

# Capítulo 1

## Marco de referencia

**Doi:**

10.25100/peu.690.cap1

**Autores:**

Anabella Pabón Romero  
Universidad del Valle

 0000-0001-8212-4645

Ana Milena Osorio-García

 0000-0001-7483-5068

Henry Caicedo Asprilla  
Universidad del Valle

 0000-0003-1839-7061

En las últimas décadas, ha surgido un creciente interés en la política de innovación e innovación como motor del crecimiento económico, competitividad y creación de trabajo. No obstante, el rol de la innovación, la política para la innovación y su contribución a la amplia definición de desarrollo sustentable y crecimiento está poco definido (Lundin y Serger, 2018). El actual crecimiento económico es generado por un conjunto de sistemas sociotécnicos que se basan en la producción y el consumo en masa, intensivos en el uso de recursos y energía, son dependientes de los combustibles fósiles y producen una cantidad masiva de residuos (Schot, Boni, Ramírez, y Steward, 2018). Sin embargo, la comprensión de la relación entre la sostenibilidad y el crecimiento inducido por la innovación está lejos de ser sencilla, y debe abordarse teniendo en cuenta tanto los beneficios, las compensaciones e incluso el impacto negativo de la misma, ya que la innovación puede convertirse tanto en parte del problema como en la solución cuando genera tanto destrucción creativa como creación destructiva (Lundin y Serger, 2018).

Mientras que dentro de los objetivos más recurrentes están diseñar una gobernanza o coalición que motive a los agentes a perseguir los ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible), dentro de las acciones para este objetivo suelen ser el de diseñar una institucionalidad o reglas que incentiven el desarrollo económico y social (Schot, Boni, Ramírez, y Steward, 2018), consolidar una organización espacial descentralizada que haga más productiva la división territorial del trabajo entre lugares de localización, innovación y hábitat (Ghosh *et al.*, 2020a), y así consolidar la resiliencia suficiente para hacer frente a los desafíos que trae consigo la globalización, la transición demográfica, el cambio tecnológico y el climático (Lundin y Serger, 2018).

El discurso sobre políticas de innovación transformativa, ha emergido como un intento por dirigir el cambio y alcances de la agenda de innovación, y de acuerdo con recientes investigaciones se analiza cómo orientar los esfuerzos de las entidades encargadas de las políticas de ciencia, tecnología e innovación, para lograr las transformaciones que alcancen los objetivos y metas sociales (Ghosh *et al.*, 2020a). Los investigadores los relacionan con dirigir y medir resultados

transformativos, algunos relacionados con medidas de protección y blindaje de los resultados buscados, como replicar los experimentos, trabajo en redes y elección de mecanismos de aprendizaje adecuados para la transferencia de los resultados de los proyectos, que permitan la implementación y continuidad efectiva de las políticas de innovación transformativa (Reinders, 2011).

En este apartado se analiza el enfoque contextual, teórico y metodológico para el desarrollo e implementación de las políticas de competitividad, ciencia, tecnología e innovación con el propósito de identificar qué podría estar haciendo falta para que estos propósitos plasmados en políticas y planes se conviertan en verdaderos resultados de su implementación, para así mismo definir cómo a través de un mecanismo como un Banco de Proyectos se puede incentivar las relaciones entre los diferentes actores y trabajar en futuro hacia objetivos que no solo contemplen la competitividad a través del desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación, sino que se lleven a un mundo más sostenible.

## ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible)

Los ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible) son un ambicioso conjunto de 17 objetivos y 169 metas que fueron definidos y desarrollados mediante un diálogo sin precedentes el 25 de septiembre de 2015 entre los estados miembros de la ONU, las autoridades locales, la sociedad civil, el sector privado y otros actores. Estos representan la agenda universal de desarrollo sostenible, haciendo un llamamiento a todos los países que sigan una estrategia global que contiene tres dimensiones fundamentales: desarrollo económico, inclusión social y sostenibilidad ambiental, apoyados por los principios de buena gobernanza (CEPAL, 2018).

Bajo el auspicio de la CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) se dio la tercera reunión del Foro de América Latina y el Caribe sobre el desarrollo sostenible entre el 24 y el 26 de abril de 2019, donde se hizo un balance para conocer

cómo se encontraban los países de América Latina y del Caribe con respecto a las metas establecidas para cada uno de los ODS. En este Foro se reconoce que los pequeños productores de alimentos son una parte importante de la solución del hambre en el mundo y que es imprescindible empoderarlos para que participen plenamente en el desarrollo (*World Health Organization (WHO)* y UNICEF., 2017).

Los ODS también son el corazón de la Agenda 2030, en ella se reconoce la relevancia de la Ciencia, la Tecnología e Innovación como un agente de transformación para alcanzar los cambios, por ser transversal a cada uno de los ODS (Schot *et al.*, 2020). No obstante, si bien la CTel puede ser uno de los factores para alcanzar el éxito, surgen preguntas importantes como: ¿Es la política actual de CTel adecuada para alcanzar este propósito? (Schot *et al.*, 2018).

Para desarrollar esta agenda, el país presenta una planeación y pautas para el logro de este compromiso adquirido con la humanidad y el planeta en general. Es así como se ha venido trabajando en el diseño de políticas que favorezcan las inversiones en tecnologías, bienes y servicios asociados a un sendero de desarrollo bajo en carbono y a una menor huella ambiental, reconociendo el rol primordial del conocimiento científico y tecnológico como motor para redefinir las relaciones entre el sector agropecuario, los ecosistemas y la industria.

Alejandro Olaya, director de Colciencias en el año 2018, explicó que, “en esta nueva política la transformación es un asunto central. Lo que busca es orientar y direccionar la ciencia para aportar en la solución de los grandes desafíos económicos, sociales y ambientales que enfrentamos hoy como sociedad y que están expresados en la Agenda 2030. La política establece cinco principios básicos: direccionalidad, participación, aprendizaje y experimentación, interdisciplinariedad y anticipación de resultados y efectos, como canalizadores del cambio y la transformación social y tecnológica. Los desafíos de la política estarán en saber conjugar la dimensión social, económica y ambiental de una manera equilibrada”.

Con el CONPES 3918, Colombia define la “Estrategia para la implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en Colombia” (Departamento Nacional de Planeación, 2018). Aquí se reconoce la necesidad de desarrollar herramientas para la experimentación en la política y el desarrollo de nuevas prácticas, técnicas y métricas de evaluación del cambio sociotécnico y la política transformativa, así mismo, articular distintas organizaciones y ampliar la comprensión del papel que juegan la ciencia y la innovación en la generación de transformaciones en el ámbito de los ODS.

En Colombia se ha reconocido la necesidad de desacoplar el crecimiento económico del uso de los recursos naturales y de la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero lo que supone cambios estructurales en los modelos de producción y de consumo que constituye un reto para concordar el crecimiento económico con los cambios de patrones energéticos y darles espacio a las fuentes renovables de energía.

Con relación al cambio climático, el país ha creado instrumentos de financiamiento como el uso de préstamos y subvenciones en una modalidad de financiamiento combinado y está vigente la Ley 1715 del 2014 de incentivos a la inversión en FNCER (fuentes no convencionales de energía renovable) como la energía solar y la eólica (Congreso de Colombia, 2014). También se ha trabajado en el saneamiento e higiene para la población y los ecosistemas vinculados, donde Colombia tenía una cobertura del 20% en el año 2015 (*World Health Organization (WHO)* y UNICEF., 2017).

Para el 2019 el país definió la estrategia nacional de economía circular (Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2019), donde se fomenta la creación de industrias de reprocesamiento de metales, madera, residuos de la construcción y la demolición para reemplazar las materias primas vírgenes, logrando una cadena de valor más larga e intensiva en empleo donde podría aumentar la demanda de servicios asociados al manejo de desechos para su reutilización. Así mismo, se hacen recomendaciones frente al manejo forestal con criterios de sostenibilidad,

la cual representa una alternativa productiva y de conservación frente a otras prácticas o usos destructivos de los recursos forestales, la restauración mediante modelos de silvicultura cercana o bosques plantados de nueva generación como un esfuerzo por promover una deforestación neta cero. Del mismo modo, se dan recomendaciones direccionadas al diseño de políticas que favorezcan las inversiones en tecnologías, bienes y servicios asociados a un sendero de desarrollo bajo en carbono y a una menor huella ambiental.

### **Los tres marcos de política pública de CTel (Competitividad, Ciencia, Tecnología e Innovación)**

A través de la historia, la política de CTel (Ciencia, Tecnología e Innovación) ha estado sujeta a unos marcos que han surgido y persistido durante el tiempo. Dos de estos marcos ya se encuentran establecidos, se reconocen como marcos dominantes y coexistentes en las actuales discusiones sobre la política de innovación. Schot y Steinmueller (2018) identifican tres marcos de política pública.

El primer marco, también llamado modo 1, surgió después de la Segunda Guerra Mundial y aún sigue vigente. Se caracteriza por institucionalizar el apoyo gubernamental a la ciencia y la I+D, proporciona la base de la institucionalización de la C&CTI bajo el supuesto de que el apoyo estatal a la C&CTI contribuirá al crecimiento económico y de esta manera se pueden abordar las fallas del mercado para incentivar la inversión privada en investigación y desarrollo, reconociendo explícitamente que la inversión era un requerimiento indispensable para la ciencia y dejando en claro que el factor más importante en el crecimiento económico es el cambio tecnológico.

El segundo marco, o modo 2, surge en la década de 1980 en el contexto de la globalización, se estructura en torno a los sistemas nacionales de innovación y se enfoca en la creación de vínculos entre los diferentes actores del sistema, como, por ejemplo, con la empresa y el emprendimiento como eje dinamizador en la producción y la distribución. Es así como

el marco 2 sugiere que las alianzas entre los actores dentro del sistema de innovación son convenientes para evitar fallas en el sistema debido a la ausencia de cooperación y coordinación. En este marco, la política de CTel se centra en crear clústeres, redes y vínculos para estimular el aprendizaje entre los elementos del sistema y facilitar el emprendimiento (Schot & Steinmueller, 2018a).

En el tercer marco de Innovación Transformativa definido por Schot y Steinmueller, (2018a) vincula la política de C&CTI a los desafíos sociales y ambientales contemporáneos, representados por los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Tiene la experimentación como característica central de su enfoque y se caracteriza por el llamado a un cambio transformador de los sistemas sociotécnicos, atendiendo aspectos que no cubren los otros marcos. Reflexiona acerca de cómo la ciencia y la tecnología pueden tener efectos sociales y ambientales negativos, por lo tanto, hay que direccionar la CTel por caminos que sean social y ambientalmente benéficos. Este redireccionamiento requiere de cambios profundos en los sistemas sociotécnicos, es decir las complejas interacciones y rutinas entre las personas, las tecnologías, sus culturas y su entorno ambiental en un sistema social, estos pueden ser energía, salud, transporte, la provisión de agua limpia, alimentación entre otros.

Sin embargo, los actuales sistemas sociotécnicos son poco compatibles con la sostenibilidad del planeta. Gran parte del poder asociado a estos sistemas está concentrado en manos de actores cuyo mundo está alejado de las realidades de la mayoría de las personas. Por tanto, una política pública de CTel debe pasar de focalizar esfuerzos para optimizar el sistema actual, a concentrarse en promover transformaciones, abriendo campo para que emerjan nuevos sistemas sociotécnicos basados en nuevas rutinas y prácticas sostenibles. Una característica importante de la política del marco 3 es que las transformaciones deben ser construidas de abajo hacia arriba o en conjunto con actores del sistema actual (Schot & Steinmueller, 2018a).

El marco dos, parte del primer marco, donde la inversión en ciencia incrementa los flujos del conocimiento

útil en instancias donde la interacción entre el gobierno y la comunidad científica es central. Lo anterior pone especial atención al tema de la difusión, enfatizando que el aumento de la capacidad de absorción del aprendizaje de los sistemas facilita el emprendimiento al servicio de las metas sociales, ambientales y económicas. No obstante, el marco tres atiende aspectos que no cubren los otros marcos y tiene la experimentación como característica central de su enfoque.

Benford y Snow, (2000); Goffman, (1974); Taylor, (2003) definen que las conexiones entre el pasado, el presente y el futuro han sido interpretadas por académico, formuladores de política y muchos otros, cómo una guía de análisis y acción, estas conexiones proporcionan fuertes marcos, interpretaciones sobre experiencias, clasificación de circunstancias presentes e imaginarios sobre posibilidades futuras, las cuales crean cimientos para análisis de política y acción y moldean expectativas sobre potencialidades y oportunidades. Los autores reconocen que los tres marcos son relevantes para la formulación de políticas públicas de C&CTI y pueden coexistir, sin embargo, consideran necesario desarrollar el tercer marco y la implementación de la política de innovación transformativa como algo prioritario (Schot & Steinmueller, 2018a).

Argumentando que las fallas de los mercados y de los sistemas que respaldan las políticas actuales de innovación deberían ser complementadas por políticas que apunten a una verdadera transformación social, Weber y Rohrer, (2012) sugieren que para que estas políticas propicien el cambio transformativo de la región, se debe comenzar con el reconocimiento de cuatro tipos de fallas: articulación de la demanda, flexibilidad, coordinación política y reflexividad.

Velásquez y Robledo (2020) critican los dos primeros marcos, mencionando que "Además de su naturaleza creativa, la innovación también tiene una cara destructiva, que lleva a beneficiar a unos pocos a expensas de muchos, creando, con frecuencia, más problemas de los que resuelve". También argumenta que muchas de las tecnologías desarrolladas en estos marcos de política están profundamente implicadas en los persistentes problemas sociales

y ambientales que está encarando el mundo actual (Soete, 2013). Por lo tanto, las principales innovaciones desarrollan el paradigma actual de producción y consumo masivos, basados en combustibles fósiles y el uso excesivo de recursos (Meadows, Randers, y Meadows, 2004; Steffen *et al.*, 2015; Ugo, 2011). Algunas de estas innovaciones también han contribuido directamente a la persistencia y, en algunos casos, a la exacerbación de la desigualdad, ya que favorecen las soluciones de alta tecnología, suponen infraestructuras generalizadas, de alta calidad y costosas, y generan productos masivos destinados principalmente a consumidores de alto poder adquisitivo (Kaplinsky, 2011). De manera que, las políticas de innovación en los dos primeros marcos pueden conducir al crecimiento económico, pero, incluso en economías de rápido crecimiento, como la de China, este crecimiento está acompañado de una creciente desigualdad (Dutrénit *et al.*, 2014).

El objetivo de la política de CTel es impulsar el desarrollo económico y social a través de la ciencia, tecnología e innovación, generando el desarrollo de capacidades en las regiones, la contribución a la productividad empresarial y la resolución de problemas y retos sociales del país. No obstante, las transformaciones sociotécnicas ocurren cuando los “nichos” adquieren fuerza a través de la experimentación, el aprendizaje amplio y profundo, de redes consolidadas expectativas robustas y en direcciones específicas de cambio. Este cambio se puede elevar a nivel de los regímenes sociotécnicos, cuando están abiertos al cambio y se transforman como resultado de tensiones y reconfiguraciones inducidas por los nichos. Finalmente, la transformación sociotécnica se consolida cuando el escenario sociotécnico favorece las presiones para incorporar el cambio. Por lo tanto, para crear políticas de CTel que respondan mejor a las necesidades ambientales y sociales, y que lleguen a ser transformadoras, estas políticas deben cambiar su enfoque y adquirir nuevas características, que les permitan centrarse en las transiciones de sistemas sociotécnicos.

En el 2015 se presentó una primera propuesta de la política CTel que se diseñó con base en un enfoque sistémico del proceso innovador, donde el nivel

de innovación de un país está fuertemente relacionado con la eficiencia del sistema en el que los actores involucrados en la generación, difusión y apropiación del conocimiento interactúan entre sí, aprenden y acumulan conocimiento (MinTic y DNP, 2020). Este primer borrador del Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES) no fue aprobado y es así como se espera que este se construya una nueva propuesta con la participación de los actores involucrados, análisis *Bottom - Up* (de abajo hacia arriba).

### Redes y Sistemas de C&CTel

Según la teoría de los sistemas regionales de innovación los cuatro tipos de estructuras de coordinación son los siguientes: 1) el aprovechamiento de las ventajas que trae el mercado con su minimización de costos, competencia y calidad (Smith, 1776); 2) la capacidad del Estado como promotor y facilitador de la actividad económica (Schumpeter & Keynes, 1936; Stiglitz *et al.*, 2006), 3) el papel de las instituciones como facilitador de las reglas de juego en el desempeño económico (North, 1990) y 4) la virtud de las redes para consolidar confianza y capital social (Krugman & Morales, 1997).

El propósito de las regiones suele ser consolidar las ventajas competitivas con el fin de ser los territorios más accesibles, competitivos y sostenibles (Scott *et al.*, 2001; Storper, 1997). Pese a que la competitividad no necesariamente busca el desarrollo sostenible, dentro de los objetivos más recurrentes está el diseñar una gobernanza o coalición que motive a los agentes a perseguir los objetivos de desarrollo (Camagni, 2005; Scott *et al.*, 2001) y dentro de las acciones para el logro de este objetivo suelen ser el de diseñar una institucionalidad o reglas que incentiven el desarrollo económico y social (Morgan, 1997; North, 1990), consolidar una organización espacial descentralizada que haga más productiva la división territorial del trabajo entre lugares de localización, innovación y vivienda (Friedmann, 2001) y consolidar la resiliencia suficiente para hacer frente a los desafíos que trae consigo la globalización, la transición demográfica, el cambio tecnológico y el climático (Pike *et al.*, 2010).

De acuerdo con Caicedo (2012), una arquitectura de organización basada en las redes, contribuye a generar una mayor coordinación de las actividades propias de las organizaciones que constituyen un sistema de innovación por las siguientes razones: (i) La generación de redes genera incentivos y ganancias para quienes participan en ella, este se le conoce como capital social, y se le percibe en forma de normas, reglas y demás mecanismos de coordinación y cooperación que generan beneficios para las partes (Coleman, 1988; Putnam, 2003) (ii) Los acuerdos generados dentro de una red reducen los incentivos al oportunismo, porque la multilateralidad de la red que implica el concurso de muchos actores induce a las partes a cumplir ganando con ello reputación y confianza (Williamson, 1981). La búsqueda de reputación disminuye el problema de la divergencia de intereses y expectativas. (iii) La configuración de redes facilita la acción asociativa dentro de la empresa, entre las empresas, entre las organizaciones de apoyo a la innovación y entre las empresas y su entorno institucional (Cooke & Morgan, 1999). A partir de la asociatividad se contrarresta el problema de la asimetría de la información y la disparidad del conocimiento entre los actores, al contrario, la asociatividad contribuye a sumar experiencias y saberes que redundan en beneficio para todos. (iv) La configuración de redes facilita e incentiva la innovación al reducir los costos de transacción, que, en materia de la innovación y gestión del conocimiento, se evidencian como costos de búsqueda de información, de investigación, de negociación, decisión y de ejecución de la política (Maskell, 2001). En ese sentido la virtud de la configuración de redes institucionales de conocimiento radica en que genera confianza, normas de reciprocidad, valores compartidos, las reglas de comportamiento, facilitan la transferencia y circulación del conocimiento por el sistema de manera más fluida y a menor costo. (v) La formación de redes institucionales de conocimiento, contribuyen a corregir las fallas institucionales, en tanto que el establecimiento de vínculos entre las empresas y su entorno institucional y organizacional, genera diálogos y acuerdos, sobre en qué competencia y capacidades formar el capital humano; cómo y de qué manera asignar recursos a las diferentes actividades innovadoras; hacia donde orientar las decisiones

de innovación y gestión del conocimiento en las empresas en función de lo disponible en el entorno; por último la pertenencia a una red puede ayudar a disminuir los obstáculos fiscales y administrativos para la creación y el emprendimiento empresarial. (vi) La política de innovación encuentra en las redes institucionales de conocimiento un espacio más propicio para su ejecución y alcance de los objetivos; cuando las organizaciones están articuladas en red mediante una cuidadosa división del trabajo, el estado nacional, regional o local, puede tener un mayor margen de aplicación de la política y los recursos y superar ciertas dificultades: cuando los gobiernos saben quién hace qué, pueden focalizar la asignación de recursos estimulando la inversión privada y generando un efecto multiplicador de la inversión pública en innovación; a partir del conocimiento de la red, los gobernantes pueden generar instrumentos que ayuden a contrarrestar los ritmos de ejecución que suelen presentarse entre organizaciones de diversa naturaleza jurídica; al participar en una red institucional de conocimiento, le permite al estado y al sistema de innovación construir instrumentos que reduzcan la incertidumbre inherente al proceso innovador, en el sentido que el aporte de recursos públicos, la participación de instituciones universitarias y empresariales pueden generar un ambiente más fluido para la transferencia y generación de conocimiento en el territorio.

La metodología de formación de redes tiene como propósito lograr la asociación o asociatividad entre los actores sobre la base de la construcción de confianza (ONUDI, 2004). Dado que el proceso de gestión de la innovación cada día depende más de actores articulados en un sistema, esta metodología es pertinente porque existen coincidencias entre: la articulación para la asociación y la gestión de la innovación. Lundvall & Lorenz (2010) resaltan este hecho, donde muestra como recurso importante en lo que él llama economía de aprendizaje al capital social, que destaca el papel de la confianza de los actores en la gestión de la innovación en los sistemas regionales de innovación.