

Capítulo 1

FUNDAMENTO TEÓRICO DE LA RELACIÓN: UNIVERSIDAD, EMPRESA, ESTADO

En este capítulo se presentan los marcos referenciales desde los cuales se aborda la relación universidad-empresa-Estado (RUEE) en el libro, que sirven de base para el estudio de dicha relación. En primer lugar, se presenta un marco teórico que parte de reconocer el estado actual del estudio de la triple hélice, para luego dar cuenta de su evolución; el estado actual de la relación en Colombia, y, por último, se expone un marco normativo que sustenta principalmente la participación del Estado en la relación con las universidades y las empresas.

Las instituciones de educación superior, el sector productivo, el Gobierno, son los actores principales en la dinámica de la relación universidad con la empresa y el Estado, por lo que es necesario fortalecerla cada vez más. Esta relación ha significado acercar a los docentes e investigadores a las realidades de las distintas organizaciones sociales y del sector productivo para encontrar, por medio de sus proyectos articulados de investigación, soluciones prácticas e innovadoras (Schmookler, 1996) que sin duda alguna han de mejorar la productividad, la competitividad, la satisfacción y la calidad de vida de la comunidad.

Para el logro de los objetivos en el desarrollo de las relaciones universidad-empresa, es importante incentivar la cooperación mutua e implantar modelos de prácticas que les permitan a los estudiantes e investigadores universitarios realizar una pasantía en empresa. Según Haddad (1998), el acceso a la formación continua debe pasar por la reciprocidad entre los establecimientos de educación superior y el sector empresarial a nivel de la formación y de la investigación.

Desde 1945 hasta finales de los años setenta, se da un fenómeno de expansión y diversificación de universidades sobre todo en los países desarrollados. Lo anterior sucedió por la contribución de los descubrimientos de la investigación científica durante la Segunda Guerra Mundial, y por los nuevos perfiles de los profesionales, tanto en formación como en habilidades, que necesitaban el Estado y la industria. Asimismo, el rápido crecimiento económico de la posguerra llevó a la universidad a cambiar su carácter elitista por un sistema educativo democrático y masivo.

Las relaciones entre la universidad y la empresa tuvieron un importante impulso en los años noventa. Ellas son, de ahora en adelante, formales e institucionalizadas (Portarla, 1996). Esta institucionalización que refuerza los vínculos universidad-empresa-Estado, es considerada por la Organización para

la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) como uno de los fenómenos más significativos de la última década. Con esta nueva configuración se crean las oficinas de relaciones con la comunidad, o de extensión, o educación continua; se reorganiza la misión de la universidad; se prestan servicios de asesorías y consultorías, y surgen los certificados de innovación (Houssine y Crespo, 1999), la multiplicación de los centros de excelencia y de nuevas tecnologías.

En Europa, varios programas son financiados por los gobiernos y las empresas de países miembros, a manera de ejemplo, el Programa Sócrates (Beernaert, 1997) de cooperación universitaria y de intercambio estudiantil apoya a muchas redes organizadoras de vínculos entre universidades y empresas. En los Estados Unidos, es amplia la colaboración entre la empresa y la universidad, pues está en juego la globalización que ha sido el motor de su economía. En Canadá, las políticas de los diferentes gobiernos provinciales y el federal impulsan los programas de formación profesional y los centros de excelencia o grupos-laboratorio (Houssine y Crespo, 1999). El Gobierno canadiense inició a partir de 1982 un programa de adaptación de la mano de obra, cuyos criterios de financiamiento son cada vez más exigentes, con una formación sobre medida y negociados entre la universidad y la empresa.

Algunos ejemplos de estas asociaciones, según lo exponen Vega Jurado *et al.* (2011), son: en Estados Unidos y Canadá la *Association of University Technology Managers (AUTM)*; en el Reino Unido la *Association for University Research and Industry Links (AURIL)*; *Institut Curie* en Francia; en España la *Red de Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación (RedOTRI)*, y en Italia la *Network per la Valorizzazione della Ricerca (NETVAL)*. Incluso, se han creado redes mucho más amplias, como el caso de *ProTon Europe*, que vincula diversas asociaciones nacionales en el ámbito europeo.

En América Latina la RUEE se ha convertido también en una pieza clave dentro del discurso del fomento de la innovación empresarial y la contribución de la universidad al desarrollo socioeconómico. En este contexto, no obstante, la preocupación sobre este tipo de relaciones se ha centrado más en el diseño de estrategias de fomento que en el aná-

lisis de los factores y las características del entorno que determinan su consolidación. Ello ha derivado en la puesta en marcha de mecanismos que han tenido poco impacto en el desarrollo regional, debido, entre otras cosas, a que no se corresponden con las capacidades productivas y científicas del territorio.

En Colombia, el Distrito Capital de Bogotá y los departamentos de Antioquia concentran la mayor cantidad de unidades económicas del país, seguidos por los departamentos de Valle del Cauca, Cundinamarca, Santander y Atlántico. En el departamento de Antioquia se han ido consolidando varias estrategias diseñadas y promovidas por la sociedad civil y la empresa privada con el acompañamiento del Gobierno, que desde hace casi 20 años se han integrado a las políticas públicas para generar mayor sinergia y desarrollo económico y social en la región.

Actualmente, con el impulso de las políticas para promover la productividad y la competitividad, se han constituido algunos espacios como los clústeres productivos y la promoción de la relación entre universidades y empresas. Es importante revelar que la Corporación Tecnova es una organización que tiene su origen en el Comité Universidad, Empresa, Estado y se constituye en una estrategia reconocida por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MinCiencias) como una de las más significativas del país en materia de promoción de esta relación.

Por otro lado, el CODECYT, organismo promovido por el Gobierno, básicamente ha cumplido la función de socializar experiencias de sus miembros y generar algunas ideas prospectivas sobre la relación entre la universidad y la empresa; el Comité Universidad, Empresa, Estado ha servido de enlace entre los sectores productivo y académico en la generación de proyectos conjuntos y ha creado estrategias de promoción que se han materializado en organizaciones como Tecnova.

Evolución de la triple relación universidad-empresa-Estado

La universidad como tal siempre ha sido una institución social, por lo cual ha mantenido una relación con su entorno socioeconómico desde sus inicios en

la época medieval. Además, la misión y los objetivos han sido orientados por las circunstancias del entorno en el cual se ha desenvuelto.

Se puede decir que la universidad surge con el fin de buscar, preservar y transmitir el conocimiento a través de la docencia, la investigación y la proyección social. Es así como las primeras manifestaciones de las universidades europeas durante la época medieval se orientaron hacia la enseñanza, consolidándose como instituciones del saber que otorgaban un grado académico a sus estudiantes.

La investigación como una de las funciones prioritarias de la sociedad del saber, ha sido considerada por diversos autores, entre ellos Etzkowitz y Leydesdorff (2000), como una revolución académica que invita a la universidad a permanecer investigando bajo la consideración de que la ciencia no es un problema completamente resuelto, como afirmaba Von Humboldt. La investigación debe ser orientada hacia la producción de conocimiento (investigación básica), la investigación formativa (seminarios) y hacia la satisfacción de las necesidades sociales (investigación aplicada).

El Estado ha sido un agente clave en la relación universidad-empresa al financiar parcialmente las actividades desarrolladas en la academia con cierto nivel de autonomía. El Gobierno ve a la universidad no solo como una fuente de conocimiento, sino como un elemento clave para el fortalecimiento de la identidad cultural de los pueblos.

Desde 1980 hasta comienzos del siglo XXI se dieron cambios fundamentales en el papel de la sociedad del conocimiento, que han contribuido directamente al crecimiento económico. El financiamiento estatal ha sido cada vez más escaso y depende del aporte de la investigación a las prioridades de desarrollo de la nación. La actividad científica perdió autonomía y la universidad tuvo que identificar fuentes alternas de financiamiento, centrándose más en la investigación aplicada. Además, se empezó a exigir a los investigadores una mayor responsabilidad hacia las demandas del entorno socioeconómico.

La nueva visión de la innovación implica cambios importantes en la universidad, como es pasar de una investigación básica a la aplicada. Lo anterior se puede lograr a través del diseño de políticas

de interacción entre la universidad y la empresa, donde se continúe participando en una mayor proporción en los procesos de innovación.

En Latinoamérica esta triple relación universidad-empresa-Estado es un movimiento que surge para articular las concepciones del desarrollo denominadas teorías de la dependencia, de acuerdo a las cuales el atraso de la región en materia de ciencia y tecnología es producto de la dependencia económica con los países desarrollados. Entre sus consideraciones principales están, por un lado, que la ciencia es un proceso lineal y acumulativo, por lo que el subdesarrollo no debe ser una fase previa al desarrollo; por otro lado, que la dependencia cultural de los modelos institucionales importados no aporta al desarrollo regional en ciencia y tecnología (Casas, 2004, citado por Londoño Pineda, 2014).

En este sentido, Olivé (2007) y Dagnino *et al.* (1996) afirmaron que la mayor preocupación del pensamiento en ciencia y tecnología (CT) latinoamericano fue la necesidad de definir la forma en que el sistema de CT podría articularse con la capacidad productiva de la región. En este contexto, Jorge Sábato y Natalio Botana (1968) propusieron la iniciativa que demandaba políticas estatales para impulsar las interrelaciones dinámicas de los distintos agentes de la sociedad (Casas, 2004). Esta idea nació en 1968 y fue conocida como el triángulo de Sábato, y su objetivo era destacar la armonía que debía existir entre universidad, empresa y Estado (Figura 1). La base de este modelo fue el planteamiento de la política para el desarrollo de la capacidad técnico-científica de América Latina. Con esto se asegura dónde, cómo y con quién innovar de acuerdo con la demanda existente, pues se trazaban los lineamientos de los progresos económicos.



Figura 1. Triángulo de Sábato.

Fuente: (Sábato y Botana, 1968), modificado por Ramírez Salazar y García Valderrama, (2010).

Uno de los vértices de este triángulo es conformado por la infraestructura científico-tecnológica que ofrece el sector educativo, los centros de desarrollo tecnológicos, los laboratorios y otras instituciones dedicadas a la investigación. Es allí donde se originan la creatividad y la invención, siendo los investigadores quienes proyectan la innovación y articulan sus ideas según las necesidades del sector productivo. El vértice productivo lo constituyen los bienes y servicios de los sectores económicos de una región. El vértice Estado lo componen las instituciones públicas que orientan políticas y generan recursos para los otros vértices.

En resumen, el denominado triángulo de Sábato es un modelo científico-tecnológico que postuló un sistema donde se hacen necesarios el Estado, como diseñador y ejecutor de la política; la infraestructura científica de la universidad, y la oferta de tecnología del sector productivo y empresarial, mediante una relación fuerte que debe permanecer en el tiempo.

Aunque la propuesta de Sábato trascendía los modelos lineales divulgados por Bush (Boon, 2011; Olivé, 2007; Ratchford y Blanpied, 2008), es de anotar que se presentaron puntos de polémica. Uno de ellos fue privilegiar al Estado en las interacciones presentadas en dicho modelo (Etzkowitz y Leydesdorff, 2000), pues lo predominante en América Latina en aquella época eran los modelos de sustitución de importaciones (ISI) (Londoño Pineda, 2014). Pos-

teriormente, surgió la fórmula de los sistemas nacionales de innovación (Lundvall, 1988, 1992; Nelson, 1993), cuyo soporte fueron las teorías de sistemas. Aquí se cuestionaba el hecho de dar a la empresa el papel principal en la innovación (Etzkowitz y Leydesdorff, 2000).

Consecutivamente se desarrollaron los modelos de la triple hélice: el primer modelo de Etzkowitz (1994); el segundo y tercer modelo de la triple hélice de Etzkowitz y Leydesdorff (2000), reconocidos también como los modelos de espirales, cuyo éxito dependía de las interacciones colaborativas entre los participantes. Los modelos ideados en 1968 por Sábato y Botana y su evolución hacia el segundo modelo de la triple hélice de Etzkowitz y Leydesdorff, relacionan las interacciones para que la universidad, mediante el desarrollo de procesos de investigación, realice transformaciones de utilidad para las empresas y estas lo apliquen en la innovación y el desarrollo de nuevos productos. Este vínculo debe ser apoyado con financiación del Gobierno para que sea exitoso. Estos modelos, que fueron mejorados con la triple hélice III, enfocan la dinámica de la tríada en relaciones transversales de las cuales se derivan las empresas de base tecnológica, que surgen a partir de procesos de investigación como plataforma de las redes trilaterales.

El modelo triple hélice

En Colombia, según datos de MinCiencias, se cuenta aproximadamente con 100 centros de desarrollo tecnológico reconocidos por el Estado y promotores de proyectos de ciencia, innovación y tecnología. La existencia de las unidades científico-tecnológicas se debe en gran medida a la aceptación del modelo de Sábato en Latinoamérica, y prueba de ello es la diversidad de centros de desarrollo tecnológico apoyados por los Estados de la región.

Posteriormente surge un segundo modelo, el de la triple hélice II (Etzkowitz y Leydesdorff, 2000), que apoya la interacción de la universidad con las empresas de una región para que, con base en el conocimiento, plantee desarrollos y propuestas de innovación. En esta interacción se deben recibir recursos del Gobierno para lograr los objetivos plan-

teados. Respecto a este modelo de Etzkowitz, es bueno anotar que si bien se ha alcanzado una conceptualización referente al nacimiento de organizaciones híbridas, la cual señala que estas son fruto de las relaciones de vinculación entre universidad, empresa y Estado, y como tal deben verse materializadas a través de acciones y proyectos que respondan a necesidades e impacten estratégicamente tanto a universidades como a empresas vinculadas, actualmente en la práctica este aspecto aún causa alguna confusión.

Este modelo de triple hélice II fue perfeccionado con la triple hélice III, que enfoca la dinámica de la tríada de manera que se intercepten unas con otras, de lo que se derivan las llamadas *spin-offs*: oficinas de transferencia tecnológica que nacen por la interacción del proceso investigativo de estas redes trilaterales, el que se puede observar en la Figura 2.

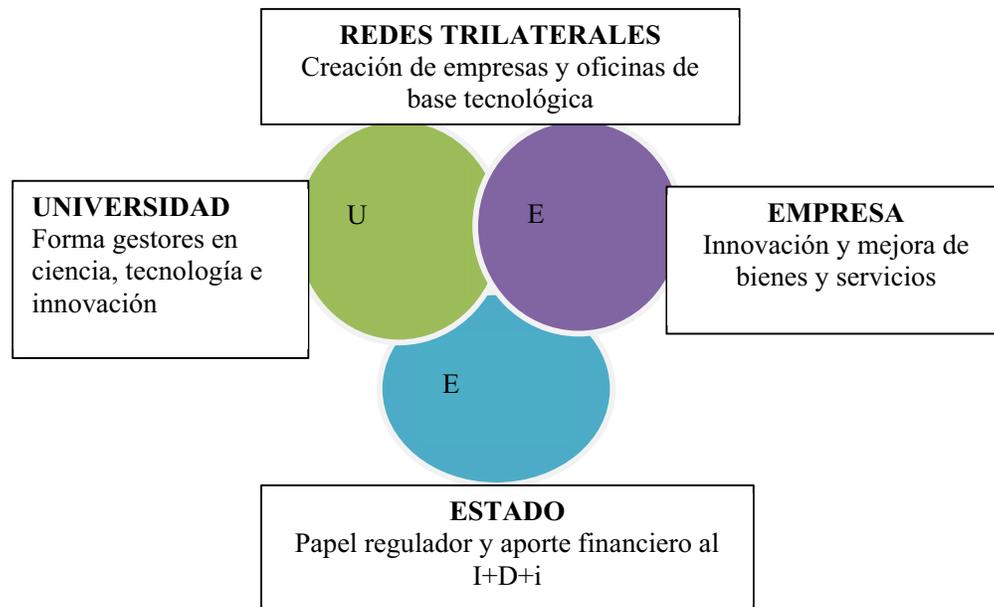


Figura 2. Redes trilaterales.

Fuente: (Etzkowitz, 2002), con algunas modificaciones de los autores.

Las posteriores, *spin-outs* y *start-ups* (Sierdjan, 2004), son empresas de emprendimiento de base tecnológica que pueden ser individuales o grupales, y se diferencian en la forma en que han sido creadas y cómo se desarrollan. Las *spin-outs* son empresas que generan tecnología y requieren de personal calificado para hacerlo. Son también consideradas de emprendimiento, propias de personas que salen del contexto laboral y emplean su conocimiento para la creación de nuevos negocios basados en la oferta de productos que requieren de su tecnología.

Las *start-ups* son empresas originadas en recursos que generalmente provienen de los emprendedores; conformadas por personas que no pertenecen al sector laboral y que abren sus negocios sin necesidad de tener experiencia en materia de mercadeo, finanzas, recursos de tecnología y áreas que requieren mayores estudios. La diferencia de las *spin-offs* es que se gestan en el sector empresarial, o en el universitario, o en el Estatal, con un grupo de expertos investigadores dedicados a la innovación de productos, y en el momento de tener los resultados para ofrecerlos al mercado se consolidan con los recursos de las empresas madres en donde han generado todo su potencial (Sierdjan, 2004). Un referente de este tipo de empresas es Google, un *spin-off* de la Universidad de Stanford.

Algunos autores ven el surgimiento de esta forma empresarial como la tercera misión de la universidad, y la consideran una deformación del propósito de la universidad investigadora (Slaughter y Leslie, 1997). Este punto de vista contradice la intención de los países del mundo que entienden que la innovación debe estar unida a la ciencia generada en la universidad, y a la práctica, que permite a la empresa el desarrollo de nuevas tecnologías para impulsar el avance de las sociedades económicas, como lo ha mostrado Etzkowitz en los modelos ya planteados (triple hélice).

Situación actual de la universidad en Latinoamérica

El panorama latinoamericano da cuenta de recientes y reducidos esfuerzos por parte de los gobiernos en cuanto a inversión en infraestructura física y social

para fortalecer las relaciones de la universidad con su entorno (Pineda Márquez *et al.*, 2011), esto se evidencia en el escaso número de proyectos de investigación, caracterizados por ser resultado de «alianzas entre el sector productivo y académico, la falta de claridad sobre el manejo de propiedad intelectual y patentes, niveles de emprendimiento bajos, que en su mayoría son por necesidad y no por oportunidad» (Arraut *et al.*, 2009, citado en Pineda Márquez *et al.*, 2011, p. 55). Ejemplo de ello se evidencia en las actividades de investigación y desarrollo en la región, cuyo «gasto del PIB en el año 2006 estaba entre el 0,2 % y 0,5 %, mientras en Europa y Norteamérica, esta cifra fue mayor al 2 % del PIB en este mismo año» (CEPAL, 2008, citado en Pineda Márquez *et al.*, 2011, p. 56).

Entre los mecanismos de interacción que más destacan en la región se encuentran: las pasantías o prácticas estudiantiles, los diplomados, las consultorías profesionales y las asesorías organizacionales realizadas por las universidades. En algunas instituciones de educación superior se ha promovido recientemente el diseño y puesta en marcha de unidades de emprendimiento e incubadoras de empresas de base científica y tecnológica (Sutz, 2000).

Sutz (2000) indica que en la región predominan dos enfoques de vinculación entre universidades y el entorno: primero, un enfoque «de abajo hacia arriba» (*bottom-up*) que parte de experiencias concretas de relaciones entre usuarios y productores de conocimiento, y segundo, un enfoque «de arriba hacia abajo» (*top down*) que considera los resultados de los esfuerzos de institucionalización desarrollados recientemente en la región. Los resultados del enfoque «de arriba hacia abajo» han estado muy por debajo de las expectativas de los encargados de formular políticas, en el sentido de que la baja participación histórica de la industria en las actividades de conocimiento e innovación, cuya reversión es uno de los principales objetivos de tales mecanismos, no ha mejorado.

Se observa que dos terceras partes del presupuesto de I+D proceden de fondos públicos, a diferencia de los países desarrollados:

Ejemplo de ello han sido México, Brasil y Colombia. En México, a través del Acuerdo Nacional

para la Modernización Tecnológica, creado en 1992 (Lizardi *et al.*, 2008); en Brasil, a través de laboratorios y programas para la investigación en torno a actividades productivas de los sectores de maricultura, agricultura, software y comercio exterior (Archibugi y Coco, 2004), como es el caso del programa Softex 2000 y los avances en el sector pesquero en el estado de Santa Catarina, con el Brazilian Mariculture Linkage Program (BMLP) para combatir la pobreza en las comunidades pesqueras brasileñas (Hoyêdo, 2009). (Pineda Márquez *et al.*, 2011)

En general, a pesar de las dificultades y limitaciones que presenta la región para fomentar vinculaciones entre las universidades y el medio, se destacan algunos casos de instituciones públicas como la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y la Universidad de São Paulo en Brasil (USP), las cuales dan cuenta de oficinas de fomento a la innovación, incubadoras de empresas, desarrollo de productos, políticas de propiedad intelectual, servicios de información especializada, servicios tecnológicos a pequeñas y medianas empresas, emprendimiento universitario, promoción de la internacionalización de la investigación industrial y creación de *spin-outs* (Pineda Márquez *et al.*, 2011).

Según Jiménez y Castellanos (2008), entre las limitaciones más destacadas, que a la vez se constituyen en retos para las relaciones entre la universidad y el entorno en la región, se encuentran:

- Las condiciones socioculturales que son adversas a estos procesos y se han visto reflejadas en las fuertes separaciones entre la academia y la industria, la inadecuada valoración del ejercicio de las organizaciones de ciencia y tecnología, la desconfianza por parte de las empresas al momento de colaborar en procesos de investigación con las universidades, y la incapacidad principalmente de las universidades para responder a las necesidades de su entorno a través de las vinculaciones.
- La escasa infraestructura en ciencia y tecnología y la ausencia de sistemas de innovación regionales sólidos ha sido contrarrestada con la aparición de organizaciones *ad hoc* que han procurado responder a las necesidades de innovación de corto plazo. La escasa demanda de infraestructura en ciencia y tecnología refle-

ja a su vez la reducida cantidad de emprendimientos de base científica y tecnológica en la región, escenario favorable para las empresas extranjeras que han importado modelos foráneos a las regiones en desarrollo, lo cual ha producido efectos negativos.

- La existencia de profesionales poco calificados y la deficiente actividad investigativa ha propiciado la llamada fuga de cerebros entre los científicos y profesionales formados en la región, hacia otros entornos.
- La falta de claridad en la normatividad estatal e institucional, que responda a las necesidades en investigación, desarrollo científico y tecnológico y propiedad intelectual y patentes, lo cual ha causado una inadecuada definición de las funciones de estos organismos.

En Colombia, al igual que en los demás países de la región, existen limitaciones y avances frente a la relación universidad-entorno. En este sentido, el Estado, las empresas y las instituciones de educación superior han realizado inversiones para actividades de ciencia, tecnología e innovación, aunque estas son insuficientes para lograr un desarrollo significativo en relación con las necesidades del país (Pineda Márquez *et al.*, 2011).

Normatividad que articula la relación: universidad-empresa-Estado en Colombia

La generación de nuevo conocimiento, el progreso tecnológico y la innovación son factores determinantes en el crecimiento de una economía. Estos factores se encuentran estrechamente ligados al territorio y habitualmente se originan en el ámbito local. Esta estrecha conexión hace que las acciones encaminadas a potenciar los procesos de innovación desde la dimensión regional resulten especialmente relevantes. Por esta razón, actualmente existe un renovado interés en potenciar el desarrollo económico desde el ámbito regional o local, el cual se basa en la comprensión de que el territorio no se comporta como un sustrato neutro para la actividad económica, sino que implica un sistema dinámico de actores que in-

teractúan entre sí y presentan capacidades evolutivas específicas (Llisterra y Pietrobelli, 2011).

Dicha forma de potenciar los procesos de innovación desde la dimensión regional se da a partir del concepto de sistema regional de innovación (SRI), basado en la idea de que el proceso de innovación y aprendizaje es esencialmente «social», dado que implica la interacción de las empresas, las agencias de promoción de la innovación, y las instituciones académicas y los centros de investigación; es decir, este proceso no transcurre únicamente al interior de estas instituciones (Llisterra y Pietrobelli, 2011).

Además, la importancia del conocimiento tácito acumulado por los diferentes actores que participan en el proceso de innovación hace que las características de un territorio, sus redes y sus capacidades específicas influyan en su desempeño innovador. Si bien algunos países de la región poseen experiencias relativamente consolidadas en materia de políticas nacionales de innovación, y otros han puesto en marcha programas de desarrollo económico local o regional vinculados, con frecuencia, con la presencia de clústeres y aglomerados productivos de naturaleza territorial, el análisis sistemático de las políticas de innovación regionales o subnacionales es muy escaso (Llisterra y Pietrobelli, 2011).

Ante este panorama, es fundamental realizar un seguimiento y evaluación⁴ a cada uno de los procesos e instrumentos que se aplican y direccionan en torno a la innovación regional de forma efectiva y con el impacto esperado, teniendo en cuenta sus objetivos que pueden ser la adopción, su incremento, la construcción de capacidades, su impacto en la cadena de valor, el rol de la innovación social, la conexión entre innovación e investigación y el fortalecimiento de la relación entre el sector productivo, la academia y el gobierno.

En la innovación regional cada una de las partes interesadas juega un papel fundamental. Por su parte, el Estado es clave para corregir las fallas de mercado que se presentan en los procesos de in-

novación que implican cooperación entre todos los interesados, temas de propiedad intelectual, la rentabilidad social —que va más allá de la económica y la mitigación del riesgo—, lo cual favorece el interés por la aplicación de la innovación y permite percibir de manera directa todos los beneficios que se generan tanto a nivel privado como público, tal como lo muestra la economía evolutiva.

De acuerdo a los resultados del índice global de innovación del año 2019, Colombia ocupa el puesto 67 a nivel mundial y el 6 en Latinoamérica (Dutta *et al.*, 2019), de ahí la importancia de seguir fortaleciendo la inversión, así como la efectividad en el gasto que garantice los resultados esperados en temas de innovación. Varios estudios han comprobado la relación directa entre investigación y desarrollo (I&D), productividad e innovación, donde a mayor inversión en I&D mayor innovación y productividad.

En el país se observan disparidades regionales en temas de innovación, en la medida que varios departamentos y ciudades, como es el caso de Bogotá y Medellín, están apostándole a la generación de desarrollo económico y bienestar a través de diversas estrategias orientadas a fortalecer las cadenas de producción y los procesos innovadores mediante el perfeccionamiento de los procesos productivos, productos y servicios que implica mayor diversidad, exclusividad en la producción y el incremento del valor agregado, lo que hace más atractivas las exportaciones para nuevos mercados y genera mayores ingresos que inciden en el crecimiento económico, el fortalecimiento del capital humano y la productividad (Dutta *et al.*, 2019).

Sin embargo, para lograr el fortalecimiento de la innovación en las regiones del país y el sector productivo es fundamental generar un ecosistema de innovación con una visión integral y sistemática donde se definan los roles de cada una de las partes interesadas: el Gobierno como generador de lineamientos claros para que el sector productivo se motive por la innovación como una estrategia para mejorar su competitividad y rentabilidad, que a su vez inciden en la sociedad y la productividad nacional; la academia como productor de ciencia y tecnología como base de la innovación, y la sociedad que valora los procesos de innovación como elemento

4 Se justifica su importancia a partir de los avances registrados por parte del BID en la definición, el diseño y los procesos de construcción y consolidación de los Sistemas Regionales de Innovación (SRI) en América Latina, a partir del análisis de las experiencias actuales de un total de ocho regiones, distribuidas en cuatro países: Brasil, Chile, Colombia y México (Llisterra y Pietrobelli, 2011).

clave del bienestar social y calidad de vida (Pardo Martínez, 2017).

Frente a esto, el análisis de los actores involucrados en el proceso de innovación se puede comprender a través del estudio de la relación entre Estado, universidad y empresa, el cual es un modelo propuesto por Etzkowitz y Leydesdorff (1997). Este modelo pretende que la universidad sea generadora de conocimiento, de ahí su papel primordial entre la relación empresa y Gobierno; y estos últimos se articulan para crear innovación en las organizaciones como fuente de creación del conocimiento. Este modelo implica un proceso intelectual orientado a visualizar la evolución de las relaciones entre universidad-sociedad y, por otro lado, es caracterizado por la intervención de la universidad en los procesos económicos y sociales (Chang, 2010).

De esta forma, el modelo permite una vinculación entre disciplinas y conocimientos, donde la universidad tiene un papel estratégico y es la base para generar las relaciones con la empresa. A continuación, se presentará de forma general, la evolución de la política de ciencia, tecnología e innovación (CTI) en nuestro país y la caracterización de sus actores.

Política del sector de ciencia, tecnología e innovación (CTI) y sus actores en Colombia

Existe consenso a nivel mundial sobre el aporte de la ciencia, la tecnología y la innovación (CTI) al crecimiento económico, social y ambiental. De allí que se haya consolidado como objeto de política pública en sí misma y como elemento transversal de las demás políticas de Estado.

Las actividades científicas, tecnológicas y de innovación (ACTI) en Colombia han sido desarrolladas por una gran diversidad de actores, que interactúan desde 1968 bajo lo que se denomina el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTel) (Consejo Nacional de Política Económica y Social, 2009)⁵.

La actual situación del Sistema se puede calificar como el resultado de un desarrollo sostenido que ha conducido a la construcción de un entramado institucional, el cual ha mostrado continuidad y avances importantes. Algunos de dichos avances en los últimos años son:

- El aumento de recurso humano altamente capacitado; ii) los grupos y centros de investigación que mantienen una tradición gracias a la cual han alcanzado reconocimiento internacional; iii) el creciente número de alianzas entre grupos y centros de investigación y desarrollo tecnológico, universidades y empresas que han alcanzado innovaciones que producen mayor competitividad para esos sectores; iv) el creciente número de empresas que acceden a los distintos instrumentos de apoyo a la innovación y el desarrollo tecnológico; y v) iniciativas para crear y enriquecer la cultura ciudadana alrededor de ciencia, tecnología e innovación a través de estrategias de apropiación. (Consejo Nacional de Política Económica y Social, 2009)

Sin embargo, ese proceso de desarrollo ha sido lento e insuficiente para las necesidades y las demandas del país en la materia. Esto se hace evidente por cuanto la actividad científica del país —medida en términos de publicaciones, formación de personal altamente calificado y patentes, entre otros—, así como la dinámica empresarial colombiana, siguen estando a la zaga de otros países de la región.

Si bien Colombia ha realizado esfuerzos significativos para mejorar las condiciones de vida de sus ciudadanos, aún son amplias las brechas a nivel económico, social y ambiental frente a los países desarrollados, y a la hora de pensar en cómo cerrarlas se debe considerar un escenario global cada vez más competitivo y con un número mayor de economías basadas en conocimiento, las cuales han puesto la ciencia, la tecnología y la innovación en el centro de sus estrategias de desarrollo (Consejo Nacional de Política Económica y Social, 2016).

En la Tabla 1 se presentan de forma general y resumida las normas y los antecedentes más relevantes en lo concerniente a la política del sector de ciencia, tecnología e innovación (CTI) en Colombia entre los años 1968 a 2019.

5 Antes de la expedición de la Ley 1286 de 2009 se conocía como Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCyT).

Tabla 1. Política del sector de ciencia, tecnología e innovación (CTI) en Colombia entre los años 1968 a 2019

Política del sector de ciencia, tecnología e innovación (CTI) en Colombia entre los años 1968 a 2019	
Primera etapa: Fundamentos de la institucionalidad de la ciencia y la tecnología, 1968-1989	En el año 1968 se creó Colciencias (actualmente llamado MinCiencias) como un fondo de financiamiento de la ciencia encargado de coordinar, difundir y ejecutar proyectos de desarrollo científico y tecnológico. En el mismo año se creó el ICFES y en 1970 la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia. En 1988 se conformó la misión de ciencia y tecnología con el fin de revisar el estado del arte y proponer una reorganización institucional, junto con un marco normativo (Departamento Nacional de Planeación, 2007).
Segunda etapa: Desarrollo normativo del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCyT), 1990-1999	El SNCyT inicia con la expedición de la Ley 29 de 1990, considerada como la primera ley de fomento a la investigación científica y el desarrollo tecnológico en Colombia, que luego fue desarrollada por el Decreto 585 de 1991. Dentro de los principales aportes de esta etapa se encuentra la creación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, como un organismo de dirección y coordinación del SNCyT y principal asesor del Gobierno nacional en esta materia. A nivel regional se estableció el carácter de coordinación de las Comisiones Regionales de Ciencia y Tecnología.
Tercera etapa: Fortalecimiento del SNCyT, 2000-2008	Esta etapa se caracterizó por el fortalecimiento de la ciencia y la tecnología en las regiones.
Cuarta etapa: Creación del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI), 2009-2014	El desarrollo de la política de CTI tiene hitos recientes relacionados con la formulación de la Ley 1286 de 2009. Con esta ley se transformó a Colciencias en Departamento Administrativo de CTI con las funciones de formular, orientar, dirigir, coordinar, ejecutar e implementar la política del Estado en esta materia. Esta misma norma modificó el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología para convertirlo en el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI), resaltando la importancia de la innovación en la competitividad. Así mismo creó los Consejos Departamentales de Ciencia, Tecnología e Innovación (CODECTI), basados en los anteriores Consejos Departamentales de Ciencia y Tecnología con los que Colciencias trabajó conjuntamente para la elaboración de los planes departamentales de CTI entre los años 2012 y 2013.
Quinta etapa: Puesta en marcha del Sistema de Competitividad, Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCCTI), 2015	Finalmente, la Ley 1753 de 2015 estableció en su artículo 186 la integración del SNCTI con el SNCTI con el propósito de consolidar un único Sistema de Competitividad, Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCCTI). Este nuevo sistema consolidado tiene a las Comisiones Regionales de Competitividad como únicos interlocutores del Gobierno nacional en los departamentos en materia de competitividad, ciencia, tecnología e innovación.
Sexta etapa: Política de actores del SNCCTI, 2016	Se adoptó la política de actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, mediante Resolución n.º 1473 de 2016, la cual define el Sistema Nacional de Innovación (SNI).
Séptima etapa: Creación del Sistema Nacional de Competitividad e Innovación (SNCI), artículo 172 de la Ley 1955 de 2019	Creó el Sistema Nacional de Competitividad e Innovación (SNCI) con el objetivo de fortalecer la competitividad y señaló que en el marco de este sistema y por medio de la Comisión Nacional de Competitividad e Innovación se articulan los siguientes sistemas: el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI); el Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria (SNIA); la Comisión Intersectorial de Propiedad Intelectual (CIPI); el Consejo Nacional de Economía Naranja (CNEN); el Sistema Nacional Ambiental (SINA), y los demás sistemas, órganos e instancias relacionadas con competitividad, productividad e innovación, y se coordina la elaboración, implementación y seguimiento de la agenda Nacional de Competitividad e Innovación.

Fuente: elaboración propia con base en información de Moncayo Jiménez (2018) y del Consejo Nacional de Política Económica y Social (2016).

La política CTI se construye bajo el concepto de Sistema Nacional de Innovación, lo que implica reconocer que el desempeño de un país o departamento en materia de innovación depende de la interacción entre las diferentes *redes de actores e instituciones públicas y privadas, así como de distintos sistemas*, tales como el productivo, el financiero y el marco regulatorio. En tal sentido, se reconoce que los distintos actores involucrados en la generación, difusión y apropiación del conocimiento interactúan y aprenden entre sí, acumulando información; estos se identifican en la política de actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, la

cual a su vez define el Sistema Nacional de Innovación (SNI) como el conjunto de organizaciones e instituciones de un país que influyen en el desarrollo, difusión y uso de diferentes tipos de conocimiento e innovaciones.

En la Tabla 2 se presenta una definición sucinta de los actores que componen el SNCTel, la cual fue sistematizada según la información establecida en la Resolución 1473 de 2016. Estas comprenden una descripción genérica del actor, su actividad principal, otras actividades de I+D+i o complementarias y sus principales resultados.

Tabla 2. Actores a grupos por afinidad en su objeto social

Agente	Descripción	Actividad nuclear	Actividades de I+D+i	Resultados principales
Generación de conocimiento científico				
Grupo de investigación, desarrollo tecnológico o de innovación	Es el conjunto de personas que interactúan para investigar y generar productos de conocimiento en uno o varios temas, de acuerdo con un plan de trabajo de corto, mediano o largo plazo (tendiente a la solución de un problema).	Investigación básica, aplicada o desarrollo tecnológico.	Formación de personal para la investigación, transferencia de conocimiento o tecnología, servicios tecnológicos, apropiación social del conocimiento, etc.	Productos de generación de nuevo conocimiento, de desarrollo tecnológico o de innovación, de apropiación social del conocimiento y de formación de recurso humano, detallados en el modelo de reconocimiento y medición de grupos de MinCiencias.
Investigador	Profesional involucrado en la concepción o creación de nuevos conocimientos, productos, procesos, métodos y sistemas, o en la gestión de los respectivos proyectos. En el SNCTel son clasificados en Emérito, Sénior, Asociado y Junior.	Investigación básica, aplicada o desarrollo tecnológico.	Formación de personal para la investigación, transferencia de conocimiento o tecnología, servicios tecnológicos, etc.	Productos de generación de nuevo conocimiento, de desarrollo tecnológico o de innovación, de apropiación social del conocimiento y de formación de recurso humano, detallados en el modelo de reconocimiento y medición de grupos de MinCiencias.
Centros e Institutos de Investigación	Organizaciones públicas o privadas dedicadas a la generación de conocimiento fundamental para el país mediante proyectos de investigación científica básica o aplicada en líneas de investigación específicas.	Investigación básica, investigación aplicada.	Desarrollo tecnológico, apoyo en la formación de capital humano para la investigación, prestación de servicios científicos especializados y divulgación científica.	Productos de generación de conocimiento: artículos de investigación o científicos, libros y capítulos de libro resultantes de investigaciones, productos tecnológicos patentables, obras resultantes de la investigación en artes, arquitectura y diseño, nuevas variedades animales y vegetales.

Agente	Descripción	Actividad nuclear	Actividades de I+D+i	Resultados principales
Centros de Investigación y Desarrollo Tecnológico (CENI)	Son centros de investigación, centros de desarrollo tecnológico o centros de innovación, dependientes o autónomos, vinculados al sector agropecuario, creados para impulsar la competitividad de productos específicos y sus cadenas productivas a partir del conocimiento científico.	Sus actividades principales y complementarias, así como resultados, dependen del carácter del CENI, es decir, pueden ser de investigación, de desarrollo tecnológico o de innovación.		
Desarrollo tecnológico y transferencia de tecnología				
Centros de desarrollo tecnológico	Organizaciones públicas o privadas, dedicadas al desarrollo de proyectos de investigación aplicada, al desarrollo de tecnología propia y actividades de transferencia. Estos centros pueden ser de dos tipos: autónomos o dependientes.	Investigación aplicada y desarrollo tecnológico.	Prestación de servicios científicos y tecnológicos, formación de personal para la investigación, asesoría y consultoría.	Productos tecnológicos certificados o validados; regulaciones, normas, reglamentos o legislaciones; licencias, contratos de comercialización de tecnología, nuevas variedades animales y vegetales.
Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRIS)	Organizaciones públicas o privadas, con personería jurídica propia o dependientes de otra entidad, dedicadas a promover la transferencia de conocimiento o tecnología a organizaciones productivas o sociales que lo demandan.	Transferencia de tecnología.	Asesoría y consultoría, servicios científicos, creación de <i>spin-offs</i> , entrenamientos y capacitaciones, articulación de universidades (centros de investigación) y empresas, gestión de proyectos de investigación colaborativa.	Tecnologías incorporadas en el aparato productivo, licenciamientos de tecnología, procesos de patentamiento.
Innovación empresarial				
Unidades empresariales de I+D+i	Son sistemas de gestión de la investigación, el desarrollo tecnológico o de la innovación a nivel empresarial. Su objeto es la realización de actividades, proyectos de investigación, etc., para fortalecer las capacidades tecnológicas, incrementar la productividad y competitividad de su empresa.	Investigación aplicada, desarrollo tecnológico e innovación.	Transferencia de tecnología, servicios científicos y tecnológicos.	Nuevos productos certificados o validados, secretos industriales, innovaciones de producto/servicio y proceso, licenciamientos.

Agente	Descripción	Actividad nuclear	Actividades de I+D+i	Resultados principales
Empresas Altamente Innovadoras (EAI)	Empresas privadas que realizan de manera sistemática actividades conducentes a la innovación mediante procesos claramente establecidos, recursos asignados y resultados verificables.	Introducción en el mercado de productos o servicios nuevos o significativamente mejorados.	Investigación básica o aplicada, desarrollo tecnológico, vigilancia tecnológica, estudios de factibilidad.	Innovaciones de producto/servicio, proceso, de mercado u organizacionales.
Centros de innovación y de productividad	Organizaciones públicas o privadas, con personería jurídica propia o dependientes de otra entidad establecida en Colombia, que tienen como propósito contribuir al mejoramiento de la competitividad y la productividad a nivel local, regional o nacional, induciendo la demanda por conocimiento científico, desarrollo tecnológico, etc.	Asesorías, consultorías, asistencia técnica, capacitación.	Servicios científicos y tecnológicos, extensionismo tecnológico, divulgación científica, estudios especializados.	Metodologías, modelos, políticas públicas, dinamización de redes, publicaciones.
Parques Científicos, Tecnológicos o de Innovación	Organizaciones públicas o privadas con personería jurídica cuyo objetivo es promover la innovación a partir de conocimiento científico y tecnológico. Para ello, estimulan las interacciones entre las empresas y otros actores generadores de conocimiento y tecnología localizados en una zona geográfica determinada.	Apoyo a la innovación empresarial de base científica y tecnológica.	Servicios tecnológicos con miras a desarrollar empresas innovadoras o de base tecnológica, incubación de empresas, asesoría, divulgación científica.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Spin-offs y start-ups.</i> ▪ Modelos de negocio y comercialización de tecnologías. ▪ Creación y mantenimiento de redes de actores. ▪ Aceleración de empresas innovadoras.
Incubadoras de empresas de base tecnológica	Organizaciones públicas o privadas, con personería jurídica propia o dependientes de otra organización, dedicadas a apoyar la creación de empresas de base tecnológica, acelerar el crecimiento y viabilizar proyectos empresariales innovadores. Para ello ofrecen recursos y servicios que pueden incluir renta de espacios físicos, capitalización, <i>coaching</i> , acceso a una red de contactos y otros servicios básicos.	Asistencia técnica, asesoría, consultoría.	Servicios tecnológicos, gestión de recursos financieros para emprendedores y gestión de la innovación.	Planes de negocio, nuevas empresas innovadoras o de base tecnológica en el mercado.

Agente	Descripción	Actividad nuclear	Actividades de I+D+i	Resultados principales
Mentalidad y cultura de la CTel				
Organizaciones para el fomento del uso y apropiación de la CTel	Organizaciones públicas o privadas, con personería jurídica propia o dependientes de otra organización, dedicadas a promover actividades para fomentar la comprensión, el uso y la apropiación social de la CTel.	Promoción y divulgación de la CTel.	Servicios científicos y tecnológicos, capacitaciones, asesoría y consultoría.	Metodologías, publicaciones, activación de redes.
Centros de ciencia	Instituciones de carácter público, privado o mixto, sin ánimo de lucro, con personería jurídica o dependientes de otra organización, con una planta física abierta al público de manera permanente y que implementan la Apropiación Social de la CTI (ASCTI) como parte integral de su misión u objeto social.	Apropiación social del conocimiento mediante gestión e intercambio del conocimiento, participación ciudadana, comunicación de la relación ciencia, tecnología y sociedad.	Servicios científicos y tecnológicos, demostración y fabricación no compleja de artefactos de prueba o de juego, divulgación de la CTel, gestión del conocimiento.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Participación ciudadana en CTel e intercambio de conocimientos. ▪ Gestión del conocimiento. ▪ Comunicación ciencia, tecnología y sociedad.

Fuente: elaborada con base en la Política de actores del SNCTel (2016).

MinCiencias será quien otorgue dicho reconocimiento a cada uno de estos actores, entendiendo como reconocimiento el resultado de un proceso en el que ha sido posible comprobar la coherencia entre el objeto social, las actividades realizadas y los resultados obtenidos por un actor específico, elementos que además están respaldados por su planeación estratégica, su nivel de madurez y el seguimiento de buenas prácticas, entre otros (Política de actores del SNCTel, 2016).

De todo lo anterior se observa cómo la política pública de actores del SNCTel, promueve la multiplicidad de participantes y su trabajo multidisciplinario en pro de la innovación y el desarrollo social. Así mismo, se observa cómo cada actor debe hacer un proceso de autoevaluación en función de su misión y preguntarse sobre qué resultados busca obtener, cómo se organizan, qué planean en investigación y en apropiación del conocimiento, entre otros asuntos.

Hasta el momento hay ocho procesos de reconocimiento para: centros e institutos de investigación, centros de desarrollo tecnológico, centro de innovación y productividad, unidades I+D empresariales, centros de ciencia, oficinas de transferen-

cia de resultados de investigación (OTRI), parques científicos y tecnológicos, e incubadoras de empresas de base tecnológica.

Para responder al contexto actual de Colombia, el objetivo general de esta política de CTI es impulsar el desarrollo económico, social y ambiental del país y sus regiones a través de la ciencia, la tecnología y la innovación, enfocándose en el fortalecimiento de los sistemas departamentales de innovación. Es decir, en el mejoramiento de las capacidades y condiciones para el desarrollo científico, tecnológico y la innovación en cada departamento.

En el marco del SNCCTI, las distintas instancias departamentales que promueven agendas de competitividad, productividad, ciencia, tecnología e innovación, tales como los CODECTI, Comités Universidad-Empresa-Estado (CUEE), Comités de Biodiversidad, Redes Regionales de Emprendimiento, Consejos Regionales de PYME, Consejos Ambientales Regionales, Comités de Seguimiento a los Convenios de Competitividad y las demás que sean promovidas por el Gobierno nacional, deberán integrarse a las Comisiones Regionales de Competitividad en cada departamento, con el propósito de articular sus agendas de trabajo. Corresponderá a cada

Comisión Regional de Competitividad ajustar su estructura de manera que garantice la participación de estas instancias. Las Comisiones serán la única instancia de interlocución con el Gobierno nacional para la implementación de la Agenda Nacional de Competitividad, Ciencia, Tecnología e Innovación (Presidencia de la República de Colombia, s. f.).

Todos estos actores e instituciones departamentales tienen como fin producir conocimiento, el cual es el motor de las empresas y representa el componente humano de las organizaciones, lo que está dentro de su corazón y su cerebro (Díez, 2010).

El conocimiento es el motor evolutivo de las empresas. Cuando queremos que nuestros procesos funcionen siempre iguales es necesario que en la actividad cotidiana el trabajo tienda a ser rutinario y mecánico. Sin embargo, para cambiar, para innovar, necesitamos obligatoriamente seres humanos haciendo uso de todas sus capacidades intelectuales para tomar decisiones sobre la nueva forma de manejar la organización. El conocimiento es la llave que abre la puerta del cambio. (Diez, 2010)

Es por ello que la sociedad contemporánea se caracteriza por el valor que le da a la información y por cómo esta, y en particular el conocimiento

derivado de su apropiación e interpretación, se ha convertido en la base de un sistema en red y de un modelo económico, donde la inmaterialidad, y específicamente la virtualidad, son el escenario para la creación, interacción y gestión de ese conocimiento (Colombia Digital, s. f.).

La forma como se gestiona el conocimiento, concepto que surgió atado al desarrollo organizacional y la necesidad de las empresas de capitalizar los saberes de sus empleados, se ha tornado más amplia en el marco de la Sociedad del Conocimiento, tanto que la ONU (2006) la define como la

capacidad colectiva para adquirir y crear conocimiento y darle un uso productivo para el bien común [...]. Una acción concertada para profundizar la comprensión y para gestionar y compartir conocimientos mucho más útil [...] que asegure que los objetivos sociales se han integrado eficazmente en la adopción de decisiones económicas; y [ayude a identificar] cuáles son los factores a enfrentar ante las desigualdades existentes dentro de los países y entre ellos. (Colombia Digital, s. f.)

Una breve evolución del concepto de triple hélice y el papel de la universidad se presenta en la Tabla 3.

Tabla 3. Breve evolución del concepto de triple hélice

Modelo TH	Autor	Aporte
Modelo lineal o modo 1	Bush (1945), Gibbons <i>et al.</i> (1994), Godin (2005)	El modelo lineal de innovación sugiere que la innovación comienza con la ciencia o la investigación básica. La transferencia del conocimiento se da desde el ámbito académico hacia el ámbito industrial, bajo un carácter disciplinar, homogéneo y jerárquico, realizado solo en universidades y centros de investigación para satisfacer intereses académicos y disciplinarios.
Triángulo de Sábato	Sábato y Botana (1968), Sabato (1975)	Es un modelo científico-tecnológico que postula un sistema donde se hacen necesarios el Estado como diseñador y ejecutor de la política, la infraestructura científica de la universidad y la oferta de tecnología del sector productivo y empresarial, mediante una relación fuerte que debe permanecer en el tiempo.
Sistemas de innovación	Lundvall (1988)	Plantea la integración de diferentes agentes de la innovación, en estructuras transdisciplinarias e interactivas complejas, donde los agentes y organizaciones se comunican, cooperan y establecen relaciones de largo plazo y condiciones económicas, jurídicas y tecnológicas para el fortalecimiento de la innovación y la productividad de una región o localidad.
Modelo interactivo o modo 2	Gibbons <i>et al.</i> (1994)	Se caracterizó por plantear una transferencia de conocimiento más transdisciplinaria, heterogénea y heterárquica, donde primó la aplicabilidad y la utilidad social de la investigación, realizada alrededor de un problema, por grupos creados <i>ad hoc</i> .

Modelo TH	Autor	Aporte
Triple hélice	Etzkowitz y Leydesdorff (2000)	Este modelo se planteó como resultado de la revisión de diferentes hipótesis acerca de los vínculos entre universidad, empresa y Estado, basándose en la teoría general de la innovación, durante su evolución ha transitado por tres versiones. V 1.0: bajo la administración general del Gobierno, se dirigen las relaciones entre la academia y la industria; esta versión tiene similitudes con el triángulo de Sábato. V 2.0: separa las esferas institucionales, afirmando su autonomía. Esta versión se limita por las fuertes barreras entre una y otra esfera, además de las relaciones preestablecidas. V 3.0: Esta versión establece una infraestructura para la generación de nuevo conocimiento, en la cual se superponen las esferas institucionales de manera que cada una toma el rol de la otra. En estos espacios de interfaz emergen organizaciones híbridas o interfaces, y un área ideal llamada red trilateral y de organizaciones híbridas.
Cuádruple hélice	Carayannis y Campbell (2009)	Añade como cuarta hélice la sociedad, definida específicamente como el público y la sociedad civil basados en la cultura y los medios de comunicación.
Quintuple hélice	Carayannis y Campbell (2010)	Agrega como quinta hélice el entorno natural, más específicamente las interacciones socioecológicas, lo que significa que se puede aplicar de manera interdisciplinaria y transdisciplinaria al desarrollo sostenible.

Fuente: elaborada con base en Bush (1945); Carayannis y Campbell (2009, 2010); Etzkowitz y Leydesdorff (2000); Gibbons *et al.* (1994); Godin (2005); Lundvall (1988); Sabato (1975); Sábato y Botana (1968).

De los anteriores modelos, el segundo modelo de la triple hélice (Etzkowitz y Leydesdorff, 1998) relaciona las interacciones que ocurren para que la universidad, por medio de su conocimiento, plantee sus propuestas en las empresas y ocurra la innovación en el desarrollo de productos esperados para mejorar la calidad de vida de una región. Esta interacción debe ser apoyada con recursos del gobierno para que sea exitosa. Este modelo, que fue mejorado con la triple hélice III, enfoca la dinámica de la tríada en relaciones que se intersectan unas con otras y de las cuales se derivan las denominadas *spin-offs*, empresas de base tecnológica que surgen por la interacción de un proceso investigativo de estas redes trilaterales (Ramírez Salazar y García Valderrama, 2010).

Es claro entonces que, en esta actual sociedad del conocimiento, las universidades se consideran una pieza clave en el engranaje que genera el desarrollo científico-tecnológico que apalanca el crecimiento socioeconómico sostenible de una región (Etzkowitz, 2008). Esta demanda social, particularmente latente en regiones de bajo desarrollo tecnológico y pobre desempeño socioeconómico, ha hecho que las universidades de carácter regional tomen conciencia de la importancia que tienen las actividades de I+D que son adelantadas por sus

grupos y centros de investigación, para generar, apropiar o transferir nuevos conocimientos y tecnologías a la sociedad localizada en sus áreas de influencia (Bermeo *et al.*, 2013).

En este orden de ideas, los procesos de gestión y transferencia de conocimientos y tecnologías, articulados en la relación universidad-empresa-Estado, son en sí mismos uno de los mecanismos «naturales» dentro de la universidad para transferir sus hallazgos y conocimientos y ponerlos al servicio de los sectores productivos de sus zonas de influencia. A través de estos procesos, se puede abordar y acompañar la solución a problemáticas de sectores empresariales tan variadas como: cultura para la innovación, reconversión tecnológica, mejoramiento de la productividad, aseguramiento de la calidad, ampliación de mercados, gestión del talento humano, integración de las TIC (tecnologías de la información y las comunicaciones); todas estas acciones son en general implementadas para que redunden en la mejora o la innovación empresarial y la competitividad sectorial y regional (Bermeo *et al.*, 2013).

Son variadas las evidencias que ofrece la literatura referente a la relación de la universidad con la región. Entre los modelos para la innovación más referenciados en la literatura está el ya menciona-

do *modelo de la triple hélice* (universidad, empresa y Estado), el mismo que recientemente se ha extendido a lo que se ha denominado el *modelo de la cuádruple hélice* (universidad, empresa, Estado y sociedad) e incluso el modelo de la *quíntuple hélice* (universidad, empresa, Estado, sociedad y medio ambiente).

Algunos estudios ofrecen fundamentos y opiniones sobre estos modelos conceptuales en sí mismos, mientras que otros estudios ofrecen evidencia empírica de su validez como modelo conceptual para entender las dinámicas de interacción entre la universidad y su entorno, que tienen lugar dentro del marco que esta establece para el cumplimiento de su tercera misión: proyección/extensión a la comunidad (Bermeo *et al.*, 2013).

Ejemplo de dicha relación en la región del Valle del Cauca es la creación en 2006 del CUEE del Valle del Cauca (CUEEV), el cual está constituido por empresarios, rectores de las universidades que integran la Red Universitaria para la Innovación en el Valle del Cauca (RUIV) y representantes del gobierno departamental y municipal, y tiene por objetivo fortalecer las relaciones entre estos agentes a fin de incrementar la innovación y la competitividad en el departamento (Llisterri y Pietrobelli, 2011).

No obstante, si bien en el Valle existe un número importante de agentes, iniciativas y programas para articular los intereses y las acciones de los diferentes actores del SRI, buena parte de estas instancias son recientes, por lo que aún resulta difícil evaluar su impacto (Llisterri y Pietrobelli, 2011).

En este caso, la limitada iniciativa de las instituciones municipales no promueve el surgimiento

de visiones alternativas en el plano departamental o local. Por otra parte, las medidas vinculadas con el desarrollo del SRI abarcan básicamente la capital del departamento (Santiago de Cali) y su área metropolitana, lo cual plantea la necesidad de promover un diseño que permita lograr una cobertura departamental más global y que contribuya a expandir de forma real el alcance del SRI (Llisterri y Pietrobelli, 2011).

Lo anterior refleja que la aplicación práctica de todo ello no resulta fácil y no siempre las universidades muestran la capacidad para transformar el territorio desde una óptica de desarrollo. Tampoco las empresas saben o están dispuestas a valorar el conocimiento externo o la importancia trascendental de la incorporación de las innovaciones requeridas. Finalmente, las administraciones públicas locales (o territoriales en general) conocen a menudo injerencias de tipo político partidario que dan prioridad a las acciones de corto plazo y no a los necesarios acuerdos de largo plazo basados en la concertación entre los distintos actores locales, una cuestión crucial para los procesos de desarrollo territorial (Alburquerque, 2014).

Marco legal que regula, promueve y estimula la relación de la universidad, la empresa y el Estado

En la Tabla 4 se presenta la normatividad vigente que regula, promueve y estimula la relación de la universidad, la empresa y el Estado.

Tabla 4. Marco legal de la Relación de la Universidad, la Empresa y el Estado

Norma	Características
Constitución Política de Colombia	En el artículo 65 establece que «el Estado promoverá la investigación y la transferencia de tecnología para la producción de alimentos y materias primas de origen agropecuario, con el propósito de incrementar la productividad»; en el 67: «La educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social; con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura»; en el 68: «Los particulares podrán fundar establecimientos educativos» y «La comunidad educativa participará en la dirección de las instituciones de educación»; en el 69: «El Estado fortalecerá la investigación científica en las universidades oficiales y privadas y ofrecerá las condiciones especiales para su desarrollo»; en el 70: «El Estado promoverá la investigación, la ciencia, el desarrollo y la difusión de los valores culturales de la Nación», y en el 71: «Los planes de desarrollo económico y social incluirán el fomento a las ciencias y, en general, a la cultura. El Estado creará incentivos para personas e instituciones que desarrollen y fomenten la ciencia y la tecnología».

Cont.

Norma	Características
Ley 29 del 27 de febrero de 1990	Establece un modelo productivo para el país basado en la ciencia, la tecnología y la innovación. En ella el Estado en el artículo 1 se compromete a promover y orientar el adelanto científico y tecnológico, a incorporar la ciencia y la tecnología a los planes y programas de desarrollo económico y social del país, y a formular planes de ciencia y tecnología. En artículo 2 se compromete a crear condiciones favorables para la generación de conocimiento científico y tecnología, a estimular la capacidad innovadora del sector productivo, a fortalecer los servicios de apoyo a la investigación científica y al desarrollo tecnológico, y a organizar un sistema nacional de información científica y tecnológica. Sumado a esto en el artículo 5 establece que en todos los contratos que celebre la administración pública con personas naturales o compañías extranjeras se deben acordar unos medios que permitan la transferencia de la tecnología.
Ley 30 del 28 de diciembre de 1992	Reglamenta y organiza el servicio público de la educación superior basado en los principios de la autonomía universitaria, libertades de enseñanza, de aprendizaje, de investigación y de cátedra. Según el artículo 126 el Gobierno nacional destinará recursos presupuestales para la promoción de la investigación científica y tecnológica de las universidades.
Ley 115 del 8 de febrero de 1994	Reglamenta el servicio de educación en general. En el artículo 5 se establece como uno de los fines de la educación la adquisición y generación de los conocimientos científicos y técnicos más avanzados, humanísticos, históricos, sociales, geográficos y estéticos, y también el acceso al conocimiento, la ciencia, la técnica y demás bienes y valores de la cultura, el fomento de la investigación y el estímulo a la creación artística en sus diferentes manifestaciones.
Ley 590 del 10 de julio del 2000	Fomenta la creación y el desarrollo de la micro, pequeña y mediana empresa. El artículo 31 obliga a las universidades e institutos técnicos y tecnológicos a establecer diplomados, programas de educación no formal, programas de extensión y cátedras especiales para las MIPYMES, y a promover la iniciativa empresarial. Mientras que el artículo 32 establece que los establecimientos de educación media, en todas las modalidades, crearán Consejos Consultivos para el relacionamiento con el sector empresarial.
Ley 789 del 27 de diciembre de 2002	El artículo 40 crea el Fondo Emprender con el fin de financiar iniciativas empresariales que provengan y sean desarrolladas por aprendices, asociaciones entre aprendices, así como por practicantes universitarios o profesionales, cuya formación se esté desarrollando o se haya desarrollado en instituciones reconocidas por el Estado.
Ley 1014 del 26 enero del 2006	Fomenta la cultura del emprendimiento, en ella el artículo 4, establece que el Estado debe promover en todas las entidades educativas formales y no formales, el vínculo entre el sistema educativo y el sistema productivo para estimular la eficiencia y la calidad de los servicios de capacitación, Buscar la asignación de recursos públicos para el apoyo a redes de emprendimiento y establecer acuerdos con las entidades financieras para hacer que los planes de negocios de los nuevos empresarios sirvan como garantía para el otorgamiento de crédito. En el artículo 5 crea la Red Nacional para el Emprendimiento y el artículo 6 establece la Red Regional para el Emprendimiento y pone como uno de sus fines el de establecer políticas y directrices orientadas al fomento de la cultura para el emprendimiento. El artículo 13 obliga a todos los establecimientos que ofrezcan educación formal a definir un área específica de formación para el emprendimiento y la generación de empresas, la cual debe incorporarse al currículo y desarrollarse a través de todo el plan de estudios. En el artículo 16 establece que las universidades pueden tener como modalidad de trabajos de grado el desarrollo de planes de negocios.
Ley 1188 del 25 de abril de 2008	Determina las condiciones para el registro calificado de los programas de educación superior; en el artículo 2 establece las condiciones de calidad que deben cumplir los programas académicos para obtener el registro calificado, la quinta condición plantea que se debe tener una adecuada formación en investigación y la sexta establece que se debe tener una adecuada y efectiva relación con el sector externo, que proyecte a la universidad con la sociedad.
Ley 1286 del 23 de enero de 2009	Modifica la Ley 29 de 1990, transforma a Colciencias en Departamento Administrativo y fortalece el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia. El artículo 22 crea el Fondo Nacional de Financiamiento para la Ciencia, la Tecnología y la Innovación con el nombre de Fondo Francisco José de Caldas, y el 31 crea el Consejo Nacional de Beneficios Tributarios en Ciencia, Tecnología e Innovación.

Norma	Características
Ley 1450 del 16 de junio de 2011	<p>Establece el Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014, «Prosperidad para todos», que en el artículo 31 establece sobre los proyectos de ciencia, tecnología e innovación adelantados con recursos del presupuesto nacional, que el Estado cederá a las Partes del Proyecto los derechos de propiedad intelectual; el artículo 34 modifica el artículo 31 de la Ley 1286 sobre el Consejo Nacional de Beneficios Tributarios en Ciencia, Tecnología e Innovación; el artículo 33 crea las Comisiones Regionales de Competitividad (CRC) con el objetivo de coordinar y articular el interior de cada departamento la implementación de las políticas de desarrollo productivo, de competitividad y productividad. Además, debe fomentar la cultura para el emprendimiento con los Consejos Departamentales de Ciencia, Tecnología e Innovación (CODECYT), Comités Universidad-Empresa-Estado, Comités de Biodiversidad, Redes Regionales de Emprendimiento, Consejos Regionales de PYME, Consejos Ambientales Regionales, Comités de Seguimiento a los Convenios de Competitividad e Instancias Regionales promovidas por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.</p>
Ley 1530 del 7 de mayo de 2012	<p>Regula la organización y el funcionamiento del Sistema General de Regalías. En el artículo 20 establece que los recursos del Sistema General de Regalías se distribuirán en los siguientes fondos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fondo de Ahorro y Estabilización. ▪ Departamentos, municipios y distritos en cuyo territorio se adelanten explotaciones de recursos naturales no renovables, así como los municipios y distritos con puertos marítimos y fluviales por donde se transporten dichos recursos o productos derivados de los mismos. ▪ Ahorro Pensional de las Entidades Territoriales. ▪ Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación. ▪ Fondo de Desarrollo Regional. ▪ Fondo de Compensación Regional. ▪ Fiscalización de la exploración y explotación de los yacimientos, y el conocimiento y cartografía geológica del subsuelo. ▪ Funcionamiento del Sistema de Monitoreo, Seguimiento, Control y Evaluación del Sistema General de Regalías. ▪ Funcionamiento del Sistema General de Regalías. <p>El artículo 29 le da al Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación la función de incrementar la capacidad científica, tecnológica, de innovación y de competitividad de las regiones, a través de la ejecución de proyectos que contribuyan a la producción, uso, integración y apropiación del conocimiento en el aparato productivo y en la sociedad.</p>
Acto Legislativo 05 del 18 de julio de 2011	<p>Crea el Sistema General de Regalías, modifica los artículos 360 y 361 de la Constitución Política de Colombia y se dictan otras disposiciones sobre el régimen de regalías y compensaciones, en el artículo 2 se le asigna un 10 % de los ingresos del Sistema General de Regalías al Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación.</p>
Ley 1753 del 9 de junio de 2015	<p>Aprueba el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 «Todos por un nuevo país», que en el artículo 5 asigna un presupuesto de 17 202 968 millones de pesos para Ciencia, Tecnología e Innovación; en el artículo 7 se precisa que Colciencias en coordinación con el Departamento Nacional de Planeación, los departamentos y el Distrito Capital, estructurarán planes y acuerdos estratégicos departamentales en ciencia, tecnología e innovación; el artículo 11 modifica el Programa de Transformación Productiva (PTP), con objeto de implementar las estrategias público-privadas y el aprovechamiento de ventajas comparativas para la mejora en productividad y competitividad de la industria, y en el artículo 12 propone la creación de los Parques Científicos, Tecnológicos y de Innovación (PCTI), con el fin de promover la transferencia de conocimiento y comercialización de tecnología, y el establecimiento de vínculos de colaboración entre los diversos actores del Sistema Nacional de Competitividad, Ciencia, Tecnología e Innovación.</p>

Norma	Características
Ley 1838 del 6 de julio de 2017	Dicta las normas sobre el fomento a la ciencia, tecnología e innovación mediante la creación de empresas de base tecnológica (<i>spin-offs</i>) y se dictan otras disposiciones. El artículo 2 establece que las Instituciones de Educación Superior (IES) podrán crear <i>spin-off</i> sin que estas afecten los planes de mejoramiento de la institución; el artículo 3 establece que los docentes o investigadores que formen parte de una <i>spin-off</i> podrán recibir los beneficios de la retribución económica que esta genere sin que esto se convierta en factor salarial o doble asignación por parte del erario público, y el artículo 4 plantea que cuando las <i>spin-offs</i> son financiadas con recursos públicos estas podrán crear un fondo para fomentar las actividades de ciencia, tecnología e innovación.
Decreto 393 del 8 de febrero de 1991	Dicta normas sobre asociación para actividades científicas y tecnológicas, proyectos de investigación y creación de tecnologías. El artículo 2 establece que las asociaciones deben cumplir con los siguientes fines: adelantar proyectos de investigación científica; apoyar la creación, el fomento, el desarrollo y el financiamiento de empresas que incorporen innovaciones científicas o tecnológicas aplicables a la producción nacional, al manejo del medio ambiente o al aprovechamiento de los recursos naturales; organizar centros científicos y tecnológicos, parques tecnológicos e incubadoras de empresas; formar y capacitar recursos humanos para el avance y la gestión de la ciencia y la tecnología; establecer redes de información científica y tecnológica; crear, fomentar, difundir e implementar sistemas de gestión de calidad, entre otras. Y el artículo 6 señala que la Nación y sus entidades descentralizadas podrán celebrar con los particulares convenios especiales de cooperación con el fin de adelantar actividades científicas y tecnológicas, proyectos de investigación y creación de tecnologías.
Decreto 591 del 26 de febrero de 1991	Regula las modalidades específicas de contratos de fomento de actividades científicas y tecnológicas. En el artículo 7 indica que las modalidades de contratos para las actividades de ciencia y tecnología que regula el decreto son: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Financiamiento. ▪ Administración de proyectos. ▪ Fiducia. ▪ Prestación de servicios científicos o tecnológicos. ▪ Consultoría científica o tecnológica. ▪ Obra pública, consultoría e interventoría en obra pública. ▪ Arrendamiento, compraventa y permuta de bienes inmuebles. ▪ Arrendamiento, compraventa, permuta y suministro de bienes muebles. ▪ Donación. ▪ Convenios especiales de cooperación.
Decreto 585 del 26 febrero de 1991	Crea el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y reorganiza el Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología (Colciencias). En su gran mayoría fue modificado o derogado por la Ley 1286 de 2009, el Decreto 774 de 2001 y el Decreto 1124 de 1999. Sin embargo, se mantienen vigentes algunos artículos como el 4, 5 y 6, los cuales regulan los programas nacionales de ciencia y tecnología.
Decreto 584 del 26 de febrero de 1991	Reglamenta los viajes de estudio al exterior de los investigadores nacionales. El artículo 1 define viaje de estudio al exterior como el desplazamiento a otro país para desarrollar actividades que impliquen formación, capacitación, adiestramiento o perfeccionamiento, que pueden ser programas de formación avanzada, cursos, pasantías, visitas de observación a centros de investigación, laboratorios, parques tecnológicos o afines, seminarios, foros, congresos, simposios y talleres, y el artículo 2 plantea que podrán hacer viajes de estudio al exterior quienes: cumplan funciones de ciencia o tecnología en entidades públicas o privadas, se desempeñen como docentes en instituciones de educación superior y estén vinculados o participen en proyectos de investigación científica o tecnológica, gestionen o administren investigación, aspiren a optar un título de formación avanzada con componente de investigación, hayan hecho una contribución significativa a la ciencia o a la tecnología con sus publicaciones individuales o en grupo, o hayan obtenido reconocimientos nacionales e internacionales como investigadores.

Norma	Características
Decreto 1192 del 3 de abril de 2009	Reglamenta la Ley 1014 del 2006, cuyo artículo 1 establece los integrantes de la Red Nacional de Emprendimiento (RNE) adscrita al Ministerio de Comercio, Industria y Turismo; mientras el artículo 4 establece los integrantes de las Redes Regionales del Emprendimiento (RRE) adscritas a la Gobernación de los Departamentos. El artículo 2 reglamenta el funcionamiento de la RNE y el artículo 5 lo hace para las RRE.
Decreto 1295 del 20 de abril de 2010	Reglamenta el registro calificado de que trata la Ley 1188 de 2008 y la oferta y desarrollo de programas académicos de educación superior. En el artículo 5 se decreta las condiciones de evaluación de la calidad de los programas académicos, entre las que se incluye promover la formación investigativa e indicar la manera como se van a relacionar con el sector externo.
Documento CONPES 3297 del 26 de julio de 2004	Establece la agenda interna para la productividad y la competitividad. En esta agenda se definieron los planes, programas y proyectos para aprovechar las oportunidades y atenuar los peligros de la integración económica y globalización. En el anexo 1 crea los convenios de competitividad a los cuales define como un programa estratégico de concertación entre el sector privado, sector público y la academia, que busca el fomento de la competitividad de cadenas productivas y aprovechar las oportunidades que se deriven de los procesos de negociación. Con los resultados que se obtiene luego de llevar a cabo este CONPES el país se convence de la necesidad de contar con una institucionalidad permanente para la reflexión sobre temas de competitividad y por esta razón creó la Alta Consejería Presidencial para la Competitividad y la Productividad en el año 2005.
Documento CONPES 3439 del 14 de agosto de 2006	Establece las bases para una nueva institucionalidad y principios rectores de política para la competitividad y productividad. Así mismo con este CONPES se creó el Sistema Administrativo Nacional de Competitividad (SNC) y se puso como meta aumentar la productividad y mejorar la calificación global de competitividad y para ello se propone una formulación de políticas de competitividad y productividad basadas en principios como la focalización sobre las micros, pequeñas y medianas empresas, la evolución y rendición de cuentas, la participación del sector privado, la regionalización y la corresponsabilidad entre el Estado y el sector privado.
Documento CONPES 3484 del 13 de agosto de 2007	Desarrolla la política nacional para la transformación productiva y la promoción de las micro, pequeñas y medianas empresas y se propone apoyar el Sistema de Propiedad Intelectual. En esta se propone como estrategias para la transformación productiva y la promoción de los micros, pequeñas y medianas empresas, el acceso a servicios financieros, fomentar la formalización empresarial y el desarrollo del mercado de servicios no financieros de desarrollo empresarial (SDE) así como el fortalecimiento de la capacidad de innovación y transferencia de tecnología, entre otros.
Documento CONPES 3527 del 23 de junio de 2008	Establece los lineamientos de la Política Nacional de Competitividad y Productividad con visión a 2032. En este se establecen cinco pilares, los cuales van a ser la base para la política de competitividad: (1) desarrollo de sectores o clústeres de clase mundial, (2) salto en la productividad y el empleo, (3) formalización empresarial y laboral, (4) fomento a la ciencia, la tecnología y la innovación, y (5) estrategias transversales de promoción de la competencia y la inversión. A su vez se proponen 15 planes de acción específicos con los cuales se pretende desarrollar esta política. Los planes son los siguientes: (1) sectores de clase mundial, (2) salto en la productividad y el empleo, (3) competitividad en el sector agropecuario, (4) formalización empresarial, (5) formalización laboral, (6) ciencia, tecnología e innovación, (7) educación y competencias laborales, (8) infraestructura de minas y energía, (9) infraestructura de logística y transporte, (10) profundización financiera, (11) simplificación tributaria, (12) TIC, (13) cumplimiento de contratos, (14) sostenibilidad ambiental como factor de competitividad, y (15) fortalecimiento institucional de la competitividad.
Documento CONPES 3533 del 14 de julio de 2008	Contiene las bases para la adecuación del Sistema de Propiedad Intelectual a la Competitividad y Productividad Nacional 2008-2010. En este CONPES se recomienda estimular la creación y producción intelectuales a través del uso efectivo del sistema de la propiedad intelectual, promover la propiedad intelectual como mecanismo para el desarrollo empresarial, proteger los conocimientos tradicionales y el acceso a recursos genéticos y sus productos derivados, aplicar de manera efectiva los derechos de propiedad intelectual y realizar una gestión eficaz para el fortalecimiento de la administración del Sistema de Propiedad Intelectual.

Desarrollo del modelo de la triple hélice

Vínculo universidad-empresa-Estado (CUEE) en Colombia

El fortalecimiento de las relaciones universidad-empresa es una estrategia que el Gobierno nacional, ha venido formulando desde el sector educativo para la promoción de la pertinencia y la competitividad. En este sentido, la Ley 1286 de 2009 buscó fortalecer el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología para lograr un modelo productivo sustentado en la ciencia y la innovación, donde los Comités Universidad-Empresa-Estado (CUEE), como actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, se conviertan en unidades que impulsen la transferencia de conocimiento al sector empresarial; sean aliados estratégicos para el desarrollo económico de las regiones; emprendan acciones con actores regionales de vital importancia para la investigación como los Codecyt, y contribuyan a la apropiación social de la ciencia y la tecnología dado que son un caso exitoso de investigación aplicada, trabajo colaborativo y articulación efectiva entre sectores; promuevan pasantías de investigadores, para que los recursos e infraestructura de las empresas, estén al servicio de la investigación para la solución de problemas reales; y promuevan la formación del recurso humano para el uso efectivo del sistema de propiedad intelectual, demostrando con ello que la relación entre sectores genera resultados para incrementar la productividad (Jiménez, 2017).

Estos Comités Universidad-Empresa-Estado (CUEE) son instancias regionales organizadas por acuerdos entre universidades, sus grupos de investigación, empresas del sector productivo y entidades del Estado, con el fin de generar y promover proyectos de investigación aplicada, enfocados a atender necesidades tecnológicas reales de las empresas de la región (Novoa, 2012).

Las actividades generales que han marcado la ruta de los comités se pueden resumir en:

- Construcción del inventario de capacidades investigativas de la región: recurso humano para la investigación, ciencia y tecnología; grupos de investigación; proyectos; laboratorios; equipo robusto.
- Identificación de los sectores estratégicos y las necesidades empresariales de la región.

- Ruedas de negocios que generen encuentros de oferta y demanda (capacidades investigativas y necesidades empresariales) entre la academia y la empresa.
- Generación de nuevas alianzas e incorporación de actores de los diferentes sectores para fortalecer procesos participativos en la región.
- Procesos de formación de recurso humano para la ciencia, la tecnología y la innovación.
- Generación de estrategias que permitan crear confianza entre las universidades regionales, el Estado y las empresas.
- Promoción y difusión de las actividades del comité.

Es importante señalar que el proceso asociativo entre la universidad, la empresa y el Estado propicia un cambio radical en la generación de una nueva cultura del emprendimiento e innovación capaz de enfrentar los desafíos cada vez más apremiantes del entorno económico actual.

Entonces, los CUEE, como unidades que contribuyen a la consolidación del Sistema Nacional sustentado en la ciencia, la tecnología y la innovación propiciando el desarrollo productivo y una nueva industria nacional, deben enfocar su accionar en:

- Incrementar los niveles de innovación de las empresas.
- Fortalecer la institucionalidad del SNCT.
- Fomentar la formación de recurso humano para la investigación y la innovación.
- Apoyar la apropiación social de la ciencia y la tecnología.
- Fortalecer sectores estratégicos en las regiones.
- Generar trabajo colaborativo para resolver disparidades regionales en capacidades científicas y tecnológicas.

Los principales logros han sido los foros regionales de pertinencia que incrementaron su liderazgo y posicionamiento como actores decisivos para la articulación regional entre sectores; la construcción de perfiles regionales que les otorga mayor conocimiento de la región y precisión en la identificación de necesidades de formación y de investigación; la recopilación de 181 experiencias significativas, lo que marca un hito para el sector en materia

de trabajo articulado, en el que el dinamizador ha sido una institución educativa; el reconocimiento de su papel en el desarrollo económico de la región a través de los trabajos realizados con pequeñas, medianas y grandes empresas, comprendiendo que todas son un actor fundamental en la realidad económica nacional.

Los portafolios de los comités constituyen otro logro en materia de focalización en sectores estratégicos en el mediano y largo plazo. Cada comité representa una región y con ella sus particularidades; la identificación de sectores vitales para desarrollar acciones de investigación, innovación y transferencia de tecnología es importante para el desarrollo económico. Algunos sectores identificados por región se clasifican de la siguiente manera:

- Bogotá-Región: Agroindustria y alimentos; Autopartes; Software; Cosméticos y Plásticos.
- Cauca Nariño: Agrocadenas; Cafés especiales; Artes gráficas; Industria metalmeccánica; Ganadería; Turismo y software.
- Valle: TIC's; Bioindustria y salud.
- Eje Cafetero: Agroindustria; Metalmeccánica; Biotecnología; TIC; Turismo.
- Costa Caribe: Energético; Ambiental; Nuevos materiales y Gestión empresarial.
- Huila: Agroindustria; Turismo; Comercio; Logística; Educación y salud.
- Antioquia: Energía; Agroindustria; Biotecnología; TIC; Salud; Ambiente; Infraestructura; Madera, pulpa y papel.
- Santander: Gestión empresarial; Telecomunicaciones; Energía; Materiales; Informática; Automatización; Ambiental; Software.
- Norte de Santander: Calzado; Confecciones; Marroquinería y agroalimentos; Combustibles minerales.
- Meta, Boyacá y Tolima: son muy incipientes aún y no se identifican los sectores asociados a cada uno.
- A la fecha los comités cuentan con la participación de 158 instituciones de educación superior y 294 empresas.

Entre las principales acciones de algunos de estos CUEE se encuentran las dos ruedas de negocios de innovación y tecnología realizadas por el CUEE

de Santander en las cuales se han identificado empresas *spin-off* universitarias, actividades de capacitación y la construcción del portal web con información de los servicios tecnológicos de la región.

Por otro lado, se articuló el departamento de Santander mediante la creación de redes como la Comisión de Competitividad (CRC), con la participación de empresarios de la región, líderes del sector público y académico, del Consejo Departamental de Ciencia y Tecnología de Santander (CO-DECyT) —que opera como Secretaría General—, la Universidad Industrial de Santander y la Secretaría de Planeación departamental. Esta trilogía de sectores ha permitido la construcción colectiva de políticas para el fomento de la investigación, ciencia y tecnología de cada sector económico de la región. Como resultados tangibles se puede verificar el avance del sector turístico de Santander; también el del sector industrial del calzado, la agroindustria y las TIC. Igualmente se conformó la red de Universidades del Área Metropolitana (Unired), que conglomeró a 13 universidades.

El CUEE del Eje Cafetero se ha centrado en la investigación aplicada a los sectores de turismo, agroindustria y metalmeccánica. En cuanto al turismo existen emprendimientos que el Estado ha apoyado, entre los que sobresalen las empresas de ecoturismo, cultura y entretenimiento. También se han realizado capacitaciones sobre herramientas de innovación y transferencia tecnológica.

Uno de los más antiguos y consolidados del país, creado en el año 2003, es el CUEE de Antioquia, que ha realizado varios encuentros sobre la relación universidad-empresa-Estado y ha publicado los resultados de las innovaciones producidas en esta tríada. Llevó a cabo una misión tecnológica a Turín (Italia) para hacer la exploración de experiencias exitosas de desarrollo regional basado en innovación. Esta fue liderada por la Universidad de Antioquia y presidida por un empresario de la región ya retirado. Desde el comienzo participaron presidentes de 18 empresas de la economía, y rectores y vicerrectores de investigación de seis universidades, representantes del gobernador de Antioquia y del alcalde de Medellín, y directores regionales de la ANDI, ACOPI, el SENA e ICONTEC, entre otros. Estas actividades impulsaron las políticas de ciencia,

innovación y tecnología, identificaron las necesidades de la región y promovieron con recursos los desarrollos de proyectos para mejorar la competitividad de Antioquia. Los más potenciados han sido el sector textil, agroindustrial, alimentario, automotriz, ambiental, energético, salud y financiero.

Respecto al CUEE Valle del Cauca se encontraron los siguientes logros:

- La generación de interés por la interacción de universidades y empresas.
- El reconocimiento entre actores y generación de confianza.
- La difusión de instrumentos y beneficios de MinCiencias.
- La realización de tres ruedas de negocios (2008, 2009, 2010) en el marco de Exponegocios (Cámara de Comercio de Cali).
- La realización de talleres de capacitación en herramientas de propiedad intelectual.
- La negociación, valoración y transferencia de tecnologías.
- El apoyo técnico al Fondo de Innovación del Valle del Cauca (Gobernación y MinCiencias) para estructurar la convocatoria de proyectos U-E de innovación.
- El respaldo y gestión para la creación del Parque Científico y Tecnológico del Pacífico (UNAL, Universidad del Valle, Corpoica, CIAT, Alcaldía de Palmira).

El CUEE Valle del Cauca realizó varias ruedas de negocios, desplegó un portafolio de demandas de investigación aplicadas a las universidades y empresas del Valle del Cauca; gestionó proyectos con el propósito de obtener recursos de financiación, transferencia de tecnología diseñados especialmente por la Universidad del ICESI, Universidad Javeriana de Cali y la Universidad del Valle.

La dinámica generada por los comités regionales: Antioquia, ciudad-región (Bogotá/Cundinamarca), Eje Cafetero, Santander y Valle revelan que en Colombia se están dando pasos importantes en el establecimiento de las relaciones universidad-empresa-Estado, especialmente por los comités de Antioquia y Bogotá-Región, que han servido de referente para los comités de las otras regiones. Los diferentes comités han identificado necesidades para

el desarrollo de investigaciones aplicadas a sectores tales como turismo, agroindustria, metalmecánica, alimentos, automotor, ambiental, energía, textil, salud, financiero y TIC. Los logros de esta alianza universidad-empresa-Estado de Bogotá-Región tienen que ver con la construcción de las capacidades de los grupos y proyectos de investigación de las once universidades que forman parte del comité, en la identificación de necesidades de los sectores estratégicos para el desarrollo de la región definidos por el distrito; asimismo, en la capacitación acerca de la normatividad en propiedad intelectual y derechos de autor; en la formación sobre la gestión de la innovación, y en la valoración de intangibles, negociación y propiedad intelectual. En el año 2009 se concretó esta alianza con los proyectos de investigación en la Primera Rueda de Innovación realizada por la Universidad EAN (Escuela de Administración de Negocios).

Discusión y conclusiones

Aunque el acercamiento de los actores para procurar una relación equilibrada y la confluencia de intereses ha sido relevante, el proceso ha sido lento porque no se han concretado mecanismos facilitadores para conseguir los resultados, debido a la falta de un lenguaje común que permita el entendimiento entre los participantes. Con el propósito de concretar los procesos, es preciso incluir el tema sobre la conveniencia participativa desde la valoración de los intangibles. Una de las funciones de las universidades es la investigación que requiere de la inversión en personal, en insumos, en laboratorios, en recursos físicos y en la difusión de sus productos y resultados. Por lo que las empresas deberían de invertir en proyectos que solucionen sus necesidades de desarrollo, tecnología e innovación.

Colombia requiere con urgencia adelantar procesos de innovación que le permitan ser más competitiva frente al mercado latinoamericano y del mundo. La sociedad del conocimiento es el camino para la creación de valor agregado de los productos, por lo tanto, es imprescindible una política innovadora que promueva la investigación, el emprendimiento y el desarrollo tecnológico para fomentar y fortalecer la relación universidad-empresa-Estado.