

Capítulo 1

Sistemas nacionales de innovación. Fundamentación teórica

En este capítulo se presenta la fundamentación teórica de los sistemas nacionales de innovación, que servirá como soporte conceptual para los siguientes capítulos del libro. Y también permitirá entender la importancia y el funcionamiento del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia.

La innovación como concepto en el estudio de las organizaciones

En el presente capítulo se presenta el resultado de la revisión bibliográfica sobre los sistemas nacionales de innovación, desde sus inicios y su evolución conceptual. La importancia para la investigación está relacionada con que se convierte en el soporte teórico y conceptual del sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación en todos los países, incluido Colombia.

La innovación como concepto tiene una evolución y un desarrollo según diferentes disciplinas y autores y, al mismo tiempo, puede utilizarse en distintos contextos. Hasta hace algunos años, estaba asociada a tres palabras: "idea", "transformada" y "vendida", por las implicaciones o explicaciones que se daban, desde la innovación, a la creación de un nuevo bien o un nuevo servicio, con aceptación en el mercado. Esta limitación conceptual quizás fue replanteada desde la propuesta de Schumpeter, y su ampliación conceptual incluye aspectos como las nuevas formas de producción, nuevas materias primas, nuevas estructuras de mercado (Schumpeter, 1934).

En nuestros días, los procesos de innovación y la innovación como proceso pueden analizarse desde lo micro, hasta lo macro, en los diferentes niveles de una organización, en toda la compañía, en una ciudad, en una región o en un país. También se puede analizar desde variables específicas o para estudiar la relación o correlación existentes entre variables. En este contexto, es importante reconocer que también es posible analizar las políticas institucionales o las políticas públicas que se han definido para el fomento de la innovación.

Aunque para algunos autores hay evidencia suficiente de la relación entre la innovación y el desempeño de una organización, existen muchos otros elementos que se pueden estudiar con relación a la innovación, que van mucho más allá del contexto organizacional.

Autores como Dosi, en 1984, asocian la innovación con nuevos procesos, productos o estructuras organizacionales; también, dentro del proceso, reconocen que provienen de la experimentación. Dosi (1984) plantea la importancia de la incertidumbre en los procesos de innovación, debido a la falta de referencias del pasado y a la posibilidad de ocurrencia de fallas o problemas, algunas asociadas a aspectos técnicos o de otro tipo de recursos. El temor a lo nuevo, y quizás las limitadas oportunidades para los avances tecnológicos en ciertos contextos, son otro factor para tener en cuenta. La complejidad del proceso y el papel del aprendizaje y de estos procesos, desde la interacción entre el sujeto y el objeto, acompañados de la definición conceptual de la adquisición de la experiencia en los procesos de innovación, son algunos de los factores que determinan y acompañan estos procesos innovadores (Dosi, 1984).

El mercado como determinante del éxito de la innovación es un referente válido y existente que limita o amplía los procesos de innovación en las empresas. Las variables del precio y las cantidades, entre otras, no solo afectan y determinan la oferta y la demanda, sino también los procesos de innovación. Es posible determinar la importancia de las fuerzas del mercado en los procesos de innovación, como también entender que las fuentes de innovación no se encuentran exclusivamente dentro de las organizaciones, sino que se pueden iniciar desde los clientes, la sociedad o el mercado en general (Von Hippel, 1988).

En la estructuración de la naturaleza de la innovación y de los procesos de innovación, se han propuesto diferentes modelos, entre ellos los que la conciben como un proceso lineal, los que plantean un proceso que puede tener como predecesores estudios técnicos y económicos y la factibilidad técnica y

económica para emprender una idea, o algunos más avanzados que, desde el principio del trabajo en red, han articulado el mercado en el proceso innovador. En este contexto, la evidencia teórica, pero especialmente la empírica, muestra que el proceso innovador ha cambiado, ya no es exclusivo de las grandes empresas, o de los grandes laboratorios. Los nuevos modelos articulan y desarrollan las relaciones entre las empresas, las universidades, el Estado, y ahora la sociedad, no por menos importante, sino porque su relevancia está explícita en los procesos y se ha reconocido en los últimos años, quizás por su misma evolución, o por la evolución de los medios que se utilizan para comunicarse.

Modelo de innovación

En este contexto de los modelos de innovación, el lineal plantea un proceso en el cual se inicia en un paso que debe culminar para pasar al siguiente, y así, de la misma forma, hasta el final, que para este caso es el mercado. El inicio es la investigación básica, desde la cual, a modo de descubrimiento, se pasa a la investigación aplicada para resolver un problema o enfrentarse a una situación con ese conocimiento; luego se pasa a una etapa de desarrollo tecnológico, en la que el prototipo en su evolución se lleva al mercado, en el cual se obtiene, además de información, un efecto económico. Claramente, además del tiempo, este modelo tiene las limitantes de ser un proceso inflexible, con prerrequisitos de las etapas anteriores y con poca posibilidad de desviación en el proceso. Adicionalmente, con un tema asociado, que luego limita el mercado, que son los costos en cada etapa. Es posible que este modelo aún en la actualidad sea válido para ciertas industrias y ciertos tipos de empresas, y también que sea una política pública, apoyarlo en algunos países. En especial, en los que promueven las innovaciones de ruptura o radicales, algunas economías que tienen muy claro que el efecto económico no es inmediato o en el corto plazo, sino que es para el largo plazo. Con todas las limitaciones anteriores, este modelo es simple, por lo que entenderlo y seguirlo no es complejo, la complejidad la genera que sea un modelo estático en un mundo dinámico.

Existen otros modelos que explican o determinan el proceso de innovación; uno de estos es el de Marquis. Al verlo de manera gráfica, en la mayoría de las representaciones, un bombillo prendido representa una nueva idea, que, aunque parece ser el principio del proceso, no lo es. Antes de la idea en este modelo se plantea la existencia de unos conocimientos técnicos y socioeconómicos previos a la idea. Posterior a la idea, en el modelo se propone la necesidad de estudiar la factibilidad técnica de la producción y la factibilidad de la demanda. Con todos esos elementos, la idea, dependiendo de estos conocimientos previos y estas factibilidades, puede llegar al mercado como un nuevo producto o servicio.

Los nuevos modelos parten del principio del relacionamiento y de la interacción entre diferentes actores; en el modelo en red planteado en Kline y Rosenberg (1986), se parte del principio de la complejidad del proceso de innovación, en el cual participan diferentes actores y se utilizan distintos recursos; en ambos casos los recursos y los actores no necesariamente deben hacer parte de la organización o la empresa que está promoviendo o ha iniciado el proceso de innovación. En este modelo los procesos de diseño y de producción interactúan con los consumidores finales y con los distribuidores en todo momento, por medio de mecanismos y herramientas provenientes del mercadeo. En este sentido, quienes al final van a demandar el producto contribuyen con el proceso innovador, dando sus puntos de vista y facilitando procesos de pruebas, basados en la información que tienen sobre productos similares o basados en sus gustos y necesidades. Con esta información, los responsables del proceso pueden ajustar las especificaciones, los insumos, el proceso, la garantía y los otros elementos que determinan los productos y que definen la posibilidad de la venta. En este modelo las fuerzas del mercado (oferta-demanda) hacen parte del proceso innovador, lo que de alguna forma reduce la incertidumbre sobre la futura demanda del producto, pero, quizás, a la vez reduce costos asociados a la fabricación y costos asociados al *marketing*.

En el modelo propuesto por Kline y Rosenberg (1986), se plantea, además, la relación entre el cambio, la incertidumbre y los procesos de innovación,

en la cual el conocimiento y quienes lo poseen, con relación a la creación de nuevos bienes y servicios, son relevantes para determinar el éxito en el mercado de la nueva invención. La complejidad del proceso está asociada no solo al proceso de innovación en sí mismo, sino en especial a la complejidad del producto o del servicio, asociada al mercado y a los consumidores, a los recursos disponibles y los necesarios y al estado previo de los procesos y del conocimiento. Para autores como Graf (2006), en los procesos de innovación, que son realizados al interior de empresas intervienen tres ejes, el científico, el tecnológico y el mercado, los actores que intervienen en los tres ejes participan en el proceso de la innovación. A nivel teórico, esta interacción en el marco institucional define las políticas y la normatividad que fundamentan los sistemas regionales de innovación o los sistemas nacionales de innovación. En esta interacción se plantea el desarrollo social y económico a nivel regional o nacional basado en procesos de innovación.

A nivel micro, en el proceso de innovación es posible analizar los individuos y las actividades que cada uno realiza en el proceso sin importar su complejidad. Estas actividades y la capacidad de realizarlas determinan el éxito del proceso de innovación (Von Hippel, 1990). En este contexto, las actividades pueden depender entre ellas y pueden convertirse en un ciclo, en el cual el producto de una es la entrada para la siguiente; es un flujo de actividades, de información y de resultados. Claramente, se trata de una forma organizacional basada en la división de las actividades y las responsabilidades, y en la interacción entre los actores que participan en el proceso de innovación, sin que la ubicación dentro o fuera de la organización sea un factor determinante del proceso. En esta interacción, es posible plantear que no solo es entre personas, sino entre personas y objetos, entre personas y organizaciones o entre organizaciones. También es importante reconocer la relevancia y el rol de la coordinación como un elemento determinante y fundamental del proceso de innovación. Para Von Hippel (1988), la fuente de la innovación, asociada a las empresas, permite la incorporación de estrategias acompañadas de mecanismos como las políticas institucionales para

la definición de las formas organizacionales y de coordinación más efectivas para el abordaje de los procesos de innovación. El aprovechamiento de las fuentes de innovación es la estrategia que la empresa debe plantearse, de la cual puede depender para el futuro, entre otras, la competitividad de la empresa.

Existen otras fuentes de la innovación, distintas a las internas de las empresas, por ejemplo, en el consumidor o el usuario del bien o servicio que se produce; para aprovechar este tipo de fuentes se requiere un modelo diferente al planteado, y en el cual la participación de las fuentes externas es mayor, y la coordinación y la interacción que se requieren llegan a niveles distintos de cuando las fuentes son internas. Este nuevo relacionamiento exige nuevos marcos institucionales y nuevos acuerdos para el manejo de este tipo de relaciones externas. Es posible que para gestionar estas relaciones sean necesarios medios de comunicación y medios de divulgación diferentes a los que la organización ha tenido la capacidad de utilizar y han estado disponibles. Estas nuevas capacidades deberán ser desarrolladas o adquiridas por las empresas que entre sus estrategias tengan el aprovechamiento de las fuentes externas para la innovación (Von Hippel, 2005).

Interpretando a Von Hippel (2005), es importante reconocer que las fuentes externas, en este caso los clientes, usuarios o consumidores, no solo aportan información directa en el proceso de innovación, sino que, y más aún en la actual civilización, son muy distintos entre ellos; por esa razón demandan bienes y servicios que deben responder a esas particularidades. La interacción con las fuentes externas permite encontrar aspectos de mejora para los bienes o los servicios ofrecidos en la actualidad, desde los cuales se pueden iniciar nuevos procesos de innovación. En este sentido, la interacción no debería ser puntual o para un nuevo proyecto, sino que hay autores que han encontrado evidencia empírica sobre el efecto de una interacción permanente con las fuentes externas, entre las cuales, además de las ya mencionadas, se encuentran los distribuidores, los expertos, los inversionistas y los proveedores, entre otros.

Además de este análisis micro del proceso de innovación, en el que se abordaron las distintas formas de interacción de los actores, los mecanismos de coordinación y la necesidad del relacionamiento, existe otro tipo de análisis del proceso de innovación, que complementa el anterior, y es el análisis a nivel macro. Autores como Freeman y Soete (1997) reconocen la importancia del análisis a nivel micro, pero plantean la necesidad de entender el proceso de innovación desde otro nivel, en el cual sea posible observar, caracterizar y entender el comportamiento de los diferentes actores, basado en la interacción con el entorno, que incluye las instituciones, entendidas como las normas, políticas o leyes, y las instituciones de apoyo o control que influyen en las empresas de un sector, una región o un país, y que, directa o indirectamente, pueden afectar o impactar en los procesos de innovación.

Así mismo, se ha planteado por diferentes autores la relación entre la competitividad a nivel regional o nacional y los procesos innovadores. El desarrollo productivo y el tecnológico guardan una relación directa, facilitan y posibilitan la entrada a nuevos mercados, pero al mismo tiempo la producción nacional, basada en procesos nuevos de innovación, permitiendo atender el mercado nacional y llegar a nuevos países con menores desarrollos tecnológicos que los alcanzados por los nuevos procesos de innovación. Esta lógica está basada en el mercado y en el desarrollo económico y social centrado en la competitividad y en el logro de ventajas competitivas. Las evidentes diferencias entre los países son determinadas no solo por las riquezas naturales o las ventajas competitivas asociadas a su ubicación o al territorio, sino, sobre todo, al desarrollo tecnológico o a la dependencia tecnológica y a la dependencia del conocimiento científico, que, en ambos casos, permite capacidades diferenciales desde las que se fundamentan las ventajas competitivas (Freeman y Soete, 1997).

Los sistemas nacionales de innovación

En la sección anterior se planteó la diferencia entre el análisis micro y el macro de los procesos de

innovación y su importancia para el desarrollo no solamente de cada empresa, sino de las regiones y los países. Desde el punto de vista teórico, los sistemas nacionales de información (SNI) son el conjunto de actores y de relaciones entre ellos que facilitan los procesos de innovación; de ellos hacen parte las empresas, otros tipos de organizaciones, las instituciones, el Estado y sus organizaciones, que están interesados en las actividades científicas, tecnológicas y de innovación –CTel-. Para Freeman (1995), los sistemas nacionales de innovación se caracterizan por la orientación con la cual, desde el Estado, en un país, se define la relevancia que tienen las actividades de CTel en su desarrollo económico y social, y por esta razón a nivel nacional se presentan los mecanismos para fortalecerlas y promoverlas.

Desde Schumpeter (1934) es evidente el efecto del desarrollo tecnológico sobre el desarrollo económico de un país. En este sentido, para Buesa (2006), los SNI permiten la interacción de actores y la destinación de todo tipo de recursos para el desarrollo de actividades que, desde la generación del conocimiento, permiten los procesos de innovación, entre otros tipos de la innovación tecnológica. Autores como Lundvall (2001) evidencian que, desde las políticas públicas de un país, se deben establecer mecanismos de coordinación que, desde la transversalidad y la articulación de las estrategias sociales, educativas y de ciencia y tecnología, entre otras, de manera conjunta, fomenten acciones para que, desde la CTel, se logre el desarrollo científico, cultura, social y económico, y por ende el crecimiento del país.

En el contexto organizacional, los sistemas nacionales de innovación, en algunos casos, han sido caracterizados como redes de organizaciones e instituciones que interactúan entre sí. Estas organizaciones e instituciones son de diferentes tipologías, desde las cuales, por medio de diferentes tipos de recursos y con procesos de aprendizaje, se articulan las acciones que facilitan los procesos de innovación y se generan y establecen nuevos niveles y nuevas capacidades para desarrollar y liderar estos procesos. Por esta razón, son fundamentales las políticas públicas y las convocatorias que fomenten

la formación de alto nivel, pero que al mismo tiempo promuevan una cultura de la investigación, del emprendimiento y de la creatividad desde muy temprana edad en toda la población.

En este contexto, según Lundvall (1998), la interacción entre los actores, las instituciones y las organizaciones, como factor clave, debe ser facilitada por los entes encargados de la coordinación. Para esto se plantean los procesos de aprendizaje como determinantes y facilitadores de esta interacción, que, al mismo tiempo, proponen mecanismos para la gestión del conocimiento en los diferentes niveles buscando el desarrollo y la identificación de ventajas competitivas. La institucionalidad, los actores y las acciones encaminadas a facilitar y promover las actividades de CTel, son los elementos que determinan el funcionamiento de los SIN, y, a su vez, actúan como facilitadores o detonantes de los procesos de innovación en los distintos niveles, teniendo en cuenta su alcance y las limitaciones a las que se enfrentan.

El conocimiento en los SNI proviene de diferentes fuentes; y es responsabilidad de los entes coordinadores, fomentar su generación, su uso, su transferencia y, fundamentalmente, su evolución. Aunque al comienzo, los modelos de gestión del conocimiento de los años 90 planteaban la exclusividad de la gestión de conocimiento en las organizaciones. En la estructuración de los SNI, los modelos de gestión del conocimiento tienen una concepción y un alcance distinto, incluyen a los diferentes actores en las dimensiones de generación, almacenamiento, utilización y transferencia, y quizás en algunos casos estos actores se puedan responsabilizar o especializar, en alguna dimensión, para interactuar con los demás actores en el SNI y cumplir con su rol en los procesos de innovación o en las actividades de CTel. También en los últimos años, estas responsabilidades y las asociadas a los procesos de investigación y desarrollo han evolucionado y, por así decirlo, se han transformado, rotando algunas de ellas entre los diferentes actores. La I+D dejó de ser algo exclusivo de los centros de investigación o de las universidades; ahora existen otros actores reconocidos en los SNI, que desarrollan estas actividades.

El conocimiento a nivel económico también se ha visto como una barrera de acceso para la producción y la distribución de algunos tipos de bienes o servicios en distintos mercados. Esa barrera puede generar estructuras de mercados diferentes en algunos países, y convertirse en un factor muy importante para establecer mecanismos de mercado que limiten la competencia. Basados en lo anterior, los SNI pueden establecer orientaciones de políticas sobre la generación de conocimiento y sobre la propiedad intelectual derivada de procesos de I+D, que tienden a beneficiar a las empresas y actores de cada uno de los SNI. El éxito de estas orientaciones depende en muchos años de los recursos asociados y del tiempo que se mantengan.

En los sistemas nacionales de innovación son definidas y establecidas relaciones y mecanismos que promueven la interrelación, en muchos casos articulados a plataformas tecnológicas que, entre otras actividades, ofrecen servicios y procesos de formación especializados en los cuales oferentes y demandantes de conocimiento se encuentran para negociar un recurso determinante en sus procesos de innovación. Para Lundvall (2001), entre las empresas y las instituciones se deben establecer acuerdos que posibiliten la interacción y faciliten los flujos de conocimiento y otros recursos para promover los procesos de innovación. Esta interacción y sus resultados logran un crecimiento económico y un efecto positivo para el desarrollo social.

En algunos países como Colombia, las políticas públicas de nivel central establecen un marco general del SNI que en algunas regiones puede complementarse con otras políticas públicas departamentales o municipales. Así mismo, aunque los niveles de los actores son distintos, las posibles relaciones y los roles no necesariamente lo son. También pueden existir diferencias explícitas entre sectores, ya que la tradición, el tamaño y el poder económico no son los mismos, por lo que el conocimiento adquirido, el requerido o el compartido tienden a ser diferentes. Otro componente distinto es la relación entre las empresas, que puede, entre otros, depender del nivel de confianza, del tamaño de las empresas o de los años de existencia. Lo cual se

complementa con algunos rasgos culturales y sociales que actúan como facilitadores o, en algunos casos, como barrera. La actividad productiva de un sector puede determinar la necesidad de más innovación; la complejidad del sector, el número de competidores o los productos sustitutos se suman a estos determinantes. Las políticas públicas orientadas a fomentar la capacidad innovadora por medio de diferentes estrategias y programas pueden motivar que algunas empresas que no han liderado este tipo de procesos inicien esta actividad, normalmente, desde algún tipo de estímulo que puede ser a través de proyectos o de temas asociados a los impuestos.

El intercambio de conocimiento entre actores que hacen parte de los sistemas nacionales de innovación permite la interacción entre empresas, de una empresa con un centro de investigación y desarrollo, entre una empresa y una universidad o entre una universidad y un centro de investigación y desarrollo, solo por mencionar algunas de estas interacciones. El Estado, tanto a nivel nacional como regional, aunque normalmente actúa como facilitador, en algunos casos a través de entidades estatales especializadas, también puede participar en el intercambio de conocimiento, ya que puede contar con expertos en los temas o con información requerida en el proceso de innovación. Así mismo, puede participar en algunas etapas específicas del proceso, no necesariamente en todo. El efecto tanto de los procesos de innovación como de la participación del Estado se puede observar en indicadores asociados a las actividades en CTel, como se plantean en el Manual de Oslo o en el Manual de Frascati, o por medio de indicadores económicos asociados a la productividad de las empresas.

Según Ludvall (2001), los sistemas nacionales de innovación deben tener la capacidad de establecer mecanismos que permitan identificar las distintas fuentes de conocimiento, ya que, en algunos casos, es posible que no se encuentre tal capacidad en algunos de los actores institucionales reconocidos por el SNI, sino que sean algunos profesionales independientes o los clientes, consumidores o usuarios, la fuente del conocimiento. Además de la

identificación, es necesario que estos mecanismos faciliten su vinculación a los procesos de innovación, por lo que es fundamental establecer algunos incentivos no solo entre las organizaciones o instituciones, sino entre las personas. Es de vital importancia dar alcance a los temas de propiedad intelectual en este tipo de procesos. Para Freeman (1995), un país o una región en los que se establecen políticas públicas para promover los procesos de innovación generan nuevos mercados, dado que es posible que estos procesos de innovación requieran de servicios especializados que antes no eran demandados. Este efecto positivo para la economía del país se genera en el contexto de los SNI, incluso en los que la interacción es abundante y puede llegar a permitir el establecimiento de redes empresariales o redes de innovación.

Los países se ven ante la posibilidad, y quizás la tensión, de establecer políticas proteccionistas para concentrarse en la producción nacional de un bien o un servicio por algunos años o, por el contrario, de permitir la competencia de la industria nacional con empresas internacionales que puedan ofrecer sus productos en el país. El análisis de las opciones y del camino a seguir debe incluir las consecuencias para los procesos de innovación en los diferentes sectores, pues también se puede ver afectado el acceso al conocimiento o el acceso a tecnologías no disponibles, pero también limitar la competencia puede restringir la capacidad innovadora de las empresas.

Con un punto de vista más específico sobre la función del estado, Mazzucato (2019) plantea el concepto del "Estado emprendedor"; para el cual no solo reconoce su función de facilitador para que los sistemas nacionales de innovación y otros mecanismos del ecosistema funcionen y se interrelacionen, sino que, para la autora, el Estado debe asumir otras posturas y actividades, pero especialmente otra visión que represente la creación de valor por parte del Estado, no exclusivamente de las empresas y proponiendo un rol rediseñado del Estado en el mercado. El Estado, además de fomentar las actividades de CTel, debe propender directamente a que el efecto de estas actividades

se genere en el mercado, incluso siendo él mismo cliente, teniendo en cuenta que en muchos países es el sector público, el principal comprador de algunos bienes o servicios. El Estado podría, según la autora, no solo financiar la CTel, sino también, con recursos públicos, la producción que resulta de la misma y buscar en algunos casos nuevos socios inversionistas.

Así mismo, Groenewegen y Van der Steen (2006) plantean la estructura del SNI en componentes o subcomponentes, en la cual, en el contexto institucional, a modo de capas puede facilitarse la interacción entre los actores o entre los subsistemas. Las políticas públicas y los mecanismos propuestos por el Estado en los diferentes niveles pueden facilitar la interacción. En el modelo propuesto por los autores para entender el funcionamiento de un sistema nacional de innovación, se proponen relaciones bidireccionales entre la demanda de los consumidores y productos, las firmas multinacionales, las pymes, las *spin off*, entre otros tipos de empresas, las políticas de investigación, el sistema de educación y, en especial, las actividades de investigación y de infraestructura, las reglas financieras y la información. Como soporte de un SNI se plantean las condiciones de movilidad del trabajo, las reglas financieras y los incentivos.

En esta evolución conceptual que inicia con los trabajos de Freeman y Lundvall sobre los sistemas nacionales de innovación, se mantiene el fundamento de que se basan en la interacción y la comunicación entre actores, en la cooperación y en la relación entre la innovación y el desarrollo económico y social. Otro fundamento importante es que el núcleo es el conocimiento y el facilitador del aprendizaje. Finalmente, reconocer el papel de facilitador que tienen las tecnologías de la información y la comunicación -TIC- para la interacción entre los actores, pero, al mismo tiempo, la demanda de nuevas habilidades y capacidades que han generado cambios significativos en las organizaciones de todos los tipos y en todos los niveles.

Autores como Heijs (2001) plantean la necesidad de que las políticas públicas de ciencia, tecnología e

innovación estén armonizadas con las políticas económicas de cada país, dado que esta armonización permite la evolución de la oferta y la demanda en los procesos de innovación de algunos recursos y facilita la interacción entre las empresas y las otras organizaciones que hacen parte del SNI; de esta interacción se forman ventajas competitivas que les permitirán mayores niveles de eficiencia y desempeño. Entre los mecanismos identificados que pueden utilizar los países y las regiones para incluirlos en la formulación de la política pública se encuentran el fomento desde la inversión y la facilitación desde normas o leyes, que pueden tener impacto en el marco institucional, en la estrategia o en el funcionamiento. El apoyo también se puede materializar por medio de convocatorias de proyectos y programas nacionales de CTI por áreas temáticas. Todo lo anterior, para el desarrollo de actividades en CTel (Del Basto y Palacios, 2013).

Para Yutronic (2004), existen otros mecanismos que se pueden plantear desde políticas de financiación que sean explícitas, al ofrecer inversión pública en proyectos con asignación directa que son ejecutados por actores del SNI; los rubros del proyecto están orientados a la generación de capacidades para la actividad en CTel. También pueden ser implícitas, representadas en convocatorias públicas y competitivas en áreas temáticas o para la solución de problemas específicos. Así mismo, existen mecanismos para promover las actividades de CTel, orientadas a la formación de alto nivel en universidades, que fomenten la resolución de problemas en las empresas o en la sociedad (Heijs, 2001; Del Basto y Palacios, 2013). En muchos casos, estos mecanismos pueden requerir de contrapartida de los actores que participen, lo que genera, además de compromiso, la obligatoriedad de la interacción y el relacionamiento entre los actores.

El presente capítulo permite al lector identificar los fundamentos teóricos de la innovación como proceso, además de los elementos teóricos que fundamentan los sistemas nacionales de innovación y las particularidades de su funcionamiento.

En los siguientes capítulos se presenta una evolución del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia.