



**UNIVERSIDAD DEL ROSARIO  
ADMINISTRACION DE EMPRESAS  
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN (MBA – FULL TIME)  
GRADUATE SCHOOL OF BUSINESS**

**SEMINARIO DE INVESTIGACION APLICADA A LA EMPRESA:  
PROYECTO APLICADO EMPRESARIAL**

**ANALISIS DE LA IMPORTANCIA DE UN CENTRO DE INNOVACIÓN CIENCIA Y  
TECNOLOGIA PARA LA CIUDAD DE BOGOTÁ.**

**PRESENTADO POR:  
JOSÉ DAVID CASTELLANOS ORJUELA**

**TUTOR:  
CLARA INÉS PARDO MARTÍNEZ**

**BOGOTÁ  
2018**

## **RESUMEN**

Por su estrecha relación con la promoción de la competitividad y la productividad y, por ende, con el crecimiento y desarrollo económico, la inversión en Ciencia, Innovación y Tecnología (CIT) se ha convertido en una de las prioridades para muchos países. Éstos, han fortalecido sus procesos a través de Centros de CIT o Parques Tecnológicos ya que permiten conectar y articular de forma efectiva a todos los actores que participan en el fomento de la ciencia, la innovación y la tecnología. Sin embargo, en Colombia y en Bogotá, el proceso ha sido lento e insuficiente para las necesidades del país en esta materia. Por esto, la presente investigación tiene como objeto analizar la necesidad de que la ciudad cuente con un Centro de CIT y si su construcción, mejoraría los resultados e impactos de los índices de CIT. Para esto, se realizó un análisis cualitativo a través de 5 entrevistas a actores en materia de CIT y un análisis cuantitativo basado en la comparación de los Índices Departamentales de Innovación para Colombia con especial énfasis en Bogotá (2015-2017). Los resultados de este estudio evidencian primero, que los Centros de CIT, efectivamente, son núcleos físicos que ayudan a integrar a todos los actores involucrados en ciencia, innovación y tecnología y permiten que los procesos de desarrollo experimental y de nuevas tecnologías sean más eficientes; segundo, que estos desarrollos permiten el crecimiento económico y el mejoramiento de los índices de CIT, ya que generan entre otros, conocimiento, valor agregado a los recursos, nuevas patentes, empresas más innovadoras, nuevas ofertas de empleo especializado, desarrollo tecnológico e innovación, fortalecimiento de capacidades investigativas e intercambio tecnológico. Por último, Bogotá, podría mejorar sus indicadores de CIT a través de la construcción y puesta en marcha de un Centro de CIT.

### **Palabras Clave:**

Ciencia, Innovación y Tecnología, Centros de Ciencia, Innovación y Tecnología, Parques Tecnológicos, indicadores.

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
1. INTRODUCCIÓN	1
2. MARCO TEÓRICO	4
3. METODOLOGÍA	18
4. ANÁLISIS Y RESULTADOS	20
4.1 Análisis Cualitativo	21
4.2 Análisis Cuantitativo	29
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	34
BIBLIOGRAFÍA	

## LISTA DE GRÁFICAS

	<b>Pág.</b>
Gráfica 1. Porcentaje de gasto en actividades científicas y tecnológicas en relación al PIB (2015)	2
Gráfica 2. Exportaciones e Importaciones per cápita de productos de intensidad tecnológica media y alta en dólares corrientes (2014)	13
Gráfica 3. Países seleccionados: PIB per cápita y gasto en investigación y desarrollo, promedio (2009 – 2013)	14
Gráfica 4. Gasto en investigación y desarrollo (I+D) según sector de financiamiento y ejecución (2012)	15
Gráfica 5. Países seleccionados: gasto en investigación y desarrollo (I+D) dedicado al desarrollo experimental, promedio de 2010-2013 (en porcentajes)	16
Gráfica 6. Laboratorios y publicaciones científicas	16
Gráfica 7. Esquema Metodológico	20
Gráfica 8. Mapa de los actores sociales que constituyen el Ecosistema Regional de Ciencia, Innovación y Tecnología.	22
Gráfica 9. Enraizamiento de variables relevantes	26
Gráfica 10. Nube de palabras según relevancia	28
Gráfica 11. Puntaje índice de competitividad departamental “vs” Puntaje subíndice de insumos	30
Gráfica 12. Variación puntaje relativo al pilar ambiente de los negocios	32
Gráfica 13. Variación puntaje relativo al pilar infraestructura TICs	33
Gráfica 14. Variación puntaje relativo a enlaces de innovación	34

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Fuentes de financiamiento para algunos Centros de Innovación y Tecnología - % de ingresos (2008)	9
Tabla 2. Parques Tecnológicos con los que cuenta Japón	11
Tabla 3. Perfil de los entrevistados	18
Tabla 4. Relevancia por categoría de análisis	26
Tabla 5. Porcentaje de aparición por palabra por entrevista	28

## 1. INTRODUCCIÓN

Uno de los retos más importantes de cada país es cómo desarrollar su economía de tal manera que genere mayor calidad de vida, y a su vez, cómo materializar las políticas necesarias para solucionar problemáticas tan significativas como la pobreza. Por eso, algunos países han desarrollado una apuesta ambiciosa para encaminar sus esfuerzos en fortalecer el desarrollo por medio de la Ciencia, la Innovación y la Tecnología (CIT). Así lo manifiesta Sánchez (2015, pág. 1),

“Es innegable la relación existente entre investigación, conocimiento científico y tecnológico y desarrollo productivo, tanto así, que en los últimos 20 años la mayoría de países en el mundo optaron por diseñar políticas a través de las cuales se impulsa el avance de la ciencia, sin importar si las motivaciones son concebidas en centros de investigación privados o públicos”.

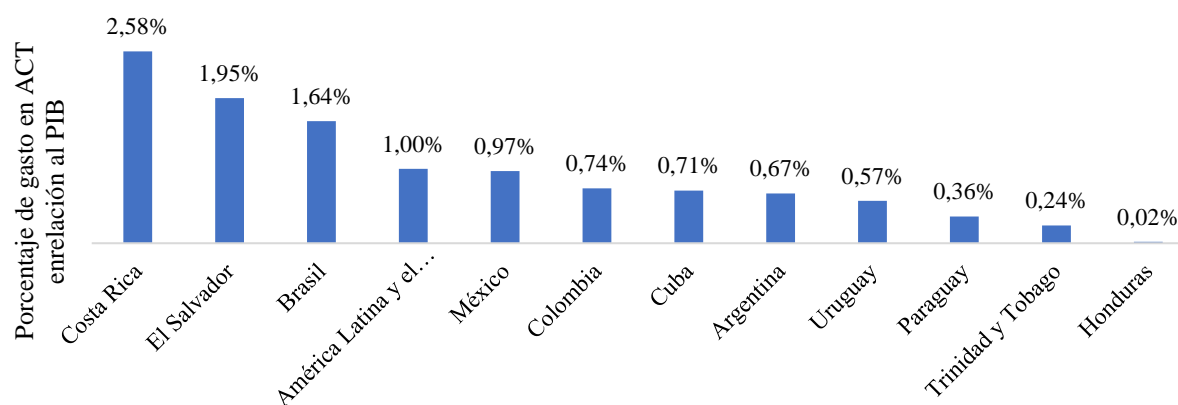
Estos elementos juegan un rol relevante en el momento de impulsar economías emergentes, ya que se convierten en diferenciadores al momento de plantear soluciones efectivas a los desafíos locales, regionales y globales.

Por esto, el punto de partida de esta investigación es el rezago en el que se encuentra Colombia y Bogotá frente a otros países y ciudades de la región frente a la CIT.

En Colombia [...] ese proceso de desarrollo ha sido lento e insuficiente para las necesidades y las demandas del país en la materia. Esto se hace evidente en que 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 sigue estando a la zaga de otros países de la región. (Departamento Nacional de Planeación [DNP] 2009, pág. 5)

Mientras otros países han aumentado su Producto Interno Bruto (PIB) gracias a la inversión en Ciencia, Innovación y Tecnología, Colombia está muy lejos de esa visión. Por ejemplo, para este año el Gobierno Nacional decidió recortar los recursos en CIT a través de su único ente rector a nivel nacional que es Colciencias, pasando de un presupuesto de 380.331 millones de pesos en el 2017 a 337.600 millones de pesos en el 2018. (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación [Colciencias] s.f) Además, de acuerdo con los anuncios realizados por el gobierno, el 10% del Sistema General de Regalías, que tiene como finalidad el fortalecimiento de la CIT, se destinó para vías terciarias lo que evidencia el poco interés que se tiene en el desarrollo de este sector. (Presidencia de la República, 2017) Lo anterior, también se respondió a la falta de presentación de proyectos en CIT.

El panorama es más claro cuando se observan las cifras de inversión anual en actividades científicas y tecnológicas (ACT) en relación al PIB que hacen los países en América Latina y el Caribe. (Ver Gráfica 1.)



**Gráfica 1.** Porcentaje de gasto en actividades científicas y tecnológicas en relación al PIB (2015)

Fuente: Elaboración propia con datos de la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (Ricyt)

Nota: El dato de Costa Rica corresponde al año 2014.

Se puede observar que Colombia se encuentra en el rango de países que menos inversión realiza en actividades de ciencia, innovación y tecnología (ACIT) dentro de su porcentaje del PIB, ubicándose por debajo de la inversión general de América Latina y el Caribe. Adicionalmente, este porcentaje se encuentra muy lejos de lo recomendado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo, donde el porcentaje promedio de los países es del 2,4% de inversión en Investigación y Desarrollo. (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico [OCDE] 2014, pág. 1) Se puede destacar el esfuerzo que está haciendo Costa Rica pues aparece como un país que hace una inversión privada y pública por encima del 2% en ACIT como porcentaje del PIB.

A pesar de que Costa Rica tiene ciertas similitudes económicas con Colombia, este país tiene una apuesta diferente en materia de CIT. Es pionera en introducir conocimientos de las tecnologías de información y ciencias básicas en primaria y secundaria, esto ayudó al desarrollo de capacidades cognitivas logrando así, una economía más competitiva en productos tecnológicos terminados. Este camino logró unos resultados para la economía del país convirtiéndola en el cuarto proveedor de tecnologías digitales y el primero en América Latina en dispositivos médicos. En el sector de dispositivos médicos el 95% son Pymes y cerca de la mitad de ellas, exportan sus

productos y servicios, los cuales representaron el 41% y 43% de las exportaciones en 2013 y 2014 respectivamente. (Sánchez 2015, págs. 5-6)

Pero todo esto se pudo lograr gracias al esfuerzo planeado y a unas políticas de largo plazo para la consolidación del desarrollo económico basado en la Ciencia, Innovación y Tecnología. Dentro de estos esfuerzos se encuentra la creación del Centro Nacional de Alta Tecnología CENAT, que opera en su capital, y que tiene como misión, impulsar por medio de herramientas de alta tecnología, la vinculación de actores estratégicos de la política como la academia, el gobierno y sectores productivos, fomentando los campos de la investigación, innovación y emprendimiento. (Centro Nacional de Alta Tecnología [CeNAT] s.f)

Además de Costa Rica, en Japón, Corea del Sur, Alemania, y Lituania, existen los Centros de CIT y los Parques Tecnológicos PT, que se han convertido en herramientas fundamentales para articular los actores en favor del cumplimiento de las metas de la política de CIT. El mejor ejemplo es Estados Unidos con Silicon Valley en California.

En este sentido, se espera que la presente investigación, evidencie la necesidad de que Bogotá cuente con un escenario como un Centro de CIT que promueva la articulación entre los diferentes grupos de interés que participan en el fomento de la ciencia, la innovación y la tecnología; que impulse la investigación; que desarrolle los avances en CIT; que incentive el desarrollo y el emprendimiento; que mejore los índices de competitividad, ciencia, innovación y tecnología de la ciudad y que genere un ecosistema de innovación. Igualmente, se espera generar reflexión en torno la importancia de la política pública de CIT para mejorar el desarrollo económico del país y de la ciudad y brindar herramientas que permitan re direccionar o encaminar mejor estas políticas.

Para cumplir con este propósito, el documento se divide en cuatro secciones: marco teórico, metodología, análisis y resultados, conclusiones y recomendaciones. En la sección de análisis y resultados los instrumentos metodológicos fueron de carácter cualitativo y cuantitativo. Se realizaron 5 entrevistas a actores relevantes en CIT en torno a tres categorías de análisis principales: el contexto de la política de CIT en Bogotá, los actores que participan actualmente en la política de CIT y finalmente, sobre los Centros de CIT.

Así mismo, se hizo una comparación entre los indicadores de CIT del 2015 y 2017 para evidenciar qué tanto han crecido e identificar cuáles son los pilares fundamentales que pueden

aportarse a un centro de CIT y a la política pública. En este sentido, se escogieron tres pilares para este análisis: instituciones, infraestructura, y sofisticación de los negocios en la ciudad de Bogotá.

## 2. MARCO TEÓRICO

Tanto la revolución digital, como los nuevos avances en tecnología y en sistemas de innovación, han generado una nueva forma de ingresos en diferentes países y modificarán, en un futuro no muy lejano, la forma en que se vive, el cómo se relaciona la población y cómo se desarrollará el ambiente laboral. Estos cambios responderán a lo que los economistas llaman como “La Cuarta Revolución”.

Según el director ejecutivo del Foro Económico Mundial, Klaus Schwab (2018), existen varias razones por las cuales se está pasando a una cuarta revolución, entre ellas, la velocidad en la que salen nuevos inventos o productos, el alcance que tienen en la vida de las personas y el impacto que tienen en los sistemas de ciudades. Es una revolución ya que además de impactar la vida diaria, ha impactado el desarrollo económico e industrial.

Se le denomina, por lo general, Cuarta Revolución teniendo en cuenta que en la historia se han desarrollado y se conocen otras tres, como se describen a continuación: La primera, que tuvo auge en los siglos XVII y XIX, realizó una transición de la producción manual a la mecanizada. La segunda, tuvo su desarrollo a finales del siglo XIX y comienzos del XX, permitió avances científicos significativos en la electricidad para uso diario y para la industria. La tercera, a mediados del siglo XX, se dio con la llegada y la profundización académica en la electrónica, dando como resultado un avance vertiginoso de las telecomunicaciones y de la información. La cuarta, se basará en la creación de productos que no dependerán de la mano de obra humana y en la creación de sistemas ciberfísicos que combinan infraestructura física con software, sensores, nanotecnología, tecnología digital de comunicaciones, entre otros. Los avances en la ciencia serán decisivos y en esta cuarta revolución los verdaderos ganadores serán aquellos países que tengan la capacidad de innovar y adaptarse. (Perasso 2016)

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo (OCDE), a través de su texto “Innovation for Development” afirma que el desarrollo de las capacidades de innovación ha jugado un papel central en las dinámicas de crecimiento de los países en vía de desarrollo. (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico [OECD] 2012, pág. 4) Estos últimos han reconocido que la innovación no es solo acerca de productos de alta tecnología, sino que la capacidad de innovación debe ser construida desde temprano para poseer las capacidades de

aprendizaje necesarias para ponerse al nivel de los países desarrollados. “Sin innovación en los procesos productivos, que eleven la productividad de las empresas, de acuerdo con las posibilidades y necesidades de cada nación, no habrá crecimiento” (OCDE; Banco Mundial; Foro Consultivo Científico y Tecnológico 2012, pág.3).

La innovación no debe relacionarse únicamente con la generación de nuevos conocimientos sino con el desempeño económico, el desarrollo de mejores prácticas, los cambios organizacionales, la introducción de nuevos métodos y procesos, y con la forma en que se aproximan las naciones a la creación de mejores políticas públicas para la solución de sus necesidades.

La competencia y la prosperidad de los países desarrollados o de las economías de alto ingreso dependen en mayor medida a su capacidad de innovación, mientras que, para los países en vía de desarrollo, se sigue dependiendo de los recursos naturales, presentando rezagos en el fomento de la innovación tecnológica y bajando su nivel competitivo en el mercado mundial. (OCDE; Banco Mundial; Foro Consultivo Científico y Tecnológico 2012, pág.14)

En este sentido, para países como Colombia, elementos como “las reformas de política estructural de las condiciones que apoyan la innovación, como eliminar las barreras normativas a la innovación y la creación de empresas, incluidas las normas administrativas, así como las reformas fiscales a favor del crecimiento” (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico [OCDE] 2010, pág. 3) son fundamentales y se convierten en un reto del gobierno para fortalecer la investigación, la innovación y el desarrollo.

Al respecto, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo a través de la Estrategia de Innovación ha dado cinco claves para el trabajo gubernamental en favor de la innovación. (OECD 2010, págs.4-7)

#### 1. La Gente debe estar habilitada para innovar

El capital humano es fundamental para la innovación. Por lo anterior, la educación y el desarrollo de aptitudes son clave para propiciar la innovación. Los centros de educación superior se convierten en ejes estructurantes del sistema de innovación y se vuelven imprescindibles para generar las iniciativas de innovación. “Esto requiere que los responsables de la formulación de políticas presten mayor atención para asegurar la independencia, la competencia, la excelencia, el espíritu emprendedor y la flexibilidad en las universidades” (OECD 2010, pág.4). Así mismo, las políticas de educación deben fomentar la cultura emprendedora pues son éstos quienes convierten las ideas

en elementos tangibles. El intercambio de talentos entre naciones también es necesario y por esto, las políticas migratorias deben buscar la circulación del conocimiento y generar incentivos para atraer nuevos investigadores.

2. La innovación en las empresas debe desatarse o generarse fácilmente

La entrada al mercado de nuevas empresas es fundamental para experimentar, innovar y desarrollar nuevas tecnologías. Por lo tanto, se deben reducir y simplificar las normas que aumenten las cargas administrativas y generen obstáculos para que las empresas se incorporen más fácilmente al mercado y se generen los resultados esperados. (OECD 2010, pág.5).

3. La creación, difusión y aplicación del conocimiento son decisivas

Estos tres elementos son imprescindibles para la innovación. Para la difusión, las tecnologías de la información y la comunicación sirven como escenarios para el flujo e intercambio de conocimiento e ideas y, además, aumentan la colaboración dentro de los diferentes actores, creando valor. “[...] las redes de comunicación de alta velocidad apoyan la innovación a través de la economía en gran medida [...] los gobiernos deben promover las TIC, en especial las redes de banda ancha, como plataformas para la innovación manteniendo la naturaleza abierta, libre, descentralizada y dinámica de la Internet” (OECD 2010, pág.6).

4. La Innovación puede aplicarse para enfrentar los problemas mundiales y sociales

La innovación permite dar soluciones globales y cooperar en la generación de mecanismos más adecuados y concertados para enfrentar las dificultades a las que se enfrenta cada país.

Debe explorarse un nuevo modelo para la gobernabilidad de la cooperación multilateral sobre ciencia, tecnología e innovación internacionales. Podría centrarse en establecer prioridades, medidas institucionales y de financiamiento, procedimientos para garantizar el acceso al conocimiento y la transferencia de tecnología, fortalecimiento de la capacidad, así como la distribución de nuevas innovaciones para uso generalizado. (OECD 2010, pág.7)

5. La gobernabilidad y la medición de políticas para la innovación deben mejorarse

“Se necesita un planteamiento de todo el gobierno a favor de políticas para la innovación” (OECD 2010, pág.7) así como una evaluación para saber qué tan eficientes están siendo las políticas para promover la innovación y generar impactos en la calidad de vida de las personas.

Además de dar a los diferentes gobiernos esas 5 prioridades, la OECD ha indicado que “la innovación rara vez ocurre de manera aislada; es un proceso multidisciplinario y extremadamente

interactivo que implica cada vez más la colaboración de una variada y creciente red de interesados directos, instituciones y usuarios” (OECD 2010, pág.3).

En este sentido, los Centros de Innovación, Ciencia y Tecnología juegan un papel importante y necesario para el intercambio, apropiación, fortalecimiento y generación del conocimiento. Éstos, pueden ser entendidos como

[...] organizaciones enfocadas en la exploración de nuevas tecnologías, por medio de una infraestructura que acorta el espectro de actividades entre la investigación y la comercialización de la tecnología [...] son organizaciones que desarrollan su propio conocimiento trabajando estrechamente con Universidades, otros Centros de Innovación, y programas del sector público basados en innovación y tecnología de alto nivel. (Hauser 2016, pág.5)

Estos centros cuentan con una infraestructura tecnológica de acceso abierto y con la provisión de contratos de investigación que permiten compartir y hacer sinergias del conocimiento dentro de la cadena de valor. Buena parte de estos Centros cuentan con financiación del sector público ya sea para cubrir los costos de inicio o expansión, o para el desarrollo de proyectos basados en alta tecnología. (Hauser 2016, pág.5)

Un ejemplo de esto, es el caso del Reino Unido donde el sector público invierte en Centros para dirigir y alinear sus investigaciones hacia los objetivos principales de sus programas, entre estos, *Los Consejos de Investigación* que apoyan principalmente la investigación académica con una exigencia particular en dirigir los negocios y las necesidades sociales; *El Consejo para la Estrategia Tecnológica* que apoya el desarrollo tecnológico y la innovación para beneficiar a los negocios que involucran programas nacionales y *Las Agencias de Desarrollo Regional*, enfocadas en conducir el crecimiento económico regional e invertir en Centros que actúan como socios estratégicos para este propósito. (Hauser 2016, págs. 4-5)

Así mismo, los Centros de CIT sirven para integrar, articular y generar un punto focal de las actividades de investigación e innovación de las empresas, especialmente, las nuevas; proporcionan el acceso a las instalaciones y a la experticia necesaria para perseguir satisfactoriamente los objetivos de innovación; comparten los equipos e instrumentos requeridos para la investigación y fomentan el intercambio del conocimiento. Esto último implica aprender de los fracasos de otros investigadores para evitar el desperdicio de recursos o perseguir líneas de investigación infructíferas. Igualmente, facilitan las colaboraciones eficaces y generan redes de

oportunidades, las cuales difícilmente podrían darse sin un sitio fijo donde desarrollarse. (Hauser 2016, pág.7)

De la comparación internacional<sup>1</sup> que hace Hauser (2016, pág.8) en su reporte sobre el rol de los Centros de Ciencia, Innovación y Tecnología, se pueden obtener algunas características que comparten los Centros de CIT en el mundo:

- El rol específico de los Centros de CIT varía de acuerdo con el sistema de innovación y el panorama económico y social de los países donde se desarrollan. Cada uno da mayor relevancia a ciertos sectores de negocios y a problemáticas específicas. Por esto, hay que tener especial cuidado en copiar los modelos de un país a otro.
- Es común que se enfoquen en sectores y tecnologías que capitalizan las fortalezas locales y nacionales, más que en una amplia extensión de tecnologías o campos sectoriales. Por ejemplo, en Países Bajos, se centran en la investigación para los programas sociales del gobierno.
- Existe una visión compartida en que éstos acortan la brecha entre los descubrimientos académicos y la explotación comercial de nuevas ideas.
- La mayoría se beneficia de flujos financieros de largo plazo, constantes y fiables provenientes del sector público, aunque el nivel y el tipo de financiación puede variar significativamente en cada país (Ver Tabla 1).
- Las fuentes de financiación para los Centros de CIT pueden ser categorizadas en: *“Financiación de base”*: provenientes de gobiernos nacionales o regionales. No siempre está ligada a actividades o resultados específicos, pero sí tienen un marco de funcionamiento guiado por una directriz específica. *“Becas y contratos de Investigación”*: de cuerpos públicos, en casi todas las instancias, ganados sobre una base competitiva y *“Contratos de Investigación del Sector privado”*. Existen otras fuentes de financiación como la comercialización de la propiedad intelectual, las suscripciones de socios, o por acceso a las instalaciones. (Hauser 2016, pág.10)

---

<sup>1</sup> Esta comparación abarca y analiza el papel de los Centros de Innovación y Tecnología en 12 países: Alemania, Corea del Sur, Suecia, Francia, China, Dinamarca, Estados Unidos, Japón, Singapur, Israel, Bélgica y Países Bajos.

**Tabla 1.** Fuentes de financiamiento para algunos Centros de Innovación y Tecnología - % de ingresos (2008)

	Gobierno/Estado	Otras fuentes públicas	Sector Privado	Licenciamiento etc
AIST (Japón)	70	21		
ETRI (Corea del Sur)		26	74	0.2
TNO (Organización de Países Bajos para investigación científica aplicada)	33	15	37	15
Carnot (Francia)		59	41	
Institutos Fraunhofer (Alemania)	35	23	34	7
GTS (Dinamarca)	10	10	78	

Fuente: Hauser (2016, pág. 11).

Es evidente la importancia que tiene la financiación del sector público en la estructuración de los Centros de CIT. Al respecto, EARTO (2007), citado por Hauser (2016, pág. 11), menciona que el capital inicial por parte del sector público resulta ser fundamental para la construcción de la infraestructura y de las capacidades, sin embargo, los estudios han mostrado la necesidad de continuar con su financiación, a través de otros mecanismos, para poder desarrollar la competitividad del centro, la adquisición y el mantenimiento a gran escala de las instalaciones y de los equipos especializados, y para la investigación estratégica de alto riesgo de mediano a largo plazo. Varios de los estudios<sup>2</sup> consultados por Hauser (2016, pág. 11) recomiendan que la financiación de los gobiernos debe estar entre el 20% y el 30% para poder construir mejores plataformas de conocimiento y para desarrollar proyectos de más largo plazo.

- La mano de obra para los Centros proviene principalmente del sector académico y privado. Poseen la investigación, el desarrollo de la tecnología y las habilidades de comercialización.
- Las estructuras fuertes de gobernanza son las encargadas de dar la dirección estratégica y de asegurar la calidad de los servicios proporcionados por los Centros de CIT. Por ejemplo, Alemania cuenta con una estructura robusta de gobernanza lo que ha permitido fijar una dirección estratégica en la investigación y hacer una evaluación del desempeño.

<sup>2</sup> Estudios elaborados en Suecia en el año 2006; Finlandia en 2007 y Dinamarca en 2009.

Un estudio elaborado por Technopolis y Faugert & Co Utvardering AB (2008, págs. 8 y 43) concluyó que la propiedad por parte de los gobiernos no era necesaria para que los Centros fueran fuertes, pero sostuvo que el compromiso y el apoyo de los gobiernos sí era necesario para el sistema de innovación y que eso requería una fuerte promoción sobre rol y la importancia de los Centros de Innovación y Tecnología para el desarrollo de nuevas tecnologías, para el impulso del mercado, para dirigir el desarrollo económico y para generar beneficios como el desarrollo de nuevas habilidades.

- Casi todos los centros operan con un alto grado de autonomía para lograr el cumplimiento de sus objetivos.
- Se ha marcado la necesidad de reforzar a los Centros y a las redes de Centros haciéndolos más atractivos para el sector privado y para la cooperación internacional. Por ejemplo, el Centro de Corea del Sur (ETRI) sostiene investigaciones colaborativas con más de 25 países. Adicionalmente, algunos de los Centros de Alemania tienen colaboraciones con Estados Unidos y Austria, además, operan centros de investigación en Polonia, Portugal y Grecia.
- Varios de los países estudiados identificaron la necesidad de estos Centros como un elemento para entregar al sector público, políticas y estrategias que promuevan la innovación en la toma de decisiones.
- A grandes rasgos, los roles de los Centros de CIT se pueden resumir en: desarrollar investigación básica; desarrollar investigación aplicada entre los primeros hallazgos de las universidades y el desarrollo industrial para completar su potencial comercial; impulsar a las PYMEs para que innoven a través de la provisión de conocimiento, equipos e investigaciones aplicadas; suministrar servicios tecnológicos y de comercialización a grandes y pequeñas empresas; desarrollar mano de obra altamente calificada e impactar positivamente la cadena de innovación. (Hauser 2016, págs. 8 a 15)

Frente a este tema, han sido los países desarrollados los que han tenido mayor experiencia en la formulación e implementación de políticas públicas efectivas de CIT así como, en la construcción y desarrollo de Centros de CIT. Las experiencias más relevantes y de las cuales se pueden aprender algunos elementos importantes, son las que se han desarrollado en tres potencias mundiales como Estados Unidos, China y Japón.

Por su lado, Estados Unidos avanzó en las condiciones estructurales, es decir, en elementos como líneas telefónicas y conexiones de banda ancha que permiten acceder más fácil a la información y se motive así, a la innovación y a la creación científica y tecnológica. A su vez, es un país donde la inversión privada juega un papel fundamental, ya que por ejemplo, a través de Silicon Valley, territorio reconocido por tener Parques Tecnológicos, Centros de CIT, se contratan investigadores, se abren nuevos laboratorios y se compran “startups”.

Por otro lado, China ha generado políticas de inversión de largo plazo en CIT. Por ejemplo, tiene como visión para el 2030 convertirse en una “ciber-superpotencia”. Por eso, uno de sus últimos avances se llama *Treceavo Plan Quinquenal de Informatización Nacional* el cual tiene como objetivo fijar lineamientos de regulación, subsidios y directrices para empresas enfocadas en desarrollos e industrias digitales. El gobierno también desarrolló un estímulo importante para que las empresas privadas enfoquen sus esfuerzos en áreas de la cuarta revolución. Un ejemplo de esto, es el apoyo que el gobierno hace al BAT (Baidu, Alibaba y Tencent), un grupo de tres empresas privadas que hacen inversiones a todo tipo de emprendimientos, logrando unos resultados sorprendentes para el país Chino. Igualmente, este país cuenta con la empresa de Inteligencia Artificial más grande del mundo y, se convirtieron en el país que más invierte en “startups” de Inteligencia Artificial. (Arreola 2018)

Por último, Japón, cuenta con una amplia experiencia en el desarrollo de Centros de CIT y Parques Tecnológicos como se observa en la Tabla 2. Lo anterior, es un signo de que este país se está preparando desde hace décadas para ser uno de los actores más relevantes de la cuarta revolución. Solo en el año 89, se inauguraron tres parques tecnológicos no solo con el propósito de hacer sinergias entre científicos e investigadores, sino de hacer desarrollos en biotecnología, tecnologías de la información, maquinaria y comunicaciones.

**Tabla 2.** Parques Tecnológicos con los que cuenta Japón.

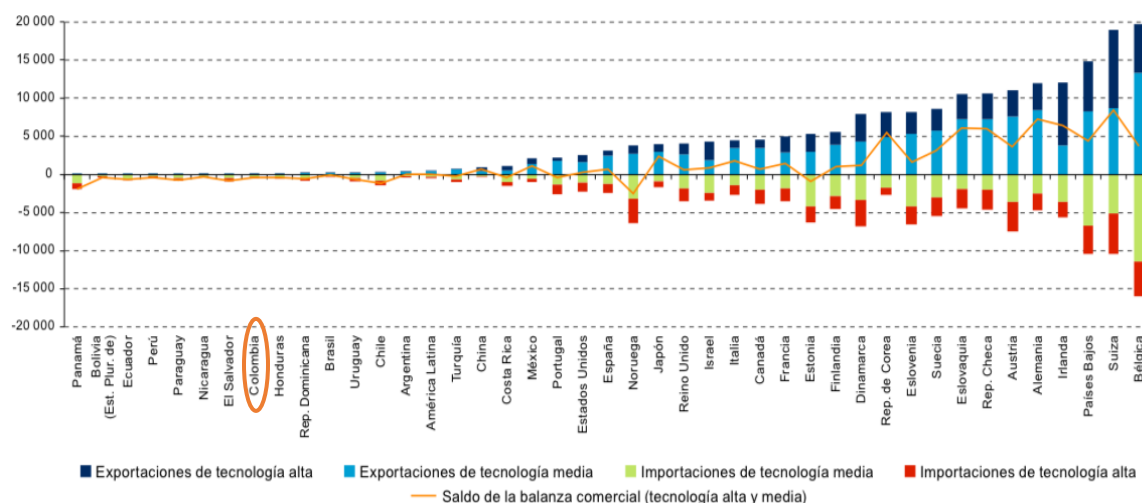
NOMBRE	CIUDAD	AÑO DE CREACIÓN	FUNCIÓN DEL PARQUE
<b>Amagasaki Research Incubation Center</b>	AMAGASAKI (AREA METROPOLITANA DE TOKIO)	2012	Reúne negocios que trabajan en asuntos bioquímicos con fines farmacéuticos y buscan acelerar su proceso de constitución.
<b>Chusei Hokubu Science City</b>	TSU CITY NAGOYA	2000	Parque especializado en tecnologías de la información y medicina.

<b>Fukuoka Soft Research Park</b>	FUKUOKA	2000	Reúne varias compañías especializadas en nuevas tecnologías en un espacio caracterizado por su posición estratégica y accesibilidad.
<b>Harima Science Garden City</b>	HARIMA	1989	Ciudad creada con el fin de concentrar una enorme comunidad de científicos e investigadores.
<b>Hiroshima Central Science Park</b>	HIROSHIMA	1997	Parque enfocado en 5 áreas industriales: robótica, procesamiento de alimentos, joyería, producción de juguetes y una refinería de biomasa.
<b>Kanagawa Science Park</b>	KANAGAWA	1970	Fue el primer parque científico urbano de Japón. Reúne compañías con altísimo potencial de investigación y desarrollo en varios segmentos de la industria.
<b>Kansai Science City</b>	KEIHANNA	1989	Reúne una serie de industrias con potencial de innovación entre las que se encuentran las relacionadas con la energía atómica y varias de los principales centros sobre comunicación humana de Japón.
<b>Kazusa Akademia Park Chiba City</b>	CHIBA (ÁREA METROPOLITANA DE TOKIO)	2001	Parque tecnológico que reúne un cluster industrial, varios centros de investigación y un centro de convenciones y resorts especializados en biotecnología.
<b>Kitakyushu Science and Research Park</b>	KITASHUSU	2001	Reúne centros de investigación universitarios y empresas que trabajan en el sector de las nuevas tecnologías de la información.
<b>Kobe Science Park</b>	KOBE	1990	Centro dedicado a la investigación en asuntos agrícolas y biotecnología.
<b>Kumamoto Technopolis</b>	KUMAMOTO	1999	Centro dedicado al desarrollo de nuevas tecnologías, especialmente robótica y maquinaria.
<b>Kumure Research Park</b>	KAMURE	1990	Centro de investigación donde se concentran importantes industrias
<b>Kyoto Research Park</b>	KYOTO	1989	Parque científico que reúne centros tecnológicos en tres sectores: biotecnología, tecnologías de la información y las comunicaciones y maquinaria.

Fuente: Elaboración propia con datos de Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO] (2018).

Además de hacer un acercamiento al contexto de algunos países desarrollados en asuntos de CIT, es pertinente analizar el contexto de América latina y el caribe frente al tema. Como ha sido ampliamente documentado, uno de los referentes que tiene un país para conocer si su competitividad está avanzando en materia de CTI, es la demanda que se crea sobre la exportación de productos de alta intensidad tecnológica. Si los países comienzan a exportar este tipo de productos, van a requerir más técnicos calificados y científicos que desarrollen este tipo de bienes.

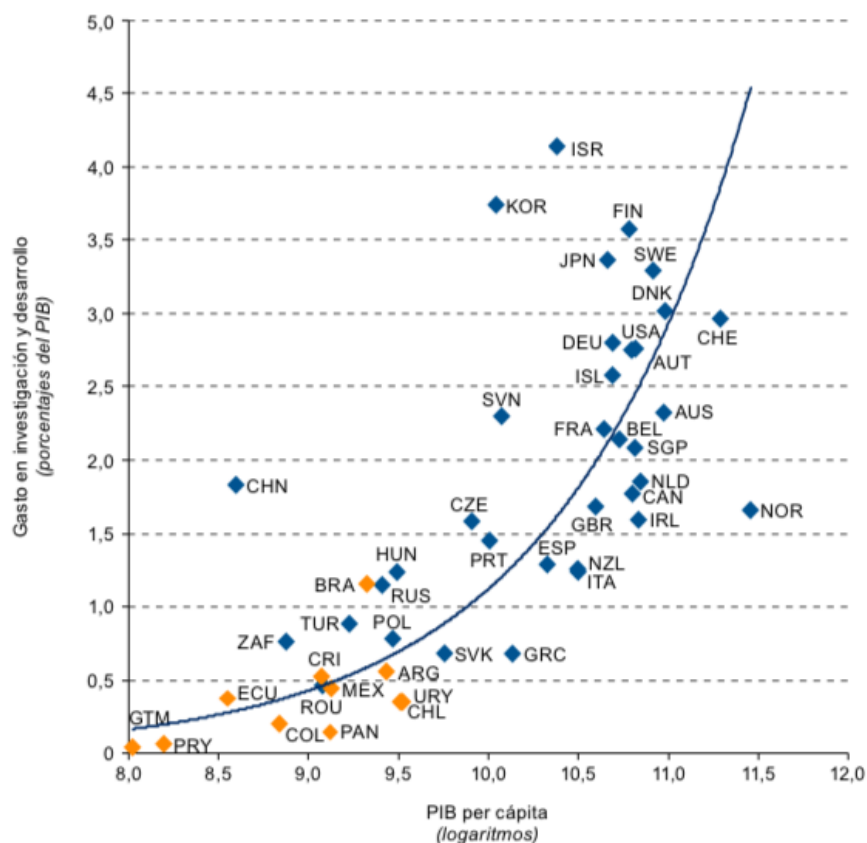
La Gráfica 2 muestra que mientras los países desarrollados cuentan, en promedio, con una exportación per cápita de productos de intensidad tecnológica media y alta, de 2000 dólares, Colombia no supera los 100 dólares. En el caso de América Latina sólo sobresalen México y Costa Rica con un promedio por encima de los 1000 dólares.



**Gráfica 2.** Exportaciones e Importaciones per cápita de productos de intensidad tecnológica media y alta en dólares corrientes (2014)

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL] (2016, pág. 17)

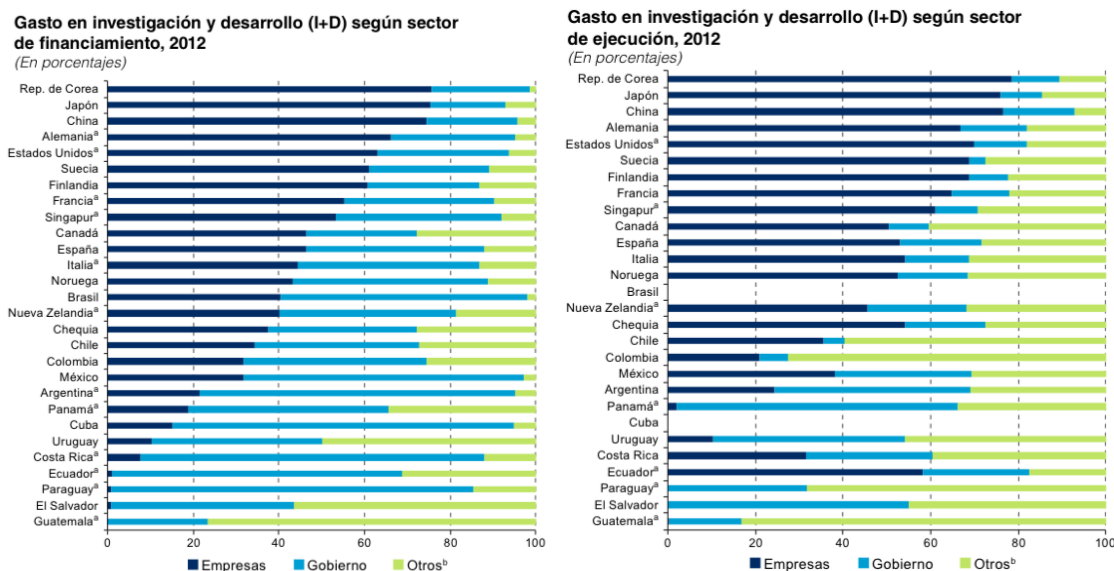
Así mismo, se ha encontrado una correlación entre el crecimiento económico y la inversión en investigación y desarrollo. Pero esto sólo se logra en la medida en que existan políticas que ayuden a fomentar capacidades científicas y tecnológicas, impulsadas no sólo por instituciones públicas sino también privadas. Como se observa en la Gráfica 3, los países que lograron una apuesta significativa en políticas e inversión en I+D (investigación científica y desarrollo tecnológico) tuvieron un crecimiento importante en su PIB per cápita, igualmente, se evidencia que los países de América Latina siguen rezagados en su crecimiento del PIB por debajo de la curva exponencial con excepción de Brasil con una inversión superior 1.2% del PIB. Por último, en el caso de Colombia es evidente la falta de políticas que impulsen la inversión en la investigación.



**Gráfica 3.** Países seleccionados: PIB per cápita y gasto en investigación y desarrollo, promedio (2009 – 2013)

Fuente: CEPAL (2016, pág. 18)

A diferencia de los países desarrollados, el sector público es uno de los actores principales que impulsa la financiación en investigación y desarrollo de los países de la Región. Es así como los gobiernos de países como Brasil, México, Argentina, Costa Rica, Paraguay, Ecuador, entre otros, invierten casi un 40 por ciento en este propósito (Ver Gráfica 4).

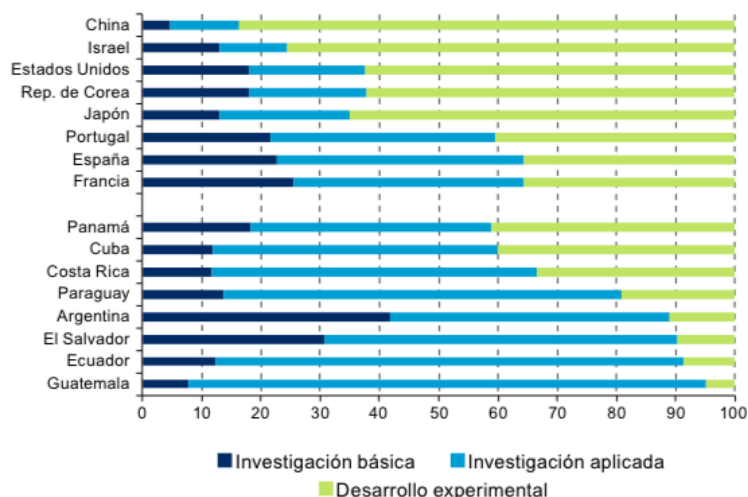


**Gráfica 4.** Gasto en investigación y desarrollo (I+D) según sector de financiamiento y ejecución (2012)

Fuente: CEPAL (2016, pág. 24)

De acuerdo con la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), existen tres actividades dentro de la investigación y el desarrollo experimental. Primero, está la investigación básica, que cumple con un trabajo teórico, experimental o sistemático y que tiene como objetivo incrementar el conocimiento, pero no se hace una experimentación práctica o directa. Segundo, la investigación aplicada, tiene un trabajo sistemático original, pero tiene como objetivo solucionar una necesidad específica. Por último, el desarrollo experimental tiene como reto crear o modificar materiales, productos o sistemas. CEPAL (2016, pág. 25)

La Gráfica 5 muestra que en la región existe una mayor inversión sobre la investigación aplicada y básica. Mientras que en los países que tienen fuertes inversiones en I+D se destina un mayor porcentaje a desarrollos experimentales. Se concluye que los países que ya están invirtiendo en el desarrollo experimental son aquellos que tendrán un desarrollo económico positivo en la cuarta revolución. En este sentido, América Latina tiene que priorizar las inversiones y apoyos sobre esta última actividad.

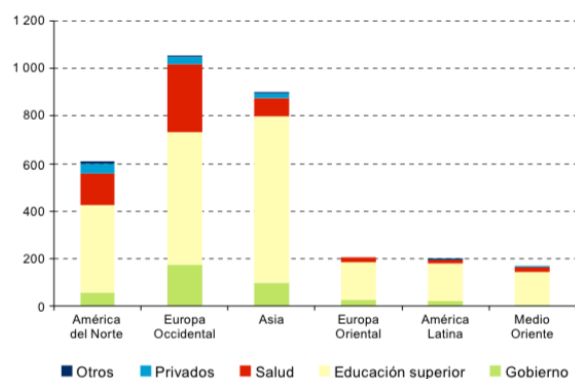


**Gráfica 5.** Países seleccionados: gasto en investigación y desarrollo (I+D) dedicado al desarrollo experimental, promedio de 2010-2013 (en porcentajes)

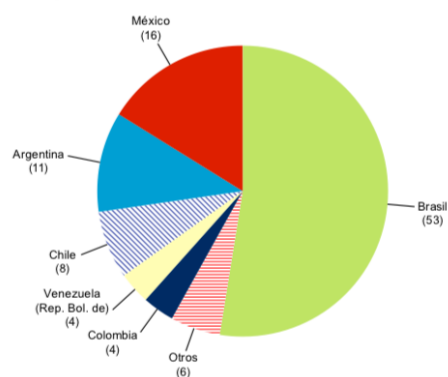
Fuente: CEPAL (2016, pág. 25)

Para lograr el desarrollo experimental, es necesario contar con los elementos básicos para su progreso. Un ejemplo de esto, es el análisis sobre los laboratorios que se ve en la Gráfica 6, en este aspecto, Colombia solo tiene el 6 por ciento de los laboratorios en la región mientras Brasil tiene el 53 por ciento.

**Número de laboratorios con más de 100 publicaciones científicas según región y tipo de laboratorio, 2010**



**América Latina: participación de laboratorios con más de 100 publicaciones científicas, 2010 (En porcentajes)**



**Gráfica 6.** Laboratorios y publicaciones científicas

Fuente: CEPAL (2016, pág. 51)

Por lo anterior, es evidente el rezago que tiene Colombia en materia de CIT y por esto, la necesidad de profundizar en su Capital para ver cómo ésta puede contribuir a mejorar los indicadores de Innovación, Ciencia y Tecnología a través de la constitución de un Centro de CIT que logre la sinergia entre actores, herramientas y escenarios adecuados para el desarrollo de la investigación. Así mismo, conocer qué tan preparada se encuentra la ciudad para afrontar la cuarta revolución, cuáles son los elementos que debe fortalecer, así como en los que ya es fuerte.

Actualmente, el país y la ciudad, cuentan con el apoyo del gobierno coreano<sup>3</sup> para avanzar en este propósito. En una entrevista publicada en la edición 197 del periódico de la Universidad Nacional, el director del Instituto de Política de Ciencia, Tecnología e Innovación (STEPI) de Corea del Sur, y representante de ese país ante la OCDE, afirmó que un parque científico y tecnológico provee el “ecosistema” para que las innovaciones sean mejores y rápidas y por eso, es fundamental el conocimiento que se genera en las universidades. Para él, es importante que Bogotá cuente con un PT ya que es una de las grandes capitales del mundo, cuenta con importantes instituciones de educación superior, con gente joven experta en tecnologías de la información y un tejido empresarial prometedor, pero todos se encuentran dispersos. (Agencia Noticias 2016)

Por lo anterior, en abril de 2014, se inició un proyecto que reúne el esfuerzo de los gobiernos de Corea del Sur y la República de Colombia con el objetivo de generar esquemas de cooperación para la consolidación de Parques Científicos y Tecnológicos en Colombia, uno de ellos, en la capital. (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación [Colciencias] 2016) Liderado por la Universidad Nacional y el STEPI, y con la colaboración de Colciencias, la Asociación Nacional de Industriales (ANDI), Connect Bogotá, la Cámara de Comercio de Bogotá, ProBogotá, la Secretaría de Desarrollo Económico, entre otras, se elaboró una versión preliminar de un Plan Maestro para el Parque de ciencia, innovación y tecnología para Bogotá, con una visión a 2038.

Este plan estableció que el Parque sería un instrumento estratégico para el desarrollo regional, se convertiría en un nodo de conocimiento para la ciudad-región y contribuiría a la innovación sostenible y al desarrollo económico. El objetivo principal fue definir la hoja de ruta para el establecimiento y desarrollo del Parque en la ciudad y entre sus principales

---

<sup>3</sup> Específicamente la Agencia de Cooperación Internacional de Corea (Koika) y el Instituto de política de ciencia y tecnología (STEPI), con experiencia en la conformación de parques científicos y tecnológicos. Para 2015, el país, a través de sus parques, ya habían atraído 3.500 empresas, generando 21.000 empleos e ingresos de 3.560 millones de dólares. (El Tiempo , 2016 )

recomendaciones se encontró que: es necesario priorizar un solo sector, en este caso, el de las TICs. Como objetivos específicos: establecer la infraestructura (física y administrativa); fortalecer las redes entre los actores innovadores; atraer y apoyar empresas innovadoras y, promover la capacidad regional en ciencia, innovación y tecnología. (Science and Technology Policy Institute [STEPI] y Universidad Nacional 2016, págs. 6 y 79)

A pesar de que el documento propone un plan de acción muy específico, con programas, estrategias y acciones para la estructuración del Parque, no se ha desarrollado. Las principales razones son: el débil apoyo y compromiso por parte de las autoridades locales, la participación efectiva y articulación de todos los actores involucrados y la gestión de los recursos para su implementación y sostenibilidad.

### 3. METODOLOGÍA

Para la sección de análisis y resultados de la presente investigación, se desarrolló un método de tipo cualitativo a través de 5 entrevistas a actores relevantes de la ciudad de Bogotá en materia de CIT. Los perfiles seleccionados hacen parte de los sectores que han influido y han estado ligados históricamente a la inversión, apoyo, desarrollo y evolución de la Ciencia, la Innovación y la Tecnología, así como de los Centros de CIT: la academia, el sector privado y el sector público. (Ver Tabla 3.)

Las preguntas y los aportes brindados por estos actores giraron en torno a tres categorías de análisis: el contexto de la política de CIT en Bogotá, los grupos de interés que participan actualmente en la política de CIT y finalmente, sobre los Centros de Ciencia, Innovación y Tecnología o Parques Tecnológicos.

**Tabla 3.** Perfil de los entrevistados

CARGO	SECTOR	PERFIL	ORGANIZACIÓN	FUNCIÓN/MISIÓN
<b>Directora ejecutiva</b>	Privado	Profesional en Relaciones Internacionales de la Universidad de Georgetown. Máster en Desarrollo Económico y Político de la Escuela de Relaciones Internacionales de la Universidad de Columbia.	Connect Bogotá.	Organización que articula 55 organizaciones de los sectores académicos, público y privado. Tiene por objeto, acelerar los procesos de innovación y emprendimiento en Bogotá - Ciudad Región.
<b>Investigador</b>	Académico	Investigador. Licenciado en Sociología de la Universidad de Lovaina en Bélgica. Doctor en Sociología de la	Centro de Investigaciones para el Desarrollo de la Universidad	Dirige actualmente el proceso de formulación de la política pública de Innovación, Ciencia y Tecnología de Bogotá.

		Universidad de Princeton.	Nacional de Colombia.	
<b>Secretario de Salud</b>	Público	Doctor en Medicina y Máster en Salud Pública de la Universidad de Antioquia y en Ciencia Política de la Universidad de los Andes. Es especialista en Economía y en Gerencia de Hospitales de la Universidad de los Andes y EAFIT, respectivamente.	Secretaría de salud de Bogotá.	Supervisa la dirección del Instituto Distrital de Ciencia, Biotecnología e Innovación.
<b>Rector</b>	Académico	Abogado y Politólogo con estudios de Doctorado en el Instituto de Estudios Políticos de París.	Universidad Distrital Francisco José de Caldas.	Universidad pública de Bogotá.
<b>Secretario de Desarrollo Económico</b>	Público	Abogado de la Universidad Javeriana. Se ha desempeñado como Superintendente de Puertos y Transporte (2010-2014) y posteriormente como Gerente General del Fondo de Financiamiento de la Infraestructura Educativa.	Secretaría de Desarrollo Económico de Bogotá.	Tiene a cargo el desarrollo y cumplimiento de las políticas, programas, proyectos y metas sobre competitividad, innovación, emprendimiento. Así como el seguimiento a la Política de Ciencia, Innovación y Tecnología.

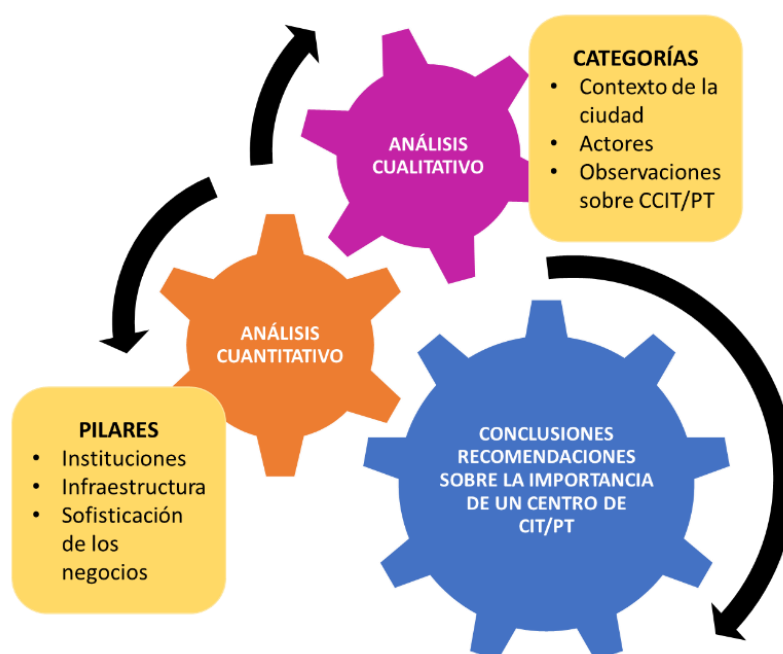
Fuente: Elaboración propia

Las entrevistas fueron transcritas y se pasaron por un software de análisis cualitativo llamado Atlas TI. Este software trabaja en el análisis, visualización, automatización y organización de datos textuales, gráficos, de audio y video, a través de la codificación y operaciones semánticas que arrojan diferentes herramientas para el análisis: exploración de datos con el Editor de Red, Búsqueda de texto, Nube de Palabras, Tablas de Palabras y otras opciones de consulta. (ATLAS.ti s.f) Lo anterior, permitió la codificación de las entrevistas por medio de las tres categorías de análisis mencionadas anteriormente. Con los códigos generados, el programa refleja la relación entre esas categorías y la relevancia que le da cada actor dentro de lo expuesto en cada entrevista.

Se generaron tres productos: primero, un resumen general de cada una de las categorías a partir de lo conversado en las entrevistas; segundo, un análisis, a partir de una tabla creada por el programa que muestra la frecuencia y porcentaje en que aparecen las palabras para así, evidenciar cuáles son las que se destacan o son de mayor relevancia para el entrevistado; tercero, de acuerdo con la frecuencia de aparición, se analiza una “nube de palabras” que permite entender de forma gráfica el contenido de las entrevistas; a mayor tamaño de las palabras, mayor importancia tiene para el entrevistado.

Adicionalmente, se desarrolló un análisis cuantitativo comparando los Índices Departamentales de Innovación de los años 2015 y 2017 especialmente para Bogotá. Se escogieron tres pilares para este análisis: instituciones, infraestructura, y sofisticación de los negocios en la ciudad de Bogotá con el propósito de identificar si son éstos en los que más aportaría un Centro de CIT y si han influido en el crecimiento de dichos indicadores.

Finalmente, a partir del análisis y de los resultados, se brindan unas conclusiones y recomendaciones sobre la importancia de un Centro de Ciencia, Innovación y Tecnología. (Ver Gráfica 7.)



**Gráfica 7.** Esquema Metodológico

Fuente: Elaboración Propia

#### 4. ANALISIS Y RESULTADOS

En esta sección se presentan los principales resultados de esta investigación comenzando con el análisis cualitativo que parte de las entrevistas realizadas a los diferentes actores y luego un análisis cuantitativo que permite evaluar las tendencias en CIT en la ciudad de Bogotá.

#### 4.1. Análisis Cualitativo

En la primera parte del análisis cualitativo, se sustraen los elementos principales de las entrevistas en torno a las tres categorías planteadas. Es así como en cuanto al contexto de Bogotá y su política pública de CIT se resalta lo siguiente:

- La discusión frente a la CIT no es nueva. Se ha venido trabajando desde hace más de 22 años, sin embargo, la política actual aún no cuenta con las herramientas o instrumentos necesarios para su implementación.
- El escenario político no ha sido el más favorable para impulsar iniciativas de CIT en la ciudad. Se pasó por un período de Alcaldes en el que varios empresarios y universidades cuestionaron el futuro económico de la ciudad. Lo anterior, generó desconfianza e incertidumbre frente a los procesos de investigación, desarrollo, innovación e inversión.
- Ha sido el sector privado junto con el académico los que más esfuerzos han realizado en el impulso de la CIT en la ciudad. Esto con el propósito de blindar los procesos y las iniciativas de los vaivenes de la política. Así mismo, para generar cierta estabilidad ante los cambios de las administraciones y de la orientación en los programas de gobierno.
- El sector privado ha sido fundamental en el apoyo a emprendedores de base científica y tecnológica ya que ven en ellos una semilla para la transformación de la ciudad y porque, además, identifican que el ecosistema emprendedor, es el motor de muchos de los parques tecnológicos en el mundo.
- Uno de los eslabones débiles en el fomento de la CIT y en la voluntad de constituir un Centro de CIT en la ciudad, es el gobierno y la institucionalidad pública. Hasta el momento, los Alcaldes no han reconocido la importancia de la CIT para articularla con el sector productivo, la generación de conocimiento y la creación de soluciones tecnológicas para las necesidades de la ciudad.
- Además de la voluntad política, uno de los grandes obstáculos es la falta de recursos y de mecanismos de financiación para el impulso de la CIT en la ciudad. El presupuesto y el personal con el que cuentan las entidades públicas para este fin son muy limitados.
- El impulso de la política debe ser un proceso colectivo.
- Han comenzado a surgir con fuerza las tecnologías transversales, ya no son específicas al sector productivo, sino que son genéricas. Por eso la necesidad de abordar el conocimiento y la generación de ideas desde diferentes disciplinas.

- Es necesario fortalecer la capacidad de investigación y calidad de educación para que entre ellos se desarrolle una capacidad endógena en ciencia, tecnología e innovación.

Por otro lado, frente a los actores, se identificó lo siguiente:

- Los actores sociales que constituyen el Ecosistema Regional de CIT se pueden resumir en la Gráfica 8.



**Gráfica 8.** Mapa de los actores sociales que constituyen el Ecosistema Regional de Ciencia, Innovación y Tecnología.

Fuente: Borrador de discusión de la Política Pública. Brindado por uno de los entrevistados.

- A pesar de los esfuerzos realizados por cada uno de los actores, el trabajo sigue siendo desarticulado. Hay muchos espacios y mucho trabajo hecho que está disperso.
- Las Universidades junto con el sector privado trabajan para que las investigaciones que se generen desde la academia sean más pertinentes, más aplicables y sofisticuen al sector productivo e industrial de la ciudad. El compromiso de los rectores de las universidades ha sido importante y creciente, además, ha habido un fortalecimiento de sus capacidades frente al tema. Así mismo, están haciendo una apuesta por diversificar sus enfoques pedagógicos generando una convergencia de las áreas del conocimiento e incentivando la

interdisciplinaria, elementos necesarios al momento de innovar, de investigar y generar conocimiento.

- Aunque se ha intentado un acercamiento con el sector público para que los grandes proyectos de ciudad jalonaran procesos de innovación, como por ejemplo la construcción del Parque científico y tecnológico, aún no ha sido posible concretar los instrumentos que permitan su constitución.
- La ciudad cuenta con una organización sin ánimo de lucro que ha facilitado la interacción y la conversación entre los actores. Connect Bogotá reúne mensualmente a rectores de universidades, empresarios y a actores del gobierno en torno a la discusión de temas de CIT.
- La ciudad ya cuenta con empresas que tienen experiencia en innovación y en la inserción de la ciencia y la tecnología en sus procesos de producción. Ej: Totto, Bavaria, Corona, Bayer, entre otras. Muchas de estas empresas ya empezaron a mostrar interés de unirse con las universidades y con emprendedores como fuente de innovación.
- Entidades articuladoras como Connect y otras similares, han jugado un papel importante para disminuir los costos de intercambio de la información: posibles soluciones a los inconvenientes que tienen las empresas, lo que están haciendo sus pares, los modelos que tienen otros, mejoras, o vacíos en sus cadenas productivas.
- Durante la actual administración, el ente público que ha brindado algunos recursos para impulsar la CIT es el Concejo de la ciudad. Constituyó una Bancada de Ciencia Innovación y tecnología y adjudicó un fondo de más de 100.000 millones de pesos para este propósito. (Artículo 106 del Plan de Desarrollo 2016 – 2019).
- Los esfuerzos que ha venido realizando el sector público frente a la CIT giran en torno a la formación en Doctorados, a la conformación y fortalecimiento de Clusters en ciertas actividades económicas y a la formulación de una nueva política pública. En esta última, se establece una visión clara, las áreas estratégicas y un análisis prospectivo de la ciudad frente al tema.

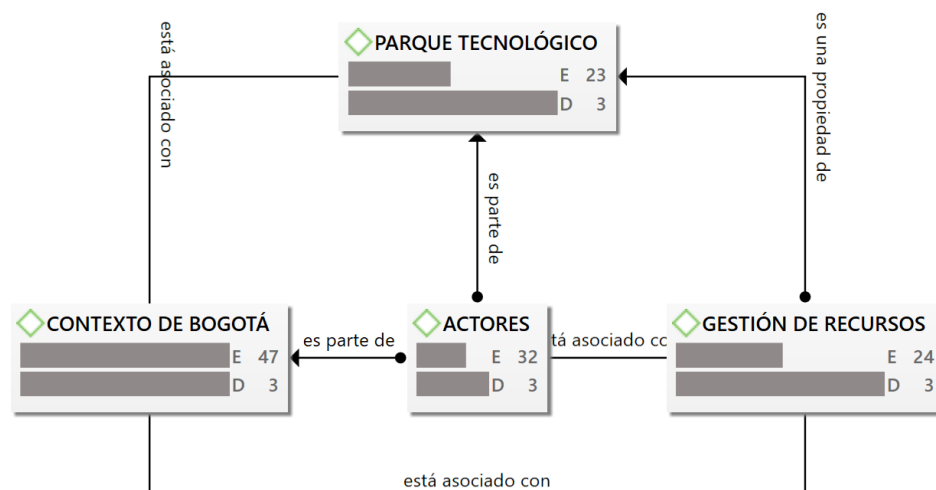
Por último, frente a los Centros de CIT y Parques Tecnológicos, los entrevistados manifestaron que:

- Nuestras políticas en CIT aún se quedan en el papel y no existen instrumentos como los Centros de CIT que permitan su desarrollo e implementación de manera más efectiva. Estos escenarios se vuelven importantes ya que sirven como apalancamiento para reducir tiempos y recursos en la ejecución de esa política. Además, focalizan los esfuerzos y dinamizan la generación del conocimiento.
- Los Centros servirían como una plataforma que conecta a todos los actores y permitiría visibilizar de manera contundente los avances en CIT de cada uno de los sectores involucrados y el intercambio de los mismos. Facilitarían la generación del conocimiento, el cruce de ideas, el fortalecimiento de la innovación, mejorar las capacidades investigativas y el seguimiento a proyectos que se desarrollen.
- Los parques tecnológicos son un campus donde se concentran centros de investigación, empresas de alta tecnología, servicios de apoyo, entre otros. Requiere una inversión grande para que pueda arrancar y no sólo puede ser inversión privada, también debe haber voluntad del Estado.
- La idea de crear un Parque científico y tecnológico en la ciudad viene de la Universidad Nacional. Junto con el apoyo de Connect, Invest, Colciencias y la Cámara de Comercio, lograron el apoyo del gobierno de Corea del Sur en la elaboración de un estudio para el PT. El gran aporte brindado por el gobierno de ese país es que el PT no puede abarcar todos los sectores, es preciso focalizar los esfuerzos en un área estratégica; ser destacado y reconocido en un área, en este caso, las TICs.
- El principal obstáculo para su estructuración es la financiación y/o modelo de negocio, y con en ella, la consecución de un espacio físico (lote) para su construcción. Por lo general, las ciudades aportan un terreno para este propósito, pero en Bogotá aún no se ha llegado a acuerdos al respecto. De acuerdo con lo manifestado por Connect y Planeación Distrital, lo más cercano que se ha logrado frente a este último aspecto es que en el marco de un proceso de revitalización urbana, algunas constructoras ya han manifestado poder construirlo. En Bogotá y en general en el país, carecemos de un instrumento financiero que aporte recursos para dinamizar un ecosistema de CIT y para garantizar su sostenibilidad.
- La ubicación del Centro o PT ha sido de amplia discusión pues el entorno también influye en la motivación, en el acceso y en la participación de los investigadores, científicos, empresarios y demás actores. Por ejemplo, ubicado cerca de universidades, empresas

intensivas en conocimiento, o centros tecnológicos y con fácil acceso a vías o transporte. Por ejemplo, una opción era en el Centro Administrativo Nacional, sin embargo, el metro cuadrado es muy costoso. Otro, es donde se ubicaba el antiguo “Bronx” sin embargo, el entorno sigue sin ser atractivo, incluso para los ciudadanos.

- Contar físicamente con un Centro de CIT puede contribuir a generar apropiación por parte de la ciudadanía hacia la ciencia, la innovación, la tecnología y una apropiación social del conocimiento. Debido al desconocimiento en torno a la CIT, materializar estos elementos en algún lugar permite que la gente conozca cómo funcionan, de que se tratan, qué son, para que sirvan y se involucren más con este propósito.
- Actualmente la ciudad cuenta con el Instituto Distrital de Ciencia, Biotecnología e Innovación producto de la unión de esfuerzos entre la Secretaría Distrital de Salud y cuatro de las universidades más importantes del país en materia de salud (Andes, Nacional, Rosario y Javeriana). Este Instituto ha servido para potenciar el desarrollo de nuevas tecnologías en esta materia: iniciaron únicamente con el manejo de sangre y derivados, pero han podido incursionar en tejidos, piel, terapia celular, usos de membrana amniótica, implantes dentales y trasplante de médula ósea con células madre. Lo anterior lo han logrado gracias a la convergencia de todos los elementos necesarios para el desarrollo: recurso humano, físico, tecnológico y financiero. De acuerdo con lo que manifestó el Secretario Distrital de Salud, gracias a los buenos resultados, se han constituido convenios con el Instituto Nacional de Cancerología, con el Instituto Karolinska de Suecia, con dos universidades de Alemania y una de España y con la Fundación Valle de Lili. La idea es empezar a patentar y comercializar los resultados para garantizar el funcionamiento.

Por su parte, el programa AtlasTI permitió sistematizar las variables relevantes de las entrevistas realizadas. La Gráfica 9 muestra la relación de esas variables y su relevancia dentro de los testimonios.



**Gráfica 9.** Enraizamiento de variables relevantes

Fuente: Elaboración propia por medio del Software Atlas TI.

La codificación con letra D y número 3 evidencia la interdependencia entre las variables. Tanto el sector público como el sector privado, reconoce que, para lograr un Parque Tecnológico en Bogotá, se debe tener en cuenta a los actores involucrados en CIT, el contexto de la ciudad y la necesidad de gestionar los recursos para su estructuración y sostenibilidad.

En la codificación con letra E, se evidencia el número de menciones a cada una de las variables: 47 sobre el Contexto de Bogotá, 32 sobre los actores, 24 sobre la gestión de recursos y 23 sobre el Parque Tecnológico.

**Tabla 4.** Relevancia por categoría de análisis

	ACTORES	CONTEXTO BOGOTÁ	GESTIÓN DE RECURSOS	PARQUE TECNOLÓGICO	TOTAL
Entrevista Connect Bogotá	17	14	12	15	58
Entrevista Fernando Chaparro	11	16	8	4	39
Entrevista Rector Universidad Distrital	1	4	1	4	10
Entrevista Secretario de salud	2	5	1	0	8
Entrevista Secretario Desarrollo Económico	1	8	2	0	11
<b>Totales</b>	<b>32</b>	<b>47</b>	<b>24</b>	<b>23</b>	<b>126</b>

Fuente: Elaboración propia por medio del Software Atlas TI.

Se observa en la Tabla 4, para el caso del sector público, representado en los Secretarios de Salud y Desarrollo Económico, el mayor número de menciones se encuentra en el Contexto de Bogotá y no hay ninguna mención propiamente al Parque Tecnológico. Esto muestra, de alguna forma, que, a pesar de mostrar interés por la ciencia, la tecnología y la innovación, no es una prioridad para la administración la construcción o adecuación del Parque tecnológico. Como se mencionó anteriormente, la voluntad política y el desconocimiento en la tecnología, son algunos de los factores decisivos en el impulso de estrategias, programas y proyectos que fomenten la CIT, en este caso, la consolidación de un nodo de conocimiento e investigación como el Parque.

Lo anterior, se contrapone al número de menciones que hace el sector privado, representado por Connect Bogotá, sobre el Parque Tecnológico. Para ellos, consolidar un espacio que materialice la promoción de la ciencia, tecnología e innovación es indispensable.

Por otro lado, “la nube de palabras” de la Gráfica 10, y la Tabla 5, permiten ver algunos elementos mencionados en las entrevistas de forma gráfica. Primero, actores relevantes en el fomento de la CIT: universidades, empresas, emprendedores y gobierno. Segundo, aquellos aspectos constitutivos y que además recoge y reúne un Parque de CIT: innovación, tecnología, ciencia, desarrollo, ecosistemas, producción, investigación, proyectos, conocimiento, iniciativas, estudio, procesos y servicios. Tercero, el tema nacional sigue siendo indispensable; los lineamientos y el apoyo por parte del gobierno central son definitivos en el desarrollo local de la CIT. Por último, todos los actores reconocen el trabajo de Connect en la articulación de los actores involucrados en el impulso de la CIT.



<b>Emprendedores</b>	0,37%	0,25%	2,31%	1,77%	1,62%	19
<b>tecnológicos</b>	0,33%	0,22%	2,07%	1,58%	1,45%	17
<b>gobierno</b>	0,31%	0,21%	1,94%	1,49%	1,36%	16
<b>producción</b>	0,31%	0,21%	1,94%	1,49%	1,36%	16
<b>revolución</b>	0,31%	0,21%	1,94%	1,49%	1,36%	16
<b>sistema</b>	0,31%	0,21%	1,94%	1,49%	1,36%	16
<b>proyectos</b>	0,29%	0,20%	1,82%	1,40%	1,28%	15
<b>inversión</b>	0,25%	0,17%	1,58%	1,21%	1,11%	13
<b>industrial</b>	0,23%	0,16%	1,46%	1,12%	1,02%	12
<b>proyecto</b>	0,23%	0,16%	1,46%	1,12%	1,02%	12
<b>pública</b>	0,23%	0,16%	1,46%	1,12%	1,02%	12
<b>recursos</b>	0,23%	0,16%	1,46%	1,12%	1,02%	12
<b>sectores</b>	0,23%	0,16%	1,46%	1,12%	1,02%	12
<b>competitividad</b>	0,21%	0,14%	1,34%	1,03%	0,94%	11

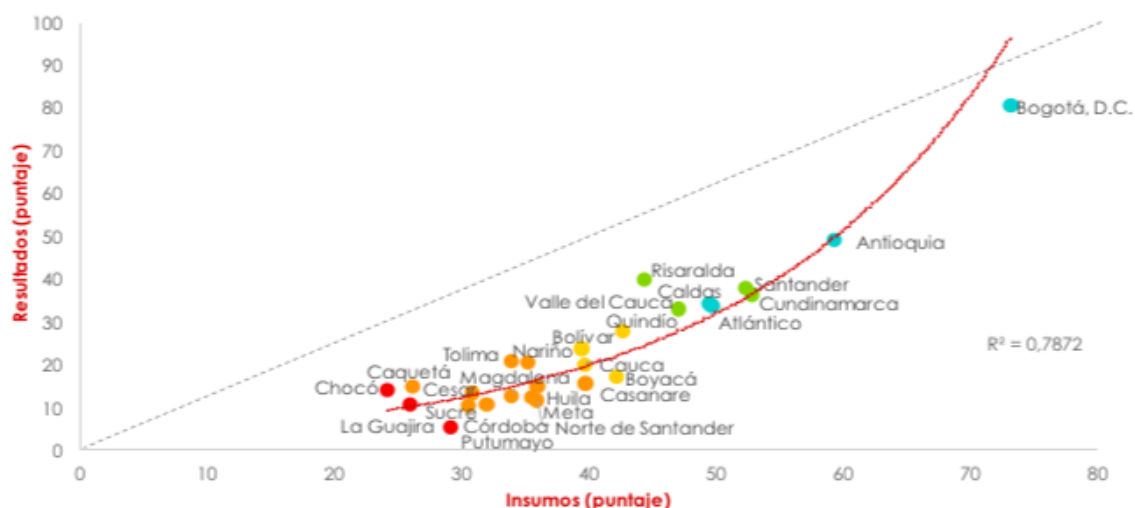
Fuente: Elaboración propia por medio del Software Atlas TI.

## 4.2 Análisis Cuantitativo

En este aparte se realizará un análisis de algunos indicadores cuyo avance, retroceso o estancamiento permitirán explorar la importancia de la implementación de centros de innovación como estrategia para el desarrollo económico y social de ciudades como Bogotá.

Como se muestra en la Gráfica 11, se presentará el índice departamental de innovación, herramienta implementada por el Departamento Nacional de Planeación (DNP) para medir el avance en innovación en los territorios de Colombia. Aquí mismo, se presentarán las razones por las que se considera que dicho índice es valioso para analizar las tendencias de innovación.

Este análisis se subdividirá en tres sub-índices que componen el índice departamental de innovación y que hacen parte del sub-índice relacionado con los insumos, a saber, los relativos a las instituciones, la infraestructura y la sofisticación de los negocios. (Departamento Nacional de Planeación [DNP] 2015, pág.14) Estos componentes del subíndice relacionado con los insumos, han sido seleccionados por su relación directa con la existencia o no de centros de innovación, ya que estos constituyen un insumo para cualquier ecosistema de innovación que se presenta implementar. Finalmente, se realizará un análisis de las variaciones que se han presentado en cada uno de estos acápites para este índice entre su primera versión en el año 2015 y su última en el año 2017, con el fin de plantear las conclusiones pertinentes.



**Gráfica 11.** Puntaje índice de competitividad departamental “vs” Puntaje subíndice de insumos

Fuente: Departamento Nacional de Planeación [DNP] (2017, Pág. 20)

El índice departamental de innovación es una herramienta desarrollada por el Departamento Nacional de Planeación y el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología que adapta la metodología implementada en el índice global de innovación a las realidades territoriales de Colombia. Este índice mide de manera sistémica las interrelaciones que se presentan entre los actores públicos, privados y de la sociedad civil en la consolidación de capacidades relacionadas con la generación de conocimiento y la apropiación de tecnología. Este índice está conformado por dos subíndices, uno relativo a los insumos, que identifica los aspectos del entorno y las condiciones habilitantes de la innovación en los departamentos, y el otro, el subíndice denominado de los resultados que mide las externalidades positivas producto de la innovación. (DNP 2015, págs. 9 y 15)

En el propósito de evaluar el impacto de la implementación de un centro de innovación en la ciudad de Bogotá se va a centrar este análisis en el subíndice de insumos, ya que los centros de innovación son una infraestructura que responde en gran medida a tres de los pilares que conforman este subíndice: el de las instituciones porque permite entender el papel que juegan los gobiernos locales y la estabilidad política en la promoción de la innovación, el pilar relativo a la infraestructura que hace referencia a las condiciones físicas, la conectividad y la sostenibilidad ambiental, y en último lugar, el pilar correspondiente a la sofisticación del mercado que mide las

condiciones del mercado para garantizar que se innove, entre ellas, el acceso al crédito y la multiplicidad de fuentes de inversión. (DNP 2017, págs. 23-29)

El desarrollo o no de un centro de innovación debe impactar estos indicadores, y por lo tanto incidir de manera posterior en el desarrollo económico y social. Bogotá, se ubica en la medición realizada por el DNP en el puesto número uno para la medición de 2015 y la medición de 2017, sin embargo, este ejercicio buscará poner el foco en los puntajes que se le otorgan a la ciudad en cada uno de estos pilares. Además, en consonancia con el objetivo de identificar cómo se ha transformado el índice de innovación de la capital, en relación con la posibilidad o no de desarrollar un centro de innovación, se hacen a continuación varios análisis cuantitativos respecto a cada uno de los componentes de los pilares

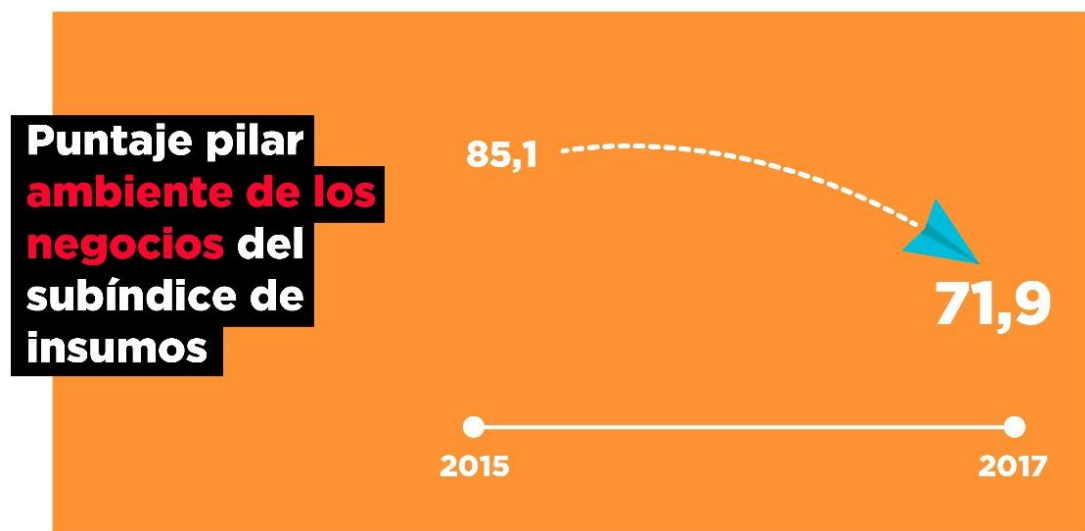
- **PILAR DE LAS INSTITUCIONES**

Frente al pilar relativo a las instituciones, éste se encuentra compuesto por tres subpilares: entorno político, entorno regulatorio y entorno de los negocios. El político mide, en un puntaje de 0 a 100, la probabilidad de que los gobiernos puedan ser desestabilizados por medios inconstitucionales o violentos. (DNP 2015, pág. 21)

En este caso, para 2015, la calificación de la ciudad se encontraba en 73,00 (DNP 2015, pág. 30) y este valor, cambió para 2017 a 81,6 (DNP 2017, pág. 23), lo que indica una mejoría respecto a la estabilidad de las instituciones gubernamentales.

En cuanto al entorno regulatorio, este se define como la capacidad que tienen los gobiernos para implementar políticas y regulaciones novedosas que promuevan el desarrollo. En este subíndice también se observa un alza que va del 59,4 en el 2015 (DNP 2015, pág. 30) al 73,5 en 2017. Sin embargo, puede evidenciarse un estancamiento en el progreso de la ciudad al respecto, ya que solo asciende dos posiciones, ubicándose en 2017 en el sexto lugar, muy por debajo de otras entidades territoriales. (DNP 2017, pág. 23) En relación con el objeto de estudio, esto demuestra que, a nivel institucional, el gobierno de la ciudad no ha sido capaz de promover estrategias innovadoras a nivel de regulación que permitan dinamizar el ecosistema de innovación de la ciudad. La literatura ha indicado que la existencia de un centro de innovación como espacio de articulación entre actores públicos y privados puede fomentar la habilidad de los gobiernos para responder de manera más inmediata al cambio tecnológico.

Finalmente, frente al ambiente para los negocios que evalúan, también de 0 a 100, los factores que afectan al sector privado (DNP 2017, pág. 21), la calificación de la ciudad ha decrecido del 85.1 en 2015 (DNP 2015, pág. 30) a 71.9 en el 2017 (DNP 2017, pág. 23) (ver Gráfica 12.).



**Gráfica 12.** Variación puntaje relativo al pilar ambiente de los negocios

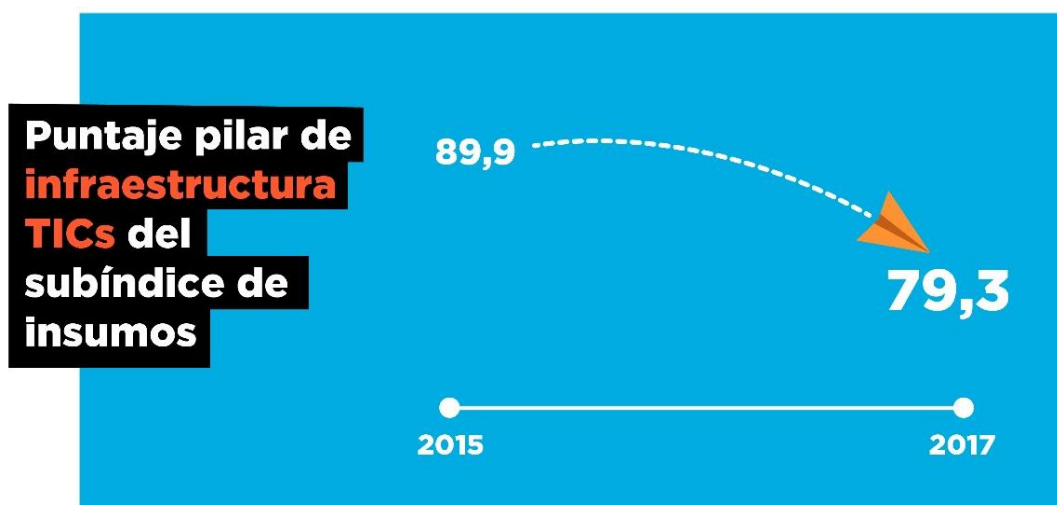
Fuente: Elaboración propia basado en DNP (2015) y DNP (2017)

En total, el pilar de las instituciones se presenta estancando con una puntuación de 75,7, aumentando solo una posición. (DNP 2017, pág. 23)

- **PILAR INFRAESTRUCTURA**

En cuanto a lo referente al subpilar de la infraestructura, este evalúa, de 0 a 100, la existencia de infraestructura de transportes, comunicaciones y energética que garantice las condiciones adecuadas para el desarrollo de un ecosistema de innovación fuerte. (DNP 2015, pág. 18)

Frente a los resultados, Bogotá desmejora su calificación frente a la infraestructura TICs que pasa en 2015 89,9 (DNP 2015, pág. 31) a 79,3 en 2017 (ver Gráfica 13.) Mientras que en sus calificaciones referentes a infraestructura general y sostenibilidad ambiental se evidencia una leve mejoría, aunque no muy significativa. La infraestructura general pasa de 46,6 en 2015 a 49,1 en 2017, y la calificación relativa a la sostenibilidad ambiental pasa de 41,7 a 49,4 en el mismo lapso de tiempo. (DNP 2017, pág. 27)



**Gráfica 13.** Variación puntaje relativo al pilar infraestructura TICs

Fuente: Elaboración propia basado en DNP (2015) y DNP (2017)

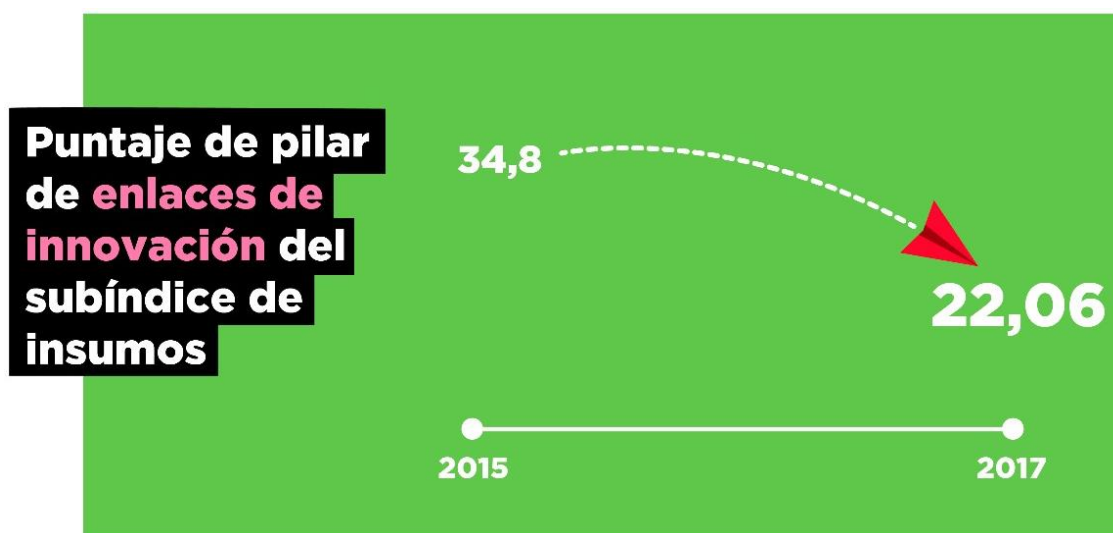
Este análisis permite concluir que si bien, la ciudad permanece en los más altos puestos en el ranking en el pilar de la infraestructura, aún queda mucho por hacer al respecto, especialmente, en un ambiente global dominado por la competencia entre las grandes urbes en cuanto a su capacidad para atraer la innovación y generar nuevo valor agregado. En este sentido, la aparición de un centro de innovación, ciencia y tecnología podría representar una mejora sustancial en la infraestructura de la ciudad, en perspectiva de innovación

- **PILAR DE SOFISTICACIÓN DE LOS NEGOCIOS**

Este pilar mide, que tan propensas son las empresas para realizar actividades innovadoras. El subpilar que más interesa para los propósitos de este trabajo, son las relaciones de cooperación para innovar y la apropiación del conocimiento para el desarrollo de innovaciones (DNP 2017, pág. 28), especialmente, porque la implementación de un centro de innovación permite profundizar las relaciones de cooperación entre todos los actores del ecosistema y la absorción del conocimiento, al consolidarse como espacio de contacto e interacción entre los diferentes actores de la innovación.

Frente a este pilar la ciudad avanza significativamente cerca de 20 puntos, en una escala de 0 a 100, del 47,6 en 2015 a 67,6. Todo ello, gracias a los incrementos en los subpilares relativos a la capacidad de absorción y a los trabajadores de conocimiento. Sin embargo, la ciudad decrece en el pilar de enlaces de innovación, que mide el nivel de colaboración entre empresas y los actores de la innovación.

Entre 2015 y 2017, la calificación para Bogotá en este subpilar se reduce de 34,8 a 22,6, una escala de 0 a 100. (DNP 2017, pág. 31) (Ver Gráfica 14). Esto indicaría que en el periodo de medición se han desmejorado los indicadores de colaboración, producto de la desconexión existente entre los actores del sistema de innovación de la ciudad, lo que podría ser solventado con la implementación de un espacio de interacción y coordinación, como un centro de innovación.



**Gráfica 14.** Variación puntaje relativo a enlaces de innovación

Fuente: Elaboración propia basado en DNP (2015) y DNP (2017)

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La innovación nace de un proceso interdisciplinario e interactivo que requiere de redes colaborativas, elementos que tienen relación con el concepto de “Open Innovation”, que como lo establece Chesbrough en (Sánchez y García 2010, pág. 85) “la innovación abierta asume que las empresas pueden y deben mantener estrechas relaciones con terceros agentes, tanto en el proceso de acumulación de conocimiento como en el de su comercialización”. Por esto, la necesidad de núcleos físicos, como los Centros de CIT o Parques Tecnológicos, que permiten integrar, conectar y articular a todos los actores que participan en el fomento de la ciencia, la innovación y la tecnología para que los procesos de desarrollo experimental y de nuevas tecnologías sean más eficientes. Especialmente porque estos centros, actúan como un punto focal para las actividades relacionadas con la investigación, la innovación, el emprendimiento y facilitan las colaboraciones eficaces, generando tramas de oportunidades para el desarrollo de los territorios donde se implementan.

Resulta igualmente relevante mencionar que los Centros de CIT o Parques Tecnológicos son una herramienta para implementar de manera más acertada las políticas de CIT. Especialmente, cabe mencionar que la literatura, como la de Hausser y los estudios como los de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, citados en la presente investigación, y relativos al impacto de los Centros de CIT en la implementación de la política, hace referencia a cómo estos se han convertido en catalizadores de los procesos de desarrollo de las políticas, planes y programas de los gobiernos. En primer lugar, porque la participación gubernamental en los Centros de CIT o Parque Tecnológicos, les permite incidir en la agenda y en las acciones de todos los actores del ecosistema de innovación, ciencia y tecnología, generando una simbiosis de estas acciones con los objetivos gubernamentales y en segundo lugar, porque como espacios de encuentro y articulación, que poseen unos mecanismos de gobernanza institucionalizados, reglados y con sistemas de monitoreo y seguimiento, los Centros de CTI o Parques Tecnológicos se convierten en fuente de insumos para la actualización o revisión de los programas gubernamentales cuyo objetivo tiene relación con la ciencia, la tecnología y la innovación como instrumentos del desarrollo.

Otro de los elementos a destacar de la implementación de los Centros de CTI es su contribución al crecimiento económico y al mejoramiento de los índices de ciencia, innovación y tecnología de las entidades territoriales donde se implementa, ya que generan e impulsan entre otros, conocimiento científico; mano de obra calificada; valor agregado a los recursos; intercambio de ideas, patentes, empresas y ofertas de empleo; desarrollo tecnológico y productivo; innovación; emprendimiento; capacidades investigativas e intercambio tecnológico.

Los productos generados a través de los Centros pueden ser aplicados en la solución de problemáticas y necesidades globales; conciben mecanismos más adecuados para un uso generalizado; y promueven la innovación en la toma de decisiones de los gobiernos. En muchos casos, son articuladores fundamentales de iniciativas que buscan solventar las principales problemáticas de un territorio, superando la dicotomía público-privado, permitiéndole a los gobiernos superar en muchos casos, las dificultades financieras que implica aplicar nuevas tecnologías para solventar problemas estructurales como la movilidad o la seguridad ciudadana.

Adicionalmente, otro de los beneficios para las entidades territoriales, tiene relación con el capital humano, el cual es un elemento fundamental para el emprendimiento y la innovación. Por esto, la educación, el desarrollo de aptitudes, y el fomento de la cultura del emprendimiento a través

de los centros de educación superior, constituyen uno de ejes estructurantes dentro de los Centros de CIT.

La puesta en marcha de los Centros de CTI tiene relación con una serie de factores que resultan fundamentales. En primer lugar, la gobernabilidad y la solidez institucional son elementos imprescindibles para la formulación, implementación y seguimiento de las políticas de CIT. Aunque el tipo y fuente de financiación para la construcción, puesta en marcha y sostenibilidad de los Centros varía, en el caso colombiano y en el de Bogotá, se ha hecho evidente que los recursos públicos son indispensables para el desarrollo de la política y de los Centros de CIT.

El panorama económico y social de la ciudad y de los países son los que definen en gran medida las vocaciones y los sectores en los que se especializan los Centros de CIT. La prioridad es que los sectores que se definan, capitalicen las fortalezas locales y nacionales frente a esos temas. Bogotá cuenta con los actores y las iniciativas para la consolidación de una política de CIT y para la construcción de un Centro de CIT, sin embargo, el trabajo sigue siendo aislado y no se han logrado concretar los compromisos por parte de todos los actores para sacar adelante este propósito.

En la ciudad, el sector privado ha sido fundamental en el apoyo a emprendedores de base científica y tecnológica ya que ven en ellos una semilla para la transformación de la ciudad y porque, además, identifican que el ecosistema emprendedor, es el motor de muchos de los parques tecnológicos en el mundo.

Finalmente, es necesario fortalecer la capacidad de investigación y calidad de educación para que entre ellos se desarrolle una capacidad endógena en ciencia, tecnología e innovación. Las políticas en CIT de la ciudad aún se quedan en el papel y no existen instrumentos como los Centros de CIT que permitan su desarrollo e implementación de manera más efectiva. Contar físicamente con un Centro de CIT puede contribuir a generar apropiación por parte de la ciudadanía hacia la ciencia, la innovación, la tecnología y una apropiación social del conocimiento. Debido al desconocimiento en torno a la CIT, materializar estos elementos en algún lugar permite que la gente conozca cómo funcionan, de que se tratan, qué son, para que sirvan y se involucren más con este propósito.

## BIBLIOGRAFÍA

Agencia de Noticias UN. (2016, Abril). Parques tecnológicos, esenciales para la innovación en Bogotá. Disponible en: <http://agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle/article/parques-tecnologicos-esenciales-para-la-innovacion-en-bogota.html>

Arreola, J. (2018, Mayo). China, EE.UU. y la guerra por la Inteligencia Artificial. Disponible en: <https://es.weforum.org/agenda/2018/05/china-ee-uu-y-la-guerra-por-la-inteligencia-artificial/>

ATLAS.ti (s.f). ATLAS.ti Qualitative Data Analysis. Disponible en: <https://atlasti.com/>

Centro Nacional de Alta Tecnología [CeNAT]. (s.f). Disponible en: <http://www.cenat.ac.cr/es/centro-nacional-de-alta-tecnologia-cenat/>

Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL]. (2016, Septiembre). Ciencia, tecnología e innovación en la economía digital. La situación de América Latina y el Caribe. Disponible en: [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40530/3/S1600833\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40530/3/S1600833_es.pdf)

Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación [Colciencias]. (2016, Mayo). Parques científicos y tecnológicos, una ruta para el desarrollo económico y social del país. Disponible en: [http://www.colciencias.gov.co/sala\\_prensa/parques-cientificos-y-tecnologicos-una-ruta-para-el-desarrollo-economico-y-social-del](http://www.colciencias.gov.co/sala_prensa/parques-cientificos-y-tecnologicos-una-ruta-para-el-desarrollo-economico-y-social-del)

Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación [Colciencias]. (s.f). La ciencia en cifras. Disponible en: <http://www.colciencias.gov.co/la-ciencia-en-cifras/presupuesto-colciencias>

Departamento Nacional de Planeación [DNP] (2009, Abril). Documento Conpes 3582. Política Nacional de ciencia, tecnología e innovación. Disponible en:

<http://www.ceo.org.co/images/stories/ceo/centro-documentacion/documento-conpes-3582-politica-nacional-ciencia-tecnologia-innovacion-ceo.pdf>

Departamento Nacional de Planeación [DNP]. (2015). Índice Departamental de Innovación para Colombia (IDIC). Disponible en:

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/Publicaciones/%C3%8Dndice%20de%20Innovaci%C3%B3n%20Departamental%20para%20Colombia.pdf>

Departamento Nacional de Planeación [DNP]. (2017). Índice Departamental de Innovación para Colombia (IDIC). Disponible en:

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/Publicaciones/Informe%20IDIC%202017.pdf>

EARTO. (2007). Research and Technology Organisations in the Evolving European Research Area: A status report with policy recommendations. Disponible en:

[http://www.earto.eu/fileadmin/content/05b\\_Membership/RTOs\\_and\\_the\\_Evolving\\_European\\_Research\\_Area\\_WhitePaperFinal.pdf](http://www.earto.eu/fileadmin/content/05b_Membership/RTOs_and_the_Evolving_European_Research_Area_WhitePaperFinal.pdf)

El Tiempo. (2016, Abril). Bogotá quiere apostarle a un parque tecnológico. Disponible en:

<http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-16572206>

Hauser, H. (2016). The Current and Future Role of Technology and Innovation Centres in the UK.

Disponible en: <https://catapult.org.uk/wp-content/uploads/2016/04/Hauser-Report-of-Technology-and-Innovation-Centres-in-the-UK-2010.pdf>

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico [OCDE]. (2010). The OECD Innovation Strategy: getting a head start on tomorrow. Summary in Spanish. Disponible en:

<https://www.oecd.org/sti/45302715.pdf>

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico [OCDE]. (2012, Mayo). Innovation for Development. A discussion of the issues and an overview of work of the OECD

directorate for science, technology and industry. Disponible en:

<https://www.oecd.org/innovation/inno/50586251.pdf>

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico [OCDE]. (2014). Estudios de la OCDE de las Políticas de Innovación: Colombia. Resumen Ejecutivo. Disponible en: <https://www.oecd.org/sti/inno/colombia-innovation-review-assessment-and-recommendations-spanish.pdf>

OCDE; Banco Mundial y Foro Consultivo Científico y Tecnológico. (2012). Innovación y crecimiento. En busca de una frontera en movimiento. Disponible en: [https://read.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/innovacion-y-crecimiento\\_9789264208339-es#page1](https://read.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/innovacion-y-crecimiento_9789264208339-es#page1)

Perasso, V. (2016, Octubre). Qué es la cuarta revolución industrial (y por qué debería preocuparnos). *BBC*. Disponible en: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-37631834>

Presidencia de la República. (2017, Marzo). Mañana se presenta proyecto de acto legislativo por 1.3 billones de pesos para vías terciarias con recursos de regalías. Disponible en: <http://es.presidencia.gov.co/noticia/170320-Ma%C3%B1ana-se-presenta-proyecto-de-acto-legislativo-por-1-3-billones-pesos-para-vias-terciarias-con-recursos-de-regalias>

Revista Dinero. (2017, Marzo). El Gobierno movilizará recursos de ciencia para construir vías terciarias. Disponible en: <https://www.dinero.com/emprendimiento/articulo/financiacion-de-vias-terciarias-con-recursos-de-ciencia-tecnologia-e-innovacion/243190>

Sánchez, N. (2015, Septiembre). Ciencia, Tecnología e Innovación: la ventana al desarrollo productivo. Disponible en: <http://observatorio.desarrolloeconomico.gov.co/base/descargas/public/notaeditorial146cienciatecnologiaeinnovacion.pdf>

Sánchez, R y García, F (2010). Innovación Abierta: Un modelo preliminar desde la gestión del conocimiento. *Intangible Capital*, 7 (1), 82-115. Disponible en:

<https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/10380/gonzalez-sanchez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Schwab, K. (2018, Enero). La urgencia de dar forma a la Cuarta Revolución Industrial. Disponible en: <https://es.weforum.org/agenda/2018/01/la-urgencia-de-dar-forma-a-la-cuarta-revolucion-industrial/>

Science and Technology Policy Institute [STEPI] y Universidad Nacional. (2016). Master Plan for Bogotá Science Technology and Innovation Park. Preliminary Version.

Technopolis y Faugert & Co Utvardering AB. (2008, Diciembre). International Comparison of Five Institute Systems. Disponible en: <https://en.gts-net.dk/wp-content/uploads/2014/04/IntComparison2.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO]. Science Policy and Capacity-Building. Science Parks in Asia. Disponible en: <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/science-technology/university-industry-partnerships/science-parks-around-the-world/science-parks-in-asia/#c99670>