 investigadores</b>												
<b>Ecuador</b>	PF	13,15	17,28	11,32	9,44	6,48	5,87	6,06				9,94
	EJC	23,13	23,98	16,59	13,89	10,83	10,08	10,84				15,62
<b>AL y el Caribe</b>	PF	18,41	17,99	17,65	17,34	18,17	17,95	17,39	18,28	19,11	20,25	18,25
	EJC	30,09	29,45	29,41	29,06	30,83	30,8	30,12	31,27	32,00	33,95	30,70
<b>Publicaciones en SCOPUS cada 100 investigadores</b>												
<b>Ecuador</b>	PF	15,86	20,72	14,78	12,02	8,92	8,06	9,29				12,81
	EJC	27,89	28,76	21,66	17,69	14,89	13,83	16,63				20,19
<b>AL y el Caribe</b>	PF	23,06	23,54	23,09	23,15	24,72	24,42	25,03	25,33	26,66	28,15	24,72
	EJC	37,69	38,54	38,49	38,79	41,95	41,89	43,35	43,31	44,65	47,19	37,82

(\*) Promedio Ecuador

(\*\*) Promedio América Latina y el Caribe

■ No existen resultados publicados

**Fuente:** RICYT (2020)

Los indicadores de insumo (*input*): Gasto de I+D, personal en I+D e investigadores de Ecuador periodo 2008-2014, en general presentan una tendencia creciente, pero en menores valores a los presentados por América Latina y el Caribe; por ejemplo, el gasto en I+D en relación al PIB de Ecuador ha presentado un crecimiento: del 2008 con un 0,23%, al 2014 con un 0,44%; en contraste América Latina y el Caribe presentó: del 2008 con un 0,60% al 2014 con un 0,68%.

Los indicadores de patentes de Ecuador en el periodo 2008-2017 en general presentan valores mínimos en comparación a los de América Latina y el Caribe; por ejemplo, “patentes otorgadas” de Ecuador en el periodo 2008-2017 se presenta un promedio de 31; en comparación a América Latina y el Caribe presenta un promedio de 19.070.

Importantes resultados se presentan para Ecuador en los indicadores bibliométricos: Publicaciones en SCI en relación al gasto en I+D (cada millón de U\$S corriente) y Publicaciones en SCOPUS en relación al gasto en I+D (cada millón de U\$S corriente) dado que en el año 2008 se presentan resultados superiores a los de América Latina y el Caribe, en el caso del primer indicador se presenta para Ecuador 2,45 y para América Latina y el Caribe el 2,26; y, en el caso del segundo indicador se presenta para Ecuador 2,96 y para América Latina y el Caribe el 2,84. Es decir, Ecuador en el año 2008, destinó mayores recursos y esfuerzos a los destinados por América Latina y el Caribe para la generación de publicaciones en SCI y SCOPUS.

La RICYT, para el análisis de la innovación presenta un conjunto de 16 indicadores de innovación, con una desagregación para la industria manufacturera y el sector servicios, a continuación, el detalle:

**Tabla 3.3.** Indicadores de Innovación de la RICYT

N°	Indicadores de Innovación -industria manufacturera y sector servicios
1	Gasto en actividades de Innovación
2	Actividades de Innovación
3	Fuentes de Financiamiento
4	Empresas Innovadoras
5	Empresas Innovadoras TPP (Tecnología de Proceso y/o Producto)
6	Empresas Innovadoras de proceso
7	Empresas Innovadoras de proceso, novedad para el mercado Internacional
8	Empresas Innovadoras de proceso, novedad para la firma

<b>9</b>	Empresas Innovadoras de producto
<b>10</b>	Empresas Innovadoras de producto, novedad para el mercado Internacional
<b>11</b>	Empresas Innovadoras de producto, novedad para la firma
<b>12</b>	Empresas Innovadoras en Comercialización
<b>13</b>	Empresas Innovadoras en Organización
<b>14</b>	Obstáculos al proceso de innovación
<b>15</b>	Fuentes de Información para las Actividades de Innovación
<b>16</b>	Cooperación entre la Empresa y su Entorno

**Fuente:** RICYT (2020)

El detalle conceptual de los indicadores de innovación se encuentra en el Anexo IV. Los resultados de los indicadores de innovación corresponden a 14 países miembros, con un periodo de referencia 2008 – 2017; los resultados publicados de los indicadores de innovación dependen de cada país. A continuación, se presentan la producción de indicadores de innovación por países miembros de la RICYT:

**Tabla 3.4** Producción de Indicadores de Innovación de los países miembros de la RICYT

Indicador*	Sector	Argentina	Brasil	Chile	Colombia	Costa Rica	Ecuador	España	México	Panamá	Perú	Portugal	Puerto Rico	R. Dominicana	Uruguay
Indicador 1	Manufactura	X	X	X	X		X	X		X	X	X			X
	Servicios		X		X	X	X	X				X			X
Indicador 2	Manufactura	X	X		X		X	X		X	X	X			X
	Servicios		X		X	X	X	X				X			X
Indicador 3	Manufactura		X		X		X			X					X
	Servicios		X		X		X								X
Indicador 4	Manufactura	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
	Servicios					X	X	X	X			X			X
Indicador 5	Manufactura	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
	Servicios		X				X	X	X			X			X
Indicador 6	Manufactura	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Servicios		X			X	X	X				X		X	X
Indicador 7	Manufactura		X			X	X								X
	Servicios		X			X						X			X
Indicador 8	Manufactura	X	X			X	X								X
	Servicios		X			X	X								X
Indicador 9	Manufactura	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Servicios		X			X		X				X		X	X
Indicador 10	Manufactura		X		X	X	X				X				X
	Servicios		X			X	X								X
Indicador 11	Manufactura	X	X			X	X				X	X	X		X
	Servicios		X			X	X								X
Indicador 12	Manufactura	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
	Servicios		X			X	X	X				X			X
Indicador 13	Manufactura	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
	Servicios		X			X	X	X				X			X
Indicador 14	Manufactura		X		X	X	X	X	X	X	X	X			X
	Servicios		X		X	X	X	X	X			X			X
Indicador 15	Manufactura	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X
	Servicios		X	X	X	X	X	X	X			X			X
Indicador 16	Manufactura		X			X	X	X			X	X			X
	Servicios		X		X	X	X	X				X			X

(\*) Número del indicador de innovación de la Ricyt de acuerdo a la tabla 3.3.

**Fuente:** RICYT (2020)

X Presenta resultados en alguna categoría del indicador de innovación.

Presenta resultados del indicador de innovación.

X Presenta resultados en alguna categoría del indicador de innovación (caso Ecuador).

X Presenta resultados todas las categorías del indicador de innovación (caso Ecuador).

Todos los países miembros de la RICYT detallados en la tabla anterior, presentan resultados de indicadores de innovación de: Empresas innovadoras de procesos (indicador 6) de la industria manufacturera y Empresas innovadoras de producto (indicador 9) de la industria manufacturera; en contraste, pocos países presenta resultados de indicadores de innovación de: Fuentes de financiamiento (indicador 3), Empresas Innovadoras de proceso, novedad para el mercado Internacional (indicador 7) y Empresas Innovadoras de proceso, novedad para la firma (indicador 8).

Uruguay es el único país que presenta resultados en todos los 16 indicadores de innovación establecidos por la RICYT, en contraste República Dominicana es el país que menos resultados de indicadores de innovación presenta (4 indicadores).

Ecuador y Brasil presentan resultados en la mayoría de los indicadores de innovación (14 indicadores). Ecuador no presenta resultados del sector servicios de los indicadores: Empresas Innovadoras de proceso, novedad para el mercado Internacional (indicador 7) del sector servicios y Empresas Innovadoras de producto (indicador 9) del sector servicios. Brasil no presenta resultados en el sector servicios del indicador Empresas Innovadoras (indicador 4) del sector servicios y no presenta resultados en el sector manufactura del indicador Empresas Innovadoras TPP (indicador 5) de la industria manufacturera.

Argentina presenta resultados en la mayoría de indicadores de innovación; sin embargo, los resultados se presentan únicamente para el sector de manufactura. España presenta resultados en 11 de los indicadores de innovación en el sector manufactura como en el sector servicios. El resto de países presenta resultados esporádicos en los indicadores de innovación.

A continuación, se presentan los resultados de los indicadores de innovación de Ecuador de acuerdo a la mayoría de las desagregaciones de la industria manufacturera y el sector servicios de la RICYT del periodo 2009-2014, en la página web de la RICYT se encuentran publicados los resultados del periodo 2009-2011; sin embargo, se procedió a completar la información del periodo 2012-2014 con las bases publicadas en la página web del INEC de la encuesta ACTI:

**Tabla 3.5.** Generación de Indicadores de Innovación en el Ecuador según desagregaciones RICYT

N	Indicadores	Desagregaciones	Sector											
			Manufactura						Servicios					
			2009	2010	2011	2012	2013	2014	2009	2010	2011	2012	2013	2014
1	Gasto en Actividades de Innovación/millones de U\$S corrientes	Total, Empresas	265	398	435	519	648	670	534	562	531	467	623	675
2	Actividades de Innovación	I+D Interna	11,9%	9,6%	12,6%	12,0%	11,4%	11,3%	7,18	8,23%	12,60%	8,5%	7,6%	8,5%
		I+D externa	2,7%	2,9%	1,7%	2,1%	1,0%	1,4%	3,7%	3,51%	3,05%	5,1%	2,9%	4,0%
		Maquinaria y equipo / Tecnología incorporada al capital	68,0%	72,5%	68,9%	71,1%	73,7%	73,7%	54,1%	48,8%	38,3%	38,5%	41,0%	41,6%
		Hardware	1,2%	1,2%	1,01%	0,83%	0,78%	1,2%	3,71%	3,9%	6,1%	9,04%	10,0%	8,2%
		Software	1,9%	3,1%	2,8%	1,9%	0,9%	1,5%	9,07%	11,3%	9,7%	6,11%	6,5%	6,3%
		Capacitación <i>de personal</i>	1,2%	1,1%	1,1%	0,8%	1,4%	0,8%	1,8%	2,2%	3,0%	2,78%	2,4%	2,5%
		Consultorías y <i>Asistencia Técnica</i>	5,4%	4,9%	7,18%	3,1%	2,8%	3,3%	4,7%	4,5%	6,3%	5,02%	7,5%	7,7%
		Transferencia de Tecnología (patentes, licencias) <i>Tecnología desincorporada</i>	0,9%	0,3%	0,3%	0,5%	0,5%	0,6%	6,8%	6,8%	8,2%	2,69%	3,0%	3,0%
		Ingeniería y Diseño Industrial (proyecto industrial, ensayos de producción y preparaciones técnicas)	3,9%	2,0%	1,9%	5,6%	5,7%	4,1%	7,3%	9,3%	10,9%	20,8%	18,4%	17,2%
Otros <i>/Estudios de mercado</i>	2,5%	2,0%	2,4%	1,9%	1,4%	1,7%	1,2%	1,1%	1,5%	1,3%	0,4%	0,6%		
3	Fuentes de	Fondos Propios		70,16%			66,35%			64,11%			83,81%	
		Fondos Públicos		1,75%			4,43%			11,42%			6,96%	
		Banca Privada		25,78%			20,15%			11,56%			6,83%	



	Financiamiento	Otros / Sin especificar	2,31%	2,26%	12,91%	2,39%
4	Empresas innovadoras	Total Empresas	68,39%	63,52%	58,83%	54,03%
		Pequeñas Empresas	65,51%	60,58%	56,09%	53,26%
		Medianas Empresas	75,44%	69,89%	66,60%	53,17%
		Grandes Empresas	79,43%	71,08%	77,79%	60,07%
5	Empresas innovadoras TPP	Total Empresas	58,54%	53,65%	48,74%	41,84%
		Pequeñas Empresas	54,64%	50,68%	45,41%	40,53%
		Medianas Empresas	68,12%	58,49%	57,86%	42,84%
		Grandes Empresas	73,56%	62,15%	73,60%	49,34%
6	Empresas Innovadoras de proceso	Total Empresas	47,10%	42,75%	34,71%	30,51%
		Pequeñas Empresas	42,89%	39,13%	31,30%	29,03%
		Medianas Empresas	56,14%	47,85%	43,09%	33,66%
		Grandes Empresas	68,43%	53,56%	65,23%	36,67%
7	Innovadoras de proceso, novedad para el mercado internacional	Total Empresas	0,32%	0,38%	0,61%	0,59%
8	Innovadoras de proceso, novedad para la firma	Total Empresas	31,69%	26,60%	37,63%	40,96%
9	Empresas Innovadoras de producto	Total Empresas	45,77%	38,12%	37,97%	30,96%
		Pequeñas Empresas	42,42%	35,20%	35,26%	30,16%
		Medianas Empresas	53,90%	42,63%	45,15%	28,96%
		Grandes Empresas	58,90%	46,61%	59,44%	38,54%

10	Empresas Innovadoras de producto, novedad para el mercado internacional	Total Empresas	0,98%	1,04%	0,99%	1,21%
11	Empresas Innovadoras de producto, novedad para la firma	Total Empresas	24,69%	19,85%	38,29%	40,77%
12	Empresas Innovadoras en comercialización	Total Empresas	28,99%	24,08%	20,45%	19,83%
		Pequeñas Empresas	28,99%	22,02%	19,94%	21,03%
		Medianas Empresas	29,64%	28,77%	21,62%	15,24%
		Grandes Empresas	33,24%	29,23%	25,33%	17,14%
13	Empresas Innovadoras en organización	Total Empresas	21,01%	26,68%	22,97%	28,12%
		Pequeñas Empresas	18,21%	24,94%	22,22%	27,40%
		Medianas Empresas	27,20%	30,84%	22,88%	30,52%
		Grandes Empresas	34,45%	30,93%	40,09%	30,12%
14	Obstáculos al proceso de innovación	Escasez de personal calificado	25,30%	15,53%	25,36%	25,54%
		Período de retorno	28,92%	19,32%	33,72%	30,59%
		Estructura de mercado	25,46%	16,60%	25,82%	28,00%
		Dificultades de acceso al financiamiento	27,83%	20,99%	31,82%	36,97%
		Escasas posibilidades de cooperación con otras empresas/instituciones	16,14%	10,14%	17,88%	17,86%

		Insuficiente información sobre mercados	25,26%	15,15%	26,38%	25,30%
		Insuficiente información sobre tecnologías	26,60%	15,85%	26,77%	25,09%
15	Fuentes de información para las actividades de innovación	Departamento de I+D	11,19%	9,82%	9,59%	11,33%
		Empresas relacionadas	10,89%	8,58%	11,35%	15,54%
		Casa Matriz	5,10%	5,17%	6,33%	9,39%
		Universidades	6,64%	5,06%	11,46%	10,55%
		Consultores	11,65%	10,56%	19,11%	22,56%
		Clientes	29,19%	24,48%	39,68%	39,71%
		Proveedores	27,45%	21,73%	30,25%	31,96%
		Competidores	23,13%	17,82%	28,18%	31,39%
		Conferencias, libros, catálogos, ferias y exposiciones	21,10%	16,03%	19,65%	22,85%
		Internet	24,83%	20,33%	30,62%	35,38%
16	Cooperación de empresa y su entorno	Universidades	2,00%	1,55%	4,11%	3,84%
		Consultores	6,14%	5,58%	12,04%	16,29%
		Empresas relacionadas	3,94%	3,09%	7,48%	8,86%
		Clientes	24,64%	18,94%	30,12%	29,78%
		Proveedores	21,92%	15,81%	25,39%	24,90%
		Competidores	8,47%	5,45%	11,17%	11,20%
		Organismos públicos de CTI	1,06%	1,18%	1,54%	3,90%

**Fuente:** INEC- Encuesta Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación ACTI 2013 y 2016

De la actualización y revisión de indicadores de innovación del Ecuador de acuerdo a las desagregaciones de la RICYT se presentan las siguientes novedades:

- Diferencia en decimales de los valores publicados por la RICYT; en contraste, con los resultados obtenidos de las bases de datos de la encuesta de innovación perteneciente a ACTI del periodo 2009-2014.
- Se completó valores en las desagregaciones del sector servicios de los indicadores publicados por la RICYT, información obtenida de las bases de datos de la encuesta de innovación perteneciente a ACTI del periodo 2009-2014.

Específicamente, el indicador “Gasto en Actividades de Innovación” del periodo 2009 al 2014 presenta resultados significativos, un incremento del 152,83% para el sector manufactura y 26,40% para el sector servicios. Del indicador de “Actividades de innovación” del periodo 2009 al 2014 la mayor participación presenta la desagregación de “Maquinaria y equipo / Tecnología incorporada al capital”, con un promedio del 71,32% para el sector manufactura, y con un promedio del 43,72% para el sector servicios. Del indicador “Fuentes de financiamiento” del periodo 2009 al 2014 la mayor participación presenta la desagregación “Fondos Propios” con un promedio del 68,26% para el sector manufactura y con un promedio del 73,96% para el sector servicios.

Dentro de los indicadores de acuerdo al tipo de innovación: “Empresas innovadoras”, “Empresas innovadoras de producto y proceso”, “Empresas innovadoras en comercialización” y “Empresas con innovación organizacional”, el tamaño “Grandes empresas” representa una mayor participación en comparación a “Medianas empresas” y “Pequeñas empresas”. Del indicador “Empresas innovadoras de proceso, con novedad de alcance para el mercado internacional” del periodo 2009 al 2014 se presenta un promedio del 0,35% para el sector manufactura y del 0,60% para el sector servicios; del indicador “Empresas innovadoras de proceso, con novedad de alcance para la firma” del periodo 2009 al 2014 se presenta un promedio del 29,15% para el sector manufactura y del 39,30% para el sector servicios. Del indicador “Empresas innovadoras de producto, con novedad de alcance para el mercado internacional” del periodo 2009 al 2014 se presenta un promedio del 1,015% para el sector manufactura y del 1,10% para el sector servicios; del indicador “Empresas innovadoras de producto, con novedad de alcance para la firma” del periodo 2009 al 2014 se presenta un promedio del 22,97% para el sector manufactura y del 39,53% para el sector servicios.

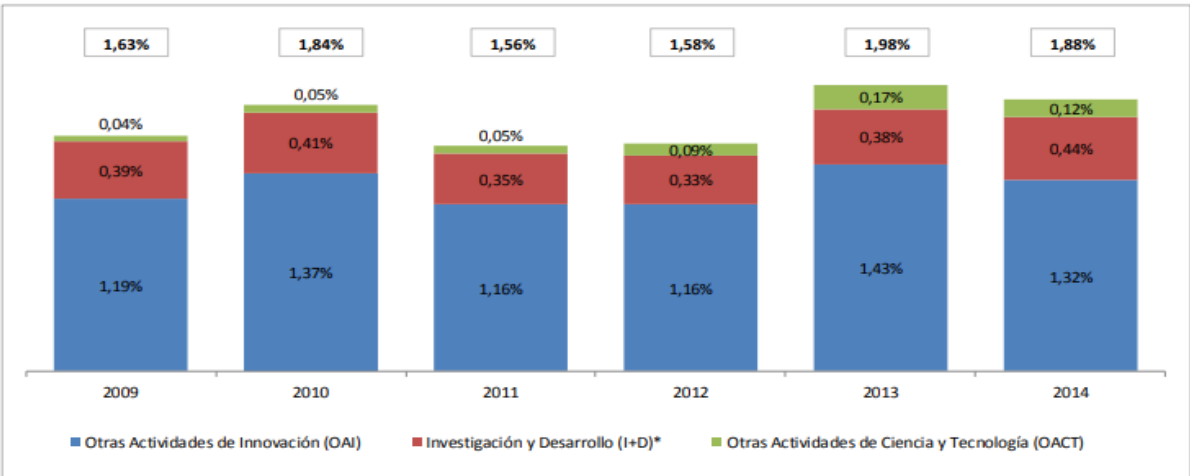
Del indicador “Obstáculos al proceso de innovación” del periodo 2009-2014, se presenta mayor participación en el obstáculo “Dificultad de accesos al financiamiento” con un promedio del 24,41% para el sector manufactura y del 34,40% para el sector servicios. Del indicador “Fuentes de información para las actividades de innovación” del periodo 2009-2014, se presenta mayor participación en la categoría “Clientes” con un promedio del 26,84% para el sector manufactura y con un 39,70% para el sector servicios. Del indicador “Cooperación de empresa y su entorno” del periodo 2009-2014 se presenta mayor participación en la categoría “Clientes” con un promedio del 21,79% para el sector manufactura y del 29,95% para el sector servicios.

Si bien existen diversos indicadores que brindan información respecto al estado de innovación en los países, de acuerdo a Pazos (2016, 545) los más relevantes son: 1) la inversión en investigación y desarrollo; 2) el talento humano dedicado a la investigación; 3) el entorno empresarial; y 4) el acceso a financiamiento; a continuación, se presenta el análisis para Ecuador.

**1) Inversión en investigación y desarrollo (I+D)**

Comúnmente se utiliza la inversión en I+D como un *proxy* de la inversión en innovación, ya que es un indicador usualmente computado, más que otras formas de innovación. La inversión en innovación tiene una función principal en el crecimiento económico de un país, debido a su aporte en la productividad (BID 2014, 30).

**Gráfico 3.1.** Gasto total en ACTI como porcentaje del PIB

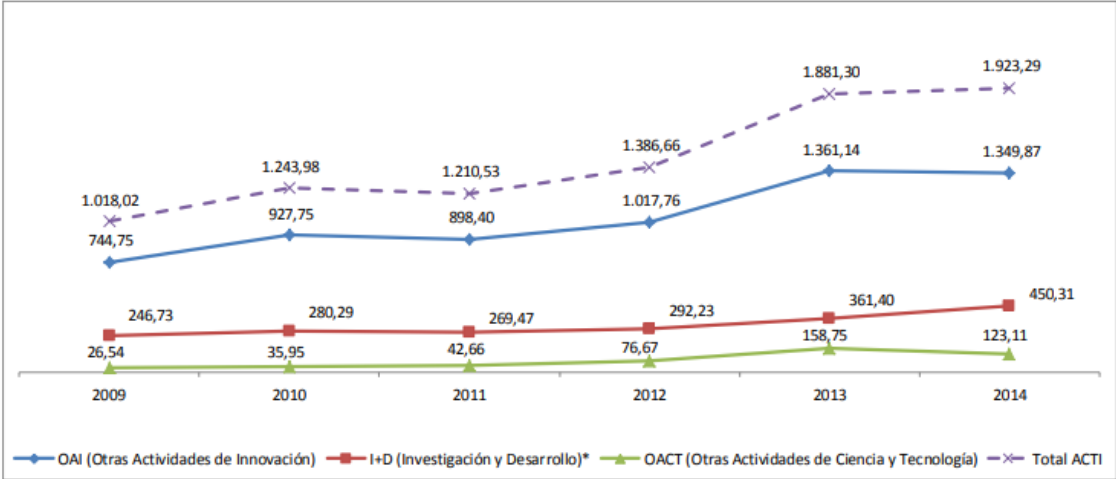


ista Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación – ACTI

**Fuente:** INEC- Encuesta Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación ACTI 2013 y 2016

Ecuador en el 2009 invirtió en investigación y desarrollo con relación al PIB el 0,39%; al 2014 la inversión con relación al PIB alcanzó el 0,44%, aunque “la inversión en I+D ha aumentado del 2009 al 2014 sigue siendo escasa en comparación con los porcentajes de inversión de los países que más innovan en el mundo (WIPO, 2014 citado por Pazos 2016, 546).

**Gráfico 3.2.** Gasto total en ACTI valores en millones de dólares corrientes



\* El gasto en I+D comprende el reportado por las unidades de análisis de las Encuestas de Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación.

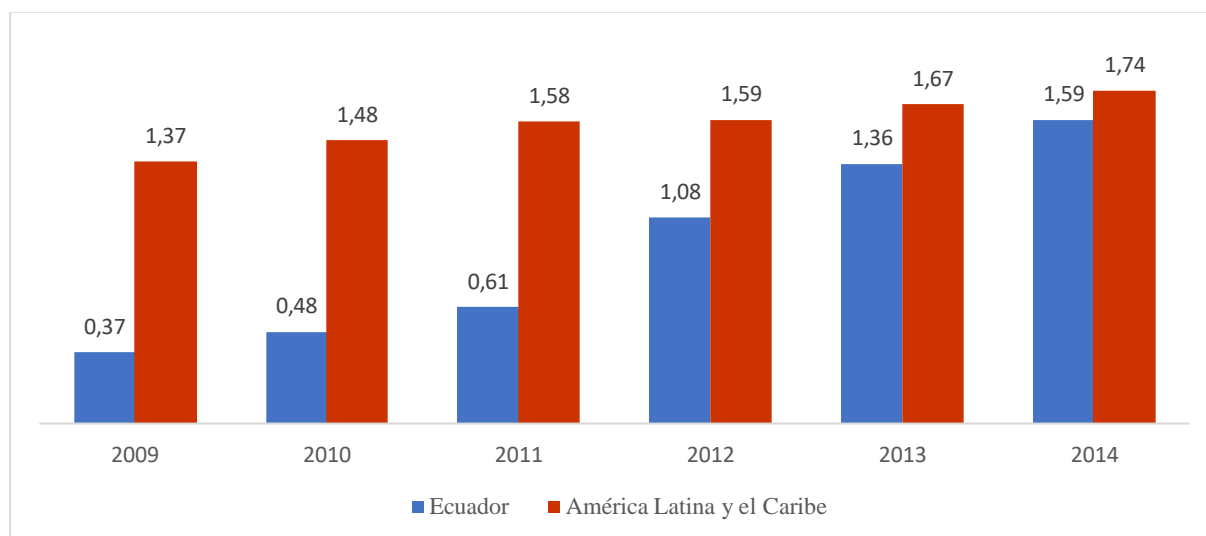
**Fuente:** INEC- Encuesta Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación ACTI 2013 y 2016

El gasto en I+D de Ecuador se ha ido incrementando desde el 2009, llegando al 2014 con un valor de USD \$450,31 millones en Ecuador (porcentualmente un incremento del 82,51%), cifra que corresponde al 0,44% con relación al PIB.

**2) Talento humano dedicado a la investigación**

La innovación necesita talento humano capaz de llevarla a cabo, la inversión en talento humano produce externalidades positivas que aumentan la productividad y el crecimiento económico, el talento humano determina la habilidad de los individuos para adaptarse en un medio que se caracteriza por dinámicas de cambio tecnológico cada vez más vertiginosas (Acemoglu y Zilibotti, 2001 citado por BID 2014, 63).

**Gráfico 3.3.** Investigadores\* por cada mil integrantes de la PEA



\*La categoría investigador, agrupa a los investigadores + becarios de doctorado.

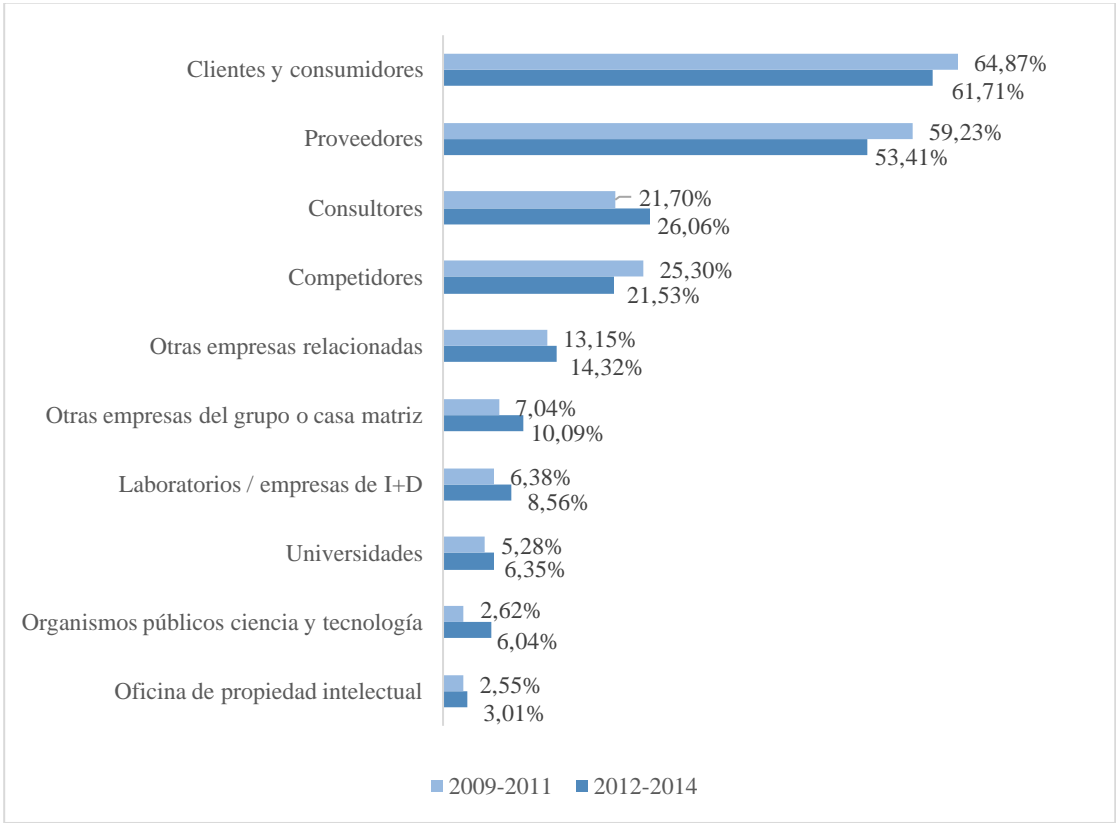
**Fuente:** INEC – Encuesta Nacional de Ciencia y Tecnología (Ecuador) – ACTI 2013 y 2016; Red de indicadores de Ciencia y Tecnología, Iberoamericano e Interamericano – RICYT (América Latina y el Caribe).

Ecuador históricamente ha tenido cifras bajas del indicador talento humano dedicado a la investigación, en el 2011 con un 0,61% nos encontrábamos muy por debajo del promedio de América Latina 1,58% en el número de investigadores por cada mil integrantes de la población económicamente activa, esta cifra ha mejorado con el paso de los años, en el 2014 con un 1,59% nos acercamos al promedio de América Latina y el Caribe con un 1,74%.

### 3) Entorno empresarial

Por otro lado, de acuerdo a Pazos (2016, 549) para generar condiciones favorables para la innovación, es necesaria la interacción de los actores implicados; sin embargo, en Ecuador se ha identificado una débil interacción entre el sector productivo, la academia, el sector público y la sociedad al momento de desarrollar innovación.

**Gráfico 3.4** Cooperación de empresas con otros actores

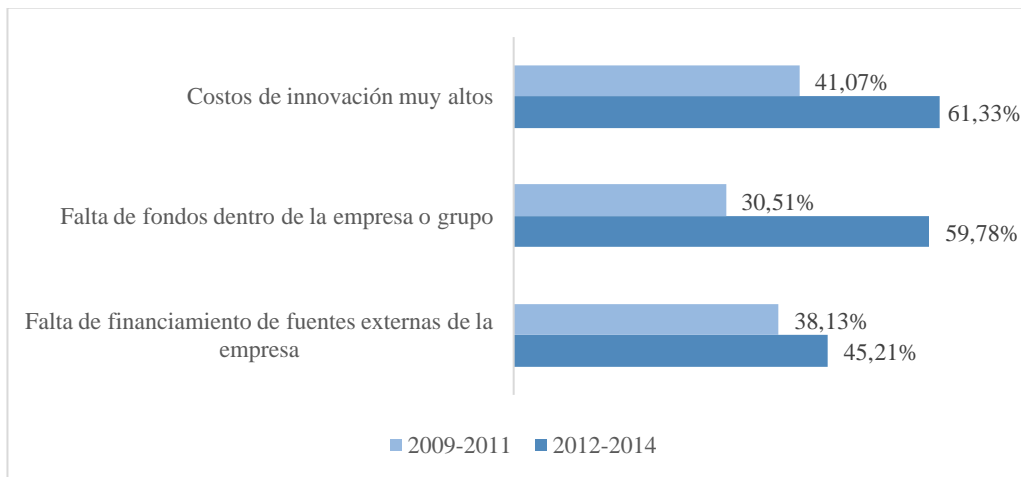


**Fuente:** INEC – Encuesta Nacional de Ciencia y Tecnología (Ecuador) – ACTI 2013 y 2016

Las universidades se encuentran en los porcentajes más bajos de cooperación para el desarrollo de la innovación, con un 5,28% en el 2009-2011 y con un 6,35% para el 2012-2014%. De acuerdo a estos resultados, las posibilidades son reducidas para que las empresas innoven y que el conocimiento generado en las universidades esté al servicio de la sociedad. En la encuesta ACTI se identifican los factores de costo, conocimiento y mercado como obstáculos para el desarrollo de actividades de innovación en el país:



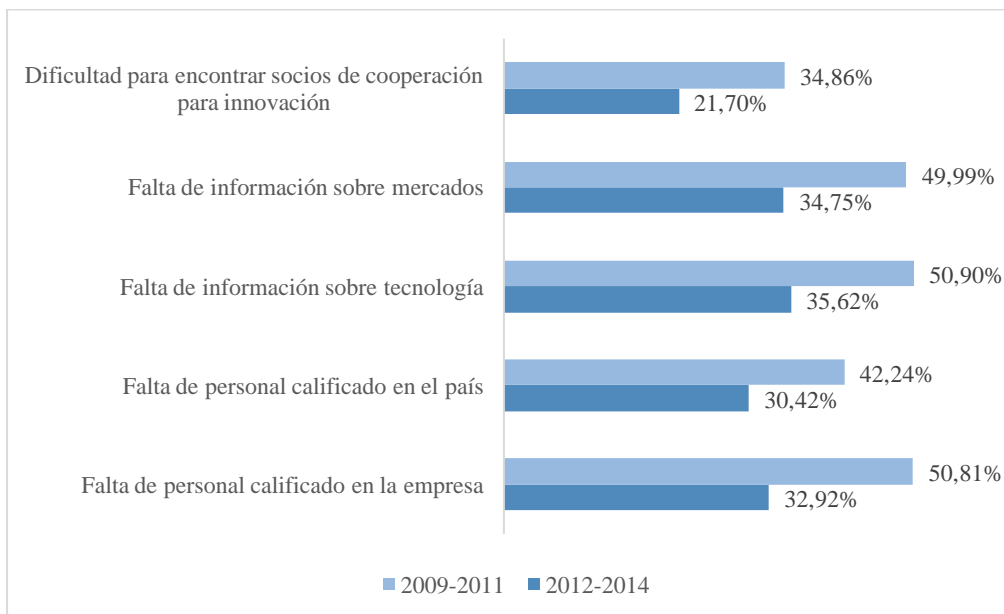
**Gráfico 3.5.** Porcentaje de empresa con factores de obstaculización de costo



**Fuente:** INEC – Encuesta Nacional de Ciencia y Tecnología (Ecuador) – ACTI 2013 y 2016

En los factores de obstaculización de costo se presenta un fuerte incremento del “Costo de innovación muy alto” del 41,07% del periodo 2009-2011 al 61,33% del periodo 2012-2014.

**Gráfico 3.6.** Porcentaje de empresas con factores de obstaculización de conocimiento



**Fuente:** INEC – Encuesta Nacional de Ciencia y Tecnología (Ecuador) – ACTI 2013 y 2016

En los factores de obstaculización de conocimiento se identifica la “Falta de personal calificado en la empresa” con un significativo decremento del 50,81% del periodo 2009-2011 al 32,92% del periodo 2012-2014.

**Tabla 3.6.** Porcentaje de empresas con factores de obstaculización de mercado

FACTORES	2009-011	2012-2014
Mercado dominado por empresas establecidas	34,71%	54,90%
Incertidumbre de la demanda para bienes o servicios innovadores	33,90%	56,81%

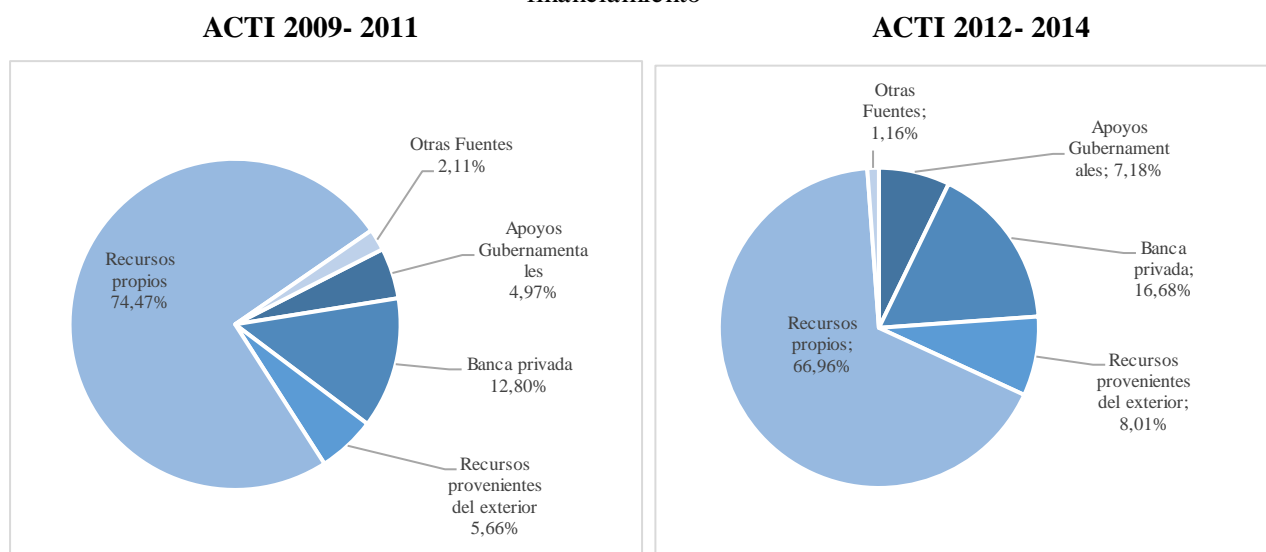
**Fuente:** INEC – Encuesta Nacional de Ciencia y Tecnología (Ecuador) – ACTI 2013 y 2016

En los factores de obstaculización de mercado se presenta la “Incertidumbre de la demanda para bienes o servicios innovadores” con un fuerte incremento del 33,90% del periodo 2009-2012 al 56,81% del periodo 2012-2014.

#### 4) Acceso a financiamiento

Las fuentes de financiamiento es otro aspecto importante que se debe impulsar para la consolidación de la innovación.

**Gráfico 3.7.** Porcentaje del gasto para el desarrollo de actividades de innovación según fuentes de financiamiento



**Fuente:** INEC – Encuesta Nacional de Ciencia y Tecnología (Ecuador) – ACTI 2013 y 2016

La principal fuente de financiamiento para desarrollar la innovación son los recursos propios, con un 74,47% en el periodo 2009-2011 y el 66,96% en el periodo 2012-2014. La siguiente fuente de financiamiento, aunque con mucha distancia es la “banca privada” con un 12,80% en el periodo 2009-2011 y el 16,68% en el periodo 2012-2014. A continuación, se presenta el

apoyo gubernamental con un 4,97% en el periodo 2009-2011 y el 7,18% en el periodo 2012-2014.

Adicional, en Ecuador para medir y comparar el estado del Ecosistema de emprendimiento e innovación con el resto de los países del mundo, se construyó en el 2014 el Indicador de la Alianza para el Emprendimiento y la Innovación - AEI Index, con el apoyo del Banco de Desarrollo de América Latina -CAF y el Banco Interamericano de Desarrollo –BID y la Conferencia de las Naciones Unidas para el Comercio y el Desarrollo – UNCTAD. Este indicador se alimenta de 8 fuentes (*The Global Competitiveness Report, Global Entrepreneurship Monitor, The Venture Capital and Private Equity Country Attractiveness Index, Doing Business, Global Innovation Index and Development Index, Global Enabling Trade Report, World Development Indicators*) de tal manera que se pueda comparar al Ecuador con otros países en el mundo (AEI 2014, 10).

La construcción del AEI Index 2018 incorpora elementos de la cuarta revolución industrial; situación que genera una ventaja, ya que el indicador incluye temas relacionados con capital humano, innovación, resiliencia y agilidad; por ese motivo, desde el indicador del año 2018 ya no es comparable con los anteriores generados en el 2015 y 2017.<sup>25</sup> A continuación, se presentan de 2018 y 2019 los AEI Index de Ecuador, EE. UU, Colombia y Chile:

**Tabla 3.7.** AEI Index de Ecuador EE, UU, Colombia y Chile 2018 y 2019

Descripción	Ecuador		EE. UU		Colombia		Chile	
	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019
<b>Indicador de Talento Humano</b>	30,2	30,9	78,5	74,5	35,4	34,9	40,4	41,1
<b>Indicador Política y Marco Regulatorio</b>	39,4	39,6	80,0	80,0	62,8	62,1	63,7	63,8
<b>Indicador de Mercado</b>	51,5	52,0	55,6	53,3	62,5	62,6	69,4	70,0
<b>Indicador de Innovación</b>	16,0	15,1	59,3	58,3	22,7	20,5	27,4	23,8
<b>Indicador de Soporte y Asesoría</b>	54,8	56,7	82,0	75,2	46,4	51,5	61,4	62,9
<b>Indicador de Cultura</b>	34,6	34,6	53,9	52,2	51,1	56,8	55,7	58,0
<b>Indicador Financiamiento</b>	49,3	52,3	85,7	83,1	56,5	59,5	64,9	66,4
<b>AEI INDEX</b>	<b>36,8</b>	<b>37,2</b>	<b>69,5</b>	<b>67,0</b>	<b>45,8</b>	<b>46,7</b>	<b>52,4</b>	<b>52,2</b>

**Fuente:** Rivera y Arguello (2019)

<sup>25</sup> Observatorio Pyme Universidad Andina Simón Bolívar, AEI Index 2018

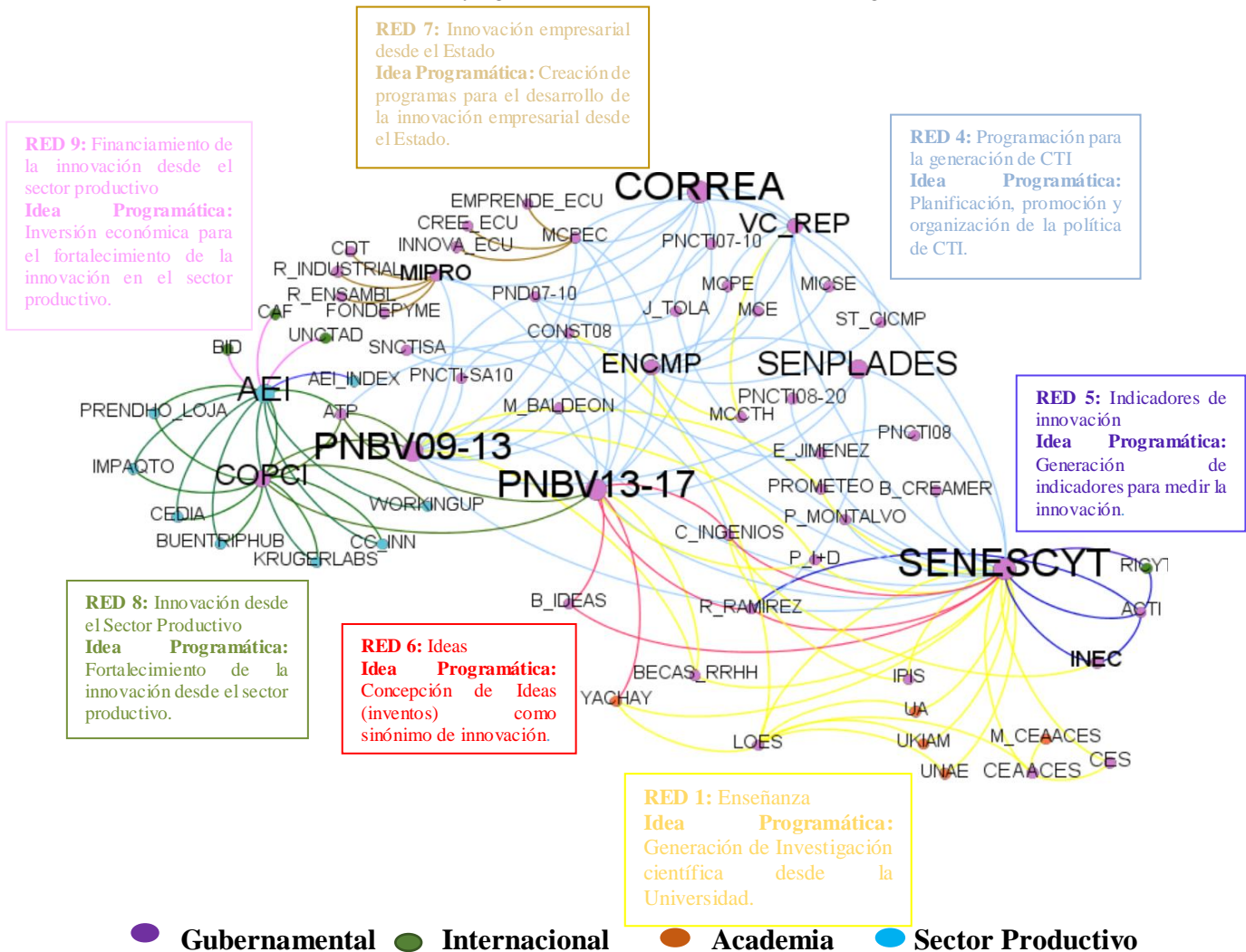
Los resultados del AEI Index de Ecuador 2018 y 2019 de acuerdo a la tabla 3.7 en general son más bajos en comparación a EE, UU, Colombia, Chile, lo que determina la actual y continua necesidad de mejorar, para llegar a desarrollar emprendimiento y la innovación en el país. De acuerdo a un análisis específico de Ecuador se identifica en la tabla 3.7 que el país obtuvo una mejor puntuación en los indicadores: “Indicador de Soporte y Asesoría” alcanzando al 2019 un 56,7; así como, “Indicador de Mercado” alcanzando en el 2019 un 52,0; en contraste, el indicador con menor puntuación es: “Indicador de Innovación” disminuye su puntuación del año 2018 al 2019 en 0,09 puntos (de 16,0 a 15,01). El “Indicador de innovación” en el resto de países también presentó disminución de sus valores como: EE, UU en -1,0; Colombia en -2,2; y, Chile en -3,6.

En el dominio de innovación del AEI- Index, Ecuador presenta una puntuación de 15,1 resultado menor a Colombia con 20,5 y a Chile con 23,8; en consecuencia, sus oportunidades de mejora deben enfocarse a la inversión en investigación y desarrollo por parte de las empresas, la absorción y difusión del conocimiento, y el fortalecimiento del trabajo entre universidad e industria (Rivera y Arguello 2019).

En general, conocer el estado de la ciencia, tecnología e innovación a través de indicadores permite identificar sus fortalezas y debilidades; a nivel internacional los países desarrollados reflejan mejores resultados como: Suecia, Suiza; a nivel de Latino América y el Caribe se desatanca los países como: Chile; específicamente en Ecuador en el gobierno de Rafael Correa se elaboró indicadores para medir la Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI); los indicadores de la encuesta ACTI presentan resultados alentadores para los indicadores de *input* enfocados a la Ciencia y Tecnología: Gasto en I+D como porcentaje del PIB, Gasto en I+D en millones de dólares, Investigadores por cada mil integrantes de la PEA; sin embargo, cuando se realizan comparaciones de estos resultados a nivel internacional, se identifican limitaciones y su falta de desarrollo. Además, cuando se profundiza el análisis de los indicadores de innovación, los resultados presentan limitaciones de desarrollo, se observa por ejemplo que para el periodo 2002-2014 “los indicadores de obstáculos para las actividades de innovación” no presentan mejorías. Así mismo, el AEI index elaborado por el sector productivo, a través de sus pilares de análisis, el “Indicador de innovación” refleja las debilidades del desarrollo de la innovación en el país.

Una vez, analizado la política CTI, el diseño de instrumentos de sus instrumentos y resultados de la innovación en el país, a continuación, se presenta la red de estructura y agencia CTI que la conforma:

**Gráfico 3.8** Red de Estructura y agencia de Política Ciencia, Tecnología e Innovación



**Fuente:** Producto del trabajo investigativo a través de Gephi

### 3.7. Análisis de indicadores de la red estructura y agencia

El ARS se ha desarrollado como herramienta de medición y análisis de las estructuras sociales que emergen de las relaciones entre actores sociales diversos (individuos, organizaciones, naciones, etc.) (Sanz 2003). Los agentes eligen opciones de política, negocian, discuten y separan redes; por lo tanto, los agentes negocian las estructuras de la red. Cualquier explicación de cambio debe enfatizar el rol de los agentes y al mismo tiempo reconocer el contexto más amplio dentro del cual opera la red (Marsh y Smith 2000).

En la presente investigación, la relación dialéctica estructura y agencia de la política de Ciencia, Tecnología e Innovación en Ecuador del gráfico 3.8, se conforma de actores gubernamentales (nodo morado), actores de la academia (nodo naranja); actores internacionales (nodo verde); y, finalmente actores del sector productivo (nodo turquesa); a continuación, se presenta la participación de cada grupo de actores en la red:

**Tabla 3.8.** Nodos de la red estructura y agencia

Tipo	Actores	No de Nodos	Porcentaje %
1	Gubernamental	47	72,31%
2	Academia	4	6,15%
3	Internacional	5	7,69%
4	Sector Productivo	9	13,85%

**Fuente:** Producto del trabajo investigativo

### Densidad

“En el caso de redes grandes la densidad tiene valores comúnmente bajos, debido a que la cantidad de vínculos posibles es proporcional al tamaño de la red; es decir, mayor tamaño de la red (mayor número de nodos), mayor número de vínculos posibles” (Aguilar et al. 2017b). La relación dialéctica de estructura y agencia de la política de Ciencia, Tecnología e Innovación cuenta con 65 nodos y 130 aristas, presenta un incremento del número de nodos y del número de aristas en comparación a la red y contexto de la política CyT, el cambio de la política de CTI presenta una densidad del 0,0625, porcentualmente es el 6,25%; al ser una red más grande en comparación a con la red y contexto, la densidad disminuye de 7,030% a 6,25%, lo que significa, un menor nivel de cierre de la red, que permite el ingreso de más actores a la red; y, por lo tanto, un mayor nivel de conflicto para llegar a un acuerdo con acción colectiva.

En términos de eficiencia, la capacidad para realizar o cumplir adecuadamente la política de Ciencia, Tecnología e Innovación se encuentra directamente relacionada con el nivel de cierre de la red 6,25%; frente a este bajo nivel de cierre de la red, se puede inferir que la red de política de Ciencia, Tecnología e Innovación en Ecuador es innovadora; es decir, es una red abierta que tiene vínculos más débiles, en donde se promueven cambios de la política, como ha sido la creación de normativa, planes de desarrollo que han desembocado en la creación de programas y proyectos desde el Estado; así como, iniciativas desde el sector productivo para el fortalecimiento de la política de innovación en el país. En términos de poder, la densidad

asegura el flujo y el nivel de comunicación de la red de agencia y estructura de la política de Ciencia, Tecnología e Innovación que facilita la toma de decisiones; dado el gran tamaño de la red se presenta un valor bajo de densidad y por lo tanto un nivel bajo de comunicación en la red.

De la relación dialéctica red y contexto se eliminaron algunos actores como: FUNDACYT, CONACYT, SENACYT, en su lugar en la relación dialéctica estructura y agencia se creó la SENESECYT, ente rector de la política de Ciencia, Tecnología e Innovación en el país, además se crearon instrumentos para la organización de la política CTI como: PNB V09-13, PNB V13-17, ENCMP, C\_INGENIOS, COPCI; la academia se representa por actores como: LOES, YACHAY, los programas de BECAS\_RRHH y P\_I+D; se incrementan los actores del sector productivo para la generación de innovación como: AEI, MPAQTO, PRENDHO\_LOJA, entre otros; y, se mantiene el organismo internacional BID para el apoyo mediante recursos económicos en la generación de la innovación desde el sector productivo. En consecuencia, las redes de la estructura y agencia de la política CTI se desarrollaron en función a las ideas programáticas como: “Generación de investigación científica desde la universidad”, “Planificación, promoción y organización de la política de CTI”, “Generación de indicadores para medir la innovación”, “Concepción de ideas (inventos) como sinónimo de innovación”, “Creación de programas para el desarrollo de la innovación empresarial desde el Estado”, “Fortalecimiento de la innovación desde el sector productivo”, “Inversión económica para el fortalecimiento de la innovación del sector productivo”.

### **Centralidad**

La centralidad de grado, en la red de estructura y agencia identifica a los actores que más se encuentran conectados a otros actores como: la SENESECYT con una centralidad de grado de 28, seguido del PNB V09-13 y el PNB V13-17 con un valor de centralidad de grado de 16 para cada uno, y la Alianza para el Emprendimiento e Innovación del Ecuador (AEI) con un valor de 13; los tres primeros, actores gubernamentales y el último actor del sector privado, encargados de la generación de la política CTI en el país y el diseño de sus instrumentos. La centralidad de cercanía, se representa por los actores que se encuentran en contacto con otros y necesita de pocos nodos para alcanzar a otros más, en la presente red de estructura y agencia de la CTI se destacan los actores: SENESECYT con un valor del 48%, el presidente Rafael Correa (CORREA) con un valor de 42% y la Secretaría Nacional de Panificación y

Desarrollo (SENPLADES) con un valor de 40%, actores gubernamentales encargados de la planificación y organización de la política CTI.

Finalmente, en relación a la centralidad de intermediación basada en la frecuencia con la cual un nodo está ubicado entre los caminos geodésicos (caminos más cortos) que conectan a pares de otros nodos en la red, en la presente red de estructura y agencia de la política CTI, se destaca la SENESCYT con un valor 630, la Estrategia Nacional del Cambio de la Matriz Productiva (ENCMP) 566 y el Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017 (PNBV13-17) con un valor de 521; entidades que tenían como objetivos el desarrollar la política CTI en el país.

### **3.8. Relación dialéctica: estructura y agencia**

Es importante analizar y examinar tanto la estructura como la agencia en cualquier explicación de cambio de la política, las redes son estructuras que restringen y facilitan a los agentes, la cultura de una red actúa como una restricción y/u oportunidad en/para sus miembros. Las redes implican la institucionalización de creencias, valores, culturas y son organizaciones que dan formas a las actitudes y el comportamiento. Por lo tanto, cuando se toma una decisión dentro de una red en particular, no es simplemente el resultado de una evaluación racional de las opciones disponibles [...], sino que refleja los conflictos del pasado y la cultura y valores de quienes toman las decisiones (Marsh y Smith 2000). Del modelo ideacional se sugiere a menudo analizar las creencias o ideas programáticas que motivan a los miembros de una red de políticas con el fin de ir más allá de simplemente abordar la cuestión de *¿cómo?* una política particular se implementó, para responder la pregunta fundamental *¿por qué?* se formuló la política desarrollada (Kisby 2007).

En este sentido, a continuación, se presenta los conflictos, la cultura, valores e ideas programáticas de los actores de la red estructura y agencia de la política de CTI:

La SENESCYT tiene la mayor capacidad de intermediación en la red CTI, dado que es el ente rector de la política de Ciencia, Tecnología, Innovación en el país, bajo la agencia de René Ramírez se tomaron decisiones para el diseño de instrumentos de la política de Ciencia y Tecnología como: BECAS\_RRHH, P\_I+D y YACHAY; en relación a la política de Innovación se desarrolló el programa B\_IDEAS; sin embargo, no alcanzó los objetivos esperados; por lo tanto, el desarrollo del sector productivo tampoco se llevó a cabo.



Las políticas CTI pueden explicarse a través de las estructuras de la red, pero son incompletas si no se consideran las acciones y los cálculos estratégicos de la agencia como: CORREA, R\_RAMIREZ y VC\_REP que son la autoridad política; y, de acuerdo a (Marsh y Smith 2000) “la autoridad política es tal vez la restricción externa más importante, siendo difícil ignorar la presión política para el cambio”; además, en el modelo dialectico “los agentes pueden actuar como individuos y como miembros de grupo”(Kisby 2007); en este sentido, en la red CTI la agencia de CORREA, R\_RAMIREZ y VC\_REP interactuó de forma individual y como miembros de grupo dentro de la SENPLADES y la SENESCYT, llegando a tomar decisiones que llevaron al diseño de instrumentos como: PNBV09-13, PNBV13-17, ENCMP; en contraste, se presenta la agencia desarrollada por parte del sector privado que acentúa la importancia del desarrollo de la política de innovación en el país, se presenta a la AEI que ha desarrollado la “Estrategia para desarrollar un Ecosistema de Emprendimiento e Innovación 2020” y desde, KRGUERLABS, PRENDHO\_LOJA, IMPAQTO, entre otros con del desarrollo de coworking como agentes de innovación.

Para examinar el impacto de las ideas y las redes de políticas en el proceso de elaboración de las políticas públicas, es necesario identificar a los miembros claves de la red de políticas, determinando las creencias programáticas que los motivan a actuar y demostrar que los miembros de la red comparten las ideas y muestran cuando y como la red y las ideas los motivan a actuar (Kisby 2007).

En este sentido, se identifica la red “Programación para la generación de CTI” con la idea programática “Planificación, promoción y organización de la política de CTI” existe un desenvolvimiento de los actores de red para alcanzar un ecosistema de la innovación a través del cambio de la matriz productiva; por lo tanto, se elaboró los Planes de Desarrollo 2009-2013, 2013-2017 y la Estrategia Nacional de Cambio de la Matriz Productiva (ENCMP) instrumentos que únicamente establecían las metas y lo que debía ser la Ciencia, Tecnología e Innovación en el país.

Además, se identifica a la red “Enseñanza” con la idea programática “Generación de investigación científica desde la Universidad” en el desarrollo de esta red se crearon instrumentos como la LOES; universidades como: UA, UKIAN, UNAE, YACHAY; programas como: BECAS\_RRHH y P\_I+D que únicamente fomentaban el desarrollo de la

investigación y el desarrollo desde y para la universidad sin alcance a una vinculación o desarrollo con el sector productivo del país.

En el caso de la red de “Indicadores de innovación” con la idea programática “Generación de indicadores para medir la innovación”, se presenta el estado de la innovación en el país a través de los indicadores ACTI, es una iniciativa desarrollada por parte de la SENESCY y el INEC, los resultados de los indicadores *input* enfocados a la ciencia y tecnología, de manera general presentan resultados significativos; sin embargo, al realizar comparaciones a nivel internacional, se presentan limitaciones y falta de desarrollo; además al realizar un análisis de la innovación se presentan las falencias y debilidades de la innovación en el país. Es importante mencionar que Ecuador pertenece a la RICYT; por lo tanto, se publican los resultados de sus indicadores en la página institucional de la RICYT.

En relación a la red “Innovación empresarial desde el Estado” con la idea programática “Creación de programas para el desarrollo de la innovación empresarial desde el Estado” impulsa el desarrollo de la innovación empresarial, para lo cual se crean programas desde el Estado como: EMPRENDE\_ECU, CREE\_ECU, INNOVA\_ECU, CDT, R\_INDUSTRIAL, R\_ENSAMBLE, FONDEPYME; sin embargo, no se logró obtener resultados que permitan desarrollar y mejorar la innovación empresarial en el país, dado que sus programas e iniciativas por falta de seguimiento y fortalecimiento con el paso del tiempo han desaparecido.

Así mismo, la red “Ideas” con la idea programática “Concepción de ideas (inventos) como sinónimo de innovación” fomenta la innovación social o de base tecnológica, se desarrolló el programa B\_IDEAS impulsado desde el Estado, bajo la rectoría de la SENESCYT y la agencia de René Ramírez; sin embargo, no llega a generar resultados que fortalezcan la innovación social en el país, se presentan dificultades para llegar consolidar la ideas innovadoras, en verdaderas innovaciones que fortalezcan un desarrollo para el país. Se presentó dificultades en los recursos económicos asignados para el desarrollo de la innovación y la falta de seguimiento y acompañamiento para la transformación de la idea en una innovación.

Las ideas institucionalizadas llegan a tener un impacto en los resultados de la política (Berman 1998 citado por Kisby 2007), en este sentido se presenta la red “Innovación desde el

sector productivo” con la idea programática “*Fortalecimiento de la innovación desde el sector productivo*” los actores del sector productivo se esfuerzan por desarrollar la innovación, dada la falta de apoyo desde el Estado, el sector productivo se representa por actores como: AEI, KRUGERLABS, PRENDHO\_LOJA, IMPAQTO, entre otros. Además, se presenta la red “Financiamiento de la innovación” con la idea programática “Inversión económica para el fortalecimiento de la innovación en el sector productivo” en esta red se presentan los organismos internacionales como el BID, CAF, UNCTAD que prestan sus servicios de crédito al sector productivo para el desarrollo de la innovación en el país.

### **3.9. Conclusiones del capítulo**

El objetivo del capítulo fue explicar por qué la estructura de las redes de política CTI y sus ideas programáticas condicionan la toma de decisiones sobre el diseño de los instrumentos CTI, enfocados en la ciencia y tecnología y alejados de la política de innovación, orientada al desarrollo del sector productivo, en este sentido principalmente se concluye:

En Ecuador, el impacto de las ideas programáticas de la política CTI en un contexto de Estado centralizador, se reconoce a través los instrumentos de gobierno como: Constitución de la Republica del 2008, el PNB V09-13, el PNB V13-17, la LOES y la SENESCYT; los cuales motivaron a los actores de la política CTI al diseño *top-down* de programas y proyectos; tras la aplicación del modelo lineal de innovación, se focalizó el fortalecimiento de la ciencia y tecnología; sin que esta alcance una articulación con el sector productivo; se realizó, posteriormente un intentó por fortalecer la innovación; sin embargo, los objetivos no se cumplieron, impidiendo con ello el desarrollo del sector productivo.

El impulso para la generación y fortalecimiento de la política CTI desde el Estado provino de actores como: CORREA, VC\_REP, SENPLADES, SENESCYT y R\_RAMIREZ, la toma de decisiones de los actores luego de la interacción individual y colectiva, además de los aprendizajes estratégicos adquiridos, desembocó en la elaboración de programas y proyectos como: P\_I+D, BECAS\_RRH y YACHAY para el fortalecieron la política de la Ciencia y Tecnología; en relación al fortalecimiento de la innovación desde el Estado se elaboraron programas como: B\_IDEAS, EMPRENDE\_ECU, INNOVA\_ECU, CREE\_ECU; sin embargo, los resultados de los programas para el desarrollo de la innovación han sido escasos. De la revisión y análisis de los indicadores de ciencia, tecnología e innovación en Ecuador, los indicadores de *input* con énfasis en la ciencia y tecnología: “Gasto en I+D”, “Personal de

Ciencia y Tecnología – Investigadores” presentan resultados significativos; sin embargo, al comparar los resultados a nivel de América Latina y el Caribe sus resultados son limitados, específicamente los indicadores de innovación no presentan mejoras significativas, como el indicador “empresas innovadoras” que ha reducido su participación en el país; en este sentido, la elaboración y aplicación de programas y proyectos por parte del gobierno de Rafael Correa dedicó esfuerzos a la promoción de indicadores de ciencia y tecnología, sin alcanzar un desarrollo y fortalecimiento de los indicadores de innovación en el país.

Los actores de la red de política CTI con diferentes ideas programáticas al Estado, son los actores de la red del sector productivo que, para llegar a un fortalecimiento de la innovación, adoptaron sus propias estrategias. Entre los actores del sector privado se encuentra la AEI, PRENDHO\_LOJA, KRUGERLABS, IMPAQTO, entre otros; para el financiamiento de la política de innovación desde el sector productivo, el BID, CAF, UNCTAD jugaron un papel importante con recursos económicos otorgados.

## Capítulo 4

### Red y Resultado

#### Introducción

Las redes se conforman por la institucionalización de creencias, valores, cultura y formas particulares de comportamiento de los actores dentro de una política. El “modelo dialéctico”, analiza la interacción de los actores con las estructuras a fin de conocer la toma de decisiones de los actores y su afectación en los resultados de la política (Marsh y Smith 2000). En este sentido, las estructuras de la red, el contexto y los actores interactúan para producir una visión particular de la política, que refuerza la red y produce ciertos resultados de política. El “modelo ideacional” analiza la influencia de las ideas o creencias programáticas en los resultados de la política, explora las interacciones entre las creencias programáticas, redes de política, resultados de la política; así como, otras influencias relevantes sobre el desarrollo de la política.

El análisis de las ideas o creencias programáticas permite responder las preguntas ¿Cómo? y ¿Por qué? se introdujo y desarrolló una política (Kisby 2007). Por lo tanto, es necesario un rastreo de procesos de la política; es decir, abrir la caja negra del proceso de toma de decisiones de los actores, examinar el papel de las ideas en cada parte de la configuración de la política y comprender el comportamiento de los actores dentro de una política. Hasta qué punto las ideas particulares influyen en la política del gobierno dependerá de la medida en que se desarrolle una red de políticas entorno a esas ideas y en qué medida se incorpora la red gubernamental para la toma de decisiones (Berman 19998).

Los teóricos de la ideación deben de prestar atención a la evolución y aceptación de una idea para poder demostrar que se puede considerar como una variable independiente (potencial). Además, la teoría ideacional exitosa requiere: términos de análisis claros; probarse un argumento sobre la forma en que la variable independiente influye en la dependiente; e hipótesis derivadas de la teoría para luego ser probadas en la práctica (Berman 19998).

Los resultados de las políticas en el “modelo ideacional” afectan directamente a la forma de la red de políticas y tienen un efecto sobre la posición estructural de ciertos intereses en la sociedad civil y el aprendizaje estratégico de los actores (Marsh y Smith 2000). El conjunto de ideas o creencias programáticas existentes en el “modelo ideacional” da forma a la

respuesta de los responsables políticos y a los acontecimientos definidos entre las alternativas conceptuales que se eligen (Kisby 2007). Por lo tanto, analizar las redes de política y las creencias o ideas programáticas de los actores permite conocer los resultados de una política. En consecuencia, la complementación del “modelo dialéctico” de Marsh y Smith (2000) con el “modelo ideacional” de Kisby (2007), permite para la presente investigación, llegar a conocer importantes hallazgos y actores del proceso de toma de decisiones para el diseño de instrumentos de la política de Ciencia, Tecnología e Innovación en el Ecuador 2007-2017. El objetivo de este capítulo es exponer cómo los resultados del diseño de instrumentos CTI tiene como propósito mostrar la eficiencia de la política CTI, basados en indicadores de CTI, que promocionan la ciencia y tecnología enfocada en el sector de educación superior y se alejan del desarrollo de la innovación enfocada al sector productivo.

En el primer apartado, se presentan importantes aspectos teóricos de las ideas o creencias programáticas y su influencia en los resultados de la política; a continuación se hace un recuento de las ideas programáticas para el diseño de instrumentos de la política de Ciencia, Tecnología e Innovación en Ecuador, ideas programáticas como: “*Generación de indicadores para medir la innovación*”; seguidamente se presentan las ideas ganadoras y perdedoras de la política CTI; a continuación, se compara la red y contexto con la red estructura y agencia de la política CTI; en el siguiente apartado, se enfatiza en la relación dialéctica red y resultado del modelo de Marsh y Smith (2000); y, finalmente se presentan las conclusiones de la investigación.

Es importante destacar que los hallazgos encontrados en la presente investigación, permiten confirmar la hipótesis planteada “En el contexto de un Estado centralizador, la estructura de la red política de CTI y sus ideas programáticas, condicionan la toma de decisiones para el diseño top-down de instrumentos de la política CTI 2007-2017, basados en indicadores CTI, enfocados en la promoción de la política de ciencia y tecnología, dejando por fuera el desarrollo de la innovación enfocada al sector productivo”. Para lo cual, el “modelo dialéctico” de Marsh y Smith (2000) y “modelo ideacional” de Kisby (2007), permitieron identificar las relaciones dialécticas y las ideas o creencias programáticas de las redes de políticas, que explican el proceso de toma de decisiones para el diseño de instrumentos de la política de Ciencia, Tecnología e Innovación en el Ecuador 2007- 2017.

#### **4.1. Las ideas programáticas y su influencia en los resultados de la política**

El enfoque de redes es retrospectivo, trata una política particular como un estudio de caso y trata de explicar los motivos de su introducción (Kisby 2007). “El comportamiento de los agentes no está simplemente determinado por las circunstancias en las que se encuentren, sino también por las ideas que tienen sobre el contexto en el que se encuentran” (Hay 2002 citado por Kisby 2007). Por ejemplo, en el gobierno de Rafael Correa, una de sus estrategias se enfocó al cambio de la matriz productiva que permitiría “mejorar la producción intensiva en innovación, tecnología y conocimiento, la productividad y la calidad”<sup>26</sup>; en este sentido, la política CTI y las ideas programáticas de los actores se orientarían al cumplimiento de los objetivos de las estrategias de gobierno.

En el “modelo dialéctico” “los resultados de las políticas afectan directamente a la forma de la red de políticas” [...] (Marsh y Smith 2000); sin embargo, si queremos entender porque los actores en una política responden de cierta manera y por qué lo hicieron así, tenemos que ir más allá de las variables históricas y estructurales que han recibido tanta atención en la literatura y en su lugar abrir la caja negra del proceso de toma de decisiones, examinando en particular, el papel desempeñado por las ideas o creencias programáticas en cada parte de la configuración de sus acciones políticas (Berman 1989). En consecuencia, cuando los actores políticos buscan responder a las preguntas ¿cómo? y ¿por qué? se desarrolla una política es a sus ideas programáticas que se deben observar, dado que proporcionan una conexión relativamente clara y distintiva entre la teoría y la praxis, y prestan una definición clara y coherente (Berman 1998; Kisby 2007). Además, para determinar si las ideas pueden influir en la política de largo plazo, es necesario analizar su institucionalización; es decir, si las ideas se incrustan en una institución u organización, adquiriendo “vida propia”, cambiando la motivación y la percepción de los actores políticos, afectando la toma de decisiones a largo plazo (Berman 1998).

Las ideas pueden ser ideologías o cosmovisiones, representan una visión total del mundo histórico, siendo casi imposible generar hipótesis o predicciones sobre instancias particulares de comportamiento político. Por lo tanto, para obtener resultados útiles y provocativos del análisis político se debe centrar a sus “creencias programáticas”, una denominación ciertamente arbitraria, pero captura las características más importantes y distintivas de los

---

<sup>26</sup> Estrategia Nacional para el cambio de la Matriz Productiva, introducción

tipos de ideas que pueden llamar la atención en una política (‘Berman 1989). Antes de que las ideas puedan usarse debemos saber exactamente cuáles son y como desempeñan el papel en la política. Las ideas son consideradas como variables independientes o explicativas en el “modelo ideacional”, dado que su institucionalización influye en los resultados de la política (Kisby 2007). Por lo tanto, para ser variables independientes útiles, las ideas deben poder identificarse y asociarse con los actores políticos específicos, determinar sus ideas programáticas que los motiva, y demostrar que los miembros de esta red comparten las ideas y que la red y las ideas influyen en proceso de la formulación de políticas (Berman 1989). Los teóricos de las ideas deben desarrollar explicaciones coherentes de los mecanismos a través de los cuales las ideas dan forma al comportamiento político, en otras palabras, se requiere una teoría de causalidad. Los teóricos de las ideas deben idear hipótesis sobre el impacto de las ideas en el comportamiento político y probarlas con datos del mundo real (Berman 1989). La determinación de causalidad, requiere dos cosas: primero establecer una conexión entre variables independientes y dependientes propuestas y segundo, explicar por qué existe esta conexión, mostrando exactamente como la variable independiente influye en la dependiente. En este sentido, un estudio de ideas significa que no solo debemos demostrar que las ideas están correlacionadas, sino también explicar cómo las ideas influyen realmente en los resultados.

En consecuencia, las ideas o creencias programáticas proporcionan pautas para la actualidad práctica y para la formulación de soluciones a los problemas cotidianos. Proporcionan el marco conceptual dentro del cual se formulan los programas de acción de una política (Berman 1989). Es importante que los teóricos ideacionales para dar relevancia al “modelo ideacional” presenten un marco dentro del cual puedan probarse las hipótesis sobre la conexión entre variables independientes y dependientes (Berman 1989).

Finalmente, si las ideas ejercen una influencia importante sobre el comportamiento de los actores, los mismos deberían esforzarse por tomar decisiones consistentes con sus ideas (Berman 1989). Si una explicación ideológica es correcta, deberíamos encontrar que las ideas afectan la forma en que los actores políticos perciben las limitaciones y oportunidades proporcionadas por su entorno. Las explicaciones de ideas producen, por lo tanto, que los actores con ideas diferentes tomaran decisiones diferentes, incluso cuando los coloquen con entornos similares (Berman 1989). Estas predicciones diferencian las explicaciones ideacionales de otros tipos de teorías.



#### **4.2. Ideas programáticas en el diseño de instrumentos de la política de Ciencia, Tecnología e Innovación en Ecuador**

“Las políticas públicas bajo el enfoque de redes, analiza el mapa de relaciones interpersonales, la interconexión y dependencia entre actores dentro y fuera del gobierno” (Chaqués 2004, 39). En este sentido, en la presente investigación bajo el enfoque de redes, se analiza el diseño de instrumentos de la política de Ciencia, Tecnología e Innovación en el Ecuador 2007 -2017 (variable dependiente), las redes de política CTI (variables intermedias) y la influencia de las ideas o creencias programáticas de los actores de las redes de política CTI (variables independientes), se identifican las relaciones interpersonales, la interconexión y dependencias de los actores de la política CTI dentro y fuera del gobierno. El diseño de instrumentos de la política, implica el intento deliberado y consiente de definir objetivos de política conectados a instrumentos o herramientas (Howlett et al. 2014, 2). En consecuencia, el uso de tipos específicos de instrumentos afecta el comportamiento del grupo objetivo y el cumplimiento de los objetivos de la red de políticas públicas.

De acuerdo a Berman (1998) los resultados de la política, se deben analizar a través de la influencia de las ideas y su interconexión con las redes de políticas y los resultados de la política; en este sentido, el resultado de la política “diseño de instrumentos de la política de Ciencia, Tecnología e Innovación en el Ecuador 2007 -2017”, se explica por la influencia de las ideas o creencias programáticas y su interconexión con los actores claves y redes de política CTI, a continuación se presenta su desarrollando:

El inicio de la política de Ciencia y Tecnología de Ecuador, se impulsa por la red “Enseñanza” que inscribe la idea programática “*Investigación científica desde la Universidad*”; en consecuencia, el instrumento, Constitución de la República del Ecuador de 1967 (CONS1967) presenta las funciones fundamentales de las universidades y de las escuelas politécnicas para la formación cultural, la preparación profesional, la investigación científica, el planteamiento y estudio de los problemas sociales, educativos, y económicos del país, y la contribución al desarrollo nacional; “las ideas determinan los objetivos hacia los cuales se esfuerzan los actores” (Berman 1998); los actores, principalmente la Escuela Politécnica Nacional (EPN), Escuela Politécnica Nacional del Litoral (EPNL), Universidad Técnica Particular de Loja UTPL, entre otras, se suman al impulso de la idea programática “*Investigación científica desde la universidad*”.

En el periodo de la presidencia de Rafael Correa, la idea programática “*Investigación científica desde la Universidad*” se fortalece y se elaboran instrumentos como: la Constitución de la República del 2008 (CONS08), que establece dictar una nueva Ley Orgánica de Educación Superior (LOES), en su disposición décimo quinta para el fomento de la investigación científica y tecnológica desde la universidad se instituye la creación de la Universidad Nacional de Educación, la Universidad Regional Amazónica, la Universidad de las Artes, y una universidad de investigación de tecnología experimental; por lo tanto, en este contexto ideacional nacen las universidades: UNAE, UKIAM, UA y YACHAY proyecto emblemático del gobierno; y en base a los aprendizajes estratégicos de los actores, para el control y seguimiento de la generación de la investigación científica y desarrollo de las universidades, se crean instituciones: CEAASES, CES, MCCTH. Conjuntamente, para el fortalecimiento del talento humano y apoyo al desarrollo de la investigación científica y tecnológica, se crea el programa de BECAS\_RRHH que permitiría la transferencia de conocimientos y se crea el proyecto P\_I+D para el financiamiento de proyectos y programas de investigación científica en universidades e institutos de investigación.

Además, para el inicio del desarrollo de la Ciencia y Tecnología en Ecuador se crea la red “Institucionalización de la Ciencia y Tecnología” con la idea programática “Planificación y organización de la política de Ciencia y Tecnología”; “...las ideas deben poder identificarse claramente y asociarse con actores políticos específicos” (Berman 1998); en este sentido, en la década de los setenta para la planificación de la Ciencia y Tecnología, participa el expresidente Guillermo Rodríguez Lara (LARA) ; en consecuencia, nace la Junta Nacional de Planificación y Coordinación Económica (JUNAPLA) y dentro de ella la División de Ciencia y Tecnología (DCYT); también se promovió la creación de CONACYT y dentro de ella: Comisiones Sectoriales de Ciencia y Tecnología (COSECYT), comisiones de desarrollo Científico y Tecnológico (CODESCITEC) y comités Técnicos (COTEC); asimismo, se elaboraron instrumentos como: el primer Inventario del Potencial Científico y Tecnológico en 1979 (INVCYT\_79) y el Censo Nacional de Ciencia y Tecnología (CENSOCYT\_90) o “Segundo Inventario del Potencial Científico y Tecnológico” en 1990; en la década de los noventa se creó la FUNDACYT y SENACYT, todos aquellos acontecimientos e instrumentos elaborados permitieron el inicio de la institucionalización de la política de Ciencia y Tecnología en el país.

El impulsó para el desarrollo de la política de Ciencia y Tecnología se concibe con la red “Financiamiento de la Ciencia y Tecnología” con la idea programática “*Inversión económica para el desarrollo de la política de Ciencia y Tecnología*”; dado que la producción de conocimiento es considerada un vínculo para alcanzar desarrollo y bienestar de una sociedad. “... cuando los actores políticos buscan formular respuestas a desafíos particulares es a sus ideas programáticas que deben mirar” (Berman 1998); en este sentido, la idea programática “*Inversión económica para el desarrollo de la política de Ciencia y Tecnología*” permitió en el país, la efectividad e implementación de la política de Ciencia y Tecnología, a través de recursos económicos provenientes de actores internacionales como el BID, la OEA y la UNESCO.

Bajo la estrategia del cambio de la matriz productiva, en el periodo de la presidencia de Rafael Correa, se considera impulsar la innovación; por lo tanto, se crea la red “Programación para la generación de CTI” con la idea programática “*Planificación, promoción y organización de la política de CTI*”, frente a este contexto ideacional, se elabora un gran número de instrumentos, programas y proyectos que representan lo que debía ser la política CTI. Entre los principales actores gubernamentales de la idea programática por su influencia en la toma de decisiones se presentan: presidente de la República Rafael Correa (CORREA), vicepresidente de la República (VC\_REP) y René Ramírez (R\_RAMIREZ). Principalmente los instrumentos elaborados son: Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017 (PNBV 13-17) y la Estrategia Nacional del Cambio de la Matriz Productiva (ENCMP), específicamente en el PNBV13-17 se planteó la revolución del conocimiento es decir “la innovación, la ciencia y la tecnología, como fundamentos para el cambio de la matriz productiva, concebida como una forma distinta de producir y consumir, esta transición llevará al país de una fase de dependencia de los recursos limitados (finitos) a una de recursos ilimitados (infinitos), como son la ciencia, la tecnología y el conocimiento”<sup>27</sup>, y en relación a la ENCMP, la cual “ha sido planteada con la visión de impulsar la transición del país de una economía basada en recursos primarios y sobre todo petroleros a una economía post-petrolera basada en el conocimiento” (Vicepresidencia de la república 2015,11). La influencia de las ideas en el “modelo ideacional” requiere un examen de ¿cómo? y ¿por qué? se introdujo y desarrolló una política (Kisby 2007), en el rastreo de procesos de la Política CTI, se identifican varias herramientas de gobierno como: la Constitución de la república del 2008 (CONST08); el Plan Nacional de

---

<sup>27</sup> Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017, presentación

Desarrollo 2007 -2010 (PND07-10), la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación y Saberes Ancestrales 2010 (PNCTI-SA10), la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2008 – 2020 (PNCTI08-20), la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2008 (PNCTI08), Código Orgánico de la Producción, Comercio e Inversiones (COPCI), Agenda para la Transformación Productiva (ATP), Código Ingenios (C\_INGENIOS); instrumentos en dónde se planificó, organizó y promocionó la política CTI; sin embargo, la falta de aplicación de las normativas e instrumentos no permitió alcanzar el desarrollo de la CTI esperado.

Específicamente, para el desarrollo de la innovación desde el Estado, se crea la red “Innovación empresarial desde el Estado” con la idea programática “*Creación de programas para el desarrollo de la innovación empresarial desde el Estado*”; la prominencia de la idea se refleja en el papel desempeñado por los actores: MIPRO y MCPEC, los cuales mediante créditos buscaban impulsar a las empresas a ser competitivas, a que renueven sus equipos y mejoren sus procesos productivos. De acuerdo a ATP (2010, 21) “...la creación de un verdadero ecosistema para la innovación empresarial implica abordar simultáneamente el estímulo a la generación de nuevas empresas innovadoras y el desarrollo de rutinas de innovación al interior de las empresas, estimulando la I+D”; en este contexto, MIPRO crea los programas: Emprede Ecuador (EMPRENDE\_ECU), Innova Ecuador (INNOVA\_ECU) y Cree Ecuador (CREE\_ECU), y MCPEC crea los programas: Centros de Desagregación Tecnológica y Desarrollo Industrial (CDT), Renova Industrial (R\_INDUSTRIAL), Registro de Ensambladoras (R\_ENSAMBLADORAS) y FondePyme (FONDEPYME); sin embargo, luego de la indagación en campo para obtener información del estado y resultado de los programas, se comprobó que producto de la fusión de las instituciones, no existen departamentos específicos que hayan heredado el desarrollo de los programas; por lo tanto, su seguimiento y estado se desconoce, además se informa que en su mayoría los programas han desaparecido.

Desde la SENESCYT también se impulsa el desarrollo de la innovación; se crea la red “Ideas” con la idea programática “*Concepción de Ideas (inventos) como sinónimo de innovación desde el Estado*”; bajo la agencia de René Ramírez (R\_RAMIREZ) se desarrolla la política pública de innovación social o de base tecnológica, dirigida a personas naturales y no a empresas, es decir la innovación, emprendimientos innovadores o tecnológicos generados a partir del conocimiento de las universidades (Monge 2019); “ [...] la influencia de las ideas

particulares en la política del gobierno dependerá de la medida en que se desarrolle una red de políticas entorno a esas ideas [...]”(Pemberton 2000 citado por Kisby 2007); el actor gubernamental principal de la idea programática “*Concepción de Ideas (inventos) como sinónimo de innovación desde el Estado*” es la SENESCYT que bajo la agencia de René Ramírez (R\_RAMIREZ) y en cumplimiento con lo establecido en el PNBV 13-17 (la innovación como fundamento para el cambio de la matriz productiva) y la normativa del C\_INGENIOS incorpora a la política CTI el Programa Banco de Ideas (B\_IDEAS), cuyo objetivo era identificar y analizar las ideas innovadoras cargadas en una plataforma, y otorgar a las mejores propuestas, incentivos que faciliten su inserción en el aparato productivo y en la sociedad; sin embargo, el programa presentó dificultades en su desarrollo, retrasos en el traspaso de recursos, teniendo los beneficiarios del programa que realizar otro tipo de gestiones para poder ejecutar los proyectos; además, en la actualidad no existe evidencia o relación de desarrollo de la innovación en el país por la ejecución del programa B\_IDEAS. Para medir el estado de la Innovación en el país desde el Estado se crea la red “Indicadores de innovación” con la idea programática “*Generación de indicadores para medir la innovación en el país*”; misma que inicia su desarrollo en el año 2013 a través del convenio interinstitucional entre la SENESCYT y el INEC, y bajo el cual se ejecuta el proyecto “Encuesta Nacional de Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación – ACTI 2009-2011”.

De acuerdo a la metodología aplicada (manual de Oslo) en la encuesta ACTI, la innovación incluye actividades que engloban los campos científicos, tecnológicos, organizativos, financieros y comerciales; la innovación incluye “...tanto las actividades que han sido exitosas anteriormente, como las que se encuentren en curso o aquellas realizadas en proyectos cancelados al ser considerados inviables” (INEC 2016); en el año 2015, bajo la aplicación del mismo convenio interinstitucional entre la SENESCYT y el INEC se ejecuta la segunda ronda ACTI 2012-2014. “Las ideas programáticas proporcionan pautas para la actividad práctica y para la formulación de soluciones” (Berman 1998); en este sentido, la idea programática para la generación de indicadores permitiría conocer el Estado de la innovación y ser la iniciativa para su fortalecimiento y desarrollo. Se identifica de los resultados de la encuesta ACTI, indicadores de *input* significativos como: “Gasto en I+D en relación al PIB” que del periodo 2009 al 2014 presenta un incremento 12,82%. Así, mismo el “Gasto en I+D en millones de dólares corrientes” que del 2009 al 2014 presenta un incremento del 82,51%, el indicador “Investigadores por cada mil integrantes de la PEA” del periodo 2009 al 2014 presenta un incremento del 160,66%; sin embargo, como se ha

mencionado, son indicadores que fortalecen a la ciencia y tecnología del país; y, al realizar comparaciones internacionales, los resultados son escasos. Al realizar una revisión de los resultados de los indicadores de innovación se detecta que indicadores como: “Obstáculos para el desarrollo de actividades de innovación” que en el periodo 2012-2014 en su categoría “costos de innovación muy altos” no presenta mejorías, del 2009-2011 con un 41,07% al 2012-2014 con un 61,33%; el indicador “Cooperación de empresas con otros actores” la desagregación “Universidades” representa una baja participación en el desarrollo de la innovación, del 2009-2011 con un 5,28% y al 2012-2014 con un 6,35%. Retomando al programa B\_IDEAS, este no puede llegar a reflejar resultados en los indicadores de innovación de la encuesta ACTI, dado que el programa fue creado en el 2014 y la Encuesta de Innovación levantó información hasta el 2014; además, el levantamiento de información se realiza de empresas consolidadas que son seleccionadas por el volumen de ventas y personal ocupado, características ausentes en las ideas ganadoras del programa Banco de Ideas.

Del análisis de resultados a los esfuerzos del Estado para la generación y fortalecimiento de la innovación, surge la iniciativa y la necesidad de generar innovación desde el sector productivo; por lo tanto, se crea la red “Innovación desde el Sector Productivo” con la idea programática “*Fortalecimiento de la innovación desde el sector productivo*”. De acuerdo a Berman (1989) “las actores con diferentes ideas deben evaluar situaciones similares de diferentes maneras y juzgar el valor de diferentes cursos de acción; en consecuencia, las explicaciones de ideas de los actores con distintas ideas tomaran decisiones diferentes”; en este contexto, desde el sector productivo la Alianza para el Emprendimiento e Innovación – AEI en el año 2014 desarrolla la estrategia 2020, en donde se enfatiza 4 brechas fundamentales para el desarrollo de la innovación: Brecha 1: Baja articulación y colaboración entre la universidad y la empresa en procesos de investigación básica y aplicada; Brecha 2: Construir una cultura de innovación entre la academia y la empresa; Brecha 3: Baja inversión en investigación y desarrollo por parte de empresas y universidades en relación al total de la inversión realizada; y Brecha 4: Pocos incentivos para la protección intelectual y bajo control de cumplimiento de normas. La AEI es una red de actores públicos, privados y académicos que busca fomentar el emprendimiento y la innovación a nivel nacional como base del desarrollo productivo del Ecuador (AEI 2014); así mismo, se presentan actores privados para promover y fortalecer innovaciones y emprendimientos ecuatorianos como: el Centro de Competitividad e Innovación (CCI), PRENDHO\_LOJA, IMPAQTO, KRUGER LABS,

CEDIA, WORWINGUP, BUENTRIPHUB, espacios creados para la generación y fortalecimiento de la innovación en el país.

El acceso a recursos es el mayor reto que tienen los innovadores y emprendedores del país, así lo reconocen emprendedores y lo confirman aceleradoras de iniciativas de base tecnológica que operan en el país (*Revista Líderes*, 17 de abril de 2018). En este sentido, para el apoyo y desarrollo de la innovación desde el sector productivo se crea la red “Financiamiento de la innovación” con la idea programática “*Inversión económica para el fortalecimiento de la innovación en el sector productivo*”. De acuerdo a Berman (1989) “[...] tiene sentido investigar las circunstancias externas que permiten que algunas ideas se conviertan y sigan siendo una fuerza poderosa en la política”; siendo los organismos internacionales a través del otorgamiento de recursos económicos, los actores que permiten el desarrollo y fortalecimiento de la innovación: Banco de Desarrollo de América Latina -CAF y el Banco Interamericano de Desarrollo –BID y la Conferencia de las Naciones Unidas para el Comercio y el Desarrollo – UNCTAD, entre otros.

Las redes de política de CTI, se encuentran conformadas principalmente por actores gubernamentales como: CORREA, SENESCYT, SENPLADES, VC\_REP; los cuales, impulsaron la elaboración principalmente de los instrumentos como: PNBV09-13, PNBV13-17 y ENCMP que establecían las políticas y metas para el desarrollo de la CTI en el país. Los actores e instrumentos mencionados, se relacionan entre las diferentes redes e ideas programáticas de los actores de la política de CTI. La SENESCYT como ente rector de la política CTI y bajo la agencia de R\_RAMIREZ elaboró gran parte de los instrumentos de la política CTI como: BECAS\_RRHH, P\_I+D, PROMETEO, B\_IDEAS, C\_INGENIOS. La SENPLADES, institución encargada de la planificación, seguimiento y cumplimiento de los proyectos y programas de la política de CTI en el país. La ENCMP, como una de las estrategias de gobierno de CORREA para el desarrollo y generación de CTI. En consecuencia, los instrumentos, actores e ideas programáticas han interactuado entre sí con el objetivo de alcanzar un desarrollo de la política CTI en el país.

Ecuador inició la política CTI, enfocada al desarrollo de la Ciencia y Tecnología, principalmente con ideas o creencias programática de los actores de las redes que conformaron su institucionalización, con el transcurso de los años se ha enfocado la política hacia el desarrollo de la innovación; por lo tanto, se crearon, fortalecieron y eliminaron

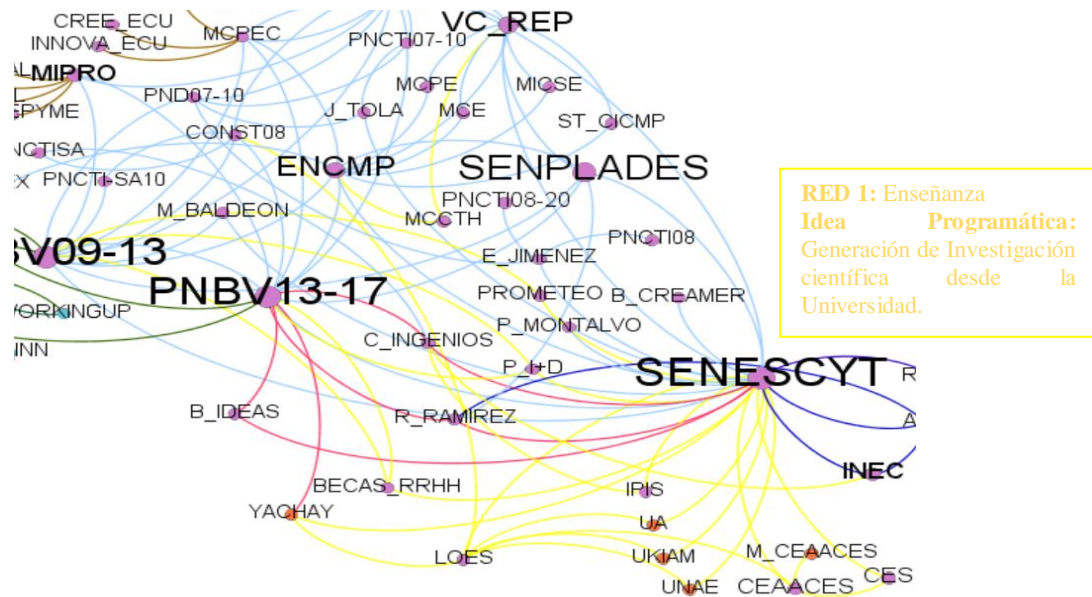
importantes ideas programáticas de la política; así como, sus actores, intereses y valores. A continuación, se detalla las ideas ganadoras y perdedoras de la política CTI.

#### **4.3. Ideas ganadoras e ideas perdedoras de la política de Ciencia, Tecnología e Innovación de Ecuador**

La aceptación de una idea programática requiere demostrar que se puede considerar como una variable independiente. Esto requeriría examinar cómo diferentes condiciones permiten que ciertas ideas adquieren vida propia, influyendo en el comportamiento político durante un periodo prolongado de tiempo (Berman 1998). En la política de Ciencia, Tecnología e Innovación del país, la idea programática considerada como variable independiente, e idea ganadora que influyó en el comportamiento político durante todo el análisis de la política CTI fue: “*Generación de Investigación científica desde la Universidad*” (Gráfico 4.1); la cual, enfatiza desde la Constitución de 1967 el impulso de la investigación científica desde las universidades; con el transcurso del tiempo y las circunstancias, la idea se mantenía y se fortalece en el gobierno de Rafael Correa (CORREA), específicamente desde la SENESCYT y la agencia de René Ramírez (R\_RAMIREZ) para el cambio de la matriz productiva; en este sentido, se tomaron decisiones y se diseñaron los instrumentos de la política CTI como: la LOES y junto con ella se desarrolló el proyecto emblemático, YACHAY ciudad del conocimiento, además se crearon programas y proyectos como: BECAS\_RRHH y programas para el fortalecimiento de I+D (P\_I+D); normativas, programas y proyectos que demandaron fuertes presupuestos del Estado y se enfocaban al desarrollo de la investigación científica principalmente desde las universidades e institutos de investigación.



**Gráfico 4.1.** Idea ganadora “Generación de Investigación científica desde la Universidad”



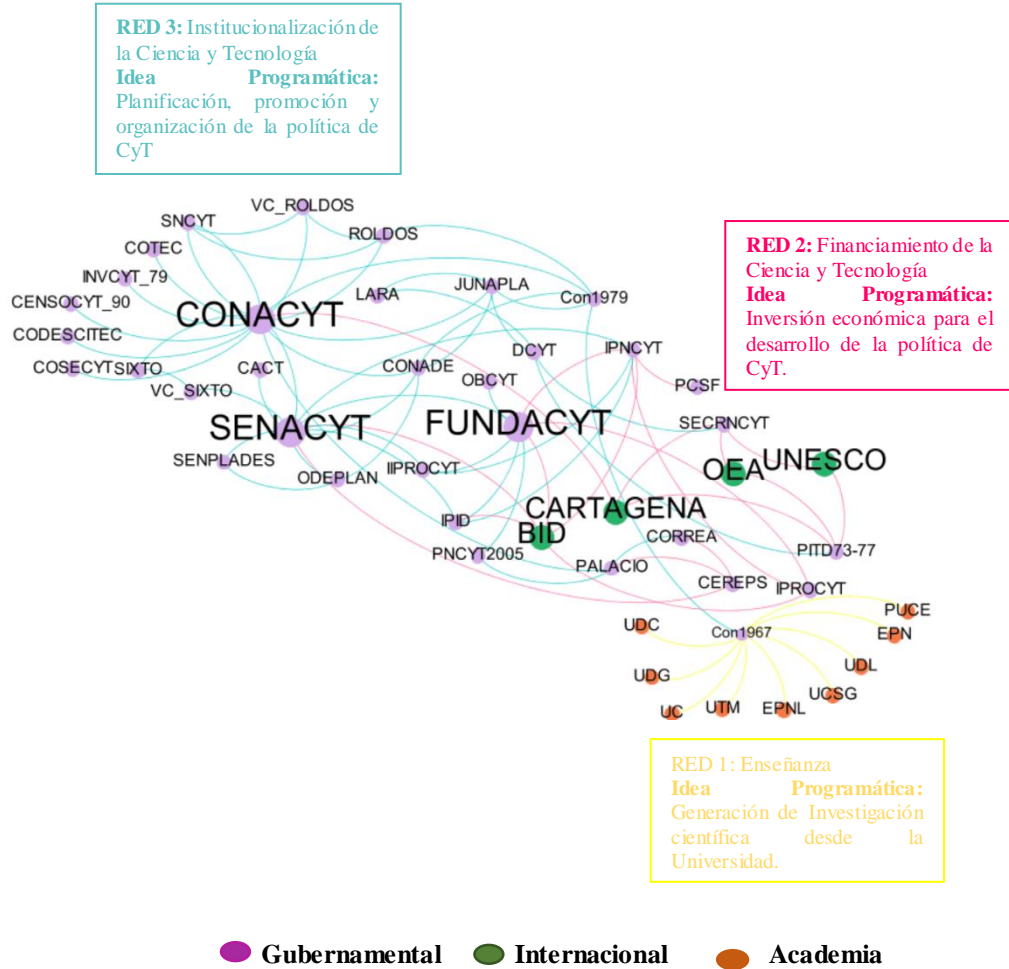
**Fuente:** Producto del trabajo investigativo

Las creencias o ideas programáticas proporcionan pautas para la actualidad práctica y para la formulación de soluciones a los problemas cotidianos (Berman 1998), de la red y contexto de la política, las ideas programáticas “*Planificación, promoción y organización de la política de Ciencia y Tecnología*” e “*Inversión económica para el desarrollo de la política de Ciencia y Tecnología*” fueron las ideas perdedoras de la política; las redes e ideas programáticas se desarrollaron para la formulación de soluciones de la política en su momento y no se fortalecieron con el paso de los años. Específicamente, la idea programática “*Planificación, promoción y organización de la política de Ciencia y Tecnología*” se enfocaba hacia la institucionalización de la política, se crearon varias instituciones como: JUNAPLA, CONADE, ODEPLAN, SENPLADES para monitorear la política. Para el desarrollo de la política se crearon instituciones como: CONACYT, FUNDACYT Y SENACYT; la planificación de la política no era concreta, lo que obstaculizó el progreso y desarrollo de la política. En relación a la idea programática “*Inversión económica para el desarrollo de la política de Ciencia y Tecnología*” en donde los organismos internacionales como: OEA, BID y Acuerdo de CARTAGEA permitieron desarrollar la política CyT con el desarrollo de programas como: el primer Programa de Ciencia y Tecnología (IPRCyT), el primer “Plan Nacional de Investigación Científica y Desarrollo” (IPNCYT); sin embargo, con el paso del tiempo, no se continuó con el financiamiento de los organismos internacionales al Estado, limitando el progreso y desarrollo de la política CyT.

En la relación dialéctica de la estructura y agencia, que representa el cambio de la política CTI en Ecuador, en remplazo las ideas programáticas perdedoras se crean nuevas redes de política junto a sus ideas programáticas de los actores como: “*Planificación, promoción y organización de la política de CTI*”, “*Generación de indicadores para medir la innovación*”, “*Concepción de Ideas (inventos) como sinónimo de innovación*”; “*Creación de programas para el desarrollo de la innovación empresarial desde el Estado*”; “*Fortalecimiento de la innovación desde el sector productivo*”; “*Inversión económica para el fortalecimiento de la innovación en el sector productivo*”. Ideas que han influido en el proceso de toma de decisiones en el diseño de instrumentos de la política de Ciencia, Tecnología e Innovación 2007-2017. A continuación, se presenta la comparación de la red de contexto de la Política de Ciencia y Tecnología con la red de estructura y agencia de la política de Ciencia, Tecnología e Innovación de Ecuador:

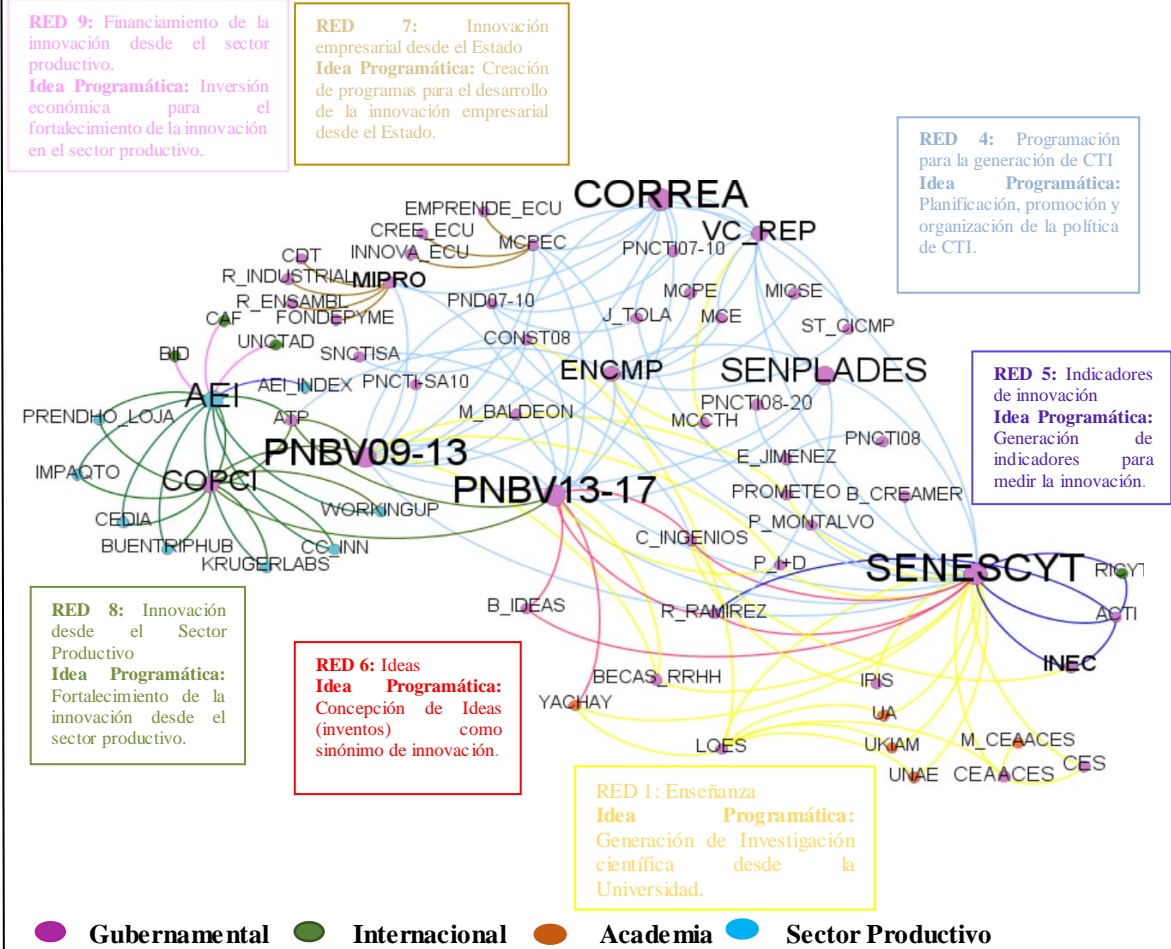
**Gráfico 4.2.** Comparación de redes del contexto y de estructura y agencia

**Red y contexto**



Fuente: Producto del trabajo investigativo

**Estructura y agencia**



En el gráfico 4.2 presentamos el grafo de la red y contexto de la política de Ciencia y Tecnología; en contraste con el grafo de la red de estructura y agencia que representa el cambio de la política de Ciencia, Tecnología e Innovación en el periodo de la presidencia de Rafael Correa 2007 -2017. En el grafo de la red y contexto, se presenta un desarrollo y fortalecimiento enfocado a la Ciencia y Tecnología, sin llegar a posicionar y alcanzar un desarrollo de la Innovación, enfocada al sector productivo. Esta red estuvo conformada por actores gubernamentales, la academia y los organismos internacionales; desde el gobierno se desarrolla la idea “*Planificación, promoción y organización de la política de Ciencia y Tecnología*” en la cual se crearon instituciones gubernamentales; desde la academia se desarrolló la idea “*Investigación científica desde la Universidad*”, que involucra a las universidades para el fortaleciendo de la investigación científica en el país; y desde los organismo internacionales se desarrolla la idea “*Inversión económica para el desarrollo de la política de Ciencia y Tecnología*” la cual, a través del financiamiento de recursos económico para el Estado, permitió el desarrollo de programas y proyectos que fortalecieron la política de Ciencia y Tecnología; la red y contexto presenta escasos esfuerzos para el desarrollo de la política de innovación, los intentos para llegar a ello fracasaron; se privilegió a las necesidades sociales, más que la innovación empresarial; en consecuencia, se dejó de lado al sector productivo que es quien impulsa directamente la política de innovación.

El grafo de la red estructura y agencia presenta el cambio de la política de Ciencia, Tecnología e Innovación en el gobierno de Rafael Correa 2007-2017, está conformado por actores gubernamentales, de la academia, organismos internacionales y del sector productivo; refleja el esfuerzo por parte del gobierno para el desarrollo de la Ciencia, Tecnología e Innovación y por parte del sector productivo para el desarrollo de la innovación. En esta red se eliminan las ideas o creencias programáticas de la red y contexto enfocadas al desarrollo de la Ciencia y Tecnología: “*Planificación, promoción y organización de la política de Ciencia y Tecnología*” e “*Inversión económica para el desarrollo de la Política de Ciencia y Tecnología*”; en contraste, como se ha mencionado se desarrollan ideas programáticas por parte del gobierno que incluyen a la innovación como: “*Planificación, promoción y organización de la política CTI*”, “*Generación de indicadores para medir la innovación*”, “*Concepción de Ideas (inventos) como sinónimo de innovación*”, “*Creación de programas para el desarrollo de la innovación empresarial desde el Estado*”, se puede inferir que las ideas programáticas se desarrollaron para alcanzar las estrategias de gobierno para un cambio de la matriz productiva; “los agentes negocian una y otra vez las estructuras de la red; por lo

tanto, el cambio de la política debe enfatizarse en conocer el rol de los agentes” (Marsh y Smith 2000). En la política CTI la toma de decisiones de los principales agentes de la política como: CORREA, R\_RAMIREZ, ENESCYT, desembocó en la creación la normativa: PNBV09-13 PNBV13-17, ENCOMP, INGENIOUS y junto a ella los programas y proyectos: BECAS\_RRHH, P\_I+D, YACHAY, además se construyeron indicadores para conocer el estado de la innovación en el Ecuador (ACTI 2009-2011 y ACTI 2012-2014). Los resultados alcanzados parte del Estado para el desarrollo de la innovación fueron limitados, siendo el detonante para la organización del sector productivo para el progreso de la innovación en el país; en este sentido, se desarrollan las ideas programáticas: “*Fortalecimiento de la innovación desde el sector productivo*”, en la cual intervienen actores del sector productivo como: AEI, KRUGERLABS, PRENDHO\_LOJA, CEDIA, IMPACTO, entre otros, principalmente con la iniciativa de impulsar las innovaciones a nivel nacional. Finalmente presentamos la idea programática “*Inversión económica para el fortalecimiento de la innovación en el sector productivo*”, se alinean a la idea los organismos internacionales con el financiamiento otorgado a los actores del sector productivo para desarrollar la innovación. En resumen, desde el Estado no se obtuvo una articulación de los sectores academia, gobierno y sector productivo, lo que limitó alcanzar la estrategia de gobierno para el cambio de la matriz productiva y con ello el desarrollo de la innovación; en este sentido, los actores del sector productivo, en el contexto estructurado e ideacional de la política CTI y en base a aprendizajes estratégicos se organizaron para ejercer su agencia e impulsar el desarrollo de la innovación en el país.

#### **4.4. Interacción: red y resultado**

Los resultados de las políticas de acuerdo a Marsh y Smith (2000) afectan directamente a la forma de la red de políticas, tienen un efecto sobre la posición estructural de ciertos intereses en la sociedad civil y el aprendizaje estratégico de los actores de la red. Un análisis sofisticado de la posible influencia de las ideas en los resultados de políticas debe explorar las interacciones entre las ideas programáticas, redes de políticas y resultados de política; así como, las otras influencias relevantes sobre el desarrollo de políticos (Kisby 2007). Además, desarrollar una teoría ideacional requiere dos cosas: primero mostrar que una idea particular pueda considerarse una variable independiente y segundo descubrir los mecanismos a través de los cuales influye en la variable independiente (Berman 1998). En la presente investigación, las ideas programáticas de los actores de las redes de política CTI son consideradas como variables independientes, las redes de política CTI son las variables

intermedias y el diseño de instrumentos de la política CTI 2007-2017 es considerada la variable dependiente; las redes de política se desenvuelven en torno a las ideas programáticas de los actores de las redes de política CTI y tienen efecto sobre la toma de decisiones para el diseño de instrumentos de la política CTI.

La política CTI en el Ecuador desarrollada por parte del Estado en el periodo de la presidencia de Rafael Correa se desarrolló a través de varias ideas programáticas, enfocadas a las estrategias de gobierno como el cambio de la matriz productiva; como ente rector de la política CTI se encuentra la SENESCYT, bajo la agencia de su secretario René Ramírez (R\_RAMIREZ), la articulación de la secretaria con los demás actores de la política CTI como: CORREA, VC\_REP, SENPLADES, ENCOMP, CEAACES, INEC, RICYT, C\_INGENIOS permitieron el desenvolvimiento de la política en el país. Principalmente se diseñó instrumentos para el fortalecimiento de la política ciencia y tecnología como: BECAS\_RRHH, P\_I+D, YACHAY; específicamente para el desarrollo de la innovación social por parte de la SENESCYT se creó el programa Banco de Ideas (B\_IDEAS), que ha presentado dificultades de recursos económicos y con resultados escasos de los proyectos innovadores ganadores. Por parte de las instituciones MIPRO y MCPEC para el desarrollo de la innovación empresarial se crearon los programas: Emprende Ecuador (EMPRENDE\_ECU), Cree Ecuador (CREE\_ECU), Innova Ecuador (INNOVA\_ECU), Centro de Desagregación Tecnológica (CDT), Renova Industrial (R\_INDUSTRIAL), Red Ensamble (R\_ENSAMBLE) y FONDEPYME; la mayoría de ellos han ya eliminados; impidiendo el cumplimiento de los objetivos de desarrollo de la innovación, para lo cual fueron creados. En consecuencia, por parte de sector productivo se crea la red para el desarrollo de la innovación, conformada por actores estratégicos como: AEI, IMPAQTO, KRUGERLABS, PRENDHO\_LOJA, entre otros; además la red del sector productivo, cuentan con fuentes de financiamiento de organismos internacionales como: CAF, UNCTAD, BID; las iniciativas y estrategias del sector productivo impulsan y demuestran avances para un desarrollo de la innovación en el país.

De acuerdo a la pregunta de investigación para el diseño de instrumentos de la política de Ciencia, Tecnología e Innovación: “¿Por qué en el contexto de un Estado centralizador como Ecuador, la estructura de la red de política CTI y sus ideas programáticas condicionan el diseño de sus instrumentos CTI, que no permite desarrollar la innovación, infravalorando el sector productivo?”, se puede identificar un contexto de Estado centralizador (gobierno de

CORREA) con ideas programáticas de los actores de la política que obedecen a las estrategias de gobierno para el cambio de la matriz productiva y que condicionan el diseño de instrumentos de la política CTI; en este sentido, en el país se desarrolla un modelo lineal de innovación y se fortalece inicialmente a la política de Ciencia y Tecnología con programas como: BECAS\_RRHH, P\_I+D, YACHAY, para el fortalecimiento de la innovación se elaboran instrumentos y programas como: CREE\_ECU, INNOVA\_ECU, EMPRENDE\_ECU, B\_IDEAS, Código Ingenios (C\_INGENIOS); sin embargo, por la falta de ejecución de las normativas legales y la falta de articulación de los actores y los sectores estratégicos, se limita el desarrollo de la innovación y por lo tanto el desarrollo del sector productivo.

La hipótesis planteada en la presente investigación fue: “En el contexto de un Estado centralizador, la estructura de la red política de CTI y sus ideas programáticas, condicionan la toma de decisiones para el diseño top-down de instrumentos de la política CTI 2007-2017, basados en indicadores CTI, enfocados en la promoción de la política de ciencia y tecnología, dejando por fuera el desarrollo de la innovación enfocada al sector productivo”. Se puede confirmar la hipótesis establecida, las evidencias encontradas de los principales hallazgos de la política de Ciencia, Tecnología e Innovación, permiten demostrar que el diseño de instrumentos de la política Ciencia, Tecnología e Innovación se desarrolló en un contexto de un Estado centralizador, que bajo sus instrumentos de gobierno e ideas programáticas de los actores políticos se desarrolló un diseño *top-down* de los instrumentos de CTI, y se promocionó la ciencia y tecnología a través de los indicadores *input*: “Gasto en I+D”, “Personal de Ciencia y Tecnología – Investigadores” enfocados al sector de la educación superior y se alejó del desarrollo de la innovación enfocada al sector productivo.

## Conclusiones

La Ciencia y Tecnología inició su desarrollo en el siglo XX, con EE. UU, tras la segunda guerra mundial, con un importante instrumento *Science: The Endless Frontier* elaborado por Vannevar Bush (Bush, 1945), el cual presenta *el modelo lineal de innovación*. Con el pasó de los años, especialmente en los años 90 se fortalece la política de Innovación bajo el concepto del Sistema Nacional de Innovación. Los aspectos cruciales del enfoque del SNI es la innovación y al aprendizaje. Las empresas son la espina dorsal del SNI y no innovan solas, necesitan de un proceso interactivo entre los distintos actores e instituciones que participan en el complejo proceso colectivo del desarrollo de la innovación (Chudnovsky 1999,157).

Los países desarrollados como: Israel, Corea del Sur, Tailandia, Noruega, Alemania e India, han experimentado tasas de crecimiento significativas en su PIB como resultado de la implementación de políticas de fomento y desarrollo de la investigación e innovación. En Latinoamérica, Chile se ha convertido en un imán para los emprendedores y las start-up tecnológicas; sin embargo, países subdesarrollados como: Argentina, Bolivia, Colombia, Uruguay y Ecuador, presentan niveles bajos de innovación en el sector productivo, los esfuerzos del sistema público de ciencia y tecnología, no permiten generar encadenamientos hacia la industria, para que las investigaciones se traduzcan en innovación. Tienen como reto mejorar la estructura de los sistemas nacionales de innovación, impulsar la coordinación de los distintos actores y reformular instrumentos que favorezcan la coordinación entre agentes privados y públicos.

El Estado forma parte del desarrollo de las políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación, en conjunto con el papel desempeñado por los distintos actores, sean públicos o privados. En este sentido, conocer el estado de la Ciencia, Tecnología e Innovación y dar cuentas de su política implica centrar la atención en las herramientas que utiliza el Estado para posicionarse y orientar las instituciones en función de los intereses y visiones que predominan en el contexto político y económico (Loray 2017,69). Los responsables públicos se han interesado por diseñar políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación que incentiven y promuevan, por un lado, la generación de recursos humanos altamente calificados, y por el otro, el flujo de conocimiento entre el gobierno, la academia, el sector productivo y la sociedad.

Entre los instrumentos generados para conocer el estado de la Ciencia, Tecnología e Innovación se elaboran los indicadores, que en los años 50 y 60 reflejaba un modelo lineal de



innovación, la atención estaba centrada en los indicadores de input: fundamentalmente en el gasto en I+D, en el personal de ciencia y tecnología, en el gasto de capital, en los graduados universitarios y similares. En los años 70 y 80, los indicadores de *input* se complementaron con indicadores de *output* intermedios de las actividades de ciencia y tecnología: número de patentes, publicaciones científicas, número de nuevos productos y procesos, comercio de alta tecnología, balanza tecnológica. En los años 90 y comienzos de la primera década del nuevo milenio, presta atención a conjuntos amplios de indicadores de innovación y a la construcción de índices compuestos (Navarro 2011, 24-25).

En la presente investigación, analizar y conocer las políticas de la Ciencia, Tecnología e Innovación de Ecuador ha permitido determinar importantes factores endógenos o exógenos tanto del gobierno, la academia, el sector productivo y la sociedad, que afectan la red de política, que determinan su desarrollo y su diseño de instrumentos. Para lo cual, el realismo crítico es el enfoque epistemológico utilizado, dado que permite analizar las influencias tanto ideacionales como materiales sobre la formulación de las políticas. Este enfoque argumenta que las ideas juegan un papel importante, al construir nuestra comprensión del mundo real, también sostiene que existe una realidad significativa, extradiscursiva que a su vez ejerce una influencia considerable sobre nuestras ideas sobre el mundo (Kisby 2007).

Una teoría ideacional exitosa al igual que otras requiere: términos de análisis bien definidos, argumentos sobre la forma en que la variable independiente influye en la dependiente y derivar desde la teoría la hipótesis para luego ser probada (Berman 1989). Específicamente, en la determinación de las variables, se requiere demostrar que una idea particular puede considerarse como variable independiente; por lo tanto, se debe descubrir los mecanismos a través de los cuales una idea particular influye en la variable dependiente. En relación a la hipótesis, se requiere el desarrollo de una teoría ideacional que postule hipótesis comprobables que conecten las ideas particulares con los resultados de política específicas; por lo tanto, se debe presentar un marco dentro del cual puedan probarse las hipótesis sobre la conexión entre variables independientes y dependientes (Berman 1989).

En el “modelo dialéctico” de Marsh y Smith (2000) un análisis de intereses es esencial; sin embargo, existe una relación compleja entre intereses, ideas y política pública. Es importante examinar no solo el contexto estructural dentro del cual se desarrolla la política, es decir, por qué los intereses particulares tienen una posición privilegiada para influir en las decisiones

políticas, sino también analizar la interacción entre los contextos estructurales e ideacionales. En el “modelo ideacional” de Kisby 2007 un análisis de las ideas o creencias programáticas permite conocer las motivaciones de los miembros de la red de políticas. Además, de acuerdo a Berman (1998) las ideas pueden tener una influencia independiente en los resultados de las políticas además de su uso por los actores en la búsqueda de intereses particulares. Las creencias programáticas difieren de las ideologías (visiones totales del mundo histórico), en que son directamente relevantes para categorías particulares de acción. Además, las creencias programáticas proporcionan pautas para la actualidad práctica y para la formulación de soluciones a los problemas cotidianos; proporcionan en otras palabras, el marco conceptual dentro del cual se formulan los programas de acción.

Cuando los actores políticos buscan formular respuestas a desafíos particulares, es por tanto a sus ideas creencias programáticas que deben mirar. La característica definitoria de las creencias programáticas es que proporcionan una conexión relativamente clara y distintiva entre la teoría y la práctica (Berman 1989). Es importante establecer cuáles son las ideas o creencias programáticas particulares y como difieren de otras, como las ideologías. Otra importante característica es que, con las ideas o creencias programáticas podemos identificar a los actores políticos principales que operan como variable independiente, las ideas o creencias programáticas no solo deben definirse e identificarse claramente, sino también asociarse a actores políticos específicos, sino se logra desarrollar esto para la teoría ideacional, sería una explicación ideológica (Berman 1989).

En la presente investigación se utiliza el enfoque de redes y se profundiza en la relación causal a través del “modelo dialéctico” de Marsh y Smith (2000), que identifica las relaciones dialécticas de la red y contexto; de la estructura y agencia; y, de la red y resultado. Además, se complementa el enfoque con el “modelo ideacional” de Kisby (2007) para explicar cómo las ideas o creencias programáticas de los actores de la política, interactúan para el proceso de toma de decisiones y resultados de la política. De acuerdo a Berman (1998), una vez institucionalizadas las ideas o creencias programáticas adquieren vida propia, ejercen una influencia importante sobre el comportamiento de los actores políticos y sobre la toma consistente de sus decisiones para la solución de problemas. La variable dependiente en la presente investigación es el “Diseño de instrumentos de la política de Ciencia, Tecnología e Innovación en el Ecuador 2007 -2017”, las variables intermedias son las redes de política CTI y como variables independientes se presentan las ideas o creencias programáticas de los

actores de las redes CTI, para el proceso de toma de decisiones sobre el diseño de los instrumentos de la política CTI.

La relación dialéctica red y contexto permitió conocer el contexto histórico de la política CTI, se identificaron redes e ideas programáticas que se enfocaron en el desarrollo de la Ciencia y Tecnología en Ecuador: La red “Enseñanza” con su idea programática “*Generación de Investigación científica desde la Universidad*”, la red “*Institucionalización de la Ciencia y Tecnología*” con su idea programática “*Planificación, promoción y organización de la política de CyT*”; y, la red “Financiamiento de la Ciencia y Tecnología” con su idea programática “*Inversión económica para el desarrollo de la política de CyT.*” En esta relación dialéctica, se destacan los actores: (CONS1967) para la idea programática “*Generación de Investigación científica desde la Universidad*”, CONACYT, FUNDACY y SENACYT para la idea programática “*Planificación, promoción y organización de la política de CyT*” y los actores BID, CARTAGENA, OEA y UNESCO para la idea programática “*Inversión económica para el desarrollo de la política de CyT*”. La articulación de los actores CONACYT, FUNDACYT, SENACYT, BID, CARTAGENA, OEA y UNESCO entre las redes y sus ideas programáticas permitió el impulso y la institucionalización de la Ciencia y Tecnología y el desarrollo de programas como: el I Programa de Ciencia y Tecnología (IPRCyT), II Programa de Ciencia, Tecnología e Innovación (IIPROCYT) y el Programa de Innovación para el Desarrollo (IPID), este último con resultado escasos. El análisis de la red y contexto de la política de Ciencia y Tecnología fue crucial para poder explicar el cambio a producirse en las redes de política de Ciencia y Tecnología, y en sus resultados.

La relación dialéctica estructura y agencia permitió conocer el estudio de caso a profundidad; es decir, el cambio de la política de Ciencia, Tecnología e Innovación en Ecuador. En el “modelo dialéctico” las redes de política como estructuras ejercen poder; por lo tanto, las redes como las estructuras constriñen y facilitan a los agentes (Marsh y Smith 2001). En el “modelo ideacional” para que las variables independientes sean útiles, las ideas deben poder identificarse y asociarse con los actores políticos específicos (Berman 1989). En la presente investigación se identificaron y analizaron a los actores en el proceso de toma de decisiones para el diseño de instrumentos de la política de Ciencia, Tecnología e Innovación; en esta relación dialéctica se identifican las redes e ideas programáticas como: la red “Enseñanza” con su idea programática “*Generación de Investigación científica desde la Universidad*”, la red “Programación para la generación de CTI” con su idea programática “*Planificación,*

*promoción y organización de la política de CTF*”, la red “Indicadores de innovación” con su idea programática “*Generación de indicadores para medir la innovación*”, la red “Ideas” con su idea programática “*Concepción de Ideas (inventos) como sinónimo de innovación*”, la red “Innovación empresarial desde el Estado” con su idea programática “*Creación de programas para el desarrollo de la innovación empresarial desde el Estado*”, la red “Innovación desde el Sector Productivo” con su idea programática “*Fortalecimiento de la innovación desde el sector productivo*”; y, la red “Financiamiento de la innovación desde el sector productivo” con su idea programática “*Inversión económica para el fortalecimiento de la innovación en el sector productivo*”. La agencia de actores como: CORREA, R\_RAMIREZ, VC\_REP y la estructura de la red con instituciones como: SENACYT, SENESCYT, SENPLADES, impulsaron el diseño de los instrumentos de la política de Ciencia, Tecnología e Innovación como: LOES, PNBV09-13, PNBV13-17, YACHAY, BECAS\_RRHH, P\_I+D, PROMETEO, INNOVA\_ECU, CREE\_ECU, EMPRENDE\_ECU ENCMP, ACTI, B\_IDEAS, C\_INGENIO. Además, en esta relación dialéctica se presentan actores del sector productivo para el desarrollo de innovación como: AEI, CEDIA, IMPAQTO, PRENDHO\_LOJA, WORKINGUP, BUENTRIPHUB, actores que se han apoyado para el financiamiento de organismos internacionales como: BID, CAF, UNCTAD. Específicamente en la red estructura y agencia se desarrolló un largo proceso de aprendizaje estratégico por parte de la SENESCYT para el diseño de instrumentos de la política, se presentaron reglas de juego, y la interacción entre los actores de la institución con funcionarios del gobierno, a fin de ir analizando sus demandas a fin de llegar a un desarrollo de instrumentos de la política CTI. La relación dialéctica red y resultado, permitió conocer los resultados de la política “Diseño de instrumentos de la política de Ciencia, Tecnología e Innovación en el Ecuador 2007 - 2017”. La política no se produce en igualdad de condiciones y cualquier explicación de los resultados de políticas debe de conocer y explicar las desigualdades estructurales que configuran la red política y la agencia política (Marsh y Smith 2001). En el “modelo ideacional” las explicaciones sostienen que las ideas determinan los objetivos hacia los cuales se esfuerzan los actores para un resultado de la política (Berman 1989). En la presente investigación se presenta la centralización del Estado, para la toma de decisiones sobre el diseño *top-down* de instrumentos de la política de Ciencia, Tecnología e Innovación; se aplica el modelo lineal de innovación por parte del Estado, se centra el diseño de instrumentos para la ciencia y tecnología con programas como: BECAS\_RRHH, P\_I+D, YACHAY, enfocados al sector de educación superior y la ciencia y tecnología; para la innovación se desarrollan programas como B\_IDEAS, INNOVA\_ECU, EMPRENDE\_ECU, CREE\_ECU

con resultados escasos; impidiendo con ello el desarrollo del sector productivo. Para medir el estado de la Innovación en el país, se generan por parte de la SENESCYT y el INEC los indicadores ACTI, que promocionan a la ciencia y tecnología a través de los resultados de los indicadores *input* como: “Gasto en I+D como porcentaje del PIB, Gasto en I+D en millones de dólares, Investigadores por cada mil integrantes de la PEA; sin embargo, cuando se realizan comparaciones de estos resultados a nivel internacional, se identifican limitaciones y falta de desarrollo. Además, cuando se profundiza el análisis de los indicadores de Innovación, los resultados presentan limitaciones de desarrollo, se observa por ejemplo que para el periodo 2002-2014 “los indicadores de obstáculos para las actividades de innovación” no presentan mejorías. Así mismo, el AEI index elaborado por el sector productivo, a través de sus pilares de análisis “Indicador de innovación” refleja las debilidades del desarrollo de la innovación en el país. En este contexto, los actores no gubernamentales (sector productivo) se organizan para un desarrollo de la innovación y crean sus propias estrategias y obtienen financiamiento para su desarrollo de organismos internacionales como: BID, CAF, UNCTAD.

En consecuencia, Ecuador no cuenta con una línea base para desarrollar la innovación, los procesos para su generación y desarrollo no se encuentran mapeados; específicamente, el diseño de instrumentos de política de innovación desde el Estado no se relaciona con los problemas de la innovación que enfrenta el país. Ecuador no cuenta con un SNI, por la debilidad de interacción y articulación entre los actores: Estado, sector privado, sector público, academia. “La estructura productiva del país no se ha modificado durante los últimos años, que es resultado, en buena medida, de la desconfianza mutua que ha existido entre las autoridades gubernamentales y el sector empresarial” (Hurtado 2016, 145). El país presenta el desafío y la necesidad de aumentar la capacidad de aprendizaje, implementar procesos de innovación, aplicarlos en nuevos productos y llegar a posicionarse de manera competitiva en mercados internacionales.

Las limitaciones del “modelo dialéctico” de Marsh y Smith (2000) se presentan por su poca atención a las ideas para explicar la formulación de políticas, su importancia se centra en el análisis de la posición estructural de los diferentes intereses en la sociedad civil (Kisby 2007). Marsh y Smith (2000) se centran en los recursos de los actores y su capacidad para actuar más que en su motivación para actuar; y suponen que la razón de porque algunas ideas son dominantes se debe al predominio de intereses particulares (Kisby 2007). Además, el modelo

de Marsh y Smith (2000) ignora el desarrollo de otros enfoques integradores para el estudio de redes de políticas; no toma en cuenta que los agentes pueden actuar como individuos y como miembros de equipo; no toma en cuenta la posible influencia de grupos externos e internos; y, no deja absolutamente claro como su enfoque debe ser utilizado como una guía para la investigación (Kisby 2007).

Las limitaciones del “modelo ideacional” se presentan por el complejo proceso de análisis de las ideas: estas pueden ser epifenoménicas, es decir simplemente la consecuencia de otros factores; o pueden ser amorfas-vagas para ser utilizadas en un análisis riguroso. Por lo tanto, para evitar las limitaciones de la teoría ideacional es necesario abrir la caja negra, a través del rastreo de procesos, observando de cerca la forma en que se llegó a una decisión de los actores, así como, la evaluación de situaciones (Berman 1989).

Además, tanto el “modelo dialéctico” como el “modelo ideacional” conllevan una metodología cualitativa, la cual “se orienta a profundizar casos específicos y no a generalizar” (Bernal 2010,60). Se busca identificar las causas de resultados específicos para cada caso, y que caiga dentro del alcance de la teoría investigada; por lo tanto, su aplicación metodológica se orienta únicamente al estudio de caso y no permite realizar inferencias exteriores. Es imposible, desde el presente estudio de caso, llegar a una conclusión más amplia y afirmar que todos los actores de la política de Ciencia, Tecnología e Innovación en todas partes, necesitan una articulación entre sus actores para alcanzar un desarrollo eficiente de la política CTI. El estudio de caso al ser específico para Ecuador, sólo indica acerca de la política de Ciencia, Tecnología e Innovación de Ecuador. Es difícil o imposible llegar a establecer recomendaciones generales o radicales sobre la base de los resultados de la investigación. Una limitación de la investigación cualitativa se presenta por su validez, principalmente porque el público está acostumbrado a la investigación cuantitativa; la investigación cualitativa puede parecer menos válida en su enfoque, métodos o conclusiones. Además, la investigación cualitativa es cuestionable por otro investigador dado que depende en gran medida del conocimiento del investigador y de su interpretación; en un estudio cualitativo se podría tomar decisiones diferentes sobre la interpretación, siendo posible cambiar el diseño a mitad de desarrollo del estudio, basado fundamentalmente en la percepción de las necesidades de los participantes. Todas las variaciones del estudio cualitativo pueden cambiar radicalmente los resultados y puede hacer que los resultados del estudio sean inconsistentes, aunque dos estudios tengan el mismo enfoque (Smith 2017).

En la presente investigación, la recopilación y sistematización de la información se desarrolló por métodos cualitativos y cuantitativos. Por parte de los métodos cualitativos se recopiló la información a través de fuentes primarias y secundarias. Se realizaron entrevistas a actores de la SENESCYT y la Academia. Con la información recopilada se analizó las redes de la política CTI, los actores, ideas programáticas, intereses y recursos, en distintos momentos de la política CTI. Por parte de los métodos cuantitativos, se analizó mediante la teoría de grafos las redes de política CTI, se utilizó el *software Gephi* para calcular las medidas principales de la red como: densidad, centralidad de grado, centralidad de cercanía y centralidad de intermediación. Los métodos permitieron identificar, los principales actores de la política CTI, sus ideas programáticas y su influencia en el proceso del diseño de los instrumentos de la política de Ciencia, Tecnología e Innovación en el Ecuador 2007-2017.

La hipótesis planteada en la presente investigación fue: “En el contexto de un Estado centralizador, la estructura de la red política de CTI y sus ideas programáticas, condicionan la toma de decisiones para el diseño *top-down* de instrumentos de la política CTI 2007-2017, basados en indicadores CTI, enfocados en la promoción de la política de ciencia y tecnología, dejando por fuera el desarrollo de la innovación enfocada al sector productivo”. Se puede confirmar la hipótesis establecida, las evidencias encontradas de los principales hallazgos de la política de Ciencia, Tecnología e Innovación, permiten demostrar que el diseño de instrumentos de la política Ciencia, Tecnología e Innovación se desarrolló en un contexto de un Estado centralizador, que bajo sus instrumentos de gobierno e ideas programáticas de los actores políticos se desarrolló un diseño *top-down* de los instrumentos de CTI, y se promovió la ciencia y tecnología a través de los indicadores *input*: “Gasto en I+D”, “Personal de Ciencia y Tecnología – Investigadores” enfocados al sector de la educación superior, la ciencia y tecnología; y, se alejó del desarrollo de la innovación enfocada al sector productivo; los indicadores específicos de Innovación, no muestran mejorías o avances significativos. Es importante mencionar que, la presente investigación, permite a los investigadores continuar con el análisis de la política de Ciencia, Tecnología e Innovación en periodos posteriores y llegar a conocer el proceso de toma de decisiones para el diseño de instrumentos de la política; y así, evidenciar cambios que marquen un desarrollo o retroceso de la política CTI en el país.

## **Anexos**

### **Anexo I**

Entrevista a actor de la SENESCYT: Director de Transferencia de Tecnología

- ¿Desde cuándo se han elaborado las políticas de CTI en el país?
- ¿Considera que son más políticas de Ciencia? ¿Tecnología? o ¿Innovación?
- ¿Qué actores han sido más relevantes en la política de CTI?
- ¿Cuál es el período más influyente de la política pública CTI?
- ¿Cuáles son los principales beneficiarios de la Política de CTI?, ¿Qué beneficios recibieron?
- ¿Se ha producido impacto en el desarrollo científico, tecnológico o innovativo?
- ¿Cuáles son los instrumentos de política más importantes que puede reconocer?
- ¿Ha existido vinculación entre los sectores académico, gubernamental y productivo para el desarrollo de política CTI?
- ¿Cuáles son los indicadores de la política? ¿Cuáles reconoce como los más importantes?
- ¿Cuáles son los instrumentos de política CTI más importantes que puede reconocer?



## Anexo II

**Entrevista a actor académico:** Investigador de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador

- ¿Considera que en el periodo de la presidencia de Rafael Correa se han generado redes de innovación que fortalezcan la innovación en el país?
- ¿Qué opina de los programas e iniciativas generadas por el Estado (Senescyt) en contraste lo generado por parte del sector productivo para la generación y fortalecimiento de la innovación en el país?
- Específicamente, ¿Considera que el proyecto HUB de iTT (innovación y transferencia de tecnología) ha logrado alcanzar los objetivos planteados:  
Impulsar el desarrollo de las actividades de innovación, emprendimiento y transferencia de tecnología llevadas a cabo en las Instituciones de Educación Superior. Articular el sector académico, empresarial y gobierno. Promoviendo así, el desarrollo de la economía basada en el conocimiento y la institucionalización de los procesos de innovación, emprendimiento y transferencia de tecnología en las instituciones de educación superior.
- ¿Qué opina de la implementación, desarrollado y resultados obtenidos del Proyecto HUB de iTT?
- ¿Qué es lo que el Estado debería reconocer en el problema de la innovación?

### Anexo III

#### Actores Red y contexto de la política de ciencia y tecnología de Ecuador

ID	Descripción	TIPO
<b>LARA</b>	GuillermoRodriguezLara	1
<b>JUNAPLA</b>	JuntaNacionaldePlanificaciónyCoordinaciónEconómica	1
<b>Con1967</b>	Constituciónde1967	1
<b>EPN</b>	EscuelaPolitécnicaNacional	2
<b>UC</b>	UniversidadCentral	2
<b>UDG</b>	UniversdadDeGuayaquil	2
<b>UDC</b>	UniversidadDeCuenca	2
<b>UDL</b>	UniversidadDeLoja	2
<b>UTM</b>	UniversidadTécnicaDeManabí	2
<b>EPNL</b>	EscuelaPolitécnicaDelLitoral	2
<b>PUCE</b>	PontificiaUniversidadCatólicadelEcuador	2
<b>UCSG</b>	UniversidadCatólicaDeSantiagoDeGuayquil	4
<b>UNESCO</b>	OrganizaciónDeLasNaciones UnidasParaLaEducación	4
<b>OEA</b>	OrganizaciónParaEstadosAmericanos	4
<b>PITD73-77</b>	PlanIntegralDeTransformaciónYDesarrollo73-77	1
<b>CREASNC YT</b>	CreaciónSecretariaNacionalDeCienciayTecnología	1
<b>DCYT</b>	DivisióndeCienciayTecnología	1
<b>ROLDOS</b>	JaimeRoldosAguilera	1
<b>SNCYT</b>	LeydelSistemaNacionaldeCienciayTecnología	1
<b>VICEROL DOS</b>	VisepresidenciaDeRoldos	1
<b>CONACY T</b>	ConsejoNacioaldeCienciayTecnología	1
<b>RSNCYT</b>	ReglamentoOrgánicoFuncionalDeLaEstructuraDelSistemaNacionaldeCien ciayTecnología	1
<b>RMCNCY T</b>	ReglamentoDeDesignaciónDeMiembrosdelConsejoNacionaldeCienciayTe cnología	1
<b>VICESIXT O</b>	VisepresidenciadeSixtoDuránBallén	1
<b>SENASCY T</b>	SecretariaNacionaldeCienciayTecnología	1
<b>BID</b>	BancoInteramericaDeDesarrollo	4
<b>CACT</b>	Consejo Asesor de Ciencia y Tecnología	1
<b>FUNDACY T</b>	FundaciónparalaCienciaylaTecnología	1
<b>OBCYT</b>	Observatorio de Ciencia, Tecnología e Innovación	1
<b>IPROCYT</b>	PrimerProgramadeCienciayTecnología(PRO_BID/FUNDACYT)	1
<b>IPNCYT</b>	PrimerPlanNacionaldeInvestigaciónCientíficayDesarrolloTecnológico”,	1
<b>PALACIO</b>	AlfredoPalacio	1
<b>CEREPS</b>	CuentaDeReactivaciónProductivaySocialDelDesarrolloCientíficoTecnoló gicoYdeLaEstabilizaciónFiscal	1

<b>PNCYT2005</b>	Política Nacional de Ciencia y Tecnología Ecuador 2005	1
<b>COSECCYT</b>	Comisiones Sectoriales de Ciencia y Tecnología	1
<b>CODESCI TEC</b>	Comisiones De Desarrollo Científico y Desarrollo Tecnológico	1
<b>COTEC</b>	Comisiones Técnicas	1
<b>INVCYT_79</b>	Primer Inventario del Potencial Científico y Tecnológico 1979	1
<b>CENSOCT_90</b>	Censo Nacional de Ciencia y Tecnología o Segundo Inventario del Potencial Científico y Tecnológico 90	1
<b>SENPLADES</b>	Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo	1

**Fuente:** Producto del trabajo investigativo

## Anexo IV

### Definición de los indicadores de Innovación de la Ricyt

N	Indicadores de Innovación	Definición
1	Gasto en actividades de Innovación de la industria manufacturera y de servicios,	
2	Actividades de Innovación	Actividades científicas tecnológicas, organizativas, financieras y comerciales que conducen efectivamente, o tienen por objeto conducir, a la introducción de innovaciones (en millones de dólares corrientes),
3	Fuentes de Financiamiento	Fuentes de Financiamiento - Industria Manufacturera y Servicios
4	Empresas Innovadoras	Firmas que han implementado una innovación durante el período de referencia, ya sea de producto y/o proceso y/o organización y/o de comercialización, Incluye innovaciones nuevas para la firma y/o el mercado internacional,
5	Empresas Innovadoras TPP	Firmas que han introducido un nuevo producto o proceso (para la empresa), o lo ha mejorado significativamente, durante el período en estudio (independientemente de que la empresa haya introducido innovaciones organizacionales y/o de comercialización),
6	Empresas Innovadoras de proceso	Firmas que han introducido un nuevo, o significativamente mejorado, proceso de producción o de distribución, Incluye cambios significativos en las técnicas, los equipos y/o software,
7	Empresas Innovadoras de proceso, novedad para el mercado Internacional	Firmas que han introducido un nuevo, o significativamente mejorado, proceso de producción o de distribución, Incluye cambios significativos en las técnicas, los equipos y/o software,
8	Empresas Innovadoras de proceso, novedad para la firma	Firmas que han introducido un nuevo, o significativamente mejorado, proceso de producción o de distribución, Una innovación, es nueva para la firma cuando la empresa introduce una innovación que ya fue implementada por otra empresa doméstica o internacional,
9	Empresas Innovadoras de producto	Firmas que han introducido un bien o servicio nuevo, o significativamente mejorado, en cuanto a sus características o en cuanto al uso al que se destina, Esta definición incluye la mejora significativa de las especificaciones técnicas, de los componentes y materiales, del/ los software incorporado, u otras características funcionales,
10	Empresas Innovadoras de producto, novedad para el mercado Internacional	Firmas que han introducido un bien o servicio nuevo, o significativamente mejorado, en cuanto a sus características o en cuanto al uso al que se destina, Una innovación, es nueva para el mercado internacional cuando la empresa es la primera en introducir la innovación para todos los mercados e industrias domésticos e internacionales
11	Empresas Innovadoras de producto, novedad para la firma	Firmas que han introducido un bien o servicio nuevo, o significativamente mejorado, en cuanto a sus características o en cuanto al uso al que se destina, Una innovación, es nueva para la firma cuando la empresa introduce una innovación que ya fue implementada por otra empresa doméstica o internacional,
12	Empresas Innovadoras en Comercialización	Firmas que han implementado un nuevo método de comercialización que involucra cambios significativos en el diseño del producto o del packaging y/o en las políticas de la empresa de entrega, precios o promoción del producto,

<b>1</b> <b>3</b>	Empresas Innovadoras en Organización	Firmas que han implementado un nuevo método organizacional en la práctica de negocios de la empresa, la organización del trabajo o las relaciones externas,
<b>1</b> <b>4</b>	Obstáculos al proceso de innovación	Factores que obstaculizan el desarrollo de innovaciones en las empresas,
<b>1</b> <b>5</b>	Fuentes de Información para las Actividades de Innovación	Áreas de la empresa que contribuyen como fuentes de información para las actividades de innovación, independientemente de los resultados alcanzados
<b>1</b> <b>6</b>	Cooperación entre la Empresa y su Entorno	Firmas que interactúan con su entorno (incluyendo un acuerdo formal), con el objetivo de realizar actividades de innovación,

**Fuente:** Producto del trabajo investigativo

## Anexo V

### Red Agencia y Estructura Política de Ciencia, Tecnología e Innovación de Ecuador

ID	Actor	TIP O
<b>CORREA</b>	PresidenteRafaelCorrea	1
<b>SENESCYT</b>	SecretariadeEducaciónSuperiorCienciaTecnologíaeInnovación	1
<b>CEAACES</b>	ConsejodeAseguramientodelaCalidaddelaEducaciónSuperior	1
<b>MIPRO</b>	MinisteriodeProducciónIndustrias	1
<b>MCPEC</b>	MinisteriodeProducciónComercioExteriorInversionesyPesca	1
<b>PNCTI07-10</b>	PolíticaNacionaldeCienciaTecnologíaeInnovacióndelEcuador2007-2010	1
<b>PND07-10</b>	PlanNacionaldeDesarrollo2007-2010	1
<b>J_TOLA</b>	JaimeTola	1
<b>E_JIMENEZ</b>	EdwarJiménez	1
<b>PNCTI08-20</b>	PolíticaNacionaldeCienciaTecnologíaeInnovacióndelEcuador2008-2020	1
<b>PNCTI08</b>	PolíticasNacionalesdeCienciaTecnologíaeInnovación2008	1
<b>CONST08</b>	Constituciónde la República del Ecuador del 2008	1
<b>SNCTISA</b>	SistemaNacionaldeCienciaTecnologíaInnovaciónySaberesAncestrales	1
<b>PNBV09-13</b>	PlanNacionalpara el Buen Vivir 2009–2013	1
<b>PNCTI-SA10</b>	PlanNacionalCienciaTecnologíaInnovaciónySaberesAncestrales2010	1
<b>LOES</b>	LeyOrgánicadeEducaciónSuperior	1
<b>M_BALDEON</b>	ManuelBaldeón	1
<b>CES</b>	ConsejodeEducaciónSuperior	1
<b>PNBV13-17</b>	PlanNacionaldelBuenVivir-PNBV2013-2017	1
<b>R_RAMIREZ</b>	RenéRamírez	1
<b>C_INGENIOUS</b>	CódigoOrgánicodelaEconomíaSocialdelosConocimientosCreatividadeInnovación	1
<b>BECAS_RRHH</b>	ProgramadebecasparaelfortalecimientodelTalentoHumano	1
<b>PROMETEO</b>	ProyectoPrometeo“ViejosSabios”	1
<b>UNAE</b>	UniversidadNacionaldeEducación	3
<b>UKIAM</b>	UniversidadRegionalAmazónica	3
<b>UA</b>	Universidadde las Artes	3
<b>YACHAY</b>	UniversidaddeInvestigacióndeTecnologíaExperimentalUITE	3
<b>P_I+D</b>	Programasy/odeProyectosI+D	1
<b>IPIS</b>	InstitutosPúblicosdeInvestigación	1
<b>M_CEAACES</b>	Manifiesto_Elmodelodeevaluaciónde las universidades ecuatorianas	3
<b>ATP</b>	AgendaparalaTransformaciónProductiva	4
<b>COPCI</b>	CódigoOrgánicodelaProducción,ComercioeInversiones	4
<b>MCPEC</b>	MinisteriodeCoordinaciónde la Producción Empleo y Competitividad	1
<b>INNOVA_ECU</b>	INNOVAEcuador	1

<b>EMPRENDE_ECU</b>	EmprendeEcuador	1
<b>CREE_ECU</b>	CreeEcuador	1
<b>FONDEPYME</b>	FONDEPYME	1
<b>R_ENSAMBL</b>	RegistrodeEnsambladoras	1
<b>R_INDUSTRIAL</b>	RenovaIndustrial	1
<b>CDT</b>	CentrosdeDesagregaciónTecnológica y Desarrollo Industrial	1
<b>B_IDEAS</b>	BancodeIdeas	1
<b>ACTI</b>	ActividadesdeCienciaTecnología e Innovación	1
<b>RICYT</b>	ReddeindicadoresdeCiencia y Tecnología interoamericana e iberoamericana	2
<b>INEC</b>	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos	1
<b>BID</b>	Banco Interamericano de Desarrollo	2
<b>CAF</b>	BancodeDesarrollodeAmérica Latina	2
<b>UNCTAD</b>	Conferenciadelas Naciones Unidas para el Comercio y el Desarrollo	2
<b>AEI</b>	Alianza para el Emprendimiento e Innovación del Ecuador	4
<b>AEI_INDEX</b>	AeiIndex	4
<b>PRENDHO_LOJA</b>	PrendhoLoja	4
<b>IMPAQTO</b>	Impaqto	4
<b>CEDIA</b>	Cedia	4
<b>BUENTRIPHUB</b>	Buentriphub	4
<b>KRUGERLABS</b>	Krugerlabs	4
<b>CC_INN</b>	Centro de Competitividad de Innovación	4
<b>WORKINGUP</b>	Workingup	4

**Fuente:** Producto del trabajo investigativo

## **Siglas y Acrónimos**

<b>ACTI</b>	Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación
<b>AEI</b>	Alianza para el Emprendimiento e Innovación
<b>BID</b>	Banco Interamericano de Desarrollo
<b>CAF</b>	Banco de Desarrollo de América Latina
<b>CEPAL</b>	Comisión Económica para América Latina
<b>COPCI</b>	Código Orgánico de la Producción, Comercio e Inversiones
<b>ESPE</b>	Escuela Superior Politécnica del Ejército
<b>INEC</b>	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
<b>LOES</b>	Ley Orgánica de Educación Superior
<b>OEI</b>	Organización de Estados Iberoamericanos
<b>OEA</b>	Organización de Estados Americanos
<b>OCDE</b>	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
<b>PLACTS</b>	Pensamiento Latinoamericano en Ciencia, Tecnología y Sociedad
<b>PNBV</b>	Plan Nacional del Buen Vivir
<b>PNUD</b>	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
<b>RICYT</b>	Red de indicadores de Ciencia y Tecnología interamericana e iberoamericana
<b>SNI</b>	Sistema Nacional de Innovación
<b>SENESCYT</b>	Secretaría Nacional de Educación Superior Ciencia, Tecnología e Innovación
<b>SENPLADES</b>	Secretaría Nacional De Planificación y Desarrollo
<b>UNCTAD</b>	Conferencia de las Naciones Unidas para el Comercio y el Desarrollo
<b>UNESCO</b>	Organización de las Naciones Unidas
<b>UKIAM</b>	Universidad Regional Amazónica
<b>UNAE</b>	Universidad Nacional de Educación



## Lista de referencias

- Acevedo, José .2010. *De la ciencia a la Tecnociencia (II): La ciencia industrial y la big science*.
- Aguilar, Marly. 2017a. “Indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación en Venezuela y su impacto en el desarrollo de las políticas públicas” *Revista Telos de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*. Venezuela. Disponible en: <http://ojs.urbe.edu/index.php/telos/article/view/788/715>
- Aguilar Norman, Enrique Martínez, Jorge Aguilar. 2017b. *Análisis de redes sociales: Conceptos claves y cálculo de indicadores*. Universidad Autónoma Chapingo. México. Disponible en: <https://www.redinnovagro.in/pdfs/indicadores.pdf>
- Aguilar Norman, José Olvera, Enrique Martínez, Jorge Aguilar, Horacio Santoyo. 2017c. “La intervención en red para catalizar la innovación agrícola”. *Revista Hispana para el Análisis de Redes Sociales*. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/931/93151148002.pdf>
- AEI. 2014. *Ecuador un país emprendedor e Innovador en 2020, Estrategia para desarrollar un Ecosistema de Emprendimiento e Innovación*. Disponible en: [https://unctad.org/en/PublicationsLibrary/epf\\_npd02\\_Ecuador\\_es.pdf](https://unctad.org/en/PublicationsLibrary/epf_npd02_Ecuador_es.pdf)
- AEI. 2020. *Alianza para el emprendimiento e innovación*. Disponible en: <http://www.aei.ec/>
- Antal, Edit .2007. *Ciencia, Tecnología y Sociedad en América del Norte*. Centro de Investigaciones sobre América del Norte (CISAN), UNAM.
- Albornoz, Mario .2007. *Los problemas de la ciencia y el poder*. Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS, vol, 3, núm, 8. Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior – REDES. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/924/92430805.pdf>
- Albornoz, Belén y Isarelis Pérez.2020. *Researching Public Policy in the Making: The Ecuadorian Law of Entrepreneurship and Innovation*
- Alcázar, Edna y Lozano Alejandro. 2009. “Desarrollo histórico de los indicadores de Ciencia y Tecnología, avances en América Latina y México”. *Revista Española de Documentación Científica*. México. Disponible en: <file:///C:/Users/PERSONAL/Downloads/489-945-1-PB.pdf>
- Arcos, Claudio .2019. *Mecanismos para la gestión de la innovación en el sector público: Ecuador*.

- ATP. 2010. *Agencia para la Transformación Productiva*. Disponible en:  
<http://www.competencias.gob.ec/wp-content/uploads/2017/06/06PPP2013-AGENDA.pdf>
- Ayala, Alejandro, 2008, “Economía de la Innovación y del Cambio Tecnológico: Una aproximación teórica desde el pensamiento schumpeteriano”. *Revista Ciencias Estratégicas*, Vol 16 , N°20 237-246, Medellín – Colombia, Jul -Dic de 2008 – ISSN:1794-8347.
- Baeza, María. 2014. *Estado centralizado y Policy frames: impactos diferenciales en la implementación de la política de género. Estudio de caso de dos comunas rurales, Región del Maule – Chile*. Tesis de doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona. España. Edición en PDF.
- Baptista, Belén .2016. “El Estado de la Ciencia 2016” En *Los Instrumentos de Política de Ciencia, Tecnología e Innovación en América Latina*.
- Benito. 2016. *Las Políticas Públicas de Educación en el Ecuador, como una de las manifestaciones e instrumentos del Plan Nacional para el Buen Vivir*. Tesis de doctoral. Universidad de Alicante. Disponible en:  
[https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/66589/1/tesis\\_benito-gil.pdf](https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/66589/1/tesis_benito-gil.pdf)
- Berman, Sheri. 1998. *The Social Democratic Moment: Ideas and Politics in the Making of Interwar Europe*. Cambridge, MA: Harvard University Press. Edición PDF.
- Bernal Cesar. 2010. “Metodología de la investigación: administración, economía, humanidades y ciencias sociales”, Editado por Orlando Fernández Universidad de la Sabana, Colombia.
- BID. 2014. *Ecuador. Análisis del Sistema Nacional de Innovación. Hacia la consolidación de una cultura innovadora*. Washington D.C. Disponible en: <https://www.epn.edu.ec/wp-content/uploads/2017/03/CTI-MON-Ecuador-An%C3%A1lisis-del-Sistema-Nacional-de-Innovaci%C3%B3n.pdf>
- BID. \_\_\_\_\_. *Módulo de capacitación para la recolección y el análisis de indicadores de innovación*. Disponible en: <http://docs.politicaseti.net/documents/Doc%2008%20-%20capacitacion%20lugones%20ES.pdf>
- Bressers, Hans y O’Tole Laurence.1998. “The selection of policy instruments: a networkbased perspective”, En *Journal of Public Policy*.
- Bressers, Hans y O’Tole Laurence .2005. “Instrument selection and implementation in a networked context”. *Designing Government*. Montreal: McGill-Queen’s University Press.

- Bruzzone, Domingo. 2019. *Redes de política en el diseño de la política pública de transferencia de conocimiento: Proyecto Prometeo*. FLACSO-ECUADOR-QUITO. Disponible en: <https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/handle/10469/15910>
- Buentriphub. 2020. *Buentriphub*. Disponible en: <https://www.buentriphub.com/>
- Carpio, Arturo. 2005. Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, Ecuador SENANCYT/FUNDACYT. Quito. Ecuador.
- Calza E, M Cimoli, S Rovira. 2010. “Diseño, implementación e institucionalidad de las políticas de Ciencia, Tecnología e Investigación en América Latina y el Caribe”. *Revista CEPAL de Trabajo, Año 6, Número 8*.
- Casas, Rosalba. 2004. “Conocimiento, tecnología y desarrollo en América Latina”. Disponible en: <http://mexicanadesociologia.unam.mx/docs/vol66/numesp/v66nea16.pdf>
- Chyper, James y Yolanda Alfaro. 2015. “Triángulo del Neo-desarrollismo en el Ecuador”. *Revista Sicence direct Volume 47, Issue 185, April–June 2016, Pages 163-186*
- Centro de Competitividad e Innovación. 2020. <https://centrocompetitividad.org/>
- CEAACES. 2013. *Modelo para la Evaluación de carreras presenciales y semi-presenciales de las universidades y escuelas politécnicas del Ecuador*. Disponible en: [http://cei.epn.edu.ec/Documentos/CEAACES\\_CARRERAS/Modelo\\_generico\\_carreras\\_final.pdf](http://cei.epn.edu.ec/Documentos/CEAACES_CARRERAS/Modelo_generico_carreras_final.pdf)
- Caria, Sara. 2016. “Buen Vivir y cambio de la Matriz Productiva. Reflexiones desde Ecuador”. En *Cambio de la matriz productiva y estructura exportadora, Buen Vivir y Cambio de la matriz productiva*. Disponible en: <https://library.fes.de/pdf-files/bueros/quito/12781.pdf>
- CEDIA. 2020. *Cedia*. <https://www.cedia.edu.ec/es/>
- Chaqués, Laura. 2004. *Redes de políticas públicas*, Madrid: CIS-Siglo Veintiuno Editores.
- Chávez Henry, en conversación con el autor, febrero 2020.
- Constitución de la República del Ecuador. 1967.
- Constitución de la República del Ecuador. 2008. Ciudad Alfaro: Asamblea Constituyente.
- COES. 2016. *Código orgánico de la economía social de los conocimientos, creatividad e innovación*. Disponible en: <https://www.wipo.int/edocs/lexdocs/laws/es/ec/ec075es.pdf>
- Chudnovsky, Daniel. 1999. “Políticas de ciencia y tecnología y el Sistema Nacional de Innovación en la Argentina”. *Revista de la CEPAL 67*. Disponible en: [http://docs.politicasciti.net/documents/Argentina/Chudnovsky\\_AR.pdf](http://docs.politicasciti.net/documents/Argentina/Chudnovsky_AR.pdf)
- Davyt, Amilcar. 2012. “Apuntes para una historia de las instituciones rectoras en ciencia, tecnología e innovación en Uruguay: 50 años de cambios y permanencias”. En *ANII*

- Fondo Bicentenario “José Pedro Barrán”, Políticas científicas, tecnológicas y de innovación en el Uruguay contemporáneo (1911-2011)*, Montevideo, pp. 89-140.
- Domínguez, Rafael. 2016. “Buen Vivir y cambio de la Matriz Productiva. Reflexiones desde Ecuador”. En *Ethos emprendedores para el cambio de matriz productiva y ética del buen vivir*. Disponible en: <https://library.fes.de/pdf-files/bueros/quito/12781.pdf>
- El Telégrafo*. “Unas 6,000 industrias podrán comprar nueva maquinaria”. 13 de abril 2012, <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/economia/1/unas-6000-industrias-podran-comprar-nueva-maquinaria>
- ESPAE. 2019. *La Innovación en el mundo y Ecuador, Análisis a partir del Global Index Innovation 2019*. Disponible en: <https://www.espae.espol.edu.ec/wp-content/uploads/documentos/igi2019.pdf>
- European Innovation Scoreboard. 2019. *European innovation scoreboard 2019*. Disponible en: [https://ec.europa.eu/growth/industry/policy/innovation/scoreboards\\_en](https://ec.europa.eu/growth/industry/policy/innovation/scoreboards_en)
- Fontaine, Guillaume. 2015. *El análisis de políticas públicas: Conceptos, teorías y métodos*. Quito: Anthropos-FLACSO-Ecuador.
- Gerring, John. 2007. *Case study research: principles and practices*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Goertz, Gary y James Mahoney. 2006. “A tale of two cultures: qualitative and quantitative, *Political Analysis* 14(3), 227–249
- Guilherme Óscar y Nora Arrechavaleta. 2017. *El financiamiento, la ciencia, la tecnología e innovación y la educación superior en los países en vías de desarrollo*. Disponible: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0257-43142017000300001](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0257-43142017000300001)
- Guber, Rosana. 2005. *El salvaje metropolitano, Reconstrucción del conocimiento social en el trabajo de campo*, México.
- Heclo, Hugh. 1978. “Las redes de asuntos y el poder ejecutivo”. En *Problemas Públicos y Agenda de Gobierno*. 257-284. México, D.F: Miguel Ángel Porrúa.
- Herrera, Amílcar. 1995. *Los determinantes sociales de la política científica de América Latina: Política científica explícita y política científica implícita*, Revista REDES N° 5, Buenos Aires. Disponible en: <https://ridaa.unq.edu.ar/bitstream/handle/20.500.11807/438/07R1995v2n5.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Herrera, Fernando. 2018. *El desarrollo de la política de ciencia y tecnología en Ecuador entre 1973 y 2016*. Tesis de doctoral. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales FLACSO. Ecuador. Disponible en:

<https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/10469/14067/TFLACSO-2018EFHG.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

- Herrera F, A Crespo, V Ramos. 2019. “La política de ciencia, tecnología e innovación y el retorno del Estado: 2007-2010, años de inestabilidad”. *Revista Latin american journal of computing*. Lajc, vol. Vi, no. 1, may 2019
- Howlett, Michael y M, Ramesh. 2003. *Studying Public Policy: Policy Cycles and Policy Subsystems*. Oxford: Oxford University Press.
- Howlett, Michael. 2011. “Policy design as policy formulation”, *In Designing public policies: Principles and instruments*, New York: Routledge.
- Howlett Michael, Ishani Mukherjee, Jun Jie Woo. 2014. “From tools to toolkits in policy design studies: the new design orientation towards policy”.
- Hurtado, Felipe. 2016. “La Fuerza de la Innovación y el Emprendimiento ¿Es probable que Latinoamérica se suba al carro de las sociedades del conocimiento?”. En *Ecuador: innovación y emprendimiento para reinventar el modelo primario exportador*. Disponible en: [https://www.kas.de/c/document\\_library/get\\_file?uuid=b240d8af-e21b-1387-f750-a15763106dd3&groupId=252038](https://www.kas.de/c/document_library/get_file?uuid=b240d8af-e21b-1387-f750-a15763106dd3&groupId=252038)
- Hurtado Diego, Manuel Lugones, Sofya Surtayeva, 2017, “Tecnologías de propósito general y políticas tecnológicas en la semiperiferia: el caso de la nanotecnología en la Argentina”, *Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad*.
- Índice Mundial de Innovación. 2019. *Ficha Técnica GGlobal INdex Innovattion*. Disponible en: [https://logistics.gatech.pa/bundles/docs/indiactors/ficha\\_gii\\_es.pdf](https://logistics.gatech.pa/bundles/docs/indiactors/ficha_gii_es.pdf)
- Impaqto. 2020. *Impaqto*. Disponible en: <https://www.impaqto.net/>
- INEC. Instituto Nacional de Estadística y Censos. 2013. *Encuesta Nacional de Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación 2009 - 2011*.
- INEC. Instituto Nacional de Estadística y Censos. 2016. *Encuesta Nacional de Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación 2012 - 2014*.
- Jiménez, Javier. 2010. *Origen, desarrollo de los estudios CTS y su perspectiva en América Latina*. FLACSO sede Ecuador 2010.
- Kisby, Ben 2007. “Analysing policy networks. Towards an ideational approach”. En *Policy Studies*. 28: 71-90.
- Krugerlabs. 2020. *Krugerlabs*. Disponible en: <https://www.krugerlabs.com/>
- Kuramoto, Juana. 2007. *Sistemas de innovación Tecnológica*. CLACSO. Disponible en: <http://biblioteca.clacso.edu.ar/Peru/grade/20100513020845/InvPolitDesarr-3.pdf>
- Ley Orgánica de Educación Superior (LOES). Asamblea Nacional. 2010. Quito

- Linder, Stephen y Guy Peters. 1989. "Instruments of Government: Perceptions and Contexts". *Journal of Public Policy*, 9(1): 35-58
- Loor, María Fernanda y Viviana Carriel .2014. "Investigación y Desarrollo en Ecuador: Un análisis comparativo entre América Latina y el Caribe, (2000 - 2012)" *Revista Compendium: Cuadernos de Economía y Administración*.
- Loray, Romina. 2017. "Políticas públicas en ciencia, tecnología e innovación: tendencias regionales y espacios de convergencia", *Revista de Estudios Sociales* 62: 68-80.  
Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/res/n62/0123-885X-res-62-00068.pdf>
- Marsh David y Paul Furlong. 2010. "A Skin, Not a Sweater: Ontology and Epistemology"
- Marsh, David y Rhodes, A.W. 1992. *Policy Networks in British Government*. Oxford: Oxford University Press.
- Marsh, David y Martin Smith. 2000. "Understanding policy networks: towards a dialectical approach" En *Political Studies*, 48 (1): 4-21. DOI: [10.1111/1467-9248.00247](https://doi.org/10.1111/1467-9248.00247)
- Marsh David, Paul Furlong. 2010. "A Skin, Not a Sweater: Ontology and Epistemology in Political Science". En *Theory and Methods in Political Science*, G. Stoker, D. Marsh (Ed.), 184-211. Basingstoke: Palgrave Macmillan.
- MPCEIP. 2010. *Emisión de Registro de Ensambladoras*. Disponible en: <https://www.gob.ec/mpceip/tramites/emision-registro-ensambladoras>
- Monge Fredy, en conversación con el autor, agosto de 2019.
- Naranjo, Marco. 2004. "Dos décadas perdidas: los ochenta y los noventa". *Revista Cuestiones Económicas*. Disponible en: [https://www.bce.fin.ec/cuestiones\\_economicas/images/PDFS/2004/No1/Vol.20-1-2004MarcoNaranjo.pdf](https://www.bce.fin.ec/cuestiones_economicas/images/PDFS/2004/No1/Vol.20-1-2004MarcoNaranjo.pdf)
- Navarro, Mikel. 2011. "Indicadores de Innovación y benchmarking, Reflexión y propuesta para el país Vasco". En *Aproximación general a la medición de la innovación*. España. Disponible en: <https://www.orquestra.deusto.es/es/investigacion/publicaciones/libros/libros-capitulos-libro/229-indicadores-innovacion-benchmarking-reflexion-propuesta-pais-vasco>
- Núñez, Jorge. 2018. *Conexión entre ciencia e innovación y los modelos de políticas*. Universidad de la Habana.
- OEI. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura. 2012. *Ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo y la cohesión social Programa iberoamericano en la década de los bicentenarios*. Madrid.
- Orozco Luis, Diego Chavarro. 2009. Robert K, Mertón (1910-2003).

- Observatorio Pyme Universidad Andina Simón Bolívar, *AEI Index*. 2018. Disponible en:  
<https://www.uasb.edu.ec/documents/62057/3015515/AEI+INDEX+2018/438d213e-7edd-492f-8307-8ee82e8e2040>
- OCDE. 2006. *Manual de Oslo: Guía para la recogida e interpretación de datos sobre Innovación: EUROSTAT*. Disponible en:  
<http://www.itq.edu.mx/convocatorias/manualdeoslo.pdf>
- OCDE. 2011. *Hacia un mecanismo para el dialogo de políticas de innovación: oportunidades y desafíos para América Latina y El Caribe*. Disponible en:  
<https://www.oecd.org/centrodemexico/47435448.pdf>
- Orrego, Vanessa. 2015. “El problema público en la agenda gubernamental”. Tesis de maestría. Facultad de Humanidades, Universidad de Leiden. Disponible en:  
[https://openaccess.leidenuniv.nl/bitstream/handle/1887/35295/Vanessa%20Orrego\\_Tesis\\_FINAL%20Julio%202015.pdf?sequence=1](https://openaccess.leidenuniv.nl/bitstream/handle/1887/35295/Vanessa%20Orrego_Tesis_FINAL%20Julio%202015.pdf?sequence=1)
- Pasos, Rina. 2016. “Universidad Urgente”. En *Código Ingenios y su construcción colaborativa*. Disponible en: <https://www.educacionsuperior.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/07/UNIVERSIDAD-URGENTE-PARA-UNA-SOCIEDAD-EMANCIPADA.pdf>
- Ponce, Máximo. 2011. *Ciencia y Tecnología en Ecuador: Una mirada general*. FLACSO sede Ecuador. Disponible en:  
<https://biblio.flacsoandes.edu.ec/catalog/resGet.php?resId=39598>
- Portafolio. 2017. “La importancia de la Innovación para la productividad y competitividad en las regiones”  
<https://www.portafolio.co/innovacion/la-un-factor-clave-para-las-mejoras-en-productividad-y-competitividad-a-nivel-regional-505542>
- Portnoy Batia, Daniel Portnoy, Pilar Blanco. 2018. *Informe de Oportunidades y Tendencias Israel*. Disponible en:  
<https://www.ardan.es/czfv/downloads/pdf/087de9c27f601ef0f6e17100d7a0b4d5.pdf>
- Prendholoja. 2020. *Prendoloja*. Disponible en: <https://www.prendho.com/>
- Marí, Manuel. 2018. “Ciencia, tecnología y desarrollo”. En *Orígenes de (las ideas sobre las) políticas de ciencia y tecnología en América Latina*”. Disponible en:  
<https://www.teseopress.com/cienciatecnologiadesarrollo/chapter/33/>
- MINTEL. 2019. *Libro blanco. Líneas de investigación, desarrollo e innovación y transferencia del conocimiento en TIC 2019*. Disponible en:  
<https://www.telecomunicaciones.gob.ec/wp-content/uploads/2019/01/libro-blanco-lineas-de-investigacion.pdf>

- Ramírez, María. 2007. “El diseño de la agenda política y la construcción de alternativas de solución en la política de inmigración española” Universidad Sergio Arboleda. Bogotá, Colombia. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1002/100221524014.pdf>
- Revista Lideres*. “Un centenar de “start up” se mueve en 12 sectores. 2018”. 17 de abril de 2018, <https://www.revistalideres.ec/lideres/startup-tecnologia-sectores-emprendimiento-ecuador.html>
- Robayo, Paula. 2016. “La innovación como proceso y su gestión en la organización: una ampliación para el sector gráfico colombiano” *Revista Elsevier*. Disponible en: 2014. *El modelo de evaluación de las universidades ecuatorianas: apuntes críticos para el debate*. Disponible en: <https://lalineadefuego.info/2014/04/11/el-modelo-de-evaluacion-de-las-universidades-ecuatorianas-apuntes-criticos-para-el-debate/>
- Roig, Arturo. 2014. *El modelo de evaluación de las universidades ecuatorianas: apuntes críticos para el debate*. Disponible en: <https://lalineadefuego.info/2014/04/11/el-modelo-de-evaluacion-de-las-universidades-ecuatorianas-apuntes-criticos-para-el-debate/>
- Roth, André. 2014. *Políticas Públicas. Formulación, implementación y evaluación*. Bogotá: Ediciones Aurora.
- RICYT. Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana.2020. *Indicadores* Disponible en: <http://www.ricyt.org/category/indicadores/>
- Salazar, Ronnie. 2013. *Ciencia y Tecnología en el Ecuador: Una breve introducción de su institucionalización*. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/301550858\\_Ciencia\\_y\\_tecnologia\\_en\\_el\\_Ecuador\\_Una\\_breve\\_introduccion\\_de\\_su\\_institucionalizacion](https://www.researchgate.net/publication/301550858_Ciencia_y_tecnologia_en_el_Ecuador_Una_breve_introduccion_de_su_institucionalizacion)
- Salazar, Andrea. 2015. *La construcción de las políticas públicas de ciencia, tecnología e innovación en la república del Ecuador (periodo 2007 -2015)*. Tesis de maestría. Universidad de Buenos Aires. Disponible en: [http://www.revistacts.net/files/Portafolio/tesis\\_salazar.pdf](http://www.revistacts.net/files/Portafolio/tesis_salazar.pdf)
- Sánchez Pablo, Laura Osorio. 2017. “El Estado de la Ciencia 2016”, En *Instrumentos de política científica, tecnológica y de innovación en américa latina, Principales tendencias en Argentina, Brasil y México*.
- Sandstrom, A y L, Carlsson. 2008. “The performance of policy networks: the relation between network structure and network performance ”, En *The policy of studies journal* 36(4), 497-524



- Sanz, Luis. 2001. *Indicadores relacionales y redes sociales en el estudio de los efectos de las políticas de Ciencia y tecnología*. Unidad de políticas comparadas SPRITTE.  
<https://core.ac.uk/download/pdf/36013849.pdf>
- Sánz, Luis. 2003. *Análisis de redes sociales: o cómo representar las estructuras sociales subyacentes*. En *Unidad de Políticas Comparadas CSIC*.
- Sastre, Juan. 2018. *¿Esta Ecuador preparado para cambiar su matriz productiva?: un análisis del sistema ecuatoriano de innovación*. FLACSO Ecuador. Disponible en:  
<https://pdfs.semanticscholar.org/ecaf/acd7be9d21d9a73efb86bae011bfd82a56cf.pdf>
- Rincón, Elita. 2004. “El sistema nacional de innovación: Un análisis teórico-conceptual” *Revista de Ciencias Humanas y Sociales* v.20 n.45. Maracaibo. Disponible en:  
[http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1012-15872004000300007](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1012-15872004000300007)
- Rivera, Jairo y Andrés Arguello. 2019. *AEI Index 2019*. Disponible en:  
<https://www.uasb.edu.ec/documents/1789917/2737256/AEINDEX2019/0965f844-abe4-423c-81bc-0e82dc880ae1>
- SENACYT. 2010. “Normas para el programa de Fortalecimiento del Talento Humano “ACADEMIA” de la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología SENACYT”. Disponible en: <https://www.fomentoacademico.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/05/Becas-Academia-Instructivo-Acta-008-2016.pdf>
- SENPLADES. 2009. *Plan Nacional del Buen Vivir 2009-2013*. Quito.  
----- 2013. *Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017*. Quito.
- SENPLADES. 2019a. *Plan Nacional de Desarrollo 2007-2010*. Quito. Disponible en:  
<http://www.planificacion.gob.ec/plan-nacional-de-desarrollo-2007-2010/>
- SENPLADES. 2019b. *Reseña Histórica*. Disponible en:  
<http://www.planificacion.gob.ec/resena-historica/>
- SENACYT. 2007. “Política nacional de ciencia, tecnología e innovación del Ecuador 2007 - 2010”. Quito. Disponible en: [https://www.healthresearchweb.org/files/pol\\_nac\\_cti.pdf](https://www.healthresearchweb.org/files/pol_nac_cti.pdf)
- SENESCYT. 2015. Informe de Rendición de Cuentas año fiscal 2015,  
<http://www.senescyt.gob.ec/rendicion2015/assets/informe-de-rendici%C3%B3n-de-cuentas-2015.pdf>
- SENESCYT. 2016. *Debatén importancia del Código Ingenios en la legislación ecuatoriana*. Disponible en: <https://www.educacionsuperior.gob.ec/debaten-importancia-del-codigo-ingenios-en-la-legislacion-ecuatoriana/>
- SENESCYT. 2017. *Plan de la Economía Social de los Conocimientos Creatividad, Innovación y Saberes Ancestrales*. Disponible en:

- <https://www.educacionsuperior.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/05/PESC.pdf>
- SENESCYT. 2020. *¿Cómo funciona Banco de Ideas?* Disponible en: <http://www.bancodeideas.gob.ec/site/como-funciona>
- Smith, Tricia. 2017. *Limitaciones de la investigación cualitativa*. Disponible en: [https://www.ehowenespanol.com/limitaciones-investigacion-cualitativa-info\\_180715/](https://www.ehowenespanol.com/limitaciones-investigacion-cualitativa-info_180715/)
- SOPLA. 2016. *La fuerza de la Innovación y el Emprendimiento. ¿Es probable que Latinoamérica se suba al carro de las sociedades del conocimiento?*. Disponible en: [https://www.kas.de/c/document\\_library/get\\_file?uuid=b240d8af-e21b-1387-f750-a15763106dd3&groupId=252038](https://www.kas.de/c/document_library/get_file?uuid=b240d8af-e21b-1387-f750-a15763106dd3&groupId=252038)
- Subirats, Joan, Peter Knoepfel, Corinne Larrue y Frederic Varonne. 2008. *Análisis y gestión de las políticas públicas*. Barcelona: Editorial Ariel S.A.
- Suarez, Omar. 2004. "Shumpeter, innovación y determinismo tecnológico". *Revista Scientia et Technica*.
- Tobar. 2016. Código Ingenios: Nuevo régimen de Propiedad Intelectual en Ecuador. Disponible en: <https://www.pbplaw.com/es/codigo-ingenios-nuevo-regimen-de-propiedad-intelectual-en-ecuador/>
- Torres, Edgar. 1990. "La Estadística y el primer censo nacional de Ciencia y Tecnología" *Revista Ecuador: Ciencia y Tecnología*, Quito: CONACYT, (nº10-13, agosto 1990): pp: 42-46.
- Universia. 2010a. *Una nueva etapa para los docentes universitarios con "Programa Academia"*. Disponible en: <https://noticias.universia.com.ec/en-portada/noticia/2010/08/19/429849/nueva-etapa-docentes-universitarios-programa-academia.html>
- Universia. 2010b. *Senacyt: Proyectos de Investigación Científica, Innovación y Transferencia Tecnológica 2010*. Disponible en: <https://noticias.universia.com.ec/en-portada/noticia/2010/10/28/652148/senacyt-proyectos-investigacion-cientifica-innovacion-transferencia-tecnologica-2010.html>
- Universia. 2011. *Convocatoria Abierta 2011 – SENESCYT*. Disponible en: <https://noticias.universia.com.ec/en-portada/noticia/2011/02/22/792079/convocatoria-abierta-2011-senescyt.html>
- Vaccarezza, Leonardo. 1998. "Ciencia, tecnología y sociedad: el estado de la cuestión en América Latina". *Revista Iberoamericana de Educación*. Organización de Estados Iberoamericanos. Disponible en: <https://www.oei.es/historico/oeivirt/rie18a01.htm>

- Valencia, Pilar y Patlán Juana. 2011. “El empresario innovador y su relación con el desarrollo económico”. *Revista Tec Empresarial Vol 5 Num 3*, 21-27.
- Velho, Léa. 2011. “La Ciencia y los paradigmas de la Política de Ciencia, Tecnología y de Innovación”. En *Estudio social de la ciencia y la tecnología desde América Latina*. Bogotá: Siglo del Hombre Editores.
- Vicepresidencia de Republica. 2015. *Estrategia Nacional para el Cambio de la Matriz Productiva*. Disponible en: <https://www.vicepresidencia.gob.ec/wp-content/uploads/2014/04/ENCMPweb.pdf>
- Wasserman, Stanley y Katherine Faust. 1994. *Social network analysis: Methods and applications*. Cambridge: Cambridge University Press. Edición PDF.
- Working up. 2020. Disponible en: <https://workingup.com.ec/>
- Zahariadas, Nikolaos. 2010. *El Marco de las corrientes múltiples*, Ann Arbor, MI: University of Michigan Press
- Zurbruggen, Cristina. 2011. “La utilidad del análisis de redes de políticas” *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/595/59520783008.pdf>