

**Documento de Diagnóstico e Identificación de
Factores Estratégicos para la Formulación de
la Política Pública Distrital de Ciencia,
Tecnología e Innovación
2018-2038**

**Centro de Investigaciones para el Desarrollo (CID)
Universidad Nacional de Colombia**

**Informe del primer Producto previsto en el Convenio Interadministrativo No.
320 de 2017 entre la Secretaría Distrital de Planeación (SDP) y el Centro de
Investigaciones para el Desarrollo (CID) de la Facultad de Economía de la
Universidad Nacional de Colombia (R)**

Fecha de entrega inicial: diciembre 12 de 2017

Fecha de revisión: octubre 1 de 2018

Tabla de Materias

| | |
|---|-----------|
| Abreviaturas utilizadas en el presente documento en orden de aparición..... | 7 |
| 1. Descripción de la situación problemática en Ciencia, Tecnología e Innovación (CT+I) | 8 |
| 1.1. Estudios previos realizados sobre la problemática de la CT+I en Bogotá.... | 8 |
| 1.2. Planteamiento General del Problema..... | 12 |
| 1.3. Necesidad de formular una Política Pública en CT+I: Resumen Ejecutivo | 16 |
| 2. Marco Conceptual | 20 |
| 2.1. Diversas formas de generar conocimiento y de aplicarlo para generar desarrollo y bienestar | 20 |
| 2.2. El entorno actual de la Sociedad del Conocimiento: Importancia de la Ciencia y su impacto en la sociedad | 22 |
| 2.3. Concepto clásico de Innovación del Manual de Oslo. | 23 |
| 2.4. El concepto de Innovación a partir de la Teoría del Conocimiento..... | 24 |
| 2.5. El Ecosistema Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación de Bogotá . | 29 |
| 2.6. Especialización Inteligente como instrumento de planeación estratégica .. | 31 |
| 3. Abordaje de enfoques de derechos humanos, género, diferencial-poblacional, territorial y ambiental..... | 35 |
| 3.1. Integración de estos enfoques en la Política y en el Plan de Acción de la CT+I 2018-2038..... | 35 |
| 3.2. Caracterización de la población de Bogotá con énfasis en los grupos poblacionales y sectores sociales vulnerables para identificar necesidades básicas que se confrontan | 41 |
| 3.2.1. Población por Sexo, Grupo Etario y Localización | 43 |
| 3.2.2. Características socioeconómicas..... | 49 |
| 3.2.2.1. Pobreza y desigualdad | 49 |
| 3.2.2.2. Servicios Públicos | 54 |
| 3.2.2.3. Tenencia de Vivienda | 55 |
| 3.2.2.4. Acceso a TIC | 57 |
| 3.2.3. Salud | 60 |
| 3.3. Análisis de la participación desigual de la población vulnerable en el desarrollo de la CT+I y en sus beneficios, y líneas de acción que se desprenden | 60 |
| 4. Análisis del Marco Jurídico | 71 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 4.1. | Visión global de los principales elementos que constituyen el marco jurídico de la CT+I en Colombia | 71 |
| 4.2. | Debilidades en la legislación existente sobre temas de CT+I que representan un obstáculo para el desarrollo en este campo | 77 |
| 5. | Análisis de instrumentos de planeación vigentes | 78 |
| 5.1. | La Política de CT+I: Su alcance e interacción multisectorial | 79 |
| 5.2. | Los Planes y Acuerdos Estratégicos Departamentales en Ciencia, Tecnología e Innovación (PAED)..... | 86 |
| 5.3. | Instrumentos de Política más utilizados en la implementación de las Políticas de CT+I | 88 |
| 5.4. | La relación que existe entre el POT y el surgimiento de Distritos de Innovación en ciertas zonas de Bogotá | 90 |
| 5.5. | El papel que desempeñan los Documentos CONPES a nivel nacional, y ahora también a nivel Distrital | 93 |
| 6. | Mapa de los Actores del Ecosistema Regional de CT+I | 94 |
| 6.1. | Principales actores que constituyen el Ecosistema Regional de CT+I y funciones que ellos cumplen | 94 |
| 6.2. | Estructura, formas y modalidades de colaboración entre los actores sociales del Ecosistema Regional y factores que inciden en la construcción de redes | 99 |
| 7. | Información cuantitativa referente a las variables, fenómenos y eventos que configuran la situación particular de la problemática en estudio | 101 |
| 7.1. | Inversión en actividades de ciencia, tecnología e innovación..... | 102 |
| 7.2. | Formación científica y tecnológica | 103 |
| 7.3. | Capacidades en ciencia y tecnología..... | 105 |
| 7.4. | El Índice Departamental de Innovación (IDIC): Análisis del entorno regional para identificar factores que inciden en la innovación..... | 106 |
| 7.5. | Producción bibliográfica | 111 |
| 7.6. | Títulos de Propiedad Industrial | 112 |
| 7.7. | Innovación empresarial | 112 |
| 7.7.1. | Encuestas Regionales sobre Innovación Empresarial en Bogotá (2005 y 2010) | 113 |
| 7.7.2. | La Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica (EDIT) del DANE..... | 114 |
| 7.8. | Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones – TIC | 118 |
| 7.9. | Línea de Base de los Indicadores en CT+I para el Distrito Capital | 119 |
| 8. | Resultados de aplicación de metodologías cualitativas..... | 121 |

| | |
|--|------------|
| 9. Puntos críticos que inciden en el desarrollo de la CT+I en el Distrito y articulación con otras políticas públicas | 127 |
| 9.1. Puntos Críticos que se derivan de los estudios previos y de la Estrategia de Participación Ciudadana..... | 127 |
| 10. Tendencias, buenas prácticas y nuevos enfoques que están surgiendo en el campo de las Políticas de CT+I..... | 140 |
| 10.1. La importancia de los profundos cambios que se están presentando en la Ciencia y en la Tecnología a nivel mundial y su impacto en las Políticas de CT+I..... | 141 |
| 10.1.1. Las oportunidades y desafíos generados por la Cuarta Revolución Industrial | 141 |
| 10.1.2. Impacto de la Convergencia entre las Ciencias de la Vida, las Ciencias Físicas y las Ingenierías | 143 |
| 10.1.3. Cambios en las Ciencias Biomédicas y los procesos de transformación que se están generando en el sector de la Salud..... | 145 |
| 10.1.4. Cambios en diversas áreas del conocimiento y el profundo impacto que está teniendo en transformar la producción agropecuaria y agroindustrial..... | 146 |
| 10.1.5. Implicaciones de estos cambios para el Sistema de Educación Superior y su interacción con el sector productivo..... | 146 |
| 10.1.6. Hacia una economía tecnológicamente avanzada y sostenible: El desafío de la modernización tecnológica de las empresas colombianas | 148 |
| 10.2. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 y el desafío de la Triple Sostenibilidad..... | 150 |
| 10.3. El nuevo enfoque denominado “Ciencia y Tecnología Ciudadanas” y su impacto en las Políticas de CT+I | 151 |
| 11. Identificación de Factores Estratégicos que inciden en el desarrollo de la CT+I | 154 |
| 12. Conclusiones y Recomendaciones..... | 159 |
| 13. Metodología del proceso de participación | 162 |
| 13.1. Marco conceptual y normativo de la Participación Ciudadana..... | 162 |
| 13.2. Actores Involucrados en la Fase de Agenda Pública | 164 |
| 13.3. Objetivo y Alcance del Proceso Participativo..... | 166 |
| 13.3.1 Objetivo | 166 |
| 13.3.2 Alcance | 166 |
| 13.4. Ámbitos Temáticos de Discusión | 168 |
| 13.5. Proceso de Convocatoria y desarrollo metodológico de la Estrategia de Participación Ciudadana..... | 170 |

BIBLIOGRAFÍA 182

El presente diagnóstico constituye el primer producto del Convenio Interadministrativo No. 320 de 2017 entre la Secretaría Distrital de Planeación (SDP) y el Centro de Investigaciones para el Desarrollo (CID) de la Facultad de Economía de la Universidad Nacional, cuyo objetivo es el de aunar esfuerzos técnicos, administrativos y financieros para construir la política pública de Ciencia, Tecnología e Innovación del Distrito Capital para el período 2017-2038. Este primer producto es un ***Documento de Diagnóstico y Alternativas de Solución de la Ciencia, Tecnología e Innovación de Bogotá para la formulación de la Política Distrital de CT+I 2018-2038***, conforme a los lineamientos de la Guía para la formulación e implementación de políticas públicas del distrito y sus anexos.

Es importante destacar que este documento integra el análisis realizado en dos estudios complementarios a éste: (a) el estudio elaborado por el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT) sobre ***“Necesidades, intereses y posiciones de los actores institucionales pertinentes para la formulación de una política pública de CT+I”***; y (b) el estudio realizado por el CID sobre ***“El Ecosistema Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación de Bogotá-Región”***, el cual presenta un análisis detallado de todos los actores sociales que constituyen dicho ecosistema, la función que cada uno cumple, los programas que desarrolla y los diagnósticos que cada uno ha hecho sobre las necesidades y requerimiento de la población de la ciudad-región en diversos aspectos del desarrollo de la CT+I.

Adicionalmente en los tres meses de funcionamiento del proyecto se han realizado una serie de entrevistas en profundidad con diversas Secretarías del Distrito y con actores sociales claves del Ecosistema Regional de CT+I, complementando la información recolectada en el estudio sobre el Ecosistema Regional de CT+I. Asimismo se realizaron talleres con la Comisión Regional de Competitividad, y con representantes de instancias e instituciones responsables de los enfoques de acuerdo a la Guía de Formulación de Política Pública, Derechos Humanos, género, diferencial-poblacional, territorial y ambiental. Estas entrevistas y foros de participación se han desarrollado siguiendo el ***Cronograma y el Plan de Trabajo*** que fue aprobado por el Comité de Seguimiento.

Este documento contiene los elementos requeridos para formular la ***Política de Ciencia, Tecnología e Innovación 2018-2038 del Distrito Capital y un Plan de Acción para operacionalizarla***, de acuerdo con los lineamientos establecidos por la Secretaría Distrital de Planeación. Se fundamenta en un proceso participativo con los diversos actores sociales que constituyen el Ecosistema Regional de CT+I que se viene desarrollando desde hace un año. En el caso de ciertos componentes de esta política, como es el caso del proceso de Especialización Inteligente y otros, este

proceso de consulta se ha desarrollado a lo largo de los últimos tres años. Lo que se está desarrollando en este momento es la fase final del proceso de formulación de la Política de CT+I, la cual se desarrollará sobre la base de los insumos aportados por varios procesos preparatorios.

Abreviaturas utilizadas en el presente documento en orden de aparición

| Abreviatura | Significado |
|--------------------|--|
| CT+I | Ciencia, Tecnología e Innovación |
| OCYT | Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología |
| OCDE | Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD por sus siglas en inglés) |
| ACTI | Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación |
| SDDE | Secretaria de Desarrollo Económico |
| I&D | Investigación y Desarrollo. |
| PIB | Producto Interno Bruto |
| IAP | Investigación-Acción-Participativa |
| ERCTI | Ecosistema Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación |

1. Descripción de la situación problemática en Ciencia, Tecnología e Innovación (CT+I)

1.1. Estudios previos realizados sobre la problemática de la CT+I en Bogotá

La Ciencia, Tecnología e Innovación (CT+I)¹ son factores fundamentales para la generación de sociedades de conocimiento, que se transforman en motor fundamental para el desarrollo humano, económico, el crecimiento sustentable, mayor equidad entre las y los ciudadanos y favorecer la soberanía del país. En ese sentido, Bogotá como Ciudad-Región tiene la necesidad de establecer prioridades relacionadas con los temas de la ciencia, tecnología e innovación. Si bien es claro, Bogotá ha realizado diversos esfuerzos en consolidar los lineamientos para la ejecución de proyectos en torno a estos factores, hace falta materializar estas propuestas y generar un verdadero Sistema de CT+I.

El objetivo del presente capítulo es presentar una primera aproximación a la problemática actual de la Ciencia, Tecnología e Innovación que se confronta en el Distrito Capital, con base a una serie de documentos que sirven como insumo para definir la problemática actual de CT+I a nivel Bogotá y de los diversos foros de consulta y participación que constituyen la Estrategia de Participación Ciudadana que se utilizó como parte del proceso de formular la Política Distrital de CT+I.

- a) Diagnósticos de los documentos técnicos que se han elaborado en los últimos 12 años sobre temas de CT+I del Distrito Capital (2006-2016), incluyendo el *Plan de Desarrollo de Bogotá 2016-2020*.
- b) *Estudios realizados por el Observatorio de la Ciencia y la Tecnología (OCYT)* con el objetivo de identificar requerimientos y necesidades que distintos sectores de la población de la ciudad que se confrontan en este campo.
- c) Estudio sobre *“El Ecosistema Regional de CT+I de Bogotá-Región: Situación actual y proyección hacia el futuro”*, en el cual se analizó la problemática en CT+I con la participación de diversos actores sociales del Ecosistema Regional². Igualmente, este estudio destaca las líneas de acción y programas con los cuales dichos actores están confrontando esta problemática.
- d) *Entrevistas sostenidas con algunas divisiones* del gobierno distrital que manejan temas de CT+I, esto con el fin de conocer los procedimientos y

¹ Para una definición más precisa de Ciencia, Tecnología e Innovación puede remitirse a la sección 2.

² Bogotá-Connect, Cámara de Comercio de Bogotá, diversos gremios de la producción, universidades y demás actores que constituyen el Ecosistema Regional en CT+I

planes que estas divisiones han venido desarrollando en materia de CT+I, y reconocer las dinámicas al interior del Distrito Capital en esta materia.

- e) Diálogos sostenidos con diversos sectores de la sociedad del Distrito Capital, por medio de *la Estrategia de Participación Ciudadana* que se siguió como parte del proceso de formular la Política Distrital de CT+I.³ En el contexto de esta estrategia, se realizaron Talleres con la Comisión Regional de Competitividad, con instituciones competentes en materia de enfoques y con una gran diversidad de actores sociales relacionados con la CT+I en la ciudad-región.

Adicionalmente a los estudios técnicos mencionados se han realizado apuestas de planeación en el tema de CT+I, las cuales son relevantes también para comprender la situación problemática, entre estos es importante mencionar:

- (1) Agenda Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación para Bogotá y Cundinamarca del 2006:
 - a) Se plantea la propuesta de fortalecer el “*Anillo de Innovación de Bogotá*” cerca de la Universidad Nacional y se relaciona con el POT.
- (2) Agenda Interna de Productividad y Competitividad de Bogotá y Cundinamarca, 2003.
- (3) Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación Bogotá D.C. 2007-2019 (octubre del 2007).
 - a) Plantea la necesidad de conformar el “Sistema Distrital de Ciencia, Tecnología e Innovación”, dentro del cual se destacan dos integrantes: el Anillo de Innovación de Bogotá y un Centro de Innovación de Bogotá para fomentar el emprendimiento y la innovación.
 - b) Plantea la necesidad de fortalecer la relación Universidad-Empresa-Estado.
- (4) Plan Estratégico de Ciencia Tecnología e Innovación (PECTI): Bogotá Sociedad del Conocimiento (2013-2038).
 - a) Este es el primer plan más elaborado que plantea programas específicos y metas; y la necesidad de fortalecer el “Sistema Regional de CT+I”.
 - b) Alta prioridad a investigación en salud y a CT+I relacionada con el bienestar de la población.
 - c) Tecnologías relacionadas con la gestión ambiental, biodiversidad y sostenibilidad (conservación de áreas naturales, uso sostenible de recursos naturales, control de la contaminación).
 - d) Formación y apropiación social del conocimiento. Articulación entre la educación básica, la media y la superior.
 - e) Masificación de las TICs e informatización de la ciudad.

³ Ver “*Informe sobre la Estrategia de Participación Ciudadana: Proyecto para la formulación de la Política Distrital de CT+I 2018-2038;*” Bogotá, CID, Universidad Nacional, mayo del 2018.

- f) Consolidación de una Red Distrital de Centros de Desarrollo Tecnológico (CDTs).
 - g) Se plantea la creación de la Agencia Distrital para el Fomento de la CT+I.
 - h) Igualmente se planteó la necesidad de crear el Fondo Distrital de C&T. Ninguno de los dos se concretó. En el año 2009 si se incluyó en el presupuesto de Bogotá un rubro de \$ 16.525.725.000 pesos para proyectos de CT+I. Pero no se hizo ningún esfuerzo por presentar proyectos concretos para ser financiados por este rubro, y en mayo y diciembre del 2009 se cancelaron dichos recursos.
- (5) Plan y Acuerdo Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación 2016 (PAED): Define una serie de áreas prioritarias de la ciudad-región para orientar la inversión de los recursos de las regalías.

Aquí también cabe destacar una interesante nota histórica. El Diagnóstico cuyos resultados se presentan en el presente informe ha confirmado una vez más la importancia de los desafíos que se confrontan en el campo de la CT+I, pero son factores y desafíos que se conocen desde hace 20 años y más. Estos factores se analizan claramente en el Informe sobre la Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo que se realizó en 1993-1994 y en los diagnósticos que se hicieron para formular la Política Nacional de CT+I de 1994-1998, tal como se puede observar en los dos documentos CONPES (nacionales) de esos años.⁴ De aquí surge una conclusión importante: en estos 20 años no ha sido posible encontrar una solución estructural a esta problemática que conocemos; el gran desafío que confrontamos es el de diseñar una Política Pública de CT+I que pueda realmente dar una respuesta significativa a los desafíos y factores que se mencionan a continuación.

Así mismo, son relevantes otros antecedentes de orden nacional como:

- **Ley 1286 de 2009 (23 de enero)**

⁴ Ver el CONPES 2739 de noviembre de 1994 en el que se define y se articula la “Política Nacional de Ciencia y Tecnología 1994-1998”; y el CONPES 2848 de mayo de 1996 sobre el tema de “Seguimiento a la Política Nacional de Ciencia y Tecnología”. A su vez, estos dos CONPES se basan en el informe de la Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo en el que identifican los mismos Factores Estratégicos que se analizan en el presente Diagnóstico: *Colombia al Filo de la Oportunidad*; Bogotá, Presidencia de la República, 1994. Lo que varían son los hechos históricos, pero los Factores Estratégicos son bastante similares. Por ejemplo, en esos años el cambio vertiginoso en la ciencia y la tecnología a nivel mundial estaba siendo generado por la Revolución de la Genómica y de la Informática (el surgimiento de Internet). En el entorno actual esta función la está desempeñando la Cuarta Revolución Industrial; pero el proceso y los desafíos que estos profundos cambios generan es bastante similar.

La ley 1286 transforma a Colciencias en Departamento Administrativo y al Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología en el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación y dicta disposiciones para su fortalecimiento. Todo ello con el fin de lograr un modelo productivo basado en el conocimiento “para darle valor agregado a los productos y servicios de nuestra economía y propiciar el desarrollo productivo y una nueva industria general”⁵.

- **CONPES 3582 Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (27 de abril de 2009)**⁶

El CONPES 3582 formula la Política de Ciencia, Tecnología e Innovación en el contexto de la transformación de Colciencias en Departamento Administrativo y del nuevo Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. El propósito de esta Política es incrementar la capacidad del país para generar, apropiar y utilizar el conocimiento científico y tecnológico, con el fin de lograr mayor desarrollo económico y social. La política busca la financiación de ACTI y la articulación de programas, acciones e interrelaciones de los actores del SNCTI, como elementos indispensables para la obtención de resultados.

En 2016 se expide el CONPES 3866 “*Política Nacional de Desarrollo Productivo*”, siguiendo los lineamientos de la Ley 1753 de 2015 (Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 “Todos por un Nuevo País”), en la que, entre otros, se crea el Sistema Nacional de Competitividad, Ciencia, Tecnología e Innovación, integrando los anteriores Sistema Nacional de Competitividad y el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.

- **CONPES 3834 de 2015, Lineamientos de Política para Estimular la Inversión Privada en CT+I a Través de Deducciones Tributarias.**

Las deducciones tributarias por donación o inversión en proyectos de Ciencia y Tecnología son gastos que se descuentan de los ingresos con el objeto de disminuir la utilidad y, por tanto, liquidar un menor valor de impuesto de renta. De acuerdo con la normatividad vigente a 2015, puede deducirse de los ingresos hasta el 175% de los gastos dedicados a los proyectos, sin exceder del 40% del impuesto de renta.

Para solicitar el beneficio, los interesados deben presentar el proyecto al Consejo Nacional de Beneficios Tributarios (CNBT)C, quien determina si de dichos proyectos tienen el carácter científico y tecnológico.

⁵ Ley 1286 de 2009. Objetivo General.

⁶ Durante 2015 y 2016 se sometió a discusión un nuevo Conpes titulado “Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2016-2025”. El documento finalmente no fue presentado al Conpes para aprobación. En consecuencia, el Conpes 3582 sigue vigente, con algunas modificaciones.

- **Ley 1838 de julio de 2017 sobre de Empresas de Base Tecnológica (Spinn-offs)**

Por medio de esta Ley se dictan normas de fomento a la CT+I mediante *la creación de empresas de base tecnológica (Spin-offs)* y se dictan otras disposiciones. La ley tiene como objetivo principal promover:

El emprendimiento con propuestas de valor basadas en conocimiento generado a través de la investigación y desarrollo realizados en las Instituciones de Educación Superior. Con la creación de Spin-offs, favorecer la transferencia de ciencia y tecnología al sector productivo.

1.2. Planteamiento General del Problema

De los documentos mencionados en la sección anterior se desprende una conclusión importante: La Política Distrital de CT+I debe abordar en forma integral el desafío que confronta para poder responder a los principales factores que se describen a continuación. *Por lo tanto, podemos definir la problemática de CT+I en el Distrito Capital como el desaprovechamiento de las capacidades existentes de CT+I en el ecosistema de la ciudad y su región, debido a los siguientes cinco factores:*

- (a) Baja inversión en CT+I y sobretodo en investigación (I&D), muy por debajo de los niveles de los países de la OECD y de los países más dinámicos de América Latina. En el Cuadro No. 1 se puede ver el nivel de inversión que tenemos en Colombia comparado con el de otros países de América Latina, de la OECD y del Asia. Mientras en Colombia el nivel de inversión en I&D ha fluctuado entre 0,16 y 0,25% del PIB, los países de América Latina más dinámicos están por encima de 0,35%, de 0,50% y en el caso del Brasil el nivel es de 1,30%. Los países de la OECD están por encima del 2%, y algunos por encima del 3% y por encima del 4%. La comparación con Ecuador es alarmante; mientras que a inicios del siglo Colombia invertía tres veces más que Ecuador, a partir del 2009 esta relación se invierte totalmente y Colombia queda significativamente rezagada con relación a este vecino país, debido a un liderazgo ejercido desde la Presidencia de dicha nación. El nivel de Bogotá es ligeramente superior al de Colombia; por ejemplo, en el 2015 mientras el nivel de inversión de Colombia en I&D fue del 0,24%, el nivel de inversión en Bogotá fue del 0,34% del PIB. Sin embargo, el nivel de inversión de Bogotá debiera compararse con el nivel de inversión de las grandes ciudades de América Latina (como Sao Paulo, Ciudad de México o Buenos Aires), o del mundo. Esta información no esta disponible, y por lo tanto la comparación internacional la hacemos a nivel de país. Desde hace más de 20 años se

planteó en Bogotá llegar al 1% del PIB en inversión en CT+I, en la Política Nacional de CT+I de 1994-1998. A pesar de que se reconoce la necesidad de llegar a esta meta, no ha sido posible ni siquiera acercarnos. Esto se debe a una clara debilidad en el desarrollo de una estrategia sostenible de financiación de la CT+I. Una parte importante de la Problemática se refleja en la débil Estrategia de Financiación, especialmente para investigación.

Cuadro No. 1 - Gasto en Investigación y Desarrollo (I&D) como porcentaje del PIB

| País | 2003 | 2006 | 2009 | 2012 | 2015 | 2016 |
|----------------|------|------|------|------|------|------|
| Colombia | 0,16 | 0,15 | 0,19 | 0,22 | 0,24 | 0,27 |
| Argentina | 0,41 | 0,45 | 0,59 | 0,64 | -- | 0,53 |
| Ecuador | 0,05 | 0,13 | 0,39 | 0,33 | -- | 0,37 |
| Chile | -- | -- | 0,35 | 0,37 | 0,38 | 0,36 |
| México | 0,39 | 0,37 | 0,52 | 0,49 | 0,55 | 0,50 |
| Perú | 0,11 | -- | -- | 0,06 | 0,12 | 0,12 |
| Brasil | 1,00 | 0,99 | 1,12 | 1,13 | -- | 1,30 |
| Canadá | 2,00 | 1,96 | 1,92 | 1,80 | -- | 1,60 |
| Estados Unidos | 2,56 | 2,55 | 2,82 | 2,70 | 2,80 | 2,74 |
| Italia | 1,06 | 1,09 | 1,22 | 1,27 | 1,34 | 1,30 |
| Francia | 2,11 | 2,05 | 2,21 | 2,23 | 2,23 | 2,24 |
| Alemania | 2,46 | 2,46 | 2,73 | 2,87 | 2,88 | 2,93 |
| China | 1,13 | 1,38 | 1,66 | 1,91 | 2,07 | 2,11 |
| Japón | 3,05 | 3,28 | 3,23 | 3,21 | 3,29 | 3,15 |
| Corea | 2,35 | 2,83 | 3,30 | 4,02 | 4,23 | 4,29 |
| Malasia | -- | 0,61 | 1,01 | 1,10 | 1,30 | |

Fuente: Indicadores del Desarrollo Mundial del Banco Mundial. Complementado con OECD: https://stats.oecd.org/viewhtml.aspx?datasetcode=MSTI_PUB&lang=en

Adicional a lo anterior se evidencian débiles esquemas existentes de financiamiento actual de los Centros de Investigación y Desarrollo Tecnológico (CDTs) y la ausencia de una estrategia de financiación sostenible para ellos. Así mismo, la ausencia de una Política clara en los procesos de formulación, difusión, ejecución y cierre de los proyectos, ha generado que el

actual Sistema de Regalías del País aporte el 10% para actividades de CT+I y no se logró tener el impacto deseado en el Distrito Capital.

- (b) Los grandes cambios en la CTI a nivel mundial, entre ellos la Cuarta Revolución Industrial y la Industria 4.0 (además de otros cambios en la Ciencia mundial), están generando crecientes brechas tecnológicas entre las empresas colombianas y las empresas innovadoras a nivel mundial. Sobre este desafío existe una gran cantidad de publicaciones recientes analizando los desafíos y oportunidades que estas nuevas tecnologías generan.⁷ Estas brechas tecnológicas no las genera el desaprovechamiento de las capacidades existentes, sino los grandes cambios en la CT+I mundial. Inclusive, los profundos cambios en la CT+I a nivel mundial están llevando no solamente a las empresas a la necesidad de actualizarse para disminuir las brechas tecnológicas con empresas de otros países, sino que también estamos confrontando la necesidad de actualizar y mejorar los conocimientos y la infraestructura que tenemos en CT+I en Bogotá y en Colombia. Esto lleva a la necesidad de invertir en capacitación de recursos humanos de alto nivel, en modernizar y fortalecer la infraestructura que tenemos para investigación y para CT+I en general (incluyendo laboratorios), y en financiar investigación (incluyendo investigación básica), debido al hecho que estos elementos son un componente crítico de las capacidades que debemos seguir desarrollando en este campo. Es indispensable seguir fortaleciendo y profundizando las capacidades en CT+I que tenemos en la región.
- (c) El marco institucional y normativo que tenemos en Bogotá y en Colombia está desactualizado, desde el punto de vista de desarrollar un entorno favorable a la investigación y la innovación. En la literatura relacionada con Estrategias de Desarrollo Regional basadas en Conocimiento, esto se denomina desarrollar un Sistema de Capitales (actitudes, valores e instituciones apropiadas) favorables a la Innovación. El DNP lo analiza con el *Índice Departamental de Innovación de Colombia* (IDIC), el cual es una adecuación del “*Global Innovation Index*” (GII) al caso de Colombia.⁸
- (d) Desarticulación entre los actores sociales que constituyen el Ecosistema Regional de CT+I, para que este último pueda realmente funcionar como un ecosistema con capacidad de acción concertada entre sus integrantes.

⁷ Klaus Schwab: “*The Fourth Industrial Revolution*”; World Economic Forum, 2016. Un resumen del amplio impacto que están teniendo se encuentra en uno de los informes que soportan esta política distrital. Ver Fernando Chaparro: “*Política Distrital de CT+I (2018-2038) – Documento Técnico de Apoyo*”; Bogotá julio 30, 2018, capítulo 1 “La Visión Estratégica y Prospectiva que orienta la Política de CT+I; pp. 16 a 26.

⁸ Para una descripción del IDIC del DNP ver: Ver Fernando Chaparro: “*Política Distrital de CT+I (2018-2038) – Documento Técnico de Apoyo*”; Bogotá julio 30, 2018, sección 5.1, pp. 78 a 80.

Tomando en consideración que esta es una variable en la que más podemos actuar en forma directa, en el diagrama de síntesis que se presenta más abajo se selecciona esta variable como clave para dinamizar el desarrollo de la ciudad-región en este campo.⁹

- (e) Desarticulación y debilidad en la capacidad de asegurar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de Naciones Unidas y del Gobierno Colombiano, para poder llevar la CT+I a solucionar los problemas de la comunidad por medio de investigación-acción participativa que involucre al ciudadano en la co-creación de conocimiento pertinente para la solución de dichos problemas. Esto incluye muy especialmente el ODS-11 sobre el desarrollo sostenible de una Ciudad-Región como Bogotá; y el ODS-10 sobre la reducción de la desigualdad y de la pobreza. Este es un aspecto crítico para lograr un desarrollo basado en los Derechos Humanos y en los principios de inclusión social y de equidad.

Al desarrollar un enfoque integral para responder a estas cinco limitantes o desafíos, se podrá incrementar significativamente el aprovechamiento de las capacidades de la ciudad-región como potenciadora de recursos innovadores y proyectos de emprendimiento y competitividad, basados en conocimiento y en el principio de la equidad.

Debido a lo extensa e intersectorial que son las Políticas de CT+I, se considera que es importante focalizar la Política Distrital en una dimensión importante del desarrollo de la CT+I, para maximizar su impacto. Por lo tanto, con base en esta consideración, *se propone estructurar la Política Distrital de CT+I alrededor del desafío de cómo responder al problema del desaprovechamiento de las capacidades existentes en CT+I* en el ecosistema de la ciudad y su región, para generar desde conocimiento básico de punta, hasta tecnologías e innovaciones disruptivas para beneficio de la sociedad. Estas capacidades se han construido gracias a las políticas que se han seguido, tanto a nivel nacional como territorial (en el Distrito) en los últimos años. El aprovechamiento de estas capacidades *es una de las dimensiones importantes* de la Política de CT+I, y para poder focalizar esta última, se plantea concentrar la política distrital alrededor de esta dimensión específica, como *una concentración estratégica* en una dimensión importante del desarrollo de la ciudad-región en este campo.

El Gráfico No. 1 presenta la forma como se puede visualizar la estructuración de *la Política Distrital de CT+I alrededor del desafío de cómo responder al problema del desaprovechamiento de las capacidades existentes en CT+I* en el ecosistema

⁹ Esta desarticulación está ampliamente analizada en diversos informes, entre los que se puede consultar: Fernando Chaparro: “*El Ecosistema Regional de CT+I de Bogotá-Región: Situación actual y proyección hacia el futuro*”; Bogotá, CID, enero del 2018.

del Distrito Capital, destacando el papel que desempeñan los cinco factores analizados en esta sección, y el impacto que ellos tienen en las capacidades en C T&I existentes en la ciudad-región. Así mismo, en el Gráfico No. 1 se pueden ver algunas de las consecuencias que genera el desaprovechamiento de las capacidades existentes en CT+I. Es importante destacar que la velocidad que se está dando en los cambios en CT+I a nivel mundial y el impacto que está teniendo en transformar el entorno actual, hace que *el fortalecimiento continuo de la capacidad en CT+I en la ciudad-región desempeñe un papel tan importante como el del su aprovechamiento* (ver Gráfico No. 1). De ahí la importancia de seguir invirtiendo en fortalecer la infraestructura de CT+I en Bogotá y su región.

1.3. Necesidad de formular una Política Pública en CT+I: Resumen Ejecutivo

Del análisis realizado en este primer capítulo se plantea claramente porqué es necesaria una política pública en CT+I. La necesidad de esta política no se puede justificar solamente con base en la consideración de la necesidad de responder al desaprovechamiento de la capacidad en CT+I de la ciudad-región. La justificación, y más aun la necesidad de una política pública en CT+I, tiene que basarse en una comprensión de para qué sirve la CT+I y el Conocimiento en general. Y en este sentido surge una conclusión muy importante de los estudios e informes mencionados al inicio de este capítulo, relacionados con la importancia del Conocimiento en las sociedades contemporáneas y en las profundas consecuencias que tiene el hecho de no tener una política pública en este campo.

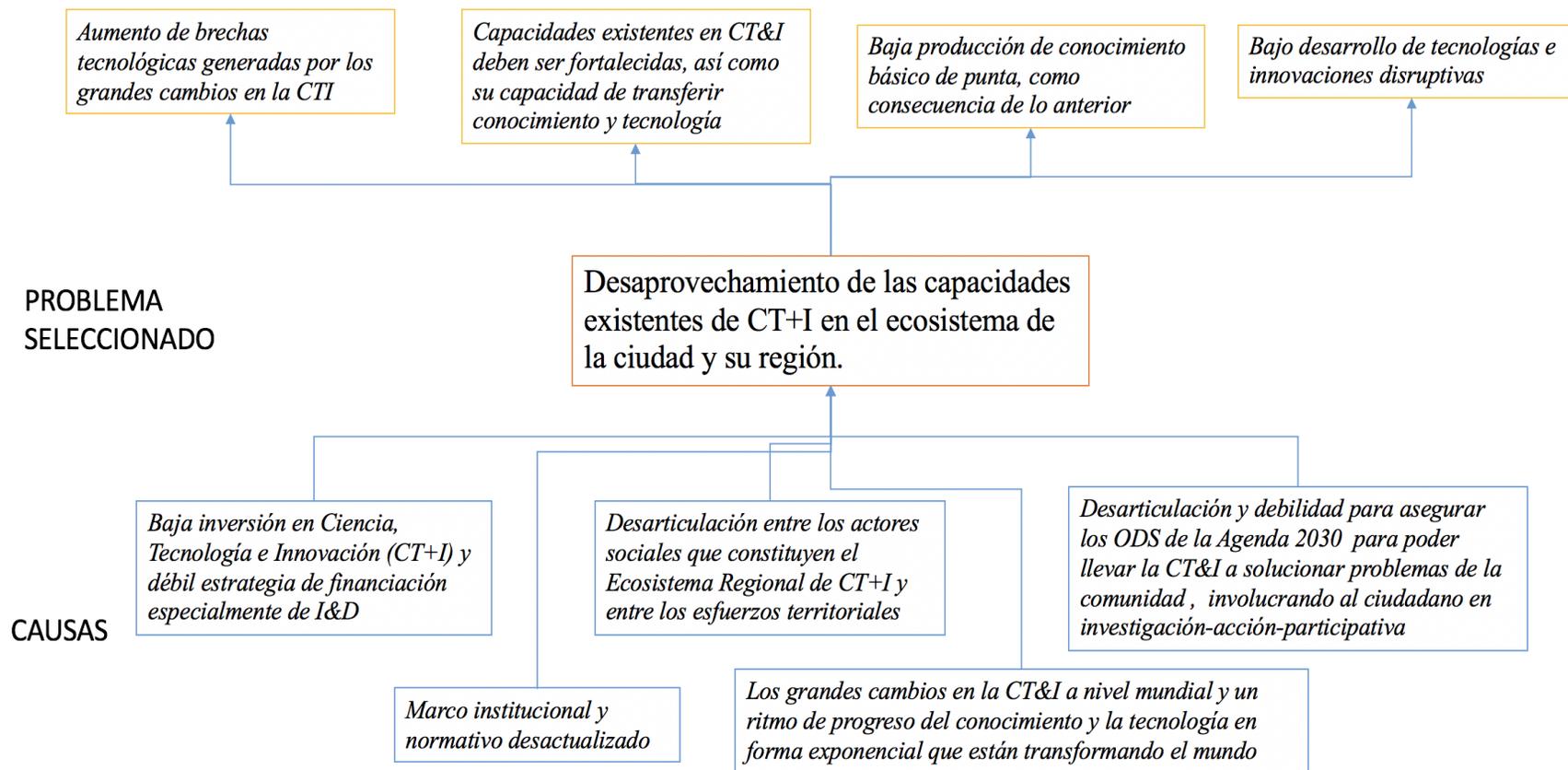
Estamos viviendo una época caracterizada por grandes cambios en la ciencia y en la tecnología a nivel mundial que están transformando el mundo y llevando a la consolidación de la Sociedad del Conocimiento. La Cuarta Revolución Industrial y una amplia gama de nuevas tecnologías están convirtiendo el conocimiento en el principal factor de producción del mundo contemporáneo, llevando a cambios estructurales en todos los sectores de la producción y en la vida cotidiana de las personas.¹⁰ Para poder integrarse a esta nueva Sociedad del Conocimiento se confrontan tres grandes desafíos: (a) se requiere el fortalecimiento de la Educación, de la Investigación y del desarrollo de capacidades endógenas en el campo de la CT+I; (b) es indispensable desarrollar una capacidad de generar valor para la sociedad a partir del conocimiento, por medio de la innovación y del fortalecimiento de la competitividad en las nuevas áreas tecnológicas y de la producción; y (c) es igualmente indispensable asegurar una apropiación social de este conocimiento por parte de la sociedad con el fin de empoderar la comunidad y al ciudadano a nivel local, para que puedan generar su propio conocimiento, al mismo tiempo que

¹⁰ “*The Fourth Industrial Revolution*”; Klaus Schwab, World Economic Forum, 2016.

aprovechan los últimos adelantos de la ciencia y la tecnología para asegurar y mejorar su bienestar.

Gráfico No. 1 – Árbol de Problemas: Articulación de la Política Distrital de CT+I alrededor del desaprovechamiento de la capacidad existente en CT+I en el Ecosistema de la ciudad-región

CONSECUENCIAS



¿Qué sucede si no se formula una política pública en CT+I? La respuesta la tenemos en lo que el Profesor Nicholas Ashford del MIT denomina *la función estratégica del Conocimiento para poder responder al Triple desafío de la Sostenibilidad*: la *Sostenibilidad Ambiental* (coexistencia armónica con el Ambiente), la *Sostenibilidad Económica* (capacidad de tener empresas y cadenas de producción que puedan sobrevivir en este nuevo entorno tecnológico y ser competitivas), y la *Sostenibilidad Social* (capacidad de inclusión social y de participación en los beneficios de la Sociedad del Conocimiento por parte de toda la población, incluyendo el enfoque diferencial, poblacional y ambiental).¹¹ Ashford planteó con suma lucidez que cualquiera de estos tres desafíos, o una combinación de ellos, si no se controlan con el conocimiento y el progreso de la ciencia, pueden poner en entredicho la sostenibilidad misma de la humanidad (no solamente la de Bogotá y la de Colombia). En este nuevo entorno, para poder ser viable toda sociedad tiene que responder a estos tres desafíos y controlarlos. Y esto lleva a responder a la pregunta de ¿Qué sucedería si no adoptamos una Política de CT+I adecuada? La respuesta es clara: Podríamos sucumbir bajo la presión de uno o más de estos tres desafíos que no se puedan controlar. Es por esta razón que las Políticas de CT+I se han convertido en una de las políticas más universales del siglo XXI, especialmente cuando esta última se relaciona con *los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030* de Naciones Unidas, que ya fueron adoptados por el gobierno nacional como una política de Estado. Si fallamos en manejar adecuadamente los problemas relacionados con cualquiera de estos tres desafíos, para lo cual se requiere una capacidad para generar y aplicar conocimiento en forma constante, estamos poniendo en riesgo la sostenibilidad misma de la sociedad, no sólo a nivel de la Ciudad-Región, sino también a nivel nacional y mundial.

Como se verá en el próximo capítulo sobre el marco conceptual, en esta Política de CT+I que se está formulando se utiliza un concepto amplio de Conocimiento. Este último se refiere no solamente al *conocimiento generado por el método científico (ciencia)*, sino también al *conocimiento empírico-práctico que todo ciudadano tiene* sobre su realidad y su entorno. En muchas ocasiones este segundo puede ser tan importante o más importante que el primero, especialmente cuando estamos hablando de mejorar las condiciones de vida y el bienestar de una población, y de poder responder a las necesidades específicas de diversas etnias y grupos de la población. Y la innovación tanto tecnológica como social muy a menudo se basa en una mezcla de conocimiento científico con el conocimiento empírico-práctico del campesino, o del ciudadano en un barrio de la ciudad.

Por tal razón, el *desafío de la Triple Sostenibilidad* es una dimensión muy importante de la Problemática que estamos confrontando en el campo de la CT+I, especialmente por la estrecha relación que tiene con los Enfoques de Derechos Humanos, Género, Diferencial, Territorial y Ambiental. *Las tres dimensiones* que tiene este desafío son las siguientes,

1. Sostenibilidad Ambiental, agravado por el Cambio Climatológico:

- (a) Cambio climatológico global, con el profundo impacto que esto está generando.

¹¹ Nicholas A. Ashford y Ralph P. Hall: “*Technology, Globalization and Sustainable Development*”; New Haven, Yale University Press, 2011.

- (b) Problemas de sostenibilidad que confrontan muy diversos procesos y cadenas de producción.
- (c) Manejo sostenible de Ecosistemas frágiles.
- (d) El Agua se está convirtiendo en un recurso escaso y esto puede llevar a generar una crisis de Agua, tanto en el sector urbano como rural.
- (e) La creciente Crisis Energética y la necesidad que vamos a confrontar de generar fuentes alternativas de energía.

2. *Sostenibilidad Económica, incluyendo Competitividad:*

- (a) Desafío de la Competitividad como requisito de producción sostenible.
- (b) Sin lo anterior, no hay generación de empleo y de ingresos para una población creciente.
- (c) Seguridad alimentaria de una población creciente.
- (d) Profundos cambios en el mercado de trabajo.
- (e) Cambios en ventajas comparativas y en el mercado internacional.
- (f) Desafío de la eficiencia energética en todos los sectores de la producción.

3. *Sostenibilidad Social:*

- (a) Pobreza y exclusión social.
- (b) Conflicto social.
- (c) Crisis de valores, falta de cohesión social y crecientes problemas de consenso y de corrupción en la sociedad.
- (d) Capacidad de responder a los enfoques de derechos humanos, género, diferencial, territorial y ambiental, contribuyendo al bienestar de la población.
- (e) Terrorismo, criminalidad y anomía como consecuencia de lo anterior.

La Ciencia y la Tecnología han hecho grandes aportes a solucionar muchos de estos desafíos por medio de *la Innovación*, tal como se puede observar en los grandes adelantos que hasta ahora han asegurado la seguridad alimentaria a nivel mundial; han logrado disminuir el impacto de la contaminación generada por diversas cadenas de producción; han facilitado el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y de la biodiversidad; y han logrado apuntalar la competitividad de cadenas de producción con capacidad para generar empleo y bienestar a una creciente población. Pero los desafíos siguen siendo vigentes, y se ven reflejados en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de Naciones Unidas.

2. Marco Conceptual

2.1. Diversas formas de generar conocimiento y de aplicarlo para generar desarrollo y bienestar

Existen diversos tipos de Conocimiento, entre los que se pueden distinguir el Conocimiento Científico, el Conocimiento Empírico y el Conocimiento Mitológico, entre otras formas de

conocimiento. El conocimiento científico es el conocimiento generado por el método científico, que es el que lleva al surgimiento de la Ciencia, sobre lo cual existe una extensa literatura. Uno de los más grandes avances de la humanidad está en la creación de un cuerpo de conocimientos acerca de la naturaleza que nos rodea, que es lo que denominamos “**Ciencia**”. Con base en el método científico se han podido formular leyes naturales que son comprobables experimentalmente, y que buscan ser expresadas hasta donde sea posible por medio de un lenguaje matemático. Las denominadas ciencias duras, física, química y biología, son exponentes de la forma como la ciencia ha logrado un alto grado de especialización. La principal función de la ciencia es el ampliar la frontera del conocimiento científico. *La importancia de la Ciencia en el mundo contemporáneo* se analiza en mayor detalle en la sección 2.2.

En el proceso de creación, difusión y preservación de conocimiento se puede aprovechar parte de ese conocimiento en el desarrollo de creaciones y aplicaciones que solucionan problemas de la sociedad y elevan el estándar de vida de las personas y comunidades. La aplicación del conocimiento científico para aplicaciones prácticas se denomina “**Tecnología**”. Las Ingenierías son áreas del conocimiento que buscan la creación de dichas tecnologías. Es interesante destacar que las Tecnologías también pueden ser generadas por los otros tipos de conocimientos mencionados al inicio de esta sección, sobretodo el conocimiento empírico.

La creación de tecnologías para la sociedad y la industria debe realizarse de forma creativa e “innovadora” para que estas sean aceptadas tanto por la industria como por la sociedad. Esto requiere un proceso continuo de creatividad e “**Innovación**” basada en conocimiento, que logre obtener el máximo provecho de los procesos de creación de conocimiento, ciencia, con la obtención de tecnologías a partir de este conocimiento. En las secciones 2.3 y 2.4 se analizan *dos enfoques para comprender y analizar el concepto de Innovación*.

En la actualidad, para que los procesos de producción de conocimiento científico, de desarrollo de tecnologías y de procesos de innovación puedan impactar en la sociedad, se debe crear un ambiente propicio para ello. La creación de las condiciones adecuadas, tanto de espacios físicos como de marcos legales, el apoyo económico que se requiere, la creación de redes y programas que incentiven los procesos de CT+I, haciendo que trabajen de manera coordinada y coherente, lleva al concepto de “*Ecosistema Regional de CT+I*”, en su dimensión territorial. Y es importante analizarlo en su dimensión territorial, porque es en regiones y territorios específicos en los cuáles el conocimiento se aplica a la solución de problemas y a generar bienestar. El concepto de *Ecosistema Regional de CT+I (ERCTI)* se puede definir como un “*conjunto de redes de agentes públicos, privados y educacionales que interactúan en un territorio específico, aprovechando una infraestructura particular para los propósitos de adaptar, generar y/o difundir innovaciones tecnológicas. Un ERCTI es un entorno geográfico en el que se concentran diferentes actores. Estos cooperan permanentemente entre sí y su interacción es esencial para desarrollar sus actividades de innovación*”¹².

¹² Buesa, M.; Martínez, M.; Heijs, J.; y Baumert, T.: *Los Sistemas Regionales de Innovación en España; en Economía Industrial*, No. 347, 2002, pp. 15-32.

Esta corta introducción a los conceptos será ampliada en las secciones subsiguientes. En la subsección 2.2. se presentará el concepto de Sociedad del Conocimiento y de la importancia de la Ciencia en este entorno. En la subsección 2.3 se presenta el concepto clásico de Innovación del Manual de Oslo; y en la subsección 2.4 se presenta un concepto diferente de Innovación a partir de la Teoría del Conocimiento que es más apropiado para abordar el tema de la innovación social. Finalmente, el concepto de Ecosistema de CT+I se analiza en mayor detalle en la subsección 2.5, analizándose el caso específico del Ecosistema de CT+I de Bogotá.

2.2. El entorno actual de la Sociedad del Conocimiento: Importancia de la Ciencia y su impacto en la sociedad

El mundo contemporáneo se caracteriza por cuatro procesos que en algunos casos se complementan y en otros generan tensiones entre ellos:

- a) ***Grandes adelantos científicos y tecnológicos sin precedentes*** están transformando el mundo en todos los sectores de la sociedad: en transporte, en salud, en telecomunicaciones, en las diversas ramas de la producción industrial y agropecuaria, en el aprovechamiento de la biodiversidad, en diversión y en muchos otros campos de acción. Surge la Sociedad del Conocimiento.
- b) ***La capacidad de crear y aplicar conocimiento se ha convertido en Factor de Producción*** y en requisito para poder participar en la nueva Economía Global del Conocimiento.
- c) Como consecuencia de lo anterior, la ***Educación***, la ***Generación de Conocimiento***, el ***Aprendizaje continuo*** y la ***Innovación*** se han convertido en procesos estratégicos en la construcción de este nuevo entorno.
- d) Pero al mismo tiempo, ***los grandes Desafíos que enfrentamos***, tanto a nivel local como global, se han igualmente multiplicado, poniendo en entredicho el modelo de desarrollo y la capacidad real de la Ciencia en aportar soluciones. Aquí nos referimos a lo que Nicholas Ashford denominó el ***“Triple Desafío de la Sostenibilidad”***: (i) ***La sostenibilidad económica*** que depende de la competitividad, del crecimiento económico, de la capacidad de generar empleo e ingresos para la población y de la capacidad para responder a los procesos de transformación del mercado de trabajo y del mercado internacional. (ii) ***La sostenibilidad ambiental*** basada en un uso racional de los recursos naturales, en la capacidad de gestión de ecosistemas, en el desarrollo de fuentes alternativas de energía y en estrategias que permitan responder a los desafíos del cambio climático global. (iii) ***La sostenibilidad social***, lo que requiere la satisfacción de las necesidades básicas de la población, en asegurar la inclusión social y en combatir con éxito la pobreza y el conflicto social.

Para poder integrar al Distrito Capital en estos procesos y responder a estos desafíos se requiere la formulación de ***una Política de Ciencia, Tecnología e Innovación (CT+I) y un Plan de Acción 2018-2038*** que asegure su efectiva implementación, y con el fin de sentar las

bases para la formulación de esta política, el primer paso que se debe dar es el de definir con claridad el marco conceptual con el cual abordaremos el tema de la Política de CT+I. Este es el propósito del resto de este primer capítulo del presente documento.

2.3. Concepto clásico de Innovación del Manual de Oslo.

El Manual de Oslo se refiere esencialmente a la Innovación empresarial, como parte de un proceso de producción. Este Manual define cuatro tipos de innovaciones, en su versión más reciente ampliada: Producto, proceso, marketing y organización. Se aplica tanto a la industria como a los servicios, incluyendo los servicios públicos. Considera la innovación como un proceso en red en el que las interacciones entre los diversos agentes generan nuevos conocimientos y tecnología. El Manual plantea que los vínculos habituales entre empresa, proveedores y clientes se amplían en los procesos de innovación a otras relaciones con los centros de investigación, con la enseñanza superior y con las entidades públicas y privadas de desarrollo.

Los cambios innovadores se realizan mediante la aplicación de nuevos conocimientos y tecnología que pueden ser desarrollados internamente (en la empresa), en colaboración externa o adquiridos mediante servicios de asesoramiento o por compra de tecnología. Las actividades de innovación incluyen todas las actuaciones científicas, tecnológicas, organizativas, financieras y comerciales que conducen a la innovación. Se consideran tanto las actividades que hayan producido éxito, como las que estén en curso o las realizadas dentro de proyectos cancelados por falta de viabilidad.

Por lo tanto, se entiende por innovación la concepción e implantación de cambios significativos en el producto, el proceso, el marketing o la organización de la empresa con el propósito de mejorar los resultados. Esto define 4 tipos de Innovación:

- a) **Innovación de producto:** Aporta un bien o servicio nuevo, o significativamente mejorado, en cuanto a sus características técnicas o en cuanto a su uso u otras funcionalidades; la mejora se logra con conocimiento o tecnología, con mejoras en materiales, en componentes, o con informática integrada.
- b) **Innovación de proceso:** La innovación de proceso se da tanto en los sectores de producción como en los de distribución. Se logra mediante cambios significativos en las técnicas, los materiales y/o los programas informáticos empleados, que tengan por objeto disminuir los costes unitarios de producción o distribución; o mejorar la calidad, producción o distribución de productos nuevos o sensiblemente mejorados. Las innovaciones de proceso incluyen también las nuevas o sensiblemente mejoradas técnicas, equipos y programas informáticos utilizados en las actividades auxiliares de apoyo, tales como compras, contabilidad o mantenimiento.
- c) **Innovación en Marketing:** Consiste en utilizar un método de comercialización no utilizado antes en la empresa que puede consistir en cambios significativos en diseño, envasado, posicionamiento, promoción o tarificación, siempre con el objetivo de aumentar las ventas. La variación en el método tiene que suponer una ruptura fundamental con lo realizado anteriormente.

- d) **Innovación en Organización:** Esto incluye cambios en las prácticas y procedimientos de la empresa, modificaciones en el lugar de trabajo y ajustes en las relaciones externas, como consecuencia de decisiones estratégicas, con el propósito de mejorar los resultados incrementando la productividad o reduciendo los costes de transacción internos para los clientes y proveedores. La actualización en la gestión del conocimiento también entra en este tipo de innovación, al igual que la introducción de sistemas de gestión de las operaciones de producción, de suministro y de gestión de la calidad. Igualmente se consideran innovaciones en organización cambios en las relaciones con clientes, proveedores y centros de investigación, así como la integración de proveedores o el inicio de subcontratación de actividades.

Las universidades y los centros de investigación se consideran como fuentes de conocimiento y de tecnología, y por lo tanto desempeñan un papel importante en:

- Información de libre acceso
- Adquisición de conocimiento y tecnología
- Socios (partners) en acciones de cooperación.

La interacción con las universidades y centros de investigación desempeñan un papel catalítico y dinamizador de los procesos de innovación.

2.4. El concepto de Innovación a partir de la Teoría del Conocimiento

Un segundo enfoque que ha surgido para analizar la Innovación es el que propone la Teoría del Conocimiento. Este segundo enfoque también se aplica al caso de la innovación empresarial en cualquiera de sus cuatro modalidades, pero es un concepto más englobante ya que también contempla la innovación que se produce en una comunidad o en cualquier tipo de entorno social u organizacional.

En este segundo enfoque, la innovación surge a partir del momento en que se busca **crear valor a partir del conocimiento**, pero dicho valor no se limita a los valores empresariales de productividad, reducción de costos e incrementar la eficiencia de la producción.¹³ El valor generado por el conocimiento puede igualmente referirse a mejorar el bienestar de una comunidad, o a la solución de cualquier problema que una comunidad enfrenta. Es decir, tiene que ver con la aplicación de conocimiento a la solución de problemas, a incrementar la competitividad de una empresa, o a mejorar el bienestar de una comunidad de forma sostenible. Uno de los principales enfoques para abordar el análisis de la innovación es el que se basa en la Teoría de las Organizaciones del Conocimiento, y cómo desarrollar en ellas una capacidad de **Gestión del Conocimiento**.

Es bien sabido que en el contexto de la Economía del Conocimiento que caracteriza el siglo XXI la innovación no se limita a innovaciones en productos y en procesos de producción. **La innovación crecientemente se basa en procesos de Aprendizaje continuo**, relacionados con procesos de sistematizar experiencias que faciliten el tránsito de **“conocimiento tácito”** (personal) a **“conocimiento codificado”**, y por lo tanto con procesos basados en **Gestión del**

¹³

Esta sección se basa en; Fernando Chaparro: “Notas sobre el concepto de Innovación y de Innovación Social”; CGCI, Universidad del Rosario, septiembre del 2011.

Conocimiento, tanto en contextos corporativos (como la empresa), como comunitarios (la comunidad).

La innovación no se da solamente en el contexto empresarial. El conocimiento se genera y se aplica a la solución de problemas en muchos contextos sociales, incluyendo la ciudadanía y las propias comunidades y sus organizaciones de base. Por lo tanto, necesitamos una definición de **“Innovación”** que incluya la **Innovación Empresarial**, pero que vaya más allá de ella con el fin de que pueda incluir estos **otros procesos de innovación**. Con tal objetivo en mente proponemos adoptar la siguiente definición de innovación que se aplica a muy diversos tipos y formas que puede tomar este proceso:

Por **“innovación”** entendemos **la capacidad de generar y aplicar conocimiento** que incrementa la productividad, la eficiencia o la efectividad de una comunidad, organización o empresa en forma sostenible, permitiéndole **alcanzar sus objetivos, satisfacer sus necesidades básicas o incrementar su bienestar** por medio del uso de este conocimiento. Es decir, se **crea valor** a partir del conocimiento. El concepto de innovación que se usa aquí se refiere tanto a **innovaciones tecnológicas** como a **innovaciones sociales e institucionales**, todas representando diversas formas de **generación y uso del conocimiento**.

Cuando hablamos de **“conocimiento”** realmente nos referimos a **dos tipos de conocimiento**: el **“conocimiento científico”** generado por la investigación o por la reflexión basada en la utilización del método científico; y el **“conocimiento empírico”** generado por la experiencia vivencial de personas, grupos u organizaciones. Este segundo tipo de conocimiento se relaciona con el conocimiento que una persona o grupo tiene de sus propias necesidades y de cómo satisfacerlas.

En este orden de ideas, es importante destacar el hecho que hay **dos grandes fuentes de innovaciones**, dependiendo del **tipo de conocimiento** sobre el cual se basa:

- **Innovaciones basadas en la Ciencia (“Science-based Innovations”)**: Son aquellas innovaciones donde el conocimiento científico generado por la investigación desempeña un papel importante, posibilitando la innovación. Sin ese conocimiento científico no se podría lograr dicha innovación.
- **Innovaciones Empíricas (“Empirical Innovations”)**: Son aquellas innovaciones, generalmente de naturaleza **“incremental”**, que se pueden realizar a partir del conocimiento práctico que las personas o los grupos acumulan y sistematizan a partir de su experiencia práctica y vivencial.

Los dos tipos de conocimiento desempeñan un papel muy importante en la sociedad. Debe destacarse el hecho que estos son **“conceptos polares”**. Es decir, muy a menudo las innovaciones específicas son una mezcla de las dos, acercándose más a uno u otro tipo de innovación.

Toda “innovación” tiene tres componentes que la constituyen:

- a) **La Tecnología o el Conocimiento** que se requiere para realizar la innovación, ya sea conocimiento **científico** generado por la investigación, o conocimiento **empírico** generado

por la práctica (o una mezcla de los dos). Esto incluye la “*Tecnología*” o “*Tecne*”, que es conocimiento inserto en los instrumentos de producción (v.gr. equipos, TICs, insumos mejorados, etc.). Es por medio de este componente que los resultados de la investigación se convierten en conocimiento útil y se incorporan a procesos de innovación.

- b) ***El Factor Social***, constituido por los actores sociales que intervienen en el proceso de generar dicho conocimiento, o en aplicarlo y utilizarlo. Este segundo componente incluye no solamente a los *actores sociales* como tal, sino a las *relaciones sociales* que se establecen entre ellos (v.gr. *redes sociales* y todo el fenómeno de “*networking*”). Este es el factor humano o factor social de la innovación. Este factor puede facilitar o impedir la innovación. Las “*comunidades de práctica*”, o “*comunidades de aprendizaje*”, son igualmente un ejemplo de esto.
- c) ***Una capacidad de Gestión de Conocimiento***, relacionada con prácticas, actitudes e instrumentos que facilitan la circulación, acumulación o sistematización del conocimiento, y por lo tanto ***el Aprendizaje Social***. Este último es uno de los productos más importantes de la Gestión del Conocimiento, como instrumento que facilita el mejoramiento continuo basado ***en procesos de convertir conocimiento tácito que surge de la práctica profesional o vivencial cotidiana, para convertirlo en conocimiento sistematizado y codificado***. Otros instrumentos que se pueden mencionar de la gestión del conocimiento es la “*Vigilancia Tecnológica*”, un mayor conocimiento sobre *oportunidades de mercado*, así como procesos de *apropiación social o personal del conocimiento*. Este conjunto de prácticas e instrumentos se denomina “*Gestión del Conocimiento*” (o “*Knowledge Management*” - KM).

Aunque estos tres factores están presentes en casi todas las innovaciones, ***se pueden distinguir diversos tipos de innovaciones*** dependiendo de cuál de estos tres componentes es ***el motor que genera la innovación***. Es así como se pueden identificar:

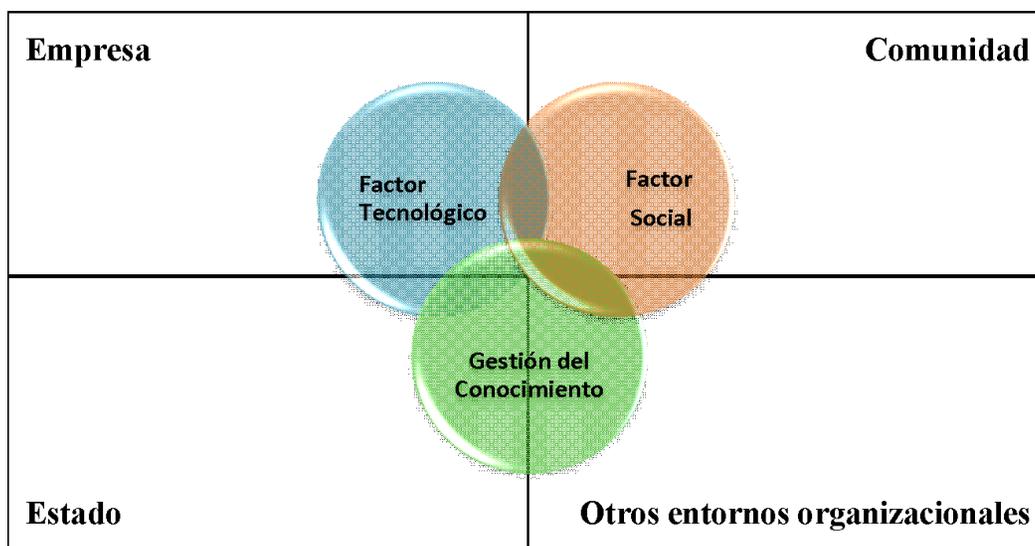
- 1) ***Innovaciones Tecnológicas***: Son las innovaciones creadas a partir de un nuevo conocimiento científico o tecnológico, lo cual genera un nuevo producto o un nuevo proceso, y que por lo tanto lleva a cambios en lo que se denomina Tecnología de Producto o Tecnología de Proceso. Igualmente puede expresarse en la creación de una nueva empresa (emprendimiento). Es la innovación más clásica. Ella puede ser generada por conocimiento científico-tecnológico, conocimiento empírico, o una mezcla de los dos.
- 2) ***Innovaciones Sociales***: Son las innovaciones generadas por nuevos arreglos sociales al nivel de la comunidad, del grupo social o del entorno institucional o empresarial. La innovación social busca responder a las necesidades de la ciudadanía a través de la apropiación social de la CT+I, atendiendo a las distintas condiciones y diferencias a nivel local, en pro de mejores condiciones de vida, para mujeres y hombres, de forma justa basada en un marco de derechos, equidad de género y sostenibilidad. En este sentido la innovación puede consistir en la creación de cooperativas o de estructuras sociales que facilitan la adopción de innovaciones tecnológicas o de otra índole; o en la forma de

operar de mipymes o de cadenas de producción que las lleva a ser más productivas, más competitivas o más eficientes y sostenibles.

- 3) **Innovaciones basadas en Gestión del Conocimiento:** Son las innovaciones basadas en *la capacidad de convertir conocimiento tácito en conocimiento codificado*, y por lo tanto en la capacidad de procesar datos e información y convertirlos en conocimiento útil para la empresa, para la institución, y para el desarrollo humano. En este tercer tipo de innovación entran innovaciones de mercadeo, innovaciones introducidas en prácticas en la gestión de hospitales, innovaciones generadas por el conocimiento producido por la Vigilancia Tecnológica, o por cambios en las estrategias empresariales o de desarrollo organizacional generados por cambios en el entorno y por oportunidades que surgen en él.

Desde el punto de vista *del entorno en el cual se produce la innovación*, esta última puede surgir en *diversos “contextos sociales y organizacionales”*. Esto es lo que se presenta en el Gráfico No. 3.

Gráfico No. 3 – Entornos Sociales u Organizacionales en los que se da la Innovación a partir de lo mencionado en esta sección.



En este gráfico vemos los 3 componentes estratégicos de la innovación en el centro del diagrama, siendo ellos los *motores* mismos de la innovación. En las diversas interacciones entre ellos lo que lleva a generar o facilitar innovaciones específicas, de cualquiera de los 3 tipos mencionados arriba. Estas innovaciones se desarrollan en uno de *cuatro tipos de “contextos sociales u organizacionales”* que se destacan claramente en el Gráfico No. 3:

- a) **Innovación en la Empresa o Cadena de Producción:** Este es el caso de la *Innovación Empresarial*, la cual se lleva a cabo en empresas específicas o en entornos productivos, tales como cadenas de producción y cadenas agroindustriales. Este tipo de innovación se

desarrolla no solamente en el sector industrial si no igualmente en el sector agropecuario, en el sector minero-energético, en el sector servicios y en otros sectores de la producción de bienes y servicios. Es importante destacar el hecho que la Innovación Empresarial puede referirse a *Innovaciones Tecnológicas* (nuevos o mejorados productos y procesos de producción); a *Innovaciones Sociales* (nuevas estructuras empresariales que sean más competitivas o sostenibles, creación de Comunidades de Práctica, nuevos arreglos sociales que faciliten la adopción de tecnologías tales como formación de cooperativas, nuevas estrategias de mercadeo, etc.); o a *Innovaciones en Gestión del Conocimiento*, como puede ser el caso de la adopción de mecanismos de Vigilancia Tecnológica y de Mercados para diseñar nuevas estrategias empresariales o de mercadeo que tengan capacidad para responder a desafíos y oportunidades generadas por cambios en el entorno o en las preferencias de los consumidores.

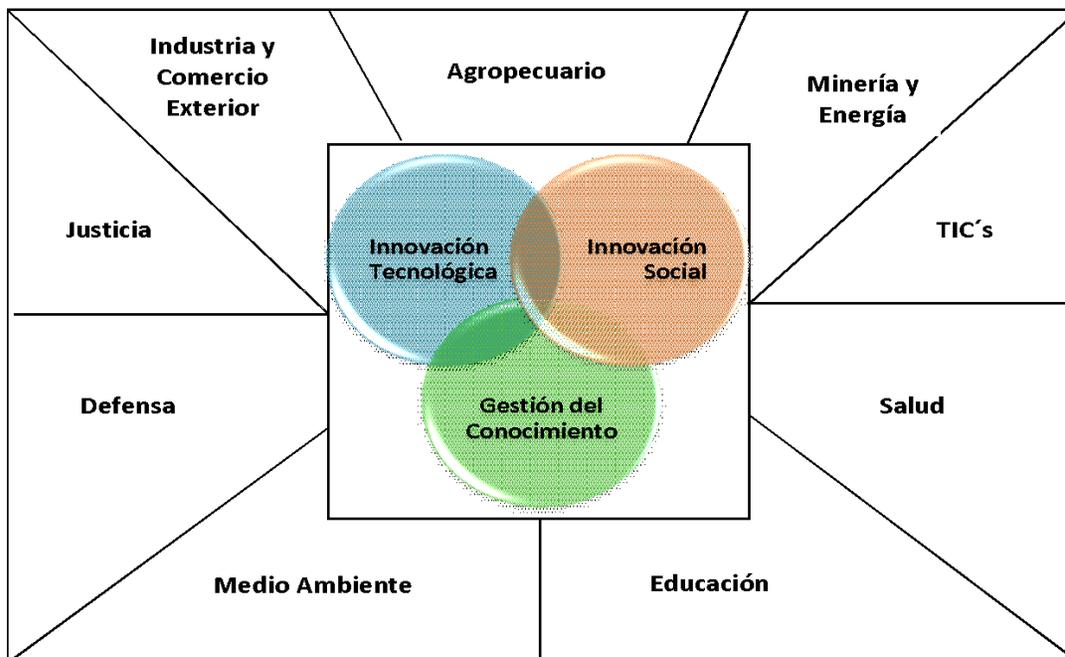
- b) **Innovación en la Comunidad:** Este es el caso de *Innovaciones que se dan al nivel de la Comunidad*, ya sea porque se trata de innovaciones en mecanismos de participación social en la comunidad; de innovaciones en programas de atención primaria en salud; de innovaciones en el manejo de los recursos de la comunidad (v.gr el agua, el bosque); innovaciones en cooperativas de producción comunitaria de bienes o servicios; o innovaciones en las organizaciones de base y en la gobernabilidad de la comunidad. En este tipo de innovación tiende a predominar *enfoques “de abajo-hacia-arriba” (“bottom-up”)*, donde el énfasis se pone en tomar como punto de partida el *conocimiento empírico* que tienen las personas que producen y que hacen parte de la comunidad de sus propias necesidades, de sus estructuras de organización social y de sus técnicas de producción. Sin embargo, los casos más dinámicos e innovadores surgen cuando el conocimiento empírico-tradicional se logra combinar y enriquecer con el conocimiento científico-tecnológico generado por la investigación. Frecuentemente nos encontramos aquí con el caso de la *“investigación-acción participativa”* que tiene una trayectoria muy importante en Colombia. Las Innovaciones al nivel de la Comunidad pueden muy bien basarse en *Innovaciones Tecnológicas* (adopción de las TIC en la comunidad, o nuevas tecnologías de manejo del agua o de suelos); en *Innovaciones Sociales* tales como nuevas formas de intervención en la comunidad, nuevas formas comunitarias de organizar cadenas de producción, nuevas estructuras empresariales colectivas para pequeños productores; o en *Innovaciones de Gestión del Conocimiento al nivel de la Comunidad*, relacionada con mecanismos de aprendizaje y de sistematización de conocimiento a menudo tácito que tienen las personas que hacen parte de una comunidad.
- c) **Innovación en la Gestión Pública:** Una de las formas *importantes* de innovación es la *Innovación en la Gestión Pública o en las Instituciones Gubernamentales*. Este tipo de innovación tiene que ver con la modernización del Estado y con procesos de generar innovación en las instituciones públicas y en los programas de intervención social, buscando mejorar su efectividad, su eficiencia, su cobertura y su impacto. El fomento a la innovación en este sector es uno de los retos importantes que se confrontan. Igual que en los dos casos anteriores, la Innovación en el Sector Público involucra los tres componentes estratégicos de la innovación: (a) la *Innovación Tecnológica* (v.gr. Blockchain); (b) la *Innovación Social*, relacionada con innovación en estructuras

administrativas o de gobierno; y (c) la *Innovación en Gestión del Conocimiento en programas gubernamentales*, como es el caso de la creación de Sistemas de Información para apoyar la toma de decisiones.

- d) **Innovación en otros entornos organizacionales (Sociedad Civil o procesos sociales y culturales):** El cuarto tipo de contexto social u *organizacional* en el cual se da la innovación es en diversos espacios de la sociedad civil, tales como universidades, organizaciones sin ánimo de lucro y diversas estructuras organizacionales que no caben en uno de los tres primeros entornos organizacionales.

Por último, la innovación se da en todos los sectores de la sociedad y de la administración pública. Es decir, la innovación se da en el sector industrial, en el sector agropecuario, en el sector de la salud, en el sector de la educación, en el sector minero-energético, en el de sector servicios y de comercio, en el sector del medio ambiente y manejo de recursos naturales, etc. Esto se presenta gráficamente en el Gráfico No. 4. En cada uno de estos sectores se están formulando o existen Estrategias de Fomento a la Innovación, tanto a nivel nacional como a nivel del Distrito Capital.

Gráfico No. 4 – Dimensión Sectorial de la Innovación



2.5. El Ecosistema Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación de Bogotá

El estudio sobre *El Ecosistema Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación de Bogotá-Región: situación actual y proyección hacia el futuro*, presenta un análisis de la situación actual del Ecosistema del Distrito Capital y la Región, a partir de sus diversos componentes y sus interacciones. El documento define un ecosistema como un "... conjunto de redes de

agentes públicos, privados y educacionales que interactúan en un territorio específico, aprovechando una infraestructura particular para los propósitos de adaptar, generar y/o difundir innovaciones tecnológicas. Un ERCTI es un entorno geográfico en el que se concentran diferentes actores. Estos cooperan permanentemente entre sí y su interacción es esencial para desarrollar sus actividades de innovación.”¹⁴

La importancia de los llamados *sistemas territoriales de innovación* se basa en la consolidación de estos como actores relevantes en el proceso de mejorar los niveles de desarrollo socioeconómico, en el marco de un contexto tendiente a la globalización del conocimiento. Bajo esta perspectiva, adquieren particular importancia conceptos tales como distritos industriales, entornos innovadores, clústeres regionales, sistemas locales de producción, regiones de aprendizaje y ecosistemas regionales de ciencia, tecnología e innovación.

El estudio sobre el Ecosistema Regional de CT+I de Bogotá presenta un detallado análisis de los actores sociales que constituyen el Ecosistema Regional y de las fortalezas y debilidades de las relaciones de cooperación que existen entre ellos. En este estudio se analizan los siguientes temas:¹⁵

- a) Un análisis de **los principales actores sociales que constituyen la “institucionalidad”** que hoy existe en el Ecosistema Regional de CT+I, que presta dos grandes servicios: (i) formulación de políticas y estrategias; y (ii) funciones de promoción, fomento y coordinación. Esta institucionalidad está constituida por: el Gobierno Distrital y sus programas, la Comisión Regional de Competitividad, la Cámara de Comercio de Bogotá, Bogotá-Connect, los principales gremios de la producción, la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales y un conjunto de instituciones nacionales tales como COLCIENCIAS, el SENA, Innpulsa, Invest in Bogotá y otros.
- b) En segundo lugar, se analiza el papel que desempeña la **Agenda Departamental de Competitividad, Ciencia, Tecnología e Innovación**, como parte de la Política Nacional de Desarrollo Productivo. Como parte de esta agenda territorial se han fortalecido cadenas de producción, Clusters Regionales de empresas que colaboran entre sí y servicios de apoyo a las empresas de la ciudad-región.
- c) En tercer lugar analiza **uno de los principales actores del Ecosistema Regional de CT+I que son las universidades e instituciones de educación superior**. Bogotá cuenta con la más alta concentración de universidades, grupos de investigación, programas de Doctorado y de investigadores de Colombia. Es especialmente notoria la concentración de grupos A y A-1 en la clasificación de COLCIENCIAS, y por lo tanto de investigadores que participan en redes internacionales de investigación, trabajando con los mejores investigadores en sus respectivos campos. Esto se destaca claramente en esta sección.
- d) En cuarto lugar se analiza otro gran actor del Ecosistema Regional de CT+I que son **los Centros de Desarrollo Tecnológico (CDTs)**. El estudio del Ecosistema analiza el papel

¹⁴ Buesa, M.; Martínez, M.; Heijs, J.; y Baumert, T.: *Los Sistemas Regionales de Innovación en España; en Economía Industrial*, No. 347, 2002, pp. 15-32.

¹⁵ Ver Fernando Chaparro: *“El Ecosistema Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación de Bogotá-Región: Situación actual y proyección hacia el futuro”*; Bogotá, CID, Universidad Nacional, enero, 2018.

de los CDTs y Centros de Investigación en diversas áreas del conocimiento y sectores de la producción, tales como: (i) ciencias de la vida y salud; (ii) sector de las TICs y la informática; (iii) industria minero-energética; (iv) diversas ramas industriales; (v) sector agropecuario y medio ambiente; (vi) los Centros de Investigación relacionados con las Ciencias Naturales y las Ingenierías; y (vii) los centros de investigación de las ciencias sociales, económicas y culturales.

- e) Se analiza así mismo la experiencia de Bogotá relacionada con Distritos de Innovación y con unidades espaciales que se especializan en ciertas actividades de fomento a la CT+I. Como parte de este análisis, se describe la evolución del enfoque denominado **“Anillo de Innovación”** de Bogotá, hacia una estrategia más integradora denominada **“Ciudad Innovadora”**.
- f) El capítulo 7 analiza otro de los actores que desempeñan un papel estratégico en el Ecosistema Regional de CT+I: **las firmas de consultoría y otras organizaciones que suministran servicios tecnológicos y otras actividades de apoyo**, tales como control de calidad, normas técnicas y gestión de la propiedad intelectual e industrial (patentes). Estos actores sociales desempeñan un papel crítico de articulación y de suministro de servicios especializados y acceso al conocimiento.
- g) El capítulo 8 analiza el conjunto de instituciones y programas que apoyan el emprendimiento y la creación de nuevas empresas en Bogotá y por lo tanto constituyen lo que se conoce con el nombre de **“Ecosistema de Emprendimiento de Bogotá” (EEB)**. En este capítulo **se analizan nueve actores importantes que constituyen dicho ecosistema**: (a) el Sistema de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación (SENNOVA) del SENA; (b) Innpulsa Colombia y sus programas; (c) Bogotá-Emprende, un programa del Distrito Capital y de la Cámara de Comercio de Bogotá; (d) diversas redes de Ángeles Inversores y de Capital de Riesgo; (e) un dinamizador de emprendimiento (Impact-A); (f) los programas de la ANDI en este campo; (g) programas de Bogotá-Connect relacionados con el emprendimiento; (h) la Aceleradora de Negocios HubBOG; y (i) los programas de fomento al emprendimiento de varias universidades de Bogotá.
- h) En el capítulo 9 se analizan **los principales desafíos que Bogotá confronta** con el fin de poder seguir fortaleciendo y consolidando el Ecosistema Regional de CT+I, y se identifican algunos de **los proyectos estratégicos** que pueden asegurar el efectivo impacto del Ecosistema en el desarrollo socioeconómico de la región y en el bienestar de su población.

2.6. Especialización Inteligente como instrumento de planeación estratégica

En el 2014 la Cámara de Comercio de Bogotá (CCB) y Connect Bogotá Región lideraron un intenso proceso de construcción de una estrategia de desarrollo regional basada en el conocimiento y la innovación. Esta iniciativa se inspiró en la experiencia de otras regiones del mundo que habían logrado una exitosa transformación socioeconómica del territorio a partir de la innovación. Se examinaron las experiencias de diversas regiones, tales como Bilbao, Pittsburgh, San Diego, Monterrey, Helsinki, Estocolmo, Ile de France, Cataluña y Lombardía. A partir de estas experiencias se identificó la necesidad de desarrollar un proceso colectivo de reflexión estratégica siguiendo una metodología rigurosa y sistemática, por medio de la cual se

podiera llegar a un consenso entre los principales actores sociales de la región sobre los desafíos que se confrontan y la visión de futuro que debe orientar su desarrollo. Uno de los pasos importantes que se dieron fue el de lograr un consenso entre los principales actores de la región sobre los temas estratégicos para asegurar un desarrollo sostenible de la región, en articulación entre el sector público y el sector privado.

De aquí surgió lo que se denomina “**Especialización Inteligente de Bogotá**”, como una agenda integrada de desarrollo productivo e innovación, construida colectivamente para la transformación de Bogotá y Cundinamarca, basada en el conocimiento y la innovación. Es una estrategia dinámica que responde a las capacidades regionales y a las tendencias internacionales, y busca concretarse por medio de proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación. Esta estrategia pone especial énfasis en el desarrollo de las nuevas tecnologías intensivas en capital y conocimiento, tales como Biotecnología, Nanotecnología, Micro y Nano Electrónica, Fotónica, Materiales Avanzados y las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs). Por el papel catalítico y dinamizador que estas nuevas tecnologías están desempeñando en el mundo contemporáneo, estas nuevas áreas del conocimiento y la producción se conocen con el nombre de “*Key Enabling Technologies*” (KETs).

Gracias a esta reflexión estratégica de Especialización Inteligente, hoy Bogotá y Cundinamarca cuentan con una agenda integrada de desarrollo productivo e innovación que se concreta en proyectos y se afianza en un tejido empresarial organizado en su mayoría a través de cluster regionales, con arreglos institucionales consolidados para su gestión y una ambiciosa agenda de cierre de brechas en materia de internacionalización, logística, capital humano, normatividad, y fortalecimiento empresarial, que complementa los proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Especialización. Es muy importante destacar que esta agenda integrada de desarrollo productivo e innovación está movilizando a los principales actores de la región y a la Comisión Regional de Competitividad que está centrada en el acompañamiento de esta agenda regional.

Para asegurar el desarrollo de este proyecto, en el 2015 se creó un Comité Directivo integrado por la Cámara de Comercio de Bogotá, Connect Bogotá Región, ProBogotá, Invest in Bogotá, la Andi Regional Bogotá-Cundinamarca, la Alcaldía Mayor de Bogotá a través de la Secretaría de Desarrollo Económico, la Gobernación de Cundinamarca con la participación de tres Secretarías (Ciencia, Tecnología e Innovación, Integración Social y Competitividad), el Consejo Privado de Competitividad, el Ministerio de Comercio Industria y Turismo, y la Alta Consejería para la Competitividad.

Por medio de un proceso participativo en el que participaron más de 535 personas representantes de 140 entidades de la región, se realizó un diagnóstico y se priorizaron las “**Áreas de Especialización**” conformadas por un conjunto de actividades productivas y/o clusters tanto consolidados como emergentes, y un grupo de tecnologías que los potencializan como TICs, nanotecnología, biotecnología y nuevos materiales. Así mismo se identificaron los nichos en los que la región cuenta con mayor potencial.

Se establecieron cinco criterios para la priorización de las áreas de especialización:

1. Fortalezas y ventajas competitivas del área de especialización en la región, dentro de las cadenas de valor globales.
2. Capacidades científicas y tecnológicas con potencial de complementar los activos de la región.
3. Masa crítica productiva y dinamismo empresarial, así como existencia de empresas innovadoras y clusters.
4. Potencial de innovación y de hibridación entre los sectores incluidos.
5. Alineación con ejercicios previos de priorización.

Con base en este ejercicio se identificaron **5 áreas estratégicas dinamizadoras del desarrollo regional** (las cuales se presentan gráficamente en la Figura No. 1).

1. **Biopolo:** Comprende el desarrollo de las ciencias de la vida, incluyendo las tecnologías y actividades productivas pertenecientes a la agricultura y agroindustria, la química fina y la salud.
2. **Bogotá Región Creativa:** Comprende el desarrollo de las Industrias culturales y creativas de la región que incorporan actividades de creación, producción y distribución de bienes y servicios que tienen como base fundamental la creatividad y el capital intelectual.
3. **Servicios Empresariales:** Fomento a los servicios de Outsourcing de servicios de negocio, de procesos de conocimiento y servicios informáticos
4. **Ciudad-Región Sostenible:** Desarrollo de las actividades centradas en la gestión de residuos y reciclaje, movilidad, gestión del agua, construcción sostenible y eficiencia energética.
5. **Hub de Conocimiento Avanzado:** Comprende el impulso, la promoción y desarrollo de la investigación y del conocimiento científico, humanístico y tecnológico en la ciudad.

Figura 1. – Las 5 Áreas Estratégicas identificadas en el ejercicio de Especialización Inteligente de Bogotá (CCB, 2015)



Fuente: Cámara de Comercio de Bogotá: *Especialización Inteligente de Bogotá*.

Como se aprecia en la Figura No. 1, la columna vertebral de toda la estrategia de Especialización Inteligente de Bogotá es el **Hub de Conocimiento Avanzado**. El conocimiento generado por esta área estratégica alimenta y apoya el desarrollo de los otros cuatro sectores estratégicos.

En cada una de estas Áreas Estratégicas se identificaron de tres a cinco “**Nichos de Especialización Regional**”, constiuidos por sub-áreas temáticas o productivas en las que se identificaron capacidades existentes importantes o actores sociales comprometidos con cada tema. En las cinco Áreas Estratégicas hay 19 Nichos de Especialización Regional.

En forma complementaria a lo anterior, en las reuniones efectuadas como parte de este proceso se propusieron 19 “**proyectos indicativos**”, definiendo posibles temas para proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación. A partir de estos enunciados temáticos se espera identificar Proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación específicos para ser ejecutados en los próximos años.

A partir del 2016 se inició un proceso de **articulación con las políticas de desarrollo, tanto del Distrito como de la Gobernación de Cundinamarca**, a nivel territorial, como con las **Políticas**

Nacionales de Desarrollo Productivo y de Ciencia, Tecnología e Innovación. Como resultado de esta convergencia, la agenda de Especialización Inteligente y el programa de apoyo a Clusters Regionales (ver sección 2.2.3.4) fueron acogidos como la agenda central de la *Comisión Regional de Competitividad* de Bogotá-Cundinamarca. En el último año ya se han gestionado varios proyectos de CT+I que responden a las áreas prioritarias de Especialización Inteligente.

3. Abordaje de enfoques de derechos humanos, género, diferencial-poblacional, territorial y ambiental

3.1. Integración de estos enfoques en la Política y en el Plan de Acción de la CT+I 2018-2038

Como se destaca anteriormente en el marco conceptual (capítulo 2), el abordaje de los enfoques en la Política y en el Plan de Acción de CT+I de Bogotá se propone a través de tres grandes dimensiones que se mantienen interconectadas, por lo que las acciones o transformaciones en un eje representará cambios en los otros.

- a) La primera dimensión o eje estratégico tiene que ver con el fortalecimiento de la capacidad de crear y aplicar conocimiento, por medio del fortalecimiento de la educación y la investigación, como parte de los derechos fundamentales en las sociedades del conocimiento. La política de Bogotá busca recuperar el fortalecimiento de capacidades endógenas en CT+I como una dimensión importante de la Política Distrital de CT+I. El desarrollo de este eje, desde los enfoques y las categorías que implican, propone por una parte acciones en escenarios educativos, lo que sugiere un trabajo con niños y niñas, con jóvenes y personas adultas que se encuentren en estudios de formación superior, en roles tanto de estudiantes como de docentes. En este sentido, será preciso contemplar aspectos propios del transcurrir vital y de los aspectos relativos a las condiciones dadas por el género por ejemplo.

Por otra parte, recuperar el fortalecimiento de capacidades endógenas, implica acercarse a algunos grupos poblacionales, que no necesariamente están organizados desde una lógica empresarial, sino que funcionan desde estructuras propias de su cultura, sus valores y creencias, entonces, recuperar ese conocimiento plantea como reto reconocerles no solo en su saber particular, sino desde sus experiencias de vida. Sobre estos aspectos, es preciso señalar que se requieren estrategias metodológicas para el desarrollo de las acciones y que por ahora no se cuenta con información que permita precisar las características o condiciones de los grupos.

- b) En el segundo eje estratégico la política distrital le asigna una alta prioridad a la función de la CT+I relacionada con el apoyo a la productividad y a la competitividad de las principales cadenas de producción de la región y del país, y a los diversos programas relacionados con la Agenda Integrada Departamental de Competitividad y CT+I, como

parte de la Política Nacional de Desarrollo Productivo (CONPES 3866 de 2016). Esto lo considera indispensable para poder generar crecimiento económico y una mayor capacidad para generar empleo e ingresos para la población. Si bien, plantear esta como una estrategia para la generación de empleo, permite una apertura general, desde el abordaje de los enfoques, se reconoce por ejemplo la necesidad de acompañar estas acciones con procesos que contribuyan a la transformación de estereotipos que afectan y ponen en desventaja a las mujeres en ciertos campos de las ciencias, los desarrollos tecnológicos y la innovación, de tal manera que la generación de empleo también se traduzca en formas de reducir las brechas de acceso al trabajo con remuneración equitativa para las mujeres.

También requiere considerar las diferentes oportunidades para acceder al trabajo, y las dificultades que se han reconocido para que los y las jóvenes ingresen a la vida laboral. Al respecto, el DANE indicó que la tasa de desempleo juvenil en Colombia para el primer trimestre del 2018 fue de 16,8%, entre otras razones por la desconexión entre la academia y la industria, que sin de igual manera señala la necesidad de motivar el compromiso social de todas las partes e integrarlos al ecosistema de CT+I como una estrategia para dar respuesta a la línea estratégica.

La inclusión mediante la generación de empleo, es uno de los principales canales para vincular la innovación, ya que reduce directamente la exclusión económica y provee recursos para reducir las otras formas de exclusión (Cepal, 2016).

- c) La tercera gran dimensión o eje estratégico: considera indispensable fortalecer y fomentar *las aplicaciones de la CT+I para poder responder a los desafíos del Desarrollo Humano Sostenible y de la Agenda 2030 aprobada por Naciones Unidas*. Esta tercera dimensión destaca la importancia de los programas de CT+I relacionados con *Innovación Social* y con mecanismos de *Gestión de Conocimiento* que puedan *empoderar las comunidades urbanas y comunidades rurales de la Ciudad-Región* para que ellas desarrollen una mayor capacidad de analizar sus propios problemas y sus causas, buscando alternativas de solución para los mismos. El principal objetivo aquí es el de responder a los desafíos de un desarrollo sostenible, tanto en términos de *sostenibilidad ambiental y su relación con el cambio climático global*, como en términos de *sostenibilidad social, basada en una sociedad participativa que asegure la inclusión social y la justicia social, a través de la satisfacción de las necesidades básicas de la población, a partir de los Derechos Humanos y los enfoques de género, diferencial y poblacional* especialmente, de los grupos y sectores sociales vulnerables. Así mismo incluye generación de conocimiento y desarrollos tecnológicos relacionados con cadenas de valor de interés para pequeños productores y para la población vulnerable de la ciudad-región.

Tomando en consideración estos ejes y partiendo de que el entendimiento de la diferencia y la diversidad como elementos esenciales de las personas, permite consolidar políticas de mayor apropiación y efectividad en la ciudad. La Política de CT+I que se formula, reconoce la necesidad de trabajar los enfoques en el marco de las políticas como punto de partida para

entender la realidad social que viven las y los ciudadanos de Bogotá; en esa medida, se presenta información más detallada *sobre los enfoques de Derechos Humanos, Género, Diferencial, Poblacional, Territorial y Ambiental*¹⁶, partiendo de los conceptos que sobre estos enfoques ha establecido la Secretaría Distrital de Planeación, en pro de la generación de condiciones que garanticen la equidad y garantía de derechos para todos los segmentos de la población.

La inclusión y perfeccionamiento de estos enfoques, genera lineamientos de Política Inclusiva, que refiere el concepto de diferencia como una condición inherente al ser humano y como un valor para trascender a ambientes que promueven la participación efectiva de toda la población, desde sus características individuales y condiciones específicas. Esto implica la formulación de políticas inclusivas, la generación de una cultura inclusiva y la implementación de prácticas inclusivas. Pasemos a describir brevemente cada uno de los enfoques.

- a) **Enfoque de Derechos Humanos:** El Enfoque Basado en los Derechos Humanos (EBDH) es la metodología generalmente utilizada para integrar los derechos humanos en el desarrollo, adoptada por Naciones Unidas como parte de la *Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible*. Este enfoque le asigna una alta prioridad a la satisfacción de las necesidades básicas de toda la población, especialmente de la población vulnerable.¹⁷ En este sentido en el marco de la Política de CT+I por lo tanto se busca mejorar las condiciones de vida, en pro de contribuir a la realización de los derechos humanos, especialmente en el derecho a la educación y su relación con la sociedad del conocimiento.
- b) **Enfoque de Género:** El género puede entenderse como la construcción social basada en las diferencias sexuales, que asigna representaciones y valoraciones de lo femenino y lo masculino, y se instituye sobre la asignación desigual de los recursos, el poder y la subordinación de lo femenino. De tal forma que hablar de género, invita a reflexionar frente a las diferentes escalas de valores y patrones de conducta que afecta todas las relaciones interpersonales, el amor, el sexo, la amistad y el trabajo, el tiempo libre y la política. Así el enfoque de género permite visibilizar las desigualdades entre hombres y mujeres, y entre las diferentes masculinidades y feminidades, lo cual posibilita interpretar las diferencias y la discriminación brindando elementos de análisis sobre las formas de distribución de poder, reconocer las causas que producen las desigualdades e inequidades y generar herramientas y mecanismos, con el fin de erradicar y disminuir brechas, distribuir recursos, y lograr que mujeres y hombres en sus distintas diversidades se

¹⁶ Subsecretaría de Planeación Socioeconómica: “*Marco conceptual sobre los enfoques de Derechos Humanos, Género, Diferencial, Poblacional, Territorial y Ambiental*”; Bogotá, SDP, 2017.

¹⁷ El concepto de “*población vulnerable*” se refiere a grupos de la población que, por sus características, pueden confrontar una situación de desventaja en su posibilidad de participar plenamente en los programas o actividades de la sociedad o de la comunidad, o en los beneficios del desarrollo humano. Estas características se pueden correlacionar con género, identidad étnica, estrato social o rasgos similares, que pueden limitar el ejercicio de sus derechos humanos, o su participación en los beneficios del desarrollo. Para un análisis del concepto de vulnerabilidad social y de una extensa literatura que existe sobre el tema, ver la siguiente fuente de información en Scielo: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-74252011000300006

beneficien de forma igualitaria. Por lo tanto, es necesario considerar las brechas e inequidades que las mujeres diversas y diferentes (razones de raza, etnia, ruralidad, cultura, situación socio económica, ubicación geográfica, discapacidad, ideología y edad, entre otras) enfrentan en el territorio urbano y rural de Bogotá, en razón de la construcción social de los estereotipos que impiden la igualdad real y efectiva y la igualdad de oportunidades con respecto al acceso y uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones, para que estas favorezcan la creación de condiciones para el desarrollo de las capacidades y el ejercicio de las libertades de las mujeres para definir y actuar, en consonancia con sus proyectos personales y colectivos de vida, así como con sus propuestas de transformación social.

- c) **Enfoque Diferencial-Poblacional:** El enfoque diferencial-poblacional, sustentado en el enfoque de derechos, reconoce que las personas y colectivos tienen particularidades y necesidades específicas que requieren respuestas diferenciales por parte de las instituciones, del Estado y de la sociedad en general para alcanzar mejores niveles de bienestar. El uso de este enfoque diferencial permite comprender y visibilizar las dinámicas de discriminación y exclusión social en la ciudad, de tal forma que desde ahí se establezcan acciones para la transformación desde la equidad y el desarrollo humano. Es importante observar que este enfoque toma como categorías de análisis, las orientaciones sexuales e identidades de género, los grupos etarios, los grupos étnicos, las personas en condición de discapacidad y las víctimas, los cuales se analizan de forma interseccional, es decir permite observar que las personas viven diferentes situaciones de exclusión y discriminación, que requieren de acciones que permitan establecer condiciones para el pleno disfrute de los derechos humanos.

En este sentido sobre el aspecto Poblacional, se hace referencia a las necesidades específicas que tienen diferentes sectores de la población de la ciudad-región, a las cuáles es necesario responder. Por ejemplo, los Laboratorios de Innovación de Barrio, así como los Sistemas Territoriales de Innovación vinculados a cadenas agroindustriales específicas, *deben responder a las características y necesidades específicas de la población local a la cual atienden.*

Abordar de esta manera las categorías de análisis que se proponen desde los enfoques diferencial y poblacional, permite entonces comprensiones amplias de las situaciones, como las que se proponen a continuación.

El enfoque diferencial, en su categoría de análisis orientación sexual e identidad de género, parte de reconocer que las orientaciones sexuales y las identidades de género hacen parte de los sistemas y relaciones en que se desenvuelven las sexualidades y los géneros. En estos sistemas y relaciones se dan jerarquías, formas de ordenamiento, inclusiones y exclusiones basadas en el establecimiento de una norma heterosexual y androcéntrica. Es por esta norma y los privilegios que ella asigna que se generan inequidades, violaciones y vulneraciones de derechos. Un enfoque diferencial a partir de las orientaciones sexuales e identidades de género surge entonces ante la demanda por visibilizar las formas en que se vulneran los derechos de las personas, por efectos de sus

identidades de género o sus orientaciones sexuales y la necesidad de generar respuestas específicas que protejan, garanticen, restituyan y eviten la vulneración de estos. Desde este enfoque, además, se considera que en la pluralidad de las sexualidades y los géneros se encuentra el potencial de expresión y creatividad de las personas, las sociedades y las culturas.

Por su parte con relación a las personas con discapacidad, el entorno físico, el transporte, la información y las comunicaciones, incluidos los sistemas y las tecnologías de la información y las comunicaciones, y a otros servicios e instalaciones abiertos al público o de uso público, tanto en zonas urbanas como rurales a rescatar respecto al uso de ajustes universales y razonables para que las personas con discapacidad accedan y se apropien de la CT+I. Situación que implica, por ejemplo, el uso de ajustes universales y razonables para que las personas con discapacidad accedan y se apropien de la CT+I. Respecto a la población con discapacidad, resulta pertinente tener como referencia lo dispuesto en la Ley 1346 de 2009 y la ley 1618 de 2013, toda vez que en este marco normativo se encuentran descritas las acciones que deben realizarse con y para las personas con discapacidad. El contexto del enfoque diferencial reconoce el rol activo que desempeñan las personas con discapacidad, conforme con lo propuesto en la Convención Internacional sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad, en donde se puede destacar por ejemplo [...] que los Estados Partes adoptarán medidas pertinentes para asegurar que las personas con discapacidad puedan vivir en forma independiente y participar plenamente en todos los aspectos de la vida.

En el caso de las personas mayores que por no ser nativos digitales requieren procesos de aprendizaje y de apropiación diferenciados, distintos a los que puede requerir un niño o niña que han tenido otro tipo de exposición y relación con la tecnología. Esta diferenciación etaria relacionada con el uso de las tecnologías puede complejizarse al detallar mejor el acceso mismo a las tecnologías, a las condiciones educativas y sociales e incluso a considerar las relaciones de estos grupos con la ciencia y la innovación.

En el caso de los grupos étnicos se requiere el reconocimiento a la diferencia cultural y a los saberes particulares para promover la innovación y la competitividad desde distintos saberes. Este diálogo supone un intercambio comunicativo y de experiencias y por tanto exige también un cuidado respecto a la forma en que se pueden alterar las dinámicas y organización de estos grupos.

Así mismo otra de las categorías son las víctimas del conflicto armado, quienes tienen un tratamiento especial en el marco de la Ley 1448 de 2011, pero que su reconocimiento invita a reconocerles desde sus múltiples dimensiones, y considerar que la experiencia o hecho victimizante y la situación de vulnerabilidad no es limitante respecto a las posibilidades de políticas como esta.

- d) **Enfoque Territorial:** En este caso estamos hablando de una Política y un Plan de Acción en CT+I que por su propia naturaleza se basa en un enfoque territorial. Es decir, se basa en una comprensión de las dinámicas territoriales y en la formulación de

soluciones adecuadas, frente a los problemas que se procuran resolver por medio de las políticas públicas, donde el territorio es dinámico y es factor de desarrollo, con el fin de mejorar la calidad de vida de quienes lo habitan. La Política busca responder a las necesidades de la población de la Ciudad-Región y las prioridades se derivan de las necesidades de la población de la región. Esto refleja una tendencia de las políticas públicas en Colombia y en todos los países del mundo que, para poder responder a las necesidades reales de la población, se están actualmente formulando **“con enfoque territorial”**.

- e) **Enfoque Ambiental:** Esto se refiere a la interacción entre la ciudad y su entorno, y a la gestión de ecosistemas frágiles con los cuáles la ciudad interactúa. Cuatro de los problemas más agudos son el tema del agua, que se puede convertir en un serio limitante al bienestar de la población; el tema de la contaminación ambiental, que se ha convertido en uno de los más serios problemas de salud pública con un profundo impacto en la economía regional; el desafío de la mitigación del impacto del Cambio Climático Global; y el desafío de abordar el ahorro energético y fomentar la utilización de fuentes alternativas de energía para responder a la creciente crisis energética que estamos confrontando. Estos cuatro factores son aspectos claves del patrón de desarrollo urbano que se busca promover.

Adicionalmente, los programas tienen que ser diseñados con **un enfoque de abajo-hacia-arriba (“bottom-up”)**, con el fin de **involucrar a la misma población** en el diseño de los programas, en el marco de los planteamientos del Enfoque Basado en Derechos Humanos, es decir, promoviendo la participación, libre, activa y significativa, sobre las decisiones que afectan a las personas y diferentes grupos poblacionales y sectores sociales. Un ejemplo de esto, lo podemos ver en experiencias tales como la Cadena de la Papa de Cundinamarca, que se desarrolló con el apoyo de la Corporación PBA utilizando el enfoque de investigación-acción-participativa, liderada por los propios productores. Por tal razón, uno de los enfoques más innovadores que se deben utilizar en la política distrital es el del **“empoderamiento de la comunidad con base en el conocimiento”**. Esto requiere involucrar a las y los ciudadanos en la definición y en la solución de los problemas, reconociendo el valor que tiene el conocimiento empírico que ellos tienen sobre su realidad y su entorno. Esto se explica claramente en el marco conceptual que se está utilizando en la conceptualización y formulación de la política distrital en CT+I (ver capítulo 2). Y esto permite abordar los problemas a partir de un **“diálogo entre saberes”**, en los cuáles el conocimiento científico complementa el conocimiento empírico que tienen las personas, como sujetos activos.

De esta forma, y en este diálogo de saberes, es posible también reconocer la relación entre innovación e inclusión, dado que surgen resultados orientados directamente a mejorar la calidad de vida de personas que viven en situación de pobreza, exclusión o vulnerabilidad. Como señalan Smith et al. (2012)¹⁸, las “innovaciones de base se desarrollan a través de redes de activistas, profesionales y organizaciones que generan soluciones para el desarrollo

¹⁸ Smith, A., Arond, E., Fressoli, M., Thomas, H. y D. Abrol (2012, May 2), Innovación de base para el desarrollo: hechos y cifras. SciDev.Net. London.

sostenible novedosas y de abajo hacia arriba; soluciones que responden a la situación local y al conocimiento, interés y valores de las comunidades”.

Por supuesto, que este tipo de miradas, exige posicionamientos distintos que motive a reconocer que muchos de los conocimientos y las tecnologías tradicionales están relacionados con lógicas más culturales o sociales que económicas, como puede suceder comunidades indígenas y nativas, respecto por ejemplo al trabajo artesanal, el autoconsumo, la reciprocidad (Sagasti, 2011)¹⁹. En últimas, lo que conlleva este “mirar de abajo hacia arriba” es fortalecer el trabajo endógeno, reconocer los distintos saberes que se pueden encontrar en el proceso de la política y asumir que el papel de la innovación tecnológica también está dado con el atender los desafíos sociales.

3.2. Caracterización de la población de Bogotá con énfasis en los grupos poblacionales y sectores sociales vulnerables para identificar necesidades básicas que se confrontan

En esta segunda sección se presenta una caracterización de la población de Bogotá con el fin de **identificar los principales desafíos que Bogotá enfrenta, teniendo en cuenta como estas necesidades básicas se definen en el enfoque del Desarrollo Humano Sostenible** que todos los países han acordado en el seno de Naciones Unidas. A partir de este análisis, se busca que, al formular la Política y el Plan de Acción se identifiquen temas o problemas que pueden ser abordados por programas de CT+I orientados a empoderar comunidades urbanas, fortaleciendo su capacidad para solucionar dichos problemas y mejorar su bienestar. **Esta sección se limita a hacer dicha caracterización, como un primer paso en esta dirección.** En la fase de formulación de la Política de CT+I se buscará concretar propuestas específicas de proyectos que respondan a este desafío del desarrollo equitativo e inclusivo de la ciudad-región.

Un aspecto que debe abordar la política es la búsqueda de una formación alrededor de los nuevos deberes y derechos creados con la aparición de nuevas tecnologías, en aspectos como la privacidad y el respeto de los derechos humanos.

Los enfoques de derechos humanos, género, diferencial, poblacional ambiental y territorial, en materia de CT+I requiere de:

- (a) **Realizar análisis de las problemáticas en materia de CT+I**, a partir de los enfoques de derechos humanos, género y diferencial-poblacional, que permita transversalizar estos enfoques en las actividades de investigación y desarrollo científico.
- (b) **Adoptar como criterio y como enfoque los principios y los objetivos del Desarrollo Humano Sostenible**, con el fin de utilizarlos y aplicarlos en el diseño y orientación de programas y proyectos concretos de CT+I en comunidades específicas.

¹⁹ Sagasti, F. R. (2011), *Ciencia, tecnología, innovación: políticas para América Latina*, p. 273. Lima: Fondo de Cultura Económica.

- (c) ***Contar con metodologías de intervención que permitan llevar a la práctica estos enfoques, desarrollando proyectos y acciones concretas de acción*** al nivel del barrio o de cualquier comunidad urbana o rural. Cuando se pasa a la acción por intermedio de proyectos concretos, ***si es necesario analizar en profundidad las necesidades y requerimientos de la población de ese barrio en particular, para poder diseñar correctamente dicho proyecto, es decir se requiere la participación de la ciudadanía.*** Esto se refleja en el enfoque de empoderamiento de la comunidad con base en el conocimiento descrito al final de la sección anterior.
- (d) ***Analizar el grado de participación diferencial de diversos sectores de la población en el Sistema Nacional o Regional de CT+I y en sus beneficios.*** Este análisis permite identificar desafíos importantes que la sociedad confronta en términos de asegurar una equidad de género, la equidad y justicia social, tanto en la participación de los diferentes sectores sociales, como en las actividades y programas de CT+I, y en sus resultados y beneficios, tomando en consideración los obstáculos y desafíos que la población puede confrontar en lograr altos niveles de participación. Este análisis puede claramente identificar desafíos que se confrontan, desde el punto de vista de los enfoques de derechos humanos, género, diferencial, ambiental y territorial. Este análisis se planteará en la sección 3.3 del presente capítulo.

En el capítulo 9 al analizar tendencias y nuevos enfoques se analizará una nueva tendencia relacionada con este tema, que es la denominada ***“Ciencia y Tecnología Ciudadanas”, orientada a profundizar la apropiación social de la CT+I acercándola a la ciudadanía,*** para que ella responda a sus necesidades y pueda desarrollar en comunidades específicas (v.gr. barrios) una capacidad para solucionar sus problemas y mejorar el bienestar de la comunidad. Esta es una tendencia general que se observa en las Políticas de CT+I a nivel mundial.

En esta sección se presenta ***una descripción de algunos rasgos importantes que caracterizan la población de Bogotá*** desde el punto de vista de algunos de los indicadores de necesidades básicas relacionadas con el Desarrollo Humano Sostenible. Cuando los datos lo permiten, estos indicadores se analizan en términos de su evolución en el tiempo, porque lo más importante es la tendencia, con el fin de ver si la situación se está mejorando, se está deteriorando, o está estancada. Una segunda observación metodológica importante es que en el análisis que se presenta a continuación se presentan algunos indicadores particulares de la población Sisbén de Bogotá. El Sisbén es el Sistema de Identificación de Potenciales Beneficiarios de Programas Sociales que, a través de un puntaje, clasifica a la población de acuerdo con sus condiciones socioeconómicas. El Sisbén se utiliza para identificar de manera rápida y objetiva a la población en situación de pobreza y vulnerabilidad para focalizar la inversión social y garantizar que esta sea asignada a quienes más lo necesitan. Por lo tanto, el objetivo de visibilizar ese segmento de población es meramente para analizar las condiciones de vida, tanto económicas como sociales de la población de menores ingresos, con el fin de identificar un segmento de la población sobre quienes se deben dirigir acciones de la política de CT+I en Bogotá.

3.2.1. Población por Sexo, Grupo Etario y Localización

El Cuadro 1 presenta la evolución de la población total del Distrito Capital por sexo y grupo etario, así como la proyección poblacional al año 2020. Entre 2000 y 2015 la población total del Distrito incrementó algo más de un millón y medio de personas, lo que equivale a una variación del 25 %. Se estima que para el 2020 la población haya aumentado algo más de 2 millones de personas respecto al 2000, lo cual equivale a un crecimiento aproximado del 33%.

La población de mujeres es mayoritaria en todos los años de observación, y se estima lo seguirá siendo en 2020. Entre 2000 y 2015 la población de mujeres en el Distrito, presentó un crecimiento del 23,8 %, y se estima que para 2020 el crecimiento frente al mismo año de referencia alcance el 31,3 %. Sin embargo, la representatividad de la mujer en el total de la población presenta un decrecimiento, aunque mínimo, constante. Por su parte la población de hombres en el periodo se incrementó en 26,3 %, y para 2020 se estima representará un crecimiento al año 2020 equivalente al 34,7%.

Cuadro 1. Distribución y evolución de la población de Bogotá D.C. por sexo y grupo etario

| Rango de Edad | 2000 | | 2010 | | 2011 | | 2012 | | 2013 | | 2014 | |
|---------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | Hombres | Mujeres |
| 0 - 14 | 942.452 | 907.062 | 930.406 | 890.492 | 928.331 | 887.842 | 926.967 | 885.518 | 926.195 | 883.555 | 925.821 | 881.968 |
| 15 - 24 | 595.096 | 640.828 | 645.962 | 631.130 | 651.441 | 633.551 | 656.525 | 637.686 | 660.784 | 642.498 | 663.612 | 646.250 |
| 25 - 59 | 1.288.818 | 1.474.187 | 1.668.829 | 1.887.311 | 1.703.506 | 1.919.561 | 1.736.819 | 1.948.296 | 1.769.087 | 1.974.447 | 1.800.867 | 1.999.577 |
| 60 y más | 190.395 | 264.043 | 303.516 | 406.136 | 318.092 | 425.480 | 333.557 | 445.977 | 350.099 | 467.701 | 367.924 | 490.826 |
| Total | 3.016.761 | 3.286.120 | 3.548.713 | 3.815.069 | 3.601.370 | 3.866.434 | 3.653.868 | 3.917.477 | 3.706.165 | 3.968.201 | 3.758.224 | 4.018.621 |
| | 47,9% | 52,1% | 48,2% | 51,8% | 48,2% | 51,8% | 48,3% | 51,7% | 48,3% | 51,7% | 48,3% | 51,7% |
| | 6.302.881 | | 7.363.782 | | 7.467.804 | | 7.571.345 | | 7.674.366 | | 7.776.845 | |
| Rango de Edad | 2015 | | 2016 | | 2017 | | 2018 | | 2019 | | 2020 | |
| | Hombres | Mujeres |
| 0 - 14 | 925.685 | 880.795 | 927.409 | 881.454 | 929.652 | 882.619 | 932.338 | 884.156 | 935.206 | 885.827 | 937.919 | 887.557 |
| 15 - 24 | 664.640 | 647.796 | 663.898 | 646.924 | 661.101 | 644.018 | 656.919 | 639.806 | 652.588 | 635.575 | 648.988 | 632.050 |
| 25 - 59 | 1.832.545 | 2.024.708 | 1.864.128 | 2.048.720 | 1.895.452 | 2.072.863 | 1.926.058 | 2.096.541 | 1.955.115 | 2.118.724 | 1.982.270 | 2.138.823 |
| 60 y más | 387.143 | 515.471 | 406.189 | 541.279 | 426.705 | 568.324 | 448.538 | 596.691 | 471.532 | 626.463 | 495.492 | 657.702 |
| Total | 3.810.013 | 4.068.770 | 3.861.624 | 4.118.377 | 3.912.910 | 4.167.824 | 3.963.853 | 4.217.194 | 4.014.441 | 4.266.589 | 4.064.669 | 4.316.132 |
| | 48,4% | 51,6% | 48,4% | 51,6% | 48,4% | 51,6% | 48,5% | 51,5% | 48,5% | 51,5% | 48,5% | 51,5% |
| | 7.878.783 | | 7.980.001 | | 8.080.734 | | 8.181.047 | | 8.281.030 | | 8.380.801 | |

Fuente: elaboración propia con base en estimaciones de población 1985-2005 y proyecciones de población 2005-2020 nacional, departamental y municipal por sexo, grupos quinquenales de edad. DANE.

El Cuadro 2A presenta la evolución y distribución de la población de Bogotá en sus 20 localidades. Para el periodo de observación las localidades de mayor representatividad en cuanto a habitantes han sido Kennedy y Suba, las cuales en 2015 tenían cerca de dos millones y medio de habitantes, correspondiente al 30,3% de la población total. Entre 2000 y 2015 la localidad que mayor crecimiento poblacional reportó fue Sumapaz, la cual, a pesar de haber

duplicado su población, en 2015 tan solo representó el 0,1 % de la población. Le sigue la localidad de Bosa, la cual tuvo un crecimiento población del orden del orden del 77 %. La población de las localidades más representativas, Kennedy y Suba, aumentó 33,4 % y 56,9 % respectivamente. Siete de las 20 localidades de Bogotá experimentaron un decrecimiento de su población en el periodo observado (Antonio Nariño, La Candelaria, Puente Aranda, Rafael Uribe Uribe, San Cristóbal, Santa Fe y Tunjuelito). Las proyecciones poblacionales para 2020, indican que Kennedy y Suba se mantendrán como las localidades de mayor representatividad en cuanto habitantes, la cual equivaldrá al 31,7 % de la población entre las dos localidades. Así mismo las localidades que perdieron población, mantendrán esta tendencia.

Cuadro 2A. Distribución y evolución de la población de Bogotá D.C. por localidad

| Localidad | 2000 | | 2010 | | 2015 | | 2020 | |
|----------------------|------------------|-------------|------------------|-------------|------------------|-------------|------------------|--------------|
| Antonio Nariño | 110.410 | 1,8% | 114.324 | 1,6% | 109.603 | 1,4% | 108.976 | 1,3% |
| Barrios unidos | 199.754 | 3,2% | 243.416 | 3,3% | 260.646 | 3,3% | 276.453 | 3,3% |
| Bosa | 388.872 | 6,2% | 600.137 | 8,1% | 688.455 | 8,7% | 799.660 | 9,5% |
| Chapinero | 123.536 | 2,0% | 125.249 | 1,7% | 126.956 | 1,6% | 125.294 | 1,5% |
| Ciudad bolívar | 507.482 | 8,1% | 636.794 | 8,6% | 705.663 | 9,0% | 776.351 | 9,3% |
| Engativá | 761.202 | 12,1% | 839.190 | 11,4% | 867.976 | 11,0% | 892.169 | 10,6 % |
| Fontibón | 257.341 | 4,1% | 346.241 | 4,7% | 393.533 | 5,0% | 444.951 | 5,3% |
| Kennedy | 873.237 | 13,9% | 1.052.725 | 14,3% | 1.165.318 | 14,8% | 1.273.390 | 15,2 % |
| La candelaria | 24.101 | 0,4% | 22.650 | 0,3% | 22.764 | 0,3% | 21.830 | 0,3% |
| Los mártires | 93.783 | 1,5% | 95.341 | 1,3% | 94.487 | 1,2% | 92.234 | 1,1% |
| Puente Aranda | 266.095 | 4,2% | 241.912 | 3,3% | 228.388 | 2,9% | 211.802 | 2,5% |
| Rafael Uribe Uribe | 380.524 | 6,0% | 367.376 | 5,0% | 356.408 | 4,5% | 341.886 | 4,1% |
| San Cristóbal | 429.460 | 6,8% | 400.491 | 5,4% | 397.919 | 5,1% | 387.560 | 4,6% |
| Santa fe | 108.829 | 1,7% | 104.816 | 1,4% | 97.920 | 1,2% | 91.111 | 1,1% |
| Suba | 776.915 | 12,3% | 1.068.188 | 14,5% | 1.219.135 | 15,5% | 1.381.597 | 16,5 % |
| Sumapaz | 3.471 | 0,1% | 6.814 | 0,1% | 7.224 | 0,1% | 7.838 | 0,1% |
| Teusaquillo | 132.530 | 2,1% | 140.539 | 1,9% | 140.772 | 1,8% | 139.369 | 1,7% |
| Tunjuelito | 200.996 | 3,2% | 185.784 | 2,5% | 190.318 | 2,4% | 183.067 | 2,2% |
| Usaquén | 402.423 | 6,4% | 451.085 | 6,1% | 470.922 | 6,0% | 476.931 | 5,7% |
| Usme | 261.920 | 4,2% | 320.710 | 4,4% | 334.376 | 4,2% | 348.332 | 4,2% |
| Total general | 6.302.881 | 100% | 7.363.782 | 100% | 7.878.783 | 100% | 8.380.801 | 100 % |

Fuente: Dirección de Estudios Macro – SDP. Serie poblacional (Regularizada SDP) 1985-2020 para Bogotá obtenida a partir del ajuste de modelos spline a datos censales y proyecciones.

A manera de complemento, el Cuadro 2B presenta la distribución de viviendas, hogares y personas en las localidades de Bogotá. Bajo la misma tendencia del Cuadro anterior, las Localidades de Suba y Kennedy son las más representativas; entre las dos concentran el 31,1 % de las viviendas y el 30,7 % de los hogares. La localidad con mayor número promedio de

personas por hogar es Usme, con 3,4 personas; mientras Chapinero con 2,1 personas por hogar presenta el dato más bajo.

Cuadro 2B. Distribución Viviendas, hogares y personas, según localidad.

| Localidad (área urbana, Centro poblado y rural disperso) | Viviendas | Hogares | Personas | Hogares por vivienda promedio | Personas por hogar promedio |
|--|-----------|-----------|-----------|-------------------------------|-----------------------------|
| Total Bogotá | 2.652.057 | 2.699.825 | 8.052.740 | 1,0 | 3,0 |
| Usaquén | 182.882 | 183.607 | 468.261 | 1,0 | 2,6 |
| Chapinero | 58.354 | 58.554 | 124.165 | 1,0 | 2,1 |
| Santafé | 34.803 | 35.512 | 89.852 | 1,0 | 2,5 |
| San Cristóbal | 114.716 | 121.032 | 387.888 | 1,1 | 3,2 |
| Usme | 96.684 | 100.117 | 340.664 | 1,0 | 3,4 |
| Tunjuelito | 60.971 | 64.145 | 187.971 | 1,1 | 2,9 |
| Bosa | 220.770 | 223.256 | 731.041 | 1,0 | 3,3 |
| Kennedy | 386.596 | 389.299 | 1.208.984 | 1,0 | 3,1 |
| Fontibón | 140.723 | 141.428 | 413.731 | 1,0 | 2,9 |
| Engativá | 279.736 | 286.994 | 878.430 | 1,0 | 3,1 |
| Suba | 438.030 | 441.449 | 1.282.231 | 1,0 | 2,9 |
| Barrios Unidos | 94.408 | 98.000 | 267.103 | 1,0 | 2,7 |
| Teusaquillo | 57.352 | 57.789 | 140.463 | 1,0 | 2,4 |
| Los Mártires | 34.895 | 35.220 | 93.716 | 1,0 | 2,7 |
| Antonio Nariño | 33.640 | 33.896 | 109.254 | 1,0 | 3,2 |
| Puente Aranda | 75.566 | 75.908 | 221.905 | 1,0 | 2,9 |
| La Candelaria | 9.973 | 10.231 | 22.440 | 1,0 | 2,2 |
| Rafael Uribe Uribe | 107.567 | 114.963 | 350.946 | 1,1 | 3,1 |
| Ciudad Bolívar | 224.023 | 228.049 | 732.463 | 1,0 | 3,2 |
| Sumapaz | 368 | 378 | 1.232 | 1,0 | 3,3 |

Fuente: DANE, Encuesta Multipropósito 2017.

Según resultados de la Encuesta Multipropósito 2017, el 37 % de los hogares de Bogotá D.C. cuentan con Jefatura femenina, la localidad de Chapinero es donde esta proporción es mayor con el 45,3 % de los hogares. Cinco localidades de Bogotá tienen a lo menos el 40 % de hogares con jefatura femenina. La localidad con mayor proporción de hogares con jefatura masculina es Sumapaz con el 81,5 % de los hogares, y de las localidades urbanas es Bosa con el 66,4 % de los hogares (Ver Cuadro 2C).

Así mismo, los resultados de esta encuesta señalan el porcentaje de viviendas en la ciudad de Bogotá D.C. que se encuentran cercanas a lugares o establecimientos que pueden causar algún tipo de afectación. Así, el 22,6 % de las viviendas se encuentra cerca a Expendios de droga, el 19,1 % a Lotes baldíos o sitios oscuros y peligrosos, el 15,1 % a Bares o prostíbulos,

el 14,4 % a Fábricas o industrias, el 14,2 % a Caños de aguas residuales, el 9 % a Basureros o botaderos de basura, entre otros.

Cuadro 2C. Distribución Hogares por sexo del jefe(a), según localidad.

| Localidad (área urbana, Centro poblado y rural disperso) | Total | Hombre | | Mujer | |
|--|-----------|-----------|-------|-----------|-------|
| | | Total | % | Total | % |
| Total Bogotá cabecera | 2.699.825 | 1.698.390 | 62,9% | 1.001.435 | 37,1% |
| Usaquén | 183.607 | 113.486 | 61,8% | 70.121 | 38,2% |
| Chapinero | 58.554 | 32.040 | 54,7% | 26.514 | 45,3% |
| Santafé | 35.512 | 20.936 | 59,0% | 14.576 | 41,0% |
| San Cristóbal | 121.032 | 78.080 | 64,5% | 42.952 | 35,5% |
| Usme | 100.117 | 60.277 | 60,2% | 39.840 | 39,8% |
| Tunjuelito | 64.145 | 40.206 | 62,7% | 23.939 | 37,3% |
| Bosa | 223.256 | 148.247 | 66,4% | 75.009 | 33,6% |
| Kennedy | 389.299 | 255.913 | 65,7% | 133.386 | 34,3% |
| Fontibón | 141.428 | 93.517 | 66,1% | 47.911 | 33,9% |
| Engativá | 286.994 | 181.973 | 63,4% | 105.021 | 36,6% |
| Suba | 441.449 | 273.052 | 61,9% | 168.397 | 38,1% |
| Barrios Unidos | 98.000 | 56.839 | 58,0% | 41.161 | 42,0% |
| Teusaquillo | 57.789 | 37.153 | 64,3% | 20.636 | 35,7% |
| Los Mártires | 35.220 | 21.435 | 60,9% | 13.785 | 39,1% |
| Antonio Nariño | 33.896 | 21.349 | 63,0% | 12.547 | 37,0% |
| Puente Aranda | 75.908 | 47.723 | 62,9% | 28.185 | 37,1% |
| La Candelaria | 10.231 | 6.064 | 59,3% | 4.167 | 40,7% |
| Rafael Uribe Uribe | 114.963 | 73.034 | 63,5% | 41.928 | 36,5% |
| Ciudad Bolívar | 228.049 | 136.758 | 60,0% | 91.291 | 40,0% |
| Sumapaz | 378 | 308 | 81,5% | 70 | 18,5% |

Fuente: DANE, Encuesta Multipropósito 2017.

El Cuadro 3 presenta la evolución y distribución de la población del Distrito, por estrato socioeconómico. En 2014 el 77,3 % de la población se concentró en los estratos 2 y 3, los de mayor representatividad en cuanto a población con 41,3 % y 36 % respectivamente. Por su parte el estrato de menor representatividad es el 6 con el 1,9 % de la población. Entre 2011 y 2014 el Estrato 1 presentó el crecimiento más significativo, equivalente a al 19,2 %; por su parte los estratos 2 y 3 crecieron 7 % y 5,5 % respectivamente; mientras los estratos 5 y 6 mantuvieron su representatividad. El Estrato 4 presentó una disminución del 9,4 % en su representatividad.

De acuerdo con la "Caracterización Socioeconómica - Encuesta SISBÉN III" (SDP, 2016) a mayo de 2016 la población SISBÉN de Bogotá D.C. equivale a 4.238.562 personas, que representan el 54,3 % de la población total del Distrito. Las mujeres representan el 52,6% y los hombres el 47,3%. El 75 % o más de la población de las localidades de San Cristóbal, Usme, Bosa, Rafael Uribe y Ciudad Bolívar son población SISBÉN. La población adulta (entre los 25 y 59 años) es mayoritaria, con un 40 % del total. Le sigue en proporción la población joven (entre 18 y 24 años) con una representatividad del 17,3%. Por su parte, los niños entre los 6 y 12 años representan el 12,2 % del total de personas registradas en la Base de Datos Sisbén.

Cuadro 3 – Evolución de la población del Distrito por estrato socioeconómico

| Estrato | 2011 | | 2014 | |
|--------------|------------------|-------------|------------------|-------------|
| Sin Estrato | 107.409 | 1,4% | --- | --- |
| Estrato 1 | 679.957 | 9,1% | 810.266 | 10,4% |
| Estrato 2 | 3.008.857 | 40,4% | 3.220.105 | 41,3% |
| Estrato 3 | 2.660.570 | 35,7% | 2.807.349 | 36,0% |
| Estrato 4 | 667.169 | 9,0% | 604.219 | 7,8% |
| Estrato 5 | 190.141 | 2,6% | 204.002 | 2,6% |
| Estrato 6 | 137.128 | 1,8% | 148.522 | 1,9% |
| TOTAL | 7.451.231 | 100% | 7.794.463 | 100% |

Fuente: Tomado de “La estratificación en Bogotá: Impacto social y alternativas para asignar subsidios”. Alcaldía Mayor de Bogotá.

<http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/estratificacionbogota2016.pdf>

A la información presentada se le pueden agregar, los análisis realizados por la Secretaría Distrital de Planeación a partir de la EMB 2011, en los que evidencian que: “por hogares, se tiene que el 15,1 % y el 4,5% de los hogares en Bogotá se encuentran en situación de pobreza”, siendo que los hogares pobres y en indigencia son “más altos entre los hogares con jefas mujeres, sin importar el grupo étnico- racial, pero más alto entre mujeres jefas de hogar afrodescendiente. Los hogares indígenas presentan las tasas más altas de pobreza (17,5%), mientras que los afrodescendientes presentan las más altas de indigencia (5,2%)”²⁰. En general, los hogares con jefas mujeres aparecen como más vulnerables que los hogares con jefes hombres para los tres grupos poblacionales (indígenas, afrodescendientes, blanco-mestizo). En cuanto a la pobreza reciente, la población más afectada es la indígena.

Lo anterior permite analizar algunas dinámicas relacionadas con el género y la pertenencia a grupos étnicos, en la que también es preciso señalar un descenso en el nivel de pobreza y un mejoramiento en el índice de calidad de vida²¹.

Respecto a la distribución de las poblaciones indígenas y afrodescendientes

Según el informe del DANE (2005), Colombia tiene 87 comunidades indígenas distribuidas por el territorio nacional y en Bogotá viven 15.032 personas que se reconocen a sí mismas como indígenas, pertenecientes a las etnias Muisca, Ambiká Pijao, Misak, Kichwa, Yanacona, Pasto, Nasa e Inga, Emberá Katío, Emberá Chamí, Wauanan, Kament'sá, Curripaco, Wayuu y Huitoto entre otras. Una buena parte de estas etnias están representadas por cerca de once

²⁰Rostros y Rostros. Afrodescendientes e indígenas en Bogotá. Voces y relatos de su discriminación. Año 2, trimestre julio- septiembre de 2014

²¹Ibid.

cabildos, con quienes se implementan medidas para garantizar su atención integral así como la conservación de su identidad y el ejercicio pleno de sus libertades y derechos culturales²².

Respecto a esta población existen dificultades de información, siendo el Censo de 2005, el referente oficial respecto a algunos de los datos requeridos. En este sentido se retoma el informe de seguimiento, análisis e interpretación de las Políticas Públicas Poblacionales realizado por la Secretaría Distrital de Planeación (2014)²³. También es de considerar las dificultades estadísticas que estos análisis representan dado el reducido tamaño de la población en algunas zonas de la ciudad, sin embargo, permite una aproximación.

En el censo 2005 fueron registrados un total 15,032 personas que se autoidentificaron como indígenas, lo que se aproximaba en este entonces al 0.22% de la población bogotana, distribuidas en cerca de 90 grupos o pueblos indígenas. Sin embargo, según la información de la EMB 2011, se registraron 69.091 personas, el 0,92% se acuerdo con la muestra expandida de toda la ciudad, lo que sugiere un flujo migratorio considerable. En lo que respecta a la población afrodescendiente, con información del Censo de 2005 y la EMB 2011, se observa una expandida, de 97,885 a 108,058 personas, es decir, del 1,5% de la población bogotana al 1,45%.

Las pirámides yuxtapuestas de población blanca-mestiza versus afrodescendiente e indígena permite observar los tipos de estructuras etarias por sexo entre los tres grupos poblacionales. En el informe referenciado la Secretaría Distrital de Planeación indica que “En su conjunto el perfil de los afrodescendientes e indígenas es el de poblaciones en su mayor parte constituidas por migrantes selectivos, concentrados en las edades entre 20 y 44 años para los primeros y entre 20 y 49 para los segundos”. Es de notar que en la población indígena existe mayor participación porcentual de hombres especialmente en el grupo de más de 45 años.

Respecto a la distribución de la población con Discapacidad

En Colombia no se cuenta información exacta sobre las personas con discapacidad, sin embargo en el Registro de Localización y Caracterización de Personas con Discapacidad – RLCPD- se han identificado 1.342.222, de los cuales el 49% corresponden y el 51% a mujeres.

En Bogotá de acuerdo al RLCPD en la ciudad de Bogotá residen 273.823, de las cuales 10.283 se identifican como víctimas de acuerdo al Registro Único de Víctimas – RUV- 2017.

De acuerdo a los datos que se suministran de nivel nacional el 42% de la población con discapacidad tiene estudios de básica primaria, el 19 % básica secundaria, y el 2% estudios técnicos/tecnológicos y el 2% estudios universitarios, mientras que el 31% no tiene ningún estudio.

²² Departamento Administrativo Nacional de Estadística (2007). Colombia una Nación Multicultural. Su diversidad étnica.

²³ Secretaría Distrital de Planeación (2014). Rostros y Rastros. Afrodescendientes e indígenas en Bogotá. Voces y relatos de su discriminación. Año 2, trimestre julio- septiembre de 2014

Respecto a la distribución de las personas Víctimas

En relación con las víctimas del conflicto armado que residen en Bogotá se informa que, a corte 1 de junio de 2018, por parte de la Alta Consejería para las Víctimas, en Bogotá residen 350.249 víctimas (víctimas conflicto armado + víctimas sentencias). Un total de 729.500 víctimas ha efectuado en Bogotá su declaración de hechos victimizantes, mientras que 27.191 han reportado a Bogotá como lugar de ocurrencia de hechos victimizantes.

3.2.2. Características socioeconómicas.

3.2.2.1. Pobreza y desigualdad

Son múltiples los indicadores empleados en la medición de la pobreza, particularmente por las amplias dimensiones que se han asociado a este aspecto, el cual no en todos los casos hace referencia al nivel de ingreso, sino también al conjunto de privaciones que puede confrontar una población, en parte, a razón de bajos niveles de ingreso.

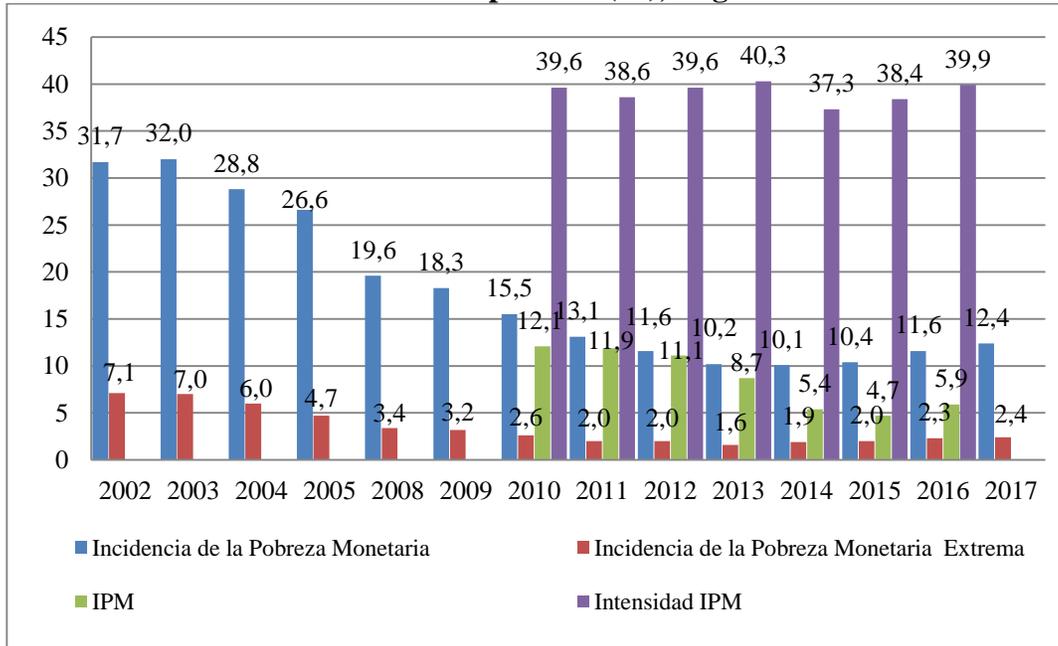
El Gráfico No. 5 presenta cuatro indicadores asociados a pobreza. Entre 2002 y 2016 Bogotá ha logrado una importante reducción en la *incidencia de pobreza* como en la *incidencia de pobreza extrema*, dos medidas de pobreza netamente monetarias, las cuales contrastan el nivel de ingreso con los valores de la línea de pobreza y la línea de miseria. La primera de ellas pasó de 31,7 % en 2002 a 12,4 % en 2017, mientras la segunda de 7,1 % a 2,4 % en el mismo periodo. Es de resaltar que los valores más bajos para esta variables se presentaron entre 2013 y 2014, periodos a partir de los cuales estas variables han presentado un nuevo crecimiento constante.

Por su parte, la Pobreza Multidimensional es un indicador que pretende dar cuenta de niveles de pobreza entendida como la inhabilidad de una persona para satisfacer estándares mínimos relacionados con los Objetivos del Milenio (ODM) y con funcionamientos clave, relacionados en 5 dimensiones y 15 indicadores (ver Cuadro 4). Bajo esta metodología, son considerados pobres aquellos hogares que tengan privación en por lo menos el 33% de los indicadores.

Bogotá D.C. redujo a más de la mitad el porcentaje de población en situación de pobreza bajo este criterio entre 2002 y 2016²⁴; así, para el último año de observación el 5,9 % de la población Bogotá D.C. se encontraba en condición de pobreza multidimensional. Sin embargo, a pesar de la reducción en el porcentaje de población en condición de pobreza multidimensional, la intensidad de esta, entendida como la proporción de los indicadores a los que no se tiene acceso, se ha mantenido entre 2010 y 2016 con un valor promedio de 39,1 % y de 39,6 % para el último año.

²⁴ La información de IPM correspondiente a 2017 no se encuentra disponible.

Gráfico No. 5. Indicadores de pobreza (%), Bogotá D.C. 2002 - 2017



Fuente: Elaboración propia con base en información DANE. Pobreza monetaria y multidimensional en Colombia 2017.

El Cuadro 4 presenta los resultados de la medición de pobreza multidimensional para Bogotá en 2016 por las 5 dimensiones y sus respectivos indicadores. La dimensión de mayor incidencia en la pobreza de hogares en Bogotá fue la de *Condiciones educativas del hogar* con una incidencia en el 32 % de los hogares, seguido por la dimensión laboral con incidencia en el 28 % de los hogares. En cuanto al nivel de indicadores, se observa que el trabajo informal tiene incidencia en el 57,7 % de los hogares, que el 27,4 % de los mismos presenta bajo logro educativo y el 24,6 % rezago escolar.

Cuadro 4. Hogares que enfrentan privaciones asociadas al Índice de Pobreza Multidimensional - Bogotá 2016.

| Dimensión | Tasa de incidencia ajustada de pobreza multidimensional | Indicadores | Porcentaje Hogares con privación |
|---|---|--|----------------------------------|
| Condiciones educativas del hogar | 32 | Analfabetismo | 3,4 |
| | | Bajo logro educativo | 27,4 |
| Condiciones de niñez y juventud | 15,8 | Barreras a servicios para cuidado de la primera infancia | 8,1 |
| | | Inasistencia escolar | 1 |
| | | Rezago escolar | 24,6 |
| | | Trabajo infantil | 1,1 |
| Salud y acceso a servicios públicos domiciliarios | 20,9 | Barreras de acceso a servicios de salud | 1,9 |
| | | Sin aseguramiento en salud | 9,5 |
| Trabajo | 28 | Desempleo de larga duración | 10,3 |
| | | Empleo informal | 57,7 |
| Condiciones de la vivienda | 3,4 | Inadecuada eliminación de excretas | 0,5 |
| | | Sin acceso a fuente de agua mejorada | 0,05 |
| | | Material inadecuado de paredes | 0,5 |

| | | |
|--|------------------------------|-----|
| | exteriores | |
| | Material inadecuado de pisos | 0,3 |
| | Hacinamiento crítico | 7,4 |

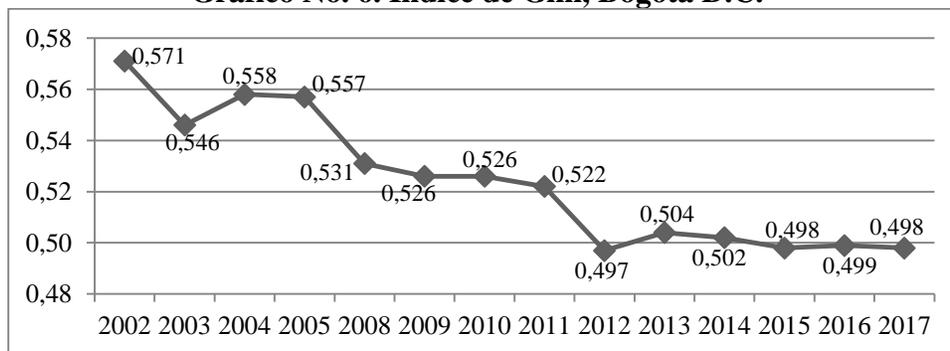
Fuente: Informe de Calidad de Vida de Bogotá 2016. Bogotá Cómo vamos.

Otro indicador comúnmente empleado es el Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), el cual constituye una herramienta para la identificación de carencias críticas en una población. Este indicador identifica la población cuyas necesidades básicas, basadas en criterios de Desarrollo Humano Sostenible, no están satisfechas. En el 2014 el 24,7 % de los Hogares SISBÉN estuvo catalogado como hogares con NBI²⁵. Es decir, casi el 25% de la población SISBÉN de Bogotá no logra satisfacer lo que se considera necesidades básicas de un ser humano.

En cuanto a condiciones de desigualdad, se puede asegurar que Bogotá ha logrado mejoras significativas entre 2002 y 2016. El Gráfico No. 6 presenta la evolución del Índice de Gini de Bogotá, indicador comúnmente utilizado para medir el grado de desigualdad en la distribución del ingreso expresado en valores entre 0 y 1, donde 0 es el indicador de igualdad perfecta y 1 expresa la extrema desigualdad. Como se puede observar en este Gráfico, el Gini para Bogotá bajo de 0,571 en el 2002, a 0,498 en el 2017.

Según la Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ENCV) 2016 del DANE, en 2016 había en Bogotá 2.563.000 hogares. De acuerdo con información tomada de la misma sobre la percepción de los hogares sobre el nivel de ingreso de estos, el 18,9% señala *No alcanzan para cubrir los gastos mínimos*; el 63 % de estos manifiesta que *Solo alcanzan para cubrir los gastos mínimos*; y el 17,6 % *Cubren más que los gastos mínimos*. Debe recordarse que estas cifras se refieren a la población SISBÉN de Bogotá, no a la población total.

Gráfico No. 6. Índice de Gini, Bogotá D.C.



Fuente: DANE. Pobreza monetaria y multidimensional en Colombia 2017.

El Cuadro 5 presenta el comportamiento del ingreso per cápita por localidades a precios corrientes en 2011 y 2014. Chapinero, Teusaquillo y Usaquén fueron las tres localidades que obtuvieron mayores ingresos tanto en 2011 como en 2014, mientras que Bosa, Ciudad Bolívar y Usme fueron en 2014 las localidades de menores ingresos. Durante el periodo de

²⁵ "Caracterización Socioeconómica - Encuesta SISBÉN III" (SDP, 2016)

observación, todas las localidades aumentaron su ingreso per cápita, excepto la localidad de Santa Fé, la cual presenta una reducción cercana al 10 %.

Si se asocia la información anterior con los grupos etarios, lo que se observa es una distinción en donde se ven principalmente afectadas las personas mayores. Según el Barómetro de las Américas del Observatorio de Democracia (2016), siendo que el 69% de los hogares en que viven las personas mayores de 60 años el total del ingreso no alcanza. Sumado a que el 70, 2% de las personas mayores son trabajadores por cuenta propia, lo que sugiere una relación con “la discriminación de la cual son víctimas los adultos mayores en el ámbito laboral pues no tienen las mismas capacidades que un joven o un adulto, y, tienen menos años de educación en promedio que el resto de los colombianos” (Observatorio de Democracia, 2017)

Cuadro 5. Ingreso per cápita para las localidades de Bogotá, 2011 y 2014. Precios corrientes.

| Localidad | 2011 | 2014 |
|--------------------|--------------|--------------|
| Chapinero | \$ 3.258.706 | \$ 3.813.290 |
| Teusaquillo | \$ 2.076.054 | \$ 2.450.715 |
| Usaquén | \$ 1.931.642 | \$ 1.948.544 |
| Suba | \$ 1.059.766 | \$ 1.354.622 |
| Barrios Unidos | \$ 1.223.299 | \$ 1.343.021 |
| Fontibón | \$ 1.135.395 | \$ 1.238.466 |
| La Candelaria | \$ 992.390 | \$ 1.177.067 |
| Engativá | \$ 801.227 | \$ 990.737 |
| Antonio Nariño | \$ 710.948 | \$ 901.504 |
| Puente Aranda | \$ 782.973 | \$ 884.991 |
| Los Mártires | \$ 720.545 | \$ 856.632 |
| Santa Fé | \$ 816.460 | \$ 743.361 |
| Kennedy | \$ 636.034 | \$ 730.392 |
| Tunjuelito | \$ 543.036 | \$ 693.920 |
| Rafael Uribe Uribe | \$ 462.660 | \$ 601.665 |
| San Cristóbal | \$ 383.050 | \$ 531.532 |
| Bosa | \$ 400.663 | \$ 498.088 |
| Ciudad Bolívar | \$ 353.196 | \$ 449.245 |
| Usme | \$ 353.339 | \$ 428.089 |

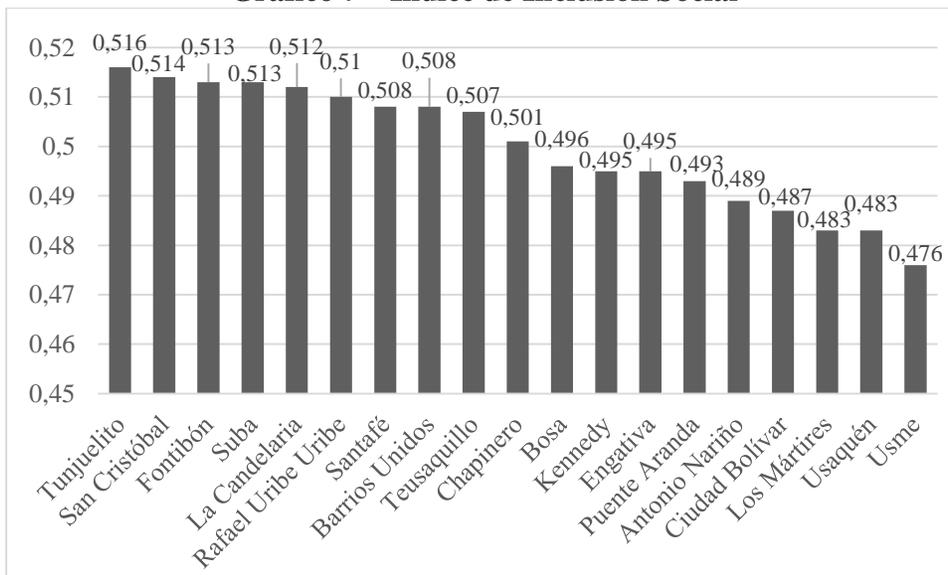
Fuente: Información tomada de "TIC Y BRECHA DIGITAL BOGOTÁ 2014". SDP, 2014.

Índice de Inclusión Social – personas de los sectores LGBTI

A partir de la Encuesta Multipropósito 2014, se diseñó el *Índice de Prosperidad*, que parte del concepto de prosperidad, entendida como la suma de la obtención de bienes materiales (ingreso del hogar) y del bienestar subjetivo (percepción sobre la calidad de vida del hogar) en diferentes aspectos de la vida de la siguiente manera: economía del hogar, educación, infraestructura, medio ambiente, inclusión social, seguridad y capital social (ver Gráficos 7 y 8).

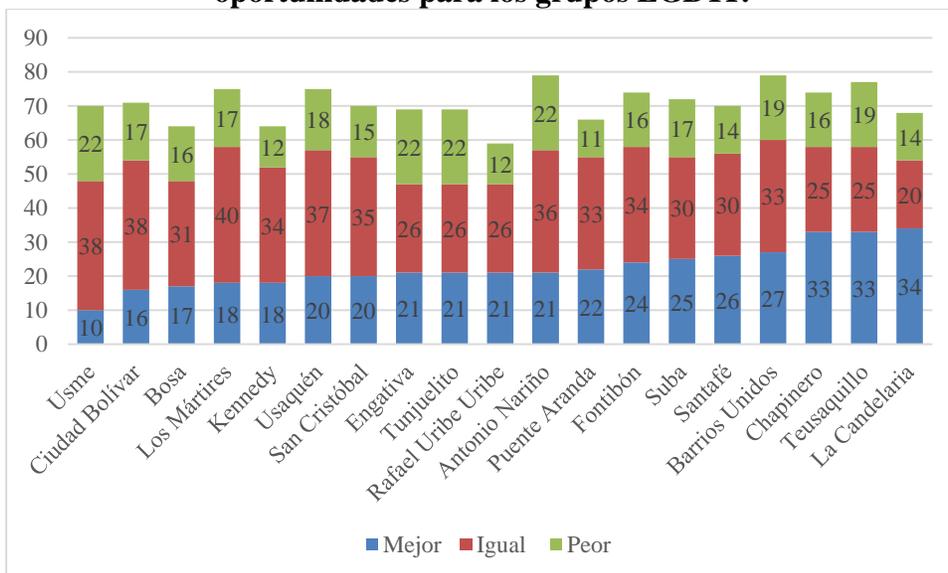
El Índice de Prosperidad en la dimensión de **Inclusión** se basó en la siguiente pregunta: Percepción que de 2011 a 2014 tienen las personas, en relación a si ha mejorado el respeto por derechos humanos y oportunidades de mujeres, mayores, discapacitados, jóvenes y personas LGBTI (se imputó la respuesta del jefe del hogar a las personas del hogar). El índice oscila entre cero y uno: a mayor valor más prosperidad por la dimensión de inclusión social.

Gráfico 7 – Índice de Inclusión Social



Fuente: Dirección de Estudios Macro. Encuesta Multipropósito 2014 SDP-DANE.

Gráfico 8 – Percepción Jefes de Hogar por localidad (%) ¿Entre el año 2011 y 2014, cree que la ciudad ha mejorado, empeorado o se mantiene igual en: igualdad de oportunidades para los grupos LGBTI?



Fuente: Dirección de Estudios Macro. Encuesta Multipropósito 2014 SDP-DANE.

Al respecto como se observa en el Gráfico 7, la localidad de Usme tiene en el contexto de las localidades (0,476) en la dimensión de inclusión social, el más bajo, seguido de los Mártires (0.483) y Usaquén (0.483). Lo que indica que estas localidades son menos prosperas en la dimensión de inclusión social. En contraste con Tunjuelito (0,516) y San Cristóbal (0,514) que tienen valores más altos.

Al analizar el comportamiento de la pregunta: proporción de personas que entre el año 2011 y el 2014, ¿cree que la ciudad ha mejorado, empeorado o se mantiene igual en: igualdad de oportunidades para los grupos LGBTI?, con base en el cual se calculó la Dimensión de Inclusión Social se observó que en las localidades de Usme, Engativá y Tunjuelito es en las que se percibe un mayor porcentaje de personas que consideran que las condiciones de igualdad de oportunidades para los grupos LGBTI han empeorado (ver Gráfico 8).

Balance de participación e inclusión social de personas mayores

Según datos del Barómetro de las Américas-LAPOP, el Observatorio de la Democracia analizó algunos factores que describen el bienestar social de las personas mayores de 60 años en Colombia respecto a los demás países de la región. Analizando la satisfacción con la vida, el nivel educativo, la satisfacción con los servicios de salud, la capacidad económica y la participación política, se evidenció que en términos generales aún tenemos grandes retos para que Colombia logre un ordenamiento político y económico favorable para los adultos mayores.

Comparativamente en Colombia, respecto al resto de países, los adultos mayores se ubican en los niveles más altos de satisfacción con la vida (58,2%), sin embargo, esta población mantiene los niveles más bajos de satisfacción en relación a las condiciones materiales y de servicios públicos en el país. Esta sensación de bienestar no necesariamente corresponde con altos niveles de acceso a servicios públicos o protección de derechos, puede estar relacionada con otras condiciones como el nivel de escolaridad por ejemplo.

3.2.2.2. Servicios Públicos

En Bogotá D.C. el nivel de cobertura de servicios públicos es bastante alta. De acuerdo con los resultados de la Encuesta Multipropósito 2017, más del 99 % de los hogares del área urbana cuentan con acceso a energía, acueducto, alcantarillado y recolección de basuras. La cobertura del servicio de gas natural con conexión a red pública alcanzó el 94,8 % de los hogares. La telefonía fija tiene cobertura en el 56,9 % de los hogares, el porcentaje más bajo de cobertura; sin embargo, al considerar que ésta no constituye una necesidad básica de servicios y de la creciente cobertura de la telefonía móvil, no representa una situación crítica de la población.

3.2.2.3. Tenencia de Vivienda

El Cuadro 6 presenta la distribución de los 2.697.440 hogares identificados en Bogotá mediante la Encuesta Multipropósito 2017, según el tipo de tenencia de la vivienda en la que habitan. El tipo de tenencia de mayor representatividad son las viviendas *en arriendo, subarriendo o leasing* equivalente al 44,7 % del total de Hogares; seguido por la vivienda *Propia, totalmente pagada* equivalente al 40,4 %. El 9,6 % de los hogares habita en viviendas propias pero las cuales se están pagando mediante algún sistema de crédito. El *Usufructo* y *otros tipos de tenencia* representan el 5,3 % de los hogares.

La localidad de Teusaquillo presenta el porcentaje más alto de vivienda *Propia, totalmente pagada*, con un 51,3 % de las viviendas de la Localidad bajo esta situación; mientras Tunjuelito presenta el porcentaje más bajo de viviendas en esta categoría, equivalente al 30,6 % de las viviendas de la localidad. En cuanto a vivienda *propia que se está pagando* la localidad de Bosa presenta el porcentaje más alto, equivalente al 15,8 % de los hogares de la localidad, mientras que con un 3,1 % de viviendas en esta condición la localidad de La Candelaria es la menos representativa. Finalmente, en cuanto a vivienda *en arriendo, subarriendo o leasing* la localidad de Tunjuelito sobresale como la de mayor significancia con el 58,5 de los hogares de la localidad en este tipo de tenencia.

Cuadro 6. Hogares por forma de tenencia de la vivienda que habitan, según localidad urbana 2017.

| Localidad urbana | área | Forma de tenencia | | | | | | | | | | |
|-------------------|------|-------------------|---------------------------|-------|--------------------------|-------|------------------------------------|-------|----------------|-------|--------------------------|-------|
| | | Total hogares | Propia, totalmente pagada | | Propia, la están pagando | | En arriendo, subarriendo o leasing | | En usufructo * | | Otra forma de tenencia** | |
| | | | Total | Total | % | Total | % | Total | % | Total | % | Total |
| Bogotá (cabecera) | | 2.697.440 | 1.090.325 | 40,4 | 257.992 | 9,6 | 1.204.781 | 44,7 | 81.944 | 3,0 | 62.399 | 2,3 |
| Usaquén | | 183.554 | 84.242 | 45,9 | 22.916 | 12,5 | 67.813 | 36,9 | 5.371 | 2,9 | 3.213 | 1,8 |
| Chapinero | | 58.461 | 27.207 | 46,5 | 5.114 | 8,7 | 24.688 | 42,2 | 996 | 1,7 | 456 | 0,8 |
| Santafé | | 35.404 | 12.232 | 34,6 | 1.529 | 4,3 | 18.315 | 51,7 | 1.240 | 3,5 | 2.088 | 5,9 |
| San Cristóbal | | 120.987 | 47.631 | 39,4 | 7.087 | 5,9 | 52.547 | 43,4 | 8.090 | 6,7 | 5.632 | 4,7 |
| Usme | | 99.285 | 41.896 | 42,2 | 7.508 | 7,6 | 46.735 | 47,1 | 1.695 | 1,7 | 1.452 | 1,5 |
| Tunjuelito | | 64.145 | 19.619 | 30,6 | 2.438 | 3,8 | 37.547 | 58,5 | 1.875 | 2,9 | 2.666 | 4,2 |
| Bosa | | 223.256 | 77.477 | 34,7 | 35.348 | 15,8 | 100.738 | 45,1 | 5.202 | 2,3 | 4.491 | 2,0 |
| Kennedy | | 389.299 | 153.152 | 39,3 | 34.182 | 8,8 | 187.560 | 48,2 | 8.125 | 2,1 | 6.280 | 1,6 |
| Fontibón | | 141.428 | 58.716 | 41,5 | 15.035 | 10,6 | 57.235 | 40,5 | 4.291 | 3,0 | 6.152 | 4,3 |
| Engativá | | 286.994 | 125.803 | 43,8 | 22.867 | 8,0 | 121.688 | 42,4 | 9.881 | 3,4 | 6.756 | 2,4 |
| Suba | | 440.955 | 187.179 | 42,4 | 56.922 | 12,9 | 183.648 | 41,6 | 7.596 | 1,7 | 5.610 | 1,3 |
| Barrios Unidos | | 98.000 | 42.381 | 43,2 | 6.683 | 6,8 | 43.488 | 44,4 | 3.001 | 3,1 | 2.447 | 2,5 |
| Teusaquillo | | 57.789 | 29.643 | 51,3 | 5.587 | 9,7 | 21.668 | 37,5 | 620 | 1,1 | 271 | 0,5 |
| Los Mártires | | 35.220 | 12.815 | 36,4 | 2.045 | 5,8 | 18.354 | 52,1 | 1.585 | 4,5 | 421 | 1,2 |

| | | | | | | | | | | | |
|--------------------|---------|--------|------|--------|-----|---------|------|--------|-----|-------|-----|
| Antonio Nariño | 33.896 | 15.915 | 47,0 | 1.683 | 5,0 | 14.751 | 43,5 | 369 | 1,1 | 1.178 | 3,5 |
| Puente Aranda | 75.908 | 28.244 | 37,2 | 3.777 | 5,0 | 36.088 | 47,5 | 5.016 | 6,6 | 2.783 | 3,7 |
| La Candelaria | 10.231 | 4.037 | 39,5 | 318 | 3,1 | 4.920 | 48,1 | 321 | 3,1 | 635 | 6,2 |
| Rafael Uribe Uribe | 114.963 | 38.464 | 33,5 | 7.577 | 6,6 | 59.253 | 51,5 | 5.645 | 4,9 | 4.024 | 3,5 |
| Ciudad Bolívar | 227.667 | 83.674 | 36,8 | 19.378 | 8,5 | 107.746 | 47,3 | 11.025 | 4,8 | 5.845 | 2,6 |

Fuente: DANE, Encuesta Multipropósito 2017.

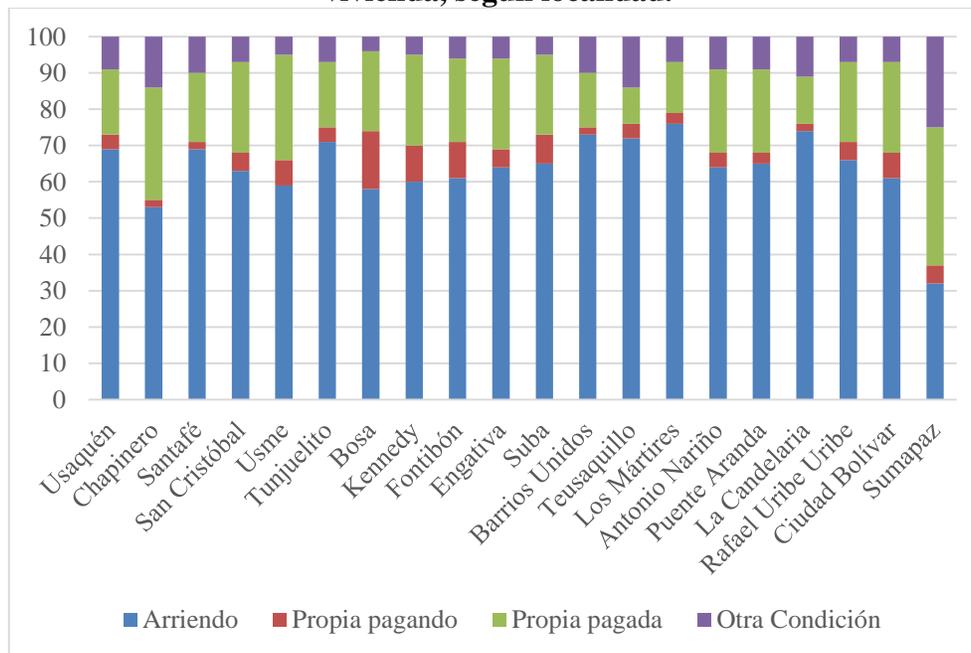
* Cuando el hogar con previa autorización de la persona propietaria, ocupa la vivienda sin que alguno de sus miembros sea dueño de ella y sin que se pague arriendo.

** Posesión sin título, ocupante de hecho propiedad colectiva

De los hogares SISBÉN del Distrito encuestados, el 59 % viven en arriendo, el 24 % cuentan con vivienda propia pagada, el 9.9 % se encuentran pagando su vivienda y el 7,15 % están en otra condición. Por localidades (ver Gráfico 9), la tenencia de vivienda referida a vivienda arrendada predomina en todas las localidades con a lo menos el 50 % de las viviendas (excepto Sumapaz, localidad con el porcentaje más bajo de viviendas en arriendo). Las localidades con mayor porcentaje de viviendas en arriendo son Los Mártires con el 75,4%, La Candelaria con el 73,2% y Barrios Unidos con el 72,1%.

Con un 38,9 % de representatividad, Sumapaz es la localidad en la que un mayor número de hogares habita en casa propia pagada, seguida de Chapinero con el 31% de los hogares y Usme con el 30,5%.

Gráfico 9. Bogotá D.C. Distribución de los hogares SISBÉN del Distrito por tenencia de vivienda, según localidad.



Fuente: Información tomada de "Caracterización Socioeconómica - Encuesta SISBÉN III". SDP, 2016.

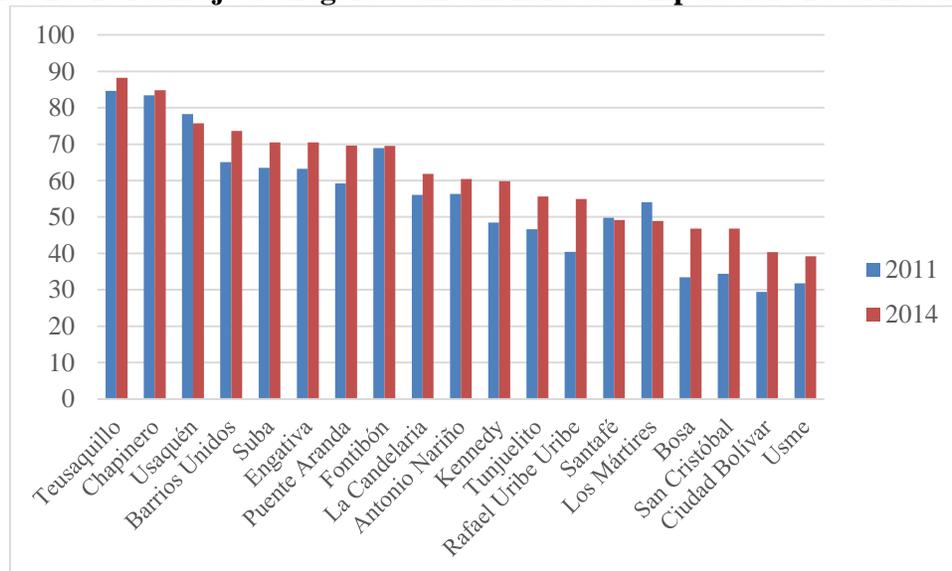
3.2.2.4. Acceso a TIC

Según la Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ENCV) en el 2016 el 69,5 % de los hogares de Bogotá contó con acceso al servicio de internet, tanto por conexión fija como móvil.

El Gráfico 10 presenta la tenencia de computadores en el período considerado, para el total de las localidades en Bogotá. Con excepción de localidades de Santafé, Usaquén y los Mártires, las localidades del Distrito entre 2011 y 2014 presentan un aumento en el porcentaje de hogares con tenencia de computador. El mayor aumento se observa en las localidades de más bajos ingresos.

Una comparación entre las localidades de altos ingresos y las de bajos ingresos, permite concluir que en las primeras el porcentaje de hogares con computador es superior al 70%, mientras en las segundas este porcentaje de hogares no alcanza a ser el 50%.

Gráfico 10. Porcentaje de hogares con tenencia de computador. Total Localidades



Fuente: Tomado de "TIC Y BRECHA DIGITAL Bogotá 2014". SDP, 2014.

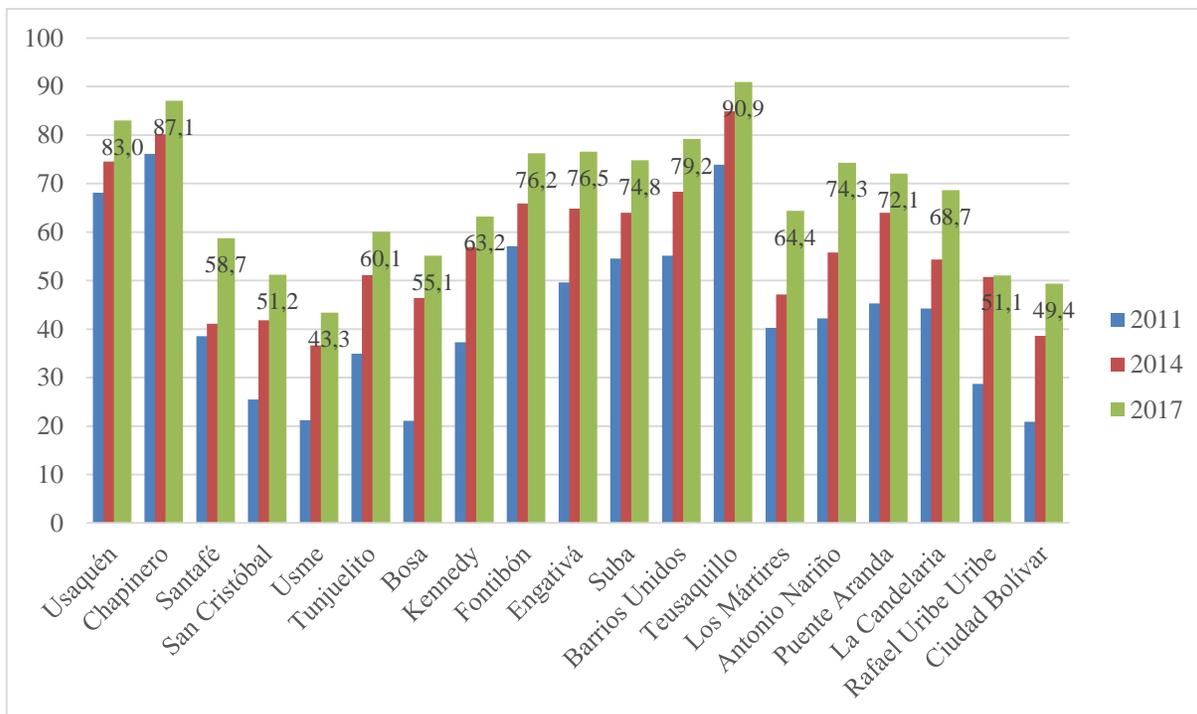
El Gráfico 11A presenta, a partir de resultados de la Encuesta Multipropósito, la evolución entre 2011, 2014 y 2017 del porcentaje de hogares de Bogotá D.C. con conexión a internet, por localidad. En este periodo, todas las localidades aumentaron el porcentaje de hogares con acceso al servicio de internet en al menos el 14,4 %, como es el caso de Chapinero; mientras el promedio de dicho aumento fue 65,9 %. Como resultado de dicho incremento, en promedio el 66,9 % de los hogares del distrito cuenta con conexión al servicio de internet. 95,8 % de los hogares con internet, cuenta con una conexión fija, y 28,9 % cuenta con una conexión móvil.

Se observa a su vez, la persistencia de la brecha entre las localidades de ingresos altos y las de ingresos bajos. La tasa de crecimiento de los hogares con conexión a internet, resulta ser más

alta en las localidades de bajos ingresos. Del incremento entre 2011 y 2017 en los hogares del Distrito con acceso a internet, se puede señalar que la localidad de Bosa experimentó el mayor crecimiento, aumento en 161 % seguido por Ciudad Bolívar con un variación del 136 %. Las localidades de San Cristóbal y Usme duplicaron su cobertura, Rafael Uribe Uribe, Antonio Nariño y Tunjuelito variaron 77,9 %, 75,9 % y 72,1% respectivamente. Después de Chapinero, los crecimientos más bajos los reportaron las localidades de Teusaquillo y Usaquén con 23 % y 21,8 % respectivamente.

Este análisis aplicado al sector rural Bogotá D.C. presenta unos resultados diametralmente opuestos. Tan solo el 13 % de los hogares rurales tiene conexión a internet, 88 % de ellos cuenta con una conexión fija, y 25,9 % cuenta con una conexión móvil (Ver Gráfico 11B).

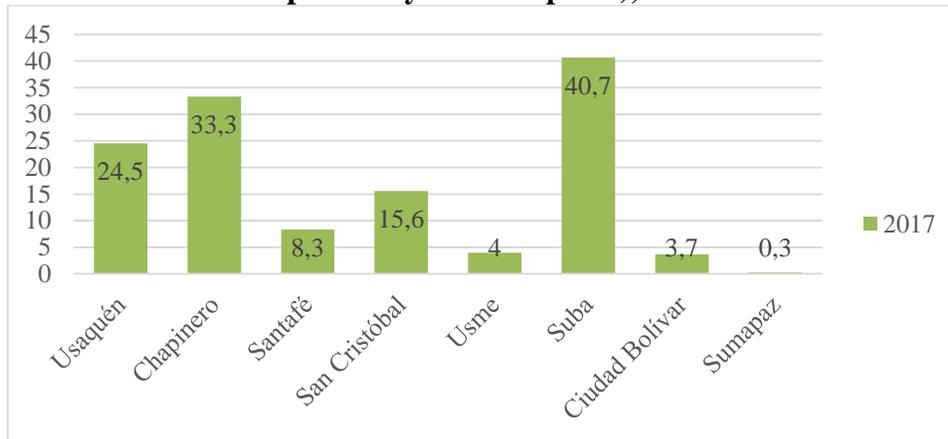
Gráfico 11A. Porcentaje de hogares con conexión a internet por localidad, 2011 - 2014 – 2017*



Fuente: DANE – Encuesta Multipropósito 2014 y 2017.

* Datos para 2017 dan cuenta del área urbana de Bogotá D.C.

Gráfico 11B. Porcentaje de hogares con conexión a internet por localidad (Centro poblado y rural disperso), 2017



El Cuadro 7 presenta los dispositivos empleados para acceder a internet, según localidad. Se destaca como herramienta predominante el computador de escritorio con un 65,8 % de representativa, seguido del teléfono celular con 42,4 %, el 41,4 % reporta acceder a través de computadores portátiles, y el 16 % a través de tabletas.

Cuadro 7. Dispositivos para acceder a internet, personas de 10 años y más según localidad. 2014.

| Localidades | Computador de escritorio | Computador portátil | Tableta | Teléfono Celular | Consolas parajuegos electrónicos | Televisor Inteligente | Reproductores digitales de música | Otro |
|----------------|--------------------------|---------------------|---------|------------------|----------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|------|
| Usaquén | 62.9% | 61.3% | 25.2% | 40.6% | 1.4% | 2.8% | 1.7% | 0.1% |
| Chapinero | 51.0% | 74.1% | 43.5% | 68.2% | 2.8% | 4.9% | 2.4% | 0.0% |
| Santa Fe | 71.3% | 34.3% | 12.9% | 34.7% | 1.4% | 1.2% | 1.3% | 0.0% |
| San Cristóbal | 74.1% | 23.6% | 7.7% | 35.4% | 0.2% | 0.7% | 0.5% | 0.1% |
| Usme | 67.9% | 18.7% | 6.2% | 32.1% | 0.4% | 0.2% | 0.1% | 0.0% |
| Tunjuelito | 64.7% | 35.5% | 12.9% | 49.8% | 1.9% | 1.7% | 1.0% | 0.0% |
| Bosa | 66.9% | 23.0% | 10.5% | 40.5% | 1.2% | 0.9% | 1.0% | 0.0% |
| Kennedy | 71.6% | 38.4% | 10.9% | 40.3% | 1.3% | 0.6% | 0.2% | 0.2% |
| Fontibón | 58.0% | 46.1% | 19.2% | 48.3% | 2.6% | 4.0% | 2.4% | 0.2% |
| Engativá | 61.3% | 42.7% | 17.3% | 48.0% | 1.3% | 1.3% | 0.6% | 0.1% |
| Suba | 61.8% | 50.4% | 21.9% | 48.4% | 1.4% | 1.7% | 0.9% | 0.2% |
| Barrios Unidos | 68.2% | 57.0% | 18.1% | 43.8% | 1.9% | 2.8% | 1.5% | 0.1% |
| Teusaquillo | 50.7% | 68.0% | 28.0% | 51.7% | 1.8% | 3.4% | 2.2% | 0.2% |
| Los Mártires | 70.3% | 38.3% | 13.4% | 34.9% | 1.2% | 1.8% | 0.9% | 0.1% |
| Antonio Nariño | 63.6% | 38.1% | 12.6% | 40.3% | 0.8% | 0.5% | 0.7% | 0.1% |
| Puente Aranda | 67.9% | 48.2% | 14.1% | 33.8% | 0.8% | 0.4% | 0.2% | 0.1% |
| La Candelaria | 62.4% | 47.2% | 17.8% | 39.4% | 1.6% | 1.1% | 0.7% | 0.1% |
| Rafael Uribe | 74.1% | 28.4% | 8.5% | 34.4% | 1.1% | 0.9% | 0.8% | 0.0% |
| Ciudad Bolívar | 76.1% | 18.8% | 6.2% | 24.6% | 0.2% | 0.3% | 0.5% | 0.0% |
| Total Bogotá | 65.8% | 41.4% | 16.0% | 42.2% | 1.3% | 1.5% | 0.9% | 0.1% |

Fuente: Tomado de "TIC Y BRECHA DIGITAL Bogotá 2014". SDP, 2014.

Es importante tener en cuenta que de acuerdo a información suministrada por la Alta Consejería para las Víctimas y el Sistema Distrital de Información de Víctimas del Conflicto – SIVIC-, en lo relacionado con el acceso de las poblaciones vulnerables a las tecnologías de la información y la comunicación, se señala que para julio de 2018 se registra un total de 288.093 víctimas caracterizadas en el SIVIC, de las cuales sólo 4.958 reportan una cuenta de correo electrónico, es decir solo el 1% de la población registrada.

3.2.3. Salud

La afiliación al Sistema General de Seguridad Social en Salud (S.G.S.S.S), es un indicador de suma relevancia en las mediciones de pobreza y de calidad de vida. En 2016 la tasa de afiliación individual en Bogotá al S.G.S.S.S. fue del 94,5 %, de los cuales el 80 % lo está mediante el régimen contributivo²⁶.

Pese a lo anterior, este incremento señalado en el 2106, hasta el 2011 con la información de la EMB, se observaba un porcentaje de afiliación a salud más bajo para las poblaciones indígena y afrocolombiana: 86,6% y 90,2% respectivamente frente a un 92,1% que en ese momento se reportaba para la población blanca-mestiza. Es de añadir que se registró un mayor incremento en la afiliación en el régimen subsidiado para las poblaciones indígena y afrocolombiana, lo que lleva a considerar que esta tendencia se asocia a una inserción diferencial en el mercado laboral, dado que estas poblaciones participan porcentualmente menos en empleos asalariados o como trabajadores cuenta propia y empleadores que logran cotizar en el régimen contributivo.²⁷

3.3. Análisis de la participación desigual de la población vulnerable en el desarrollo de la CT+I y en sus beneficios, y líneas de acción que se desprenden

Como se destacó al inicio de la sección 3.2, hay dos aspectos que es importante analizar desde el punto de vista de los enfoques de derechos humanos, género, diferencial-poblacional, ambiental y territorial. El primero es analizar *el grado de participación diferencial de diversos sectores o grupos de la población en el Sistema Nacional o Regional de CT+I y en sus beneficios*, especialmente en el caso de grupos, sectores sociales y personas en situación de vulnerabilidad. Este análisis puede identificar desafíos importantes que la sociedad enfrenta en términos de asegurar una equidad social, tanto en la participación de todos los sectores sociales en las actividades y programas de CT+I, como en sus resultados y beneficios, tomando en consideración los obstáculos y desafíos que la población vulnerable puede confrontar en lograr altos niveles de participación. Este análisis puede llevar a identificar desafíos que se confrontan, desde el punto de vista de los enfoques de derechos humanos, género, diferencial, ambiental y territorial.

²⁶ DANE. Encuesta Nacional de Calidad de Vida 2016.

²⁷ OP cit 25

El segundo aspecto que es importante analizar se refiere a *necesidades o requerimientos específicos desde una perspectiva de los enfoques, que las personas, pueden tener, que conllevan a requerimientos de investigación, de gestión de conocimiento o de innovación que dichas personas, sectores sociales o grupos de la población pueden tener*. Este segundo aspecto lleva a identificar prioridades de investigación o de actividades de CT+I que es importante tomar en consideración, para responder a las necesidades y requerimientos de esta población. En esta sección abordaremos solamente el análisis del primer aspecto, es decir: del *grado de participación diferencial* de estas personas, sectores sociales o grupos de la población en el Sistema Nacional o Regional de CT+I y en sus beneficios.

El análisis del grado de participación de estos grupos sociales en el Sistema Nacional o Regional de CT+I y en sus beneficios se puede analizar por medio de las variables o indicadores que se presentan a continuación. Primero se presentan los indicadores para cada uno de los enfoques, y luego algunos cuadros complementarios. A continuación se presentan 34 indicadores que se dividen en dos tipos de indicadores:

- a) *En primer lugar hay 17 indicadores que se utilizan para analizar la situación actual de la participación de los diversos sectores de la población de Bogotá en el Sistema Nacional y Regional de la CT+I*. Para estos indicadores existe información disponible en el Distrito. Este análisis se presenta en este capítulo y en otros capítulos del Diagnóstico.
- b) *En segundo lugar, se mencionan otros 17 indicadores que se considera importante utilizar en la ejecución de la Política Distrital de CT+I*. Por ejemplo, se plantea aprovechar el Sub-Sistema Distrital de Educación Superior para desarrollar conciencia entre las Instituciones de Educación Superior (IES) de la importancia de desarrollar políticas explícitas que aborden los diversos aspectos analizados en este segundo grupo de indicadores, además de los 17 indicadores para los cuales se presentan estadísticas en este capítulo.

Los 17 indicadores del primer grupo se distribuyen de la siguiente manera desde el punto de vista del desafío que abordan: *cinco indicadores se relacionan con el enfoque de Género; tres indicadores se relacionan con el enfoque Diferencial-Poblacional; siete indicadores se relacionan con el enfoque Territorial;* y dos indicadores se relacionan con el enfoque Ambiental. En el texto a continuación se dan algunos ejemplos de la forma como se abordará el análisis de los indicadores del segundo grupo en la fase de implementación de la política. También es importante destacar el hecho que no todos los indicadores son de naturaleza cuantitativa. Por ejemplo *el papel de las Redes Ciudadanas en la Gestión Ambiental y el desarrollo de su comunidad* se analiza a través de estudios de caso que se han adelantado en el último año, como se destaca en el punto 5 sobre el Enfoque Ambiental. A continuación se presentan los dos tipos de indicadores que se relacionan con cada tipo de enfoque:

1. Enfoque de Género:

Indicadores analizados en este capítulo:

- a) Participación de la mujer en la matrícula total universitaria y en otros indicadores de educación superior, tal como la tasa de graduación (ver Cuadro No. 8).
- b) Participación de la mujer en la matrícula universitaria por áreas del conocimiento (ver cuadro No. 9).
- c) Participación de la mujer en la comunidad de investigación de Colombia y de Bogotá. Esto se puede medir por medio de estadísticas de género en la población total de investigadores (a nivel nacional o regional); o en el campo más específico de la clasificación de investigadores reconocidos por COLCIENCIAS (ver Cuadro No. 11a, Cuadro No.11b y Cuadro No. 11c).
- d) Proporción del número de mujeres Directoras de Grupos de Investigación (ver cuadro 12).
- e) Participación de las mujeres en el número de publicaciones en revistas indexadas internacionalmente (ver Cuadro 13).
- f) Distribución de Docentes de Instituciones de Educación Superior por variables sexo-género (ver Cuadro 14).

Indicadores adicionales que se abordarán en la implementación de la política:

- a) Participación de las mujeres en la comunidad académica universitaria. Aquí hay varios indicadores tales como:
 - Proporción de mujeres Decanas.
 - Participación de las mujeres en los Consejos Superiores.
- b) Existencia de una política explícita en las universidades sobre derechos de las mujeres y/o equidad de género, con medidas proactivas.
- c) Una dimensión importante es la percepción que la persona puede tener sobre sus posibilidades de desarrollo y realización en el mundo de la CT+I y los obstáculos que confronta para lograrlo.

2. Enfoque Diferencial-Poblacional, por estrato social o por identidad étnica

Indicadores analizados en este capítulo:

- a) Máximo nivel educativo por estrato social, o por grupos étnicos. En el Cuadro No. 10 al final se puede observar el grado de educación más alto alcanzado, por Estrato y por Género(ver Cuadro 10).
- b) Afiliación al sistema de seguridad social. En la sub-sección 3.2.3. de la sección anterior se presenta información sobre esto.
- c) Tasa distrital de pobreza e indigencia (total y por grupo étnico). (Ver Gráfico No. 5 sobre Incidencia de Pobreza y Pobreza Extrema y Gráfico No.6 Índice de Gini).

Indicadores adicionales que se abordarán en la implementación de la política:

- a) Matrícula educativa en el Distrito por estrato social, o por grupos étnicos radicados en Bogotá.
- b) Igual análisis se puede hacer para grupos en condición de discapacidad.

- c) Situación de la población en desplazamiento forzado desplazada por el conflicto que vive en Bogotá y su participación en los diversos indicadores anteriormente mencionados.
- d) Tasa de ocupación por grupos étnicos.

Indicadores que se abordarán en la implementación de la política:

- a) Brecha en el acceso al sistema educativo por orientación sexual.
- b) Brecha en el acceso al sistema educativo por identidad de género.
- c) Brecha en el acceso al sistema educativo por condición de discapacidad.
- d) Tasa de ocupación (o desempleo) por según orientación sexual.
- e) Tasa de ocupación (o desempleo) por según identidad de género.
- f) Percepción que las personas de los sectores sociales LGBTI tienen sobre sus posibilidades de desarrollo y realización en el mundo de la CT+I y los obstáculos que confronta para lograrlo.
- g) Investigaciones que contribuyen a reducir las brechas y facilitar el acceso a educación y salud a grupos y sectores sociales discriminados en estos derechos.

4. Enfoque Territorial o Regional

Indicadores analizados en este capítulo o en el análisis de Diagnóstico:

- a) Responder a las necesidades y requerimientos de desarrollo de la ciudad-región o de la localidad o barrio. Este indicador no se mide con estadísticas; se analiza por medio del estudio de casos para aprender buenas prácticas y generalizarlas. Esto es lo que se plantea claramente con el papel que desempeñan las Redes Ciudadanas en la vigilancia y gestión ambiental. Y en la estrategia de Empoderamiento de la Comunidad por medio del Conocimiento, que es una de las Líneas de Acción que se destacan tanto en el Diagnóstico como en la Política Distrital que está surgiendo.
- b) Interacción entre las universidades y los Retos de Ciudad, ya sea por medio de la investigación, de la Gestión del Conocimiento o de la Innovación. Igual que en el caso anterior, hay un diagnóstico de las convocatorias del Distrito para financiar investigación sobre los Retos de Ciudad. Y esta es una de las bases importantes para una línea de acción que se plantea en el primer Eje Estratégico de la Política Distrital.
- c) Hay enormes diferencias en el ingreso per cápita de la población en diversas localidades de Bogotá, reflejando una alta concentración del ingreso en términos territoriales (ver Cuadro No. 5).
- d) Reflejando lo anterior, la tenencia de vivienda (vivienda propia) varía bastante de una localidad a otra (ver Cuadro 6 y Gráfico 9).
- e) La tenencia de computador está igualmente concentrada especialmente, con grandes diferencias entre barrios (ver Gráfico 10).
- f) El acceso a Internet refleja también grandes diferencias en localidades diferentes de Bogotá (ver Gráfico 11).
- g) El enfoque territorial se va a utilizar en varias estrategias de la política distrital en CT+I. Dos ejemplos son: (i) La estrategia de empoderamiento de la comunidad con base en conocimiento por medio de proyectos de Investigación-Acción-Participativa; y (ii) Redes Ciudadanas vinculadas a la gestión ambiental

y a la protección de humedales, las cuáles claramente tienen una dimensión territorial.

5. Enfoque Ambiental

- a) Es importante destacar que el análisis del ambiente debe hacerse con base en un enfoque integral. Es decir, las personas y los grupos sociales interactúan con un “ambiente biológico, ecosistémico, social-poblacional, económico y cultural” que caracteriza el entorno en el cual viven. Y dicho entorno se debe analizar en su compleja integralidad, y no solamente en su dimensión físico-biológica.
- b) Uno de los temas importantes es el de la ubicación de sectores o grupos de la población y sus hogares, en zonas de alto riesgo.
- c) Interés de grupos de investigación o de laboratorios y centros de investigación en temas relacionados con:
 - Niveles de contaminación de aire.
 - Niveles de contaminación auditiva.
 - Niveles de contaminación hídrica.
- d) Aportes de la comunidad científica a mejorar la calidad de la regulación hidrológica.
- e) Desarrollo de *Sistemas Ciudadanos de Vigilancia y Control* de los niveles de contaminación y de sus consecuencias. Como se destacó en el enfoque Territorial, en la fase de diagnóstico se han identificado varias Redes Ciudadanas vinculadas a la gestión ambiental y a la protección de humedales, que desempeñan un importante papel en el desarrollo de su respectiva comunidad. Con la Secretaría Distrital del Ambiente se está recolectando la información disponible sobre estas redes, con base en lo cual se están identificando buenas prácticas, que a su vez se están incorporando en la Política Distrital en su capítulo sobre el desafío de asegurar un desarrollo sostenible de la ciudad. Esto se relaciona estrechamente con el compromiso del Distrito de asegurar o lograr los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS).
- f) Investigación sobre el impacto del Cambio Climático y las consecuencias diferenciales para poblaciones vulnerables de bajos ingresos.

Pasando a los cuadros mencionadas arriba, en el Cuadro No. 8 se presenta la evolución de la matrícula en educación superior en Bogotá entre el 2000 y el 2016, por nivel de formación y por Género. En estos 16 años la matrícula en educación superior se triplicó, al pasar de 369.942 en el 2000 a 1.222.445 en el 2016. Es interesante destacar que ***el mayor crecimiento de observa en la formación a nivel Tecnológico*** (creció por un factor de 12), y ***la formación a nivel de Doctorado*** (creció por un factor de 20). Y de lejos, la matrícula de educación superior se concentra en dos niveles: ***formación universitaria*** (pregrado) y ***formación tecnológica***. Es muy interesante destacar que la diferencia entre estos dos niveles de formación en términos del número de estudiantes matriculados en cada una se disminuyó radicalmente entre el 2000, año en el que se observa una gran diferencia entre estos dos niveles de formación, y el 2016, año en el que el nivel de matrícula en formación Tecnológica se aproxima bastante al nivel de matrícula en formación Universitaria (pregrado). Este es un resultado bastante positivo del

esfuerzo por incrementar la importancia relativa de la formación tecnológica en Colombia, que tradicionalmente era muy baja.

Al analizar la distribución por sexo se observa desde el inicio del presente siglo un equilibrio entre la matrícula femenina y la masculina en la población estudiantil de Bogotá. La proporción de 52% mujeres y 48% hombres se mantuvo bastante estable durante la primera década de este siglo, con un ligero aumento de la proporción de mujeres al pasar de 52% a 57%, mientras que la proporción de hombres disminuyó de 48% a 43%. El crecimiento del número de estudiantes de los dos sexos ha sido notable en estos años, pero el crecimiento de la matrícula femenina ha sido mayor, lo que se refleja en el ligero cambio en la proporción. La evolución de la matrícula en cada uno de los niveles de formación se puede observar en el Cuadro No. 7. En la formación a nivel de Maestría se observa una creciente igualdad entre mujeres y hombres, cosa que todavía no sucede en la formación a nivel Doctoral.

Cuadro 8 - Matrícula en educación superior por nivel de formación y género, de IES con domicilio en Bogotá

| Nivel Formación | 2000-2 | | 2005-2 | | 2010-2 | | 2016-2 | |
|---------------------|---------|---------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|
| | Hombre | Mujer | Hombre | Mujer | Hombre | Mujer | Hombre | Mujer |
| Doctorado | 83 | 20 | 377 | 177 | 630 | 380 | 1.397 | 877 |
| | 81% | 19% | 68% | 32% | 62% | 38% | 61% | 39% |
| Especialización | 12.011 | 12.217 | 12.691 | 12.452 | 11.760 | 12.427 | 20.133 | 25.881 |
| | 50% | 50% | 50% | 50% | 49% | 51% | 44% | 56% |
| Maestría | 2.193 | 1.036 | 4.008 | 2.852 | 5.827 | 4.687 | 13.043 | 12.546 |
| | 68% | 32% | 58% | 42% | 55% | 45% | 51% | 49% |
| Técnica profesional | 12.640 | 8.114 | 61.394 | 57.889 | 22.652 | 28.275 | 22.460 | 17.405 |
| | 61% | 39% | 51% | 49% | 44% | 56% | 56% | 44% |
| Tecnológica | 19.681 | 19.256 | 36.079 | 25.978 | 164.479 | 157.95 | 248.317 | 245.75 |
| | 51% | 49% | 58% | 42% | 51% | 49% | 50% | 50% |
| Universitaria | 135.013 | 147.678 | 158.081 | 170.18 | 181.706 | 192.91 | 265.684 | 348.94 |
| | 48% | 52% | 48% | 52% | 49% | 51% | 43% | 57% |
| TOTAL | 181.621 | 188.321 | 272.630 | 269.53 | 387.054 | 396.63 | 571.034 | 651.41 |
| | | | | 6 | | 6 | | 1 |

Fuente: Elaboración propia con base en información SNIES

En el Cuadro No. 9 se puede observar esta misma evolución, pero desagregada por áreas de conocimiento. En este cuadro se puede observar las áreas del conocimiento en las que se concentra la matrícula femenina. Por ejemplo, se evidencia una matrícula mayoritariamente femenina en cuatro áreas: Ciencias de la Educación, Ciencias de la Salud, Ciencias Sociales y Humanas y Economía, Administración, Contaduría y afines. Por el contrario, se puede observar que en el caso de las Ingenierías la participación de la mujer sigue siendo muy baja (31% en contraste con 69%).

Cuadro 9. Matrícula en educación superior por área de conocimiento y género, de IES con domicilio en Bogotá

| ÁREA DEL CONOCIMIENTO | 2000-2 | | 2010-2 | | 2016-2 | |
|--|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | Hombre | Mujer | Hombre | Mujer | Hombre | Mujer |
| Agronomía, Veterinaria y afines | 3.514 | 2.168 | 13.147 | 9.186 | 12.871 | 11.195 |
| | 62% | 38% | 59% | 41% | 53% | 47% |
| Bellas Artes | 8.330 | 7.809 | 19.917 | 19.197 | 25.682 | 22.872 |
| | 52% | 48% | 51% | 49% | 53% | 47% |
| Ciencias de la Educación | 14.910 | 24.362 | 16.512 | 21.317 | 24.168 | 46.905 |
| | 38% | 62% | 44% | 56% | 34% | 66% |
| Ciencias de la Salud | 7.024 | 20.729 | 16.814 | 33.947 | 18.597 | 40.918 |
| | 25% | 75% | 33% | 67% | 31% | 69% |
| Ciencias Sociales y Humanas | 28.289 | 34.546 | 38.694 | 64.254 | 67.229 | 116.831 |
| | 45% | 55% | 38% | 62% | 37% | 63% |
| Economía, Administr., Contaduría y afines | 48.879 | 61.193 | 114.019 | 170.745 | 174.125 | 298.021 |
| | 44% | 56% | 40% | 60% | 37% | 63% |
| Ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines | 67.610 | 33.693 | 161.672 | 72.538 | 237.596 | 106.920 |
| | 67% | 33% | 69% | 31% | 69% | 31% |
| Matemáticas y Ciencias Naturales | 3.065 | 3.821 | 6.279 | 5.452 | 10.766 | 7.749 |
| | 45% | 55% | 54% | 46% | 58% | 42% |
| TOTAL | 181.621 | 188.321 | 387.054 | 396.636 | 571.034 | 651.411 |
| | 49% | 51% | 49% | 51% | 47% | 53% |

Fuente: Elaboración propia con base en información SNIES

En el Cuadro No. 10 se observa el grado de educación más alto alcanzado por la población de Bogotá, por estrato social. Mientras los estratos 1 y 2 tienen el mayor porcentaje, tanto de hombres como de mujeres, que tienen la Secundaria y la Media como su nivel más alto de formación, los estratos 3 y 4, y 5 y 6, llegan en una mayor proporción al nivel universitario. Y en el caso de la población de estratos 5 y 6 se observa una mayor proporción llegando por lo menos a Especialización y otros niveles de posgrado (celdas resaltadas en amarillo).

Cuadro 10 - Grado de educación más alto alcanzado por Estrato Social y por Género 2014

| Estrato | Ninguno | | Básica Primaria | | Básica secundaria y media | | Técnico o tecnólogo | | Universidad | | Especialización | | Maestría | | Doctorado | |
|---------|---------|--------|-----------------|--------|---------------------------|--------|---------------------|--------|-------------|--------|-----------------|--------|----------|--------|-----------|--------|
| | Hom bre | Muj er | Hom bre | Muj er | Hom bre | Muj er | Hom bre | Muj er | Hom bre | Muj er | Hom bre | Muj er | Hom bre | Muj er | Hom bre | Muj er |
| 1 y 2 | 2,8% | 3,7% | 28,0% | 28,5% | 56,1% | 50,9% | 8,5% | 11,8% | 2,5% | 2,8% | 0,3% | 0,3% | 0,1% | 0,0% | 0,0% | 0,0% |
| 3 y 4 | 0,7% | 1,2% | 8,3% | 10,5% | 26,5% | 29,0% | 12,8% | 14,6% | 30,5% | 27,6% | 10,1% | 10,1% | 3,3% | 2,4% | 0,6% | 0,4% |
| 5 y 6 | 0,0% | 0,6% | 2,3% | 2,9% | 4,5% | 15,6% | 3,6% | 6,7% | 46,0% | 41,3% | 24,3% | 18,4% | 13,2% | 6,9% | 2,2% | 1,2% |

Fuente: Elaboración propia a partir de información de "Mujeres y hombres en Bogotá 2014: Condiciones de vida e igualdad de derechos". SDP, 2014.

La distribución por sexo también se puede observar en el Cuadro No. 10. En general la proporción entre los dos sexos es bastante comparable, excepto en dos casos que se observa en los estratos 5 y 6. En estos estratos se observan dos casos de alta diferenciación. En primer lugar, la proporción de hombres que llegan a Maestría casi duplica el número de mujeres (13,2% en comparación con 6,9%). El segundo caso de diferencial grande se observa en el grupo de personas de estratos 5 y 6 que sólo llegan al nivel de formación de Secundaria y Media. Mientras que solamente el 4,5% de los hombres de dicho estrato se quedan en ese nivel de formación, el 15,6% de las mujeres se quedan en dicho nivel. Obviamente estos porcentajes son más altos en los estratos 3 y 4, y en los estratos 1 y 2, tanto de hombres como de mujeres.

En cuanto a la estructura y desarrollo del *Sistema Nacional o Regional de CT+I* de acuerdo a las variables sexo, se encuentra una que la representatividad de la mujer en el mismo es significativamente inferior a la del hombre. A continuación se presentan estadísticas de cuatro dimensiones que dan cuenta de esta situación.

En 2017 tanto a nivel Distrital como nacional, la mayoría de los investigadores reconocidos por COLCIENCIAS, integrantes de grupos de investigación fueron hombres (62,3 % y 62,6 % respectivamente). Esta situación se replica en los diferentes niveles de formación de los investigadores, excepto en aquellos con Pregrado y Especialización en Bogotá, donde el porcentaje es el mismo. En el conjunto de investigadores reconocidos que cuentan con formación doctoral, las mujeres tan solo representan el 36,9 % para Bogotá y el 35,7 % a nivel nacional; es decir que por cada mujer investigadora con formación doctoral hay aproximadamente 1,7 hombres en Bogotá y 1,8 a nivel nacional (Cuadro 11a). La situación de participación minoritaria de la mujer dentro de los investigadores reconocidos, se mantiene al hacer el análisis comparativo por tipología del investigador, tal como se aprecia en el Cuadro 11b.

Cuadro 11a. Investigadores reconocidos, integrantes de grupos según nivel de formación y sexo, 2017.

| Nivel de formación | Bogotá | | | Nacional | | |
|------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| | Mujer | Hombre | Total | Mujer | Hombre | Total |
| Pregrado | 50 | 50 | 100 | 123 | 157 | 280 |
| Especialización | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 4 |
| Especialización Médica | 50 | 101 | 151 | 104 | 207 | 311 |
| Maestría | 649 | 1.035 | 1.684 | 1.915 | 2.893 | 4.808 |
| Doctorado | 991 | 1.692 | 2.683 | 2.534 | 4.567 | 7.101 |
| Total | 1.741 | 2.879 | 4.620 | 4.678 | 7.826 | 12.504 |

Fuente: Elaboración propia a partir de cifras tomadas del portal “La Ciencia en Cifras” de Colciencias (<http://www.colciencias.gov.co/la-ciencia-en-cifras>).

Cuadro 11b. Investigadores reconocidos, integrantes de grupos según tipología y sexo, 2017.

| Tipología | Bogotá | Nacional |
|-----------|--------|----------|
|-----------|--------|----------|

| | Mujer | Hombre | Total | Mujer | Hombre | Total |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| Emérito | 9 | 29 | 38 | 26 | 73 | 99 |
| Sénior | 188 | 486 | 674 | 449 | 1.234 | 1.683 |
| Asociado | 443 | 809 | 1.252 | 1.286 | 2.263 | 3.549 |
| Junior | 1.102 | 1.558 | 2.660 | 2.919 | 4.263 | 7.182 |
| Total | 1.742 | 2.882 | 4.624 | 4.680 | 7.833 | 12.513 |

Fuente: Elaboración propia a partir de cifras tomadas del portal “La Ciencia en Cifras” de Colciencias (<http://www.colciencias.gov.co/la-ciencia-en-cifras>).

El Cuadro 11c presenta en porcentajes la estructura del conjunto de investigadores reconocidos por COLCIENCIAS, integrantes de grupos de investigación para Bogotá y el nivel nacional. Cada casilla presenta dos datos: el primero corresponde a la representatividad de cada nivel de formación por sexo (lectura vertical); y el segundo, entre paréntesis, la representatividad de cada sexo por nivel de formación (lectura horizontal).

Cuadro 11c. Porcentaje de investigadores reconocidos, integrantes de grupos según nivel de formación y sexo, 2017.

| Nivel de formación | Bogotá | | | Nacional | | |
|------------------------|-------------------|-------------------|------------------|-------------------|-------------------|------------------|
| | Mujer | Hombre | Total | Mujer | Hombre | Total |
| Pregrado | 2,9 (50) | 1,7 (50) | 2,2 (100) | 2,6 (43,9) | 2 (56,1) | 2,2 (100) |
| Especialización | 0,1 (50) | 0 (50) | 0 (100) | 0 (50) | 0 (50) | 0 (100) |
| Especialización Médica | 2,9 (33,1) | 3,5 (66,9) | 3,3 (100) | 2,2 (33,4) | 2,6 (66,6) | 2,5 (100) |
| Maestría | 37,3 (38,5) | 35,9 (61,5) | 36,5 (100) | 40,9 (39,8) | 37 (60,2) | 38,5 (100) |
| Doctorado | 56,9 (36,9) | 58,8 (63,1) | 58,1 (100) | 54,2 (35,7) | 58,4 (64,3) | 56,8 (100) |
| Total | 100 (37,7) | 100 (62,3) | 100 (100) | 100 (37,4) | 100 (62,6) | 100 (100) |

Fuente: Elaboración propia a partir de cifras tomadas del portal “La Ciencia en Cifras” de Colciencias (<http://www.colciencias.gov.co/la-ciencia-en-cifras>).

Situación similar se evidencia al analizar la estructura de los Investigadores Líderes de los Grupos de Investigación. Tanto para Bogotá como para el nivel Nacional, y en todos los niveles de formación, la mayoría de Líderes de grupos son hombres 68,4 % y 67,9 % respectivamente (Cuadro 12).

Cuadro 12. Líderes de Grupos de Investigación reconocidos como investigadores según Nivel de Formación y sexo, 2017

| Nivel de formación | Bogotá | | | Nacional | | |
|------------------------|------------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | Mujer | Hombre | Total | Mujer | Hombre | Total |
| Pregrado | 8 | 13 | 21 | 22 | 46 | 68 |
| Especialización | 1 | - | 1 | 1 | 1 | 2 |
| Especialización Médica | 8 | 31 | 39 | 15 | 61 | 76 |
| Maestría | 99 | 212 | 311 | 351 | 620 | 971 |
| Doctorado | 245 | 525 | 770 | 683 | 1.538 | 2.221 |
| Total | 361 | 781 | 1.142 | 1.702 | 2.266 | 3.338 |

Fuente: Elaboración propia a partir de cifras tomadas del portal “La Ciencia en Cifras” de Colciencias (<http://www.colciencias.gov.co/la-ciencia-en-cifras>).

La composición por sexo de autores de documentos indexados en Scielo CI, de acuerdo con la información presentada en el Cuadro 13, sugiere dos elementos de análisis: el primero de ellos es que con un 56,9 % de representatividad, la mayor parte de autores son hombres. El segundo elemento, derivado del total de participaciones de un autor en varios documentos, es que la razón entre el número de publicaciones y autor es mayor en el caso de los hombres.

Cuadro 13. Autoría de documentos indexados en Scielo CI según sexo, 2013.

| | Hombres | | Mujeres | | Sin definir | | Total |
|-------------------------------|---------|--------|---------|--------|-------------|-------|-------|
| | | | | | | | |
| Total Autores/as | 4.825 | 56,9 % | 3.306 | 39,0 % | 350 | 4,1 % | 8.481 |
| Número de Publicaciones | 5.451 | 58,1 % | 3.549 | 37,8 % | 380 | 4,1 % | 9.380 |
| Razón Publicaciones por autor | 1,13 | | 1,07 | | 1,09 | | 1,11 |

Fuente: Elaboración propia a partir de datos tomados de Daza, Farias & Ariza, 2016.

Otra dimensión interesante para identificar el rol de la mujer en el SNCTI es la estructura que presenta el personal docente de las Instituciones de Educación Superior respecto a género. De acuerdo con la información suministrada en el Cuadro 14, tanto en el sector oficial como en el privado Nacional y Distrital; y para todo tipo de Institución, la representatividad de la mujer es menor a la del hombre.

Cuadro 14. Personal docente IES según Tipo IES, Sector IES y Sexo Docente, 2017 - II.

| Tipo de IES | Nacional | | | | | | | | |
|---|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| | Oficial | | | Privada | | | Total General | | |
| | Hombre | Mujer | Total | Hombre | Mujer | Total | Hombre | Mujer | Total |
| Institución Técnica Profesional | 479 | 231 | 710 | 1.277 | 791 | 2.068 | 1.756 | 1.022 | 2.778 |
| Institución Tecnológica | 1.342 | 610 | 1.952 | 1.362 | 717 | 2.079 | 2.704 | 1.327 | 4.031 |
| Institución Universitaria/ Escuela Tecnológica | 5.027 | 2.462 | 7.489 | 14.952 | 9.748 | 24.700 | 19.979 | 12.210 | 32.189 |
| Universidad | 27.733 | 16.869 | 44.602 | 37.811 | 23.176 | 60.987 | 65.544 | 40.045 | 105.589 |
| Total General | 34.581 | 20.172 | 54.753 | 55.402 | 34.432 | 89.834 | 89.983 | 54.604 | 144.587 |
| Tipo de IES | Bogotá | | | | | | | | |
| | Oficial | | | Privada | | | Total General | | |
| | Hombre | Mujer | Total | Hombre | Mujer | Total | Hombre | Mujer | Total |
| Institución Técnica Profesional | | | | 1.175 | 723 | 1.898 | 1.175 | 723 | 1.898 |
| Institución Tecnológica | | | | 556 | 362 | 918 | 556 | 362 | 918 |

| | | | | | | | | | |
|---|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Institución Universitaria/ Escuela Tecnológica | 1.414 | 389 | 1.803 | 8.671 | 5.912 | 14.583 | 10.085 | 6.301 | 16.386 |
| Universidad | 5.125 | 2.810 | 7.935 | 17.272 | 9.934 | 27.206 | 22.397 | 12.744 | 35.141 |
| Total General | 6.539 | 3.199 | 9.738 | 27.674 | 16.931 | 44.605 | 34.213 | 20.130 | 54.343 |

Fuente: Elaboración propia con base en información SNIES

Como se destacó previamente, utilizando fuentes de información secundaria, se cuenta con datos e información para algunos de los indicadores identificados en esta sección, relacionados con cada uno de los 5 enfoques. Para seguir profundizando este análisis, en el contexto de la nueva Política Distrital de CT+I se debieran promover estudios en mayor profundidad sobre estos temas. Este tipo de estudio se podría promover por medio del Subsistema Distrital de Educación Superior.

Educación por Orientación Sexual Multipropósito 2014

En relación con el derecho a la educación, los resultados de la Encuesta Multipropósito 2014 indican que en Bogotá, si bien los porcentajes de alfabetismo son altos, las personas homosexuales (98.7%) y bisexuales (99.5%) tienen un nivel de alfabetismo ligeramente más alto que el de las personas heterosexuales (98.5%). En el mismo sentido la proporción de bisexuales y homosexuales que en el 2014 se encontraba estudiando (16.2% y 28% respectivamente) es significativamente mayor que el de la población heterosexual (12.6%). De igual manera, se observa que la población bisexual de 35 años o más es la que mayor nivel educativo ha alcanzado. Cerca del 60% cuenta con formación universitaria, especialización o maestría completa.

También cabe resaltar que, en la población heterosexual, el porcentaje de individuos que no han alcanzado ningún nivel de formación educativa equivale al 2.7% mientras que en la población homosexual es apenas del 2.1% y la población bisexual cuenta por lo menos con formación de básica primaria. Si bien estos resultados muestran una disposición mayor de homosexuales y particularmente de bisexuales hacia el estudio, la evaluación de percepción de discriminación en el ambiente educativo, arrojó información que indica que frente a la discriminación por raza u origen étnico, por ser hombre o mujer, por la orientación sexual, por las creencias religiosas, el tamaño, peso o apariencia física y por identificarse con un grupo como emos, skinheads, las y los estudiantes matriculados en secundaria y media 64.433, perciben en un grado mayor (inclusive por encima de la percibida por heterosexuales de 18 años o más) que la principal fuente de discriminación es la dada por la orientación sexual (13.7%) frente a los otros tipos de discriminación referidos.

De otra parte, al analizar los resultados de esta pregunta en personas mayores de 18 años, se encontró que, entre las diversas formas de discriminación ya referidas, la que más perciben las personas heterosexuales es aquella ocasionada por la orientación sexual. Esto quiere decir que las y los heterosexuales observan que en la ciudad de Bogotá hay mayor discriminación por orientación sexual (12,1%) que por otras formas de discriminación como raza u origen étnico (9,53%), por ser hombre o mujer (6,8%), por creencias religiosas (8,5%), por su peso o tamaño

o apariencia física (10,2%) por sentirse identificado con algún grupo como metaleros, skinhead (5,5%).

Educación en adultos mayores

Según el Observatorio de Democracia (2017) en promedio los adultos mayores han finalizado solamente el nivel institucional básica primaria. “En 2016, el promedio de años de educación dentro de la población colombiana mayor a 60 años fue 5.8. Este es un promedio de años de educación muy bajo en comparación con los adultos y los jóvenes que tienen en promedio 9.9 años de educación y 11.2 años de educación respectivamente”. Situación que no ha cambiado en los últimos 12 años.

4. Análisis del Marco Jurídico

En el contexto de la formulación de una política regional de CT+I es fundamental mantener una armonización con las disposiciones de orden nacional. En este sentido se analizará el conjunto de leyes y documentos CONPES, así como decretos y acuerdos distritales.

4.1. Visión global de los principales elementos que constituyen el marco jurídico de la CT+I en Colombia

En esta sección se describen los principales elementos del marco jurídico de la CT+I en Colombia. La mayor parte son actos legislativos nacionales que definen el marco jurídico de la CT+I en todo el país. En otros casos son actos jurídicos distritales, que definen elementos importantes de la normatividad al nivel Distrito Capital. Los principales elementos del marco jurídico actual son los siguientes:

1. Ley 29 de 1990 y un conjunto de Decretos que se derivan de esta Ley, que son los que establecen las bases del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología de Colombia. Esta Ley coincide con el fin del proteccionismo y el inicio de la apertura, y es uno de los instrumentos que el país creó para operar en el nuevo entorno de mercados abiertos. Principales Decretos derivados en el marco de las facultades extraordinarias:
 - a. Decreto-ley 591 de 1991. Mecanismos de contratación en C&T
 - b. Decreto-ley 393 de 1991. Creación de entidades de C&T con participación pública y privada
 - c. Decreto-ley 585. Crea el Sistema de Ciencia y Tecnología. COLCIENCIAS pasa a ser Instituto adscrito al DNP
2. Ley 80 de 1993 - Ley de Contratación. Deroga parcialmente el decreto-ley 591. Mantiene la contratación directa para C&T (art. 24). La nueva ley de contratación, 1150 del 2007 y

el decreto reglamentario 2474 del 2008, **mantienen la contratación directa** para ciencia y tecnología como en la Ley 80 de 1993.

3. Constitución Política Nacional de 1991. Artículos 70 y 71 hacen alusión directa al papel de la Ciencia y la Tecnología en el desarrollo del país.
4. Los Incentivos Tributarios constituyen un elemento importante de la política de fomento a la inversión en CT+I y a la innovación. Dichos incentivos se basan en las siguientes leyes:
 - d. Ley 6 de 1992: deducción del valor de la inversión hasta un 20% de la renta líquida para personas jurídicas que realicen inversiones en investigaciones de carácter científico y tecnológico directamente o a través de universidades reconocidas u otros organismos aprobados por el DNP.
 - e. Ley 383 de 1997: Las personas jurídicas, contribuyentes del impuesto sobre la renta que realicen inversiones o hagan donaciones para proyectos de investigación o desarrollo de actividades tendrán derecho a deducir de su renta el ciento veinticinco por ciento (125%) del valor invertido o donado, en el periodo gravable en que se realizó la inversión
 - f. Ley 633 de 2000 eliminó el beneficio para las actividades de C&T y lo dejó solo para proyectos de I&D, e incluyó los proyectos de innovación. El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología quedó encargado de calificar los proyectos y de manejar la exención de IVA para importaciones.
 - g. Ley 1286 de 2009 creó el Consejo Nacional de Beneficios Tributarios (CNBT), encargado de aprobar las solicitudes de descuento y las exenciones del IVA para importaciones.
 - h. Ley 1450 de 2010. Amplió la composición del CNBT, eliminó la modalidad de proyectos de innovación para tener acceso al incentivo, y amplió el incentivo al 175% de la inversión o donación con un tope máximo de 40% de la renta líquida. Estableció que la remuneración de personas naturales por la ejecución directa de labores de carácter científico, tecnológico o de innovación, tampoco es gravable, siempre y cuando ésta provenga directamente del proyecto de investigación.
 - i. La Ley 1739 de 2014, volvió a introducir los proyectos de innovación para el beneficio.
 - j. La Reforma Tributaria de 2016 (Ley 1819 de 2016), estableció que las personas que realicen inversiones en proyectos calificados por el Consejo Nacional de Beneficios Tributarios en Ciencia y Tecnología en Innovación como de investigación, desarrollo tecnológico o innovación, de acuerdo con los criterios y condiciones definidas por el Consejo Nacional de Política Económica y Social, mediante actualización del documento CON PES 3834 de 2015, tendrán derecho a descontar de su impuesto sobre la renta a cargo el 25% del valor invertido en dichos proyectos, en el período gravable en que se realizó la inversión.

5. Nueva Ley de Ciencia y Tecnología: Ley 1286 de 2009.
 - k. Transforma a Colciencias en Departamento Administrativo de Ciencia y Tecnología.
 - l. Crea el Fondo Francisco José de Caldas como encargo fiduciario para administrar los recursos de inversión para CT+I.
 - m. Reforma el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología que se convierte en un Consejo Asesor de la dirección de Colciencias
 - n. Define el Sistema Nacional de CT+I como: “El Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación -SNCTI- es un sistema abierto del cual forman parte las políticas, estrategias, programas, metodologías y mecanismos para la gestión, promoción, financiación, protección y divulgación de la investigación científica y la innovación tecnológica, así como las organizaciones públicas privadas o mixtas que realicen o promuevan el desarrollo de actividades científicas, tecnológicas y de innovación.”

6. Planes de Desarrollo: Ley del Plan:
 - o. Ley del Plan 2010-2014 (Ley 1450). Incentivos tributarios mencionados anteriormente
 - p. Ley del Plan 2014-2018 (Ley 1753). Unificación del Sistema de Competitividad con el de CTeI. Lo anterior desarticuló al segundo haciendo que las y los funcionarios públicos esperaban que los recursos de ciencia estuvieran necesariamente enfocados a temas de competitividad impactando negativamente el desarrollo de investigación en la ciencia básica y en temas de equidad y bienestar social de la comunidad que se realizaba en Colombia. También lanza la Política de Parques Científicos, Tecnológicos y de Innovación (PCTI).

7. Reformas Constitucionales.
 - q. Acto Legislativo 05 de 2011. Estableció que el 10% de las regalías derivadas de la explotación de recursos mineros y petroleros se destine a proyectos de CT+I en los departamentos. Establece el Fondo de Ciencia y Tecnología con el fin de financiar los proyectos en este campo. El sistema de presentación y seguimiento de los proyectos (MGA) no es adecuado para proyectos de investigación y desarrollo. La entidad ejecutora de los proyectos es el gobierno regional o una universidad pública
 - r. Acto Legislativo 04 de 2017. La evaluación de los proyectos se hace por pares científicos y el ejecutor de los proyectos es la entidad que los presenta.

8. Instrumentos jurídicos que desempeñan un papel muy importante en la dimensión territorial:
 - s. El Acuerdo 257 de 2006 por medio del cual se realiza una Reforma Administrativa del Distrito Capital, en la que se establece como funciones compartidas entre la Secretaría

Distrital de Educación, la Secretaría Distrital de Desarrollo Económico y la Secretaria Distrital de Planeación, las de “formular y orientar la política de Ciencia, Tecnología e Innovación del Distrito Capital.”

- t. Decreto 547 de 2016: Modificación de la Gobernanza de la CT+I en el Distrito Capital: El Artículo 4 de este Decreto suprime la Comisión Distrital de Ciencia Tecnología e Innovación, ya que por disposición del artículo 186 de la Ley 1753 se integra a la Comisión Regional de Competitividad.
 - u. El Decreto 293 de 2017 “Por el cual se reglamenta el artículo 7 de la Ley 1753 de 2015 en lo relacionado con los Planes y Acuerdos Estratégicos Departamentales (PAED) en Ciencia, Tecnología e Innovación y se dictan otras disposiciones.”
9. Ley 1838 de julio de 2017 sobre de Empresas de Base Tecnológica (Spinn-offs):
- v. Por medio de esta Ley se dictan normas de fomento a la CT+I mediante ***la creación de empresas de base tecnológica (Spin-offs)***. En el marco de la Ley, un Spin-off es “aquella empresa basada en conocimientos, sobre todo aquellos protegidos por derechos de Propiedad Intelectual, gestados en el ámbito de las IES, resultado de actividades de investigación y desarrollo realizadas bajo su respaldo, en sus laboratorios e instalaciones o por investigadores a ellas vinculados. Las Spin-offs pueden ser creadas por las IES, con o sin particulares, o por docentes o investigadores a cualquier título, o mediante asociación de éstos con las IES. Los docentes o investigadores pueden recibir beneficios económicos por esta actividad, sin que se configure factor salarial.
10. Acto Legislativo No. 4 de 2017, por el cual se modifica el Sistema General de Regalías:
- w. Parágrafo 5. Los programas o proyectos de inversión que se financiarán con los recursos del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación serán definidos por el respectivo Órgano Colegiado de Administración y Decisión, a través de convocatorias públicas abiertas y competitivas, articuladas con los correspondientes planes de desarrollo. Para la presentación y ejecución de los proyectos la entidad deberá ser parte del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Los programas o proyectos aprobados serán ejecutados por las entidades que los presentaron en la convocatoria. Las disposiciones contenidas en este Acto Legislativo contribuirán positivamente a mejorar la transparencia del SGR, la calidad de los proyectos y el logro de los impactos esperados.
11. En los temas relacionados con el abordaje de los enfoques de derechos humanos, genero, diferencial-poblacional, territorial y ambiental, es importante destacar la importancia de un conjunto de políticas públicas que se deben tomar en consideración:
- a). Política Pública: [Infancia y Adolescencia](#)
 - b). Política Pública: [Envejecimiento y la Vejez](#)
 - c). Política Pública: [Juventud](#)

- d). Política Pública: [Adultez](#)
- e). Política Pública: LGBTI
- f). Política Pública: [Indígenas y Afrodescendientes](#)
- g). Política Pública: [Discapacidad](#)
- h). Política Pública: [Ruralidad](#)

Además de la legislación nacional sobre temas de CT+I, también existe un importante **Normatividad a Nivel Internacional sobre estos temas**. Dos Convenios Internacionales recientes que son importantes para la Política Distrital de CT+I son los siguientes:

1. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de Naciones Unidas, adoptada en la Asamblea General del 2015.²⁸ Como parte de esta Agenda de Desarrollo Sostenible se adoptaron los siguientes 17 objetivos:
 - Objetivo 1: Poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo
 - Objetivo 2: Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible.
 - Objetivo 3: Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades (Salud).
 - Objetivo 4: Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos.
 - Objetivo 5: Lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas.
 - Objetivo 6: Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos.
 - Objetivo 7: Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos.
 - Objetivo 8: Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos.
 - Objetivo 9: Industria, Innovación e Infraestructuras: Formas innovadoras de reutilizar materiales.
 - Objetivo 10: Reducir la desigualdad en y entre los países.
 - Objetivo 11: Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.
 - Objetivo 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles
 - Objetivo 13: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.
 - Objetivo 14: Conservar y utilizar en forma sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible.
 - Objetivo 15: Gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad.
 - Objetivo 16: Promover sociedades, justas, pacíficas e inclusivas.
 - Objetivo 17: Revitalizar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible.

²⁸ Ver: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

2. Declaración sobre la Ciencia y el Uso del Saber Científico, adoptada en la Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el Siglo XXI organizada por la UNESCO en julio de 1999. Como parte de esta Declaración se establecen los siguientes compromisos:
- a) “25. Hay barreras que han impedido la plena participación de otros grupos, de ambos sexos, incluyendo personas discapacitadas, pueblos indígenas y minorías étnicas, de aquí en adelante denominados “grupos en desventaja”.
 - b) 42. La igualdad en el acceso a la ciencia no es sólo una exigencia social y ética para el desarrollo humano, sino también una necesidad para hacer realidad el pleno potencial de las comunidades científicas del mundo entero y para orientar el progreso científico hacia la satisfacción de las necesidades de la humanidad. Las dificultades que enfrentan las mujeres, que constituyen más de la mitad de la población mundial, para iniciar, desarrollar y avanzar en una carrera científica y para participar en la toma de decisiones sobre la ciencia y la tecnología debieran resolverse de manera urgente. Existe una necesidad igualmente urgente de resolver las dificultades que enfrentan los grupos en desventaja, que impiden su participación plena y efectiva.
 - c) 17. Los científicos, las instituciones de investigación, las sociedades científicas y otras organizaciones no gubernamentales relevantes debieran comprometerse a aumentar la colaboración internacional, incluyendo el intercambio de conocimiento y capacidades expertas. Las iniciativas para facilitar el acceso a las fuentes de información científica por parte de los científicos e instituciones en los países en desarrollo, debieran fomentarse y apoyarse de manera especial. Debieran implementarse iniciativas para incorporar plenamente a mujeres científicas y otros grupos en desventaja del Norte y del Sur a las redes científicas. En este contexto, debieran hacerse esfuerzos para asegurar que los resultados de la investigación financiada con fondos públicos se hagan accesibles.
 - d) 79. La plena participación de los grupos en desventaja en todos los aspectos de las actividades de investigación, incluyendo el desarrollo de políticas, también requiere ser asegurada.
 - e) 81. Los gobiernos y las instituciones educacionales debieran identificar y eliminar, a partir de los niveles de aprendizaje más tempranos, las prácticas educativas que tiene un efecto discriminatorio, a fin de aumentar la participación exitosa en la ciencia de personas de todos los sectores de la sociedad, inclusive de los grupos en desventaja.
 - f) 91. Especiales esfuerzos también necesitan hacerse para asegurar la plena participación de grupos en desventaja en la ciencia y la tecnología. Tales esfuerzos debieran incluir: La remoción de barreras en el sistema educacional. La remoción de barreras en el sistema de investigación. Hacer conciencia de la contribución de estos grupos a la ciencia y la tecnología a fin de: Superar los estereotipos existentes. Llevar a cabo investigaciones, con el apoyo de la recolección de datos, que muestren las limitaciones. Monitorear la implementación y registrar las mejores prácticas. Asegurar la representación en los cuerpos y foros que definen las políticas”.

4.2. Debilidades en la legislación existente sobre temas de CT+I que representan un obstáculo para el desarrollo en este campo

En un análisis preliminar que se ha realizado en la fase de diagnóstico de este convenio *se han identificado limitaciones o debilidades importantes en el marco normativo de la CT+I que actualmente existe*. A partir de estas falencias se podrán plantear recomendaciones específicas orientadas a responder a estas debilidades, como parte de la Política Distrital de CT+I que se formule. Las recomendaciones sobre el entorno normativo y jurídico deben elaborarse como parte del proceso mismo de formulación de la Política Distrital, y no solamente con base en un diagnóstico previo de naturaleza general.

Con base en el análisis preliminar realizado en la fase de diagnóstico, se han identificado las siguientes falencias, que dan lugar a las respectivas recomendaciones para corregirlas:

- (1) No existe una *Ley de Innovación* en Colombia, como sí existe en países como Estados Unidos, países europeos y Brasil, *que acepte y reglamenta el “manejo del riesgo” en proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación*, en los que se puede lograr un éxito desde el punto de vista de los resultados científicos y tecnológicos, pero que por razones de coyuntura del mercado el Emprendimiento o la Innovación no logran cristalizar y la innovación no arranca. Si en Colombia se utilizan recursos públicos en proyectos en los que esta situación se confronta, se considera que se trata de detrimento del erario público, y el ordenador del gasto tiene que pagar dicho detrimento. Esto efectivamente impide el uso de recursos públicos para financiar proyectos de innovación, ya que no acepta el concepto de riesgo y de que una innovación puede no arrancar. En los países dinámicos que se han insertado en la Sociedad y la Economía del Conocimiento, incluyendo países de América Latina, el manejo del riesgo utilizando recursos públicos está claramente reglamentado. En estos países existen líneas de financiación con recursos públicos que pueden apoyar estos proyectos de innovación, reglamentando el riesgo y definiéndose criterios claros sobre cómo gestionarlo en forma responsable.
- (2) La Ley de Ciencia y Tecnología había introducido *flexibilidad en procesos de contratación para fines de Ciencia y Tecnología*. Sin embargo, debido a algunos abusos que se cometieron y que se pudieron haber controlado muy fácilmente si se utilizan los mecanismos de la Ciencia Mundial, tales como evaluación por Pares expertos en cada tema, se terminó perdiendo lo que se había ganado. Se generó una desconfianza y una falta de claridad sobre el tema, lo que llevó a que un instrumento jurídico sumamente valioso, efectivamente se perdiera porque nadie se atreve a utilizarlo. Se perdió una reforma valiosa que es indispensable recuperar.
- (3) La nueva *Ley de Spin-Off* del 2017 sólo cubre las universidades públicas. Debiera extenderse a las universidades privadas respetando tanto su autonomía universitaria, como sus principios misionales.

- (4) Los *incentivos tributarios de fomento a la inversión en investigación y en innovación* no están teniendo mucho efecto. Es necesario revisarlos para comprender su dinámica y su real uso e impacto.
- (5) Hay *reformas que se quedaron en medio camino*, como es el caso de las Corporaciones Mixtas de Derecho Privado que se crearon para fines de CT+I, pero que confrontan problemas operacionales en su funcionamiento.

Como ya se destacó, este análisis debe continuar en la fase de formulación de la Política de CT+I, con el fin de tomar en consideración elementos del marco normativo que sean especialmente importantes para poder lograr los objetivos que la política plantea. Es decir, debe ser coherente con la política distrital que se adopte. Además de normas nacionales, es igualmente importante analizar la normatividad Distrital.

5. Análisis de instrumentos de planeación vigentes

En la formulación de Políticas de CT+I hay dos tipos de instrumentos: (1) *Instrumentos de Planeación Territorial de CT+I*, por medio de los cuáles se formulan estas políticas; y (2) *Instrumentos de Implementación de las Políticas de CT+I*, por medio de los cuáles las políticas se operacionalizan y se implementan. Los primeros son los instrumentos por medio de los cuáles las políticas se formulan y se aprueban; los segundos son los instrumentos por medio de los cuáles las políticas se llevan a la práctica y se implementan. Sin los segundos, las políticas se quedan en meros enunciados sin capacidad de ejecución.

Actualmente los principales instrumentos de planeación territorial en CT+I son los siguientes: (a) el Plan de Desarrollo de Bogotá en los elementos que explícitamente se relacionan con políticas de CT+I; (b) los Planes y Acuerdos Estratégicos Departamentales en Ciencia, Tecnología e Innovación (PAED); (c) los CONPES relacionados con políticas de CT+I; y (d) el Plan de Ordenamiento Territorial (POT), en los casos en que el POT se utiliza como instrumento para facilitar y fomentar el desarrollo de ciertos aspectos de CT+I.

En este capítulo abordaremos cuatro temas: (i) en primer lugar, el alcance de la Política de Ciencia, Tecnología e Innovación (CT+I) a partir de su incidencia sobre diversos sectores de intervención del gobierno distrital y de vital relevancia en el desarrollo socioeconómico; (ii) los Planes y Acuerdos Estratégicos Departamentales en Ciencia, Tecnología e Innovación (PAED); (iii) algunos de los instrumentos de política más utilizados en la implementación de las políticas de CT+I; (iv) la relación que existe entre el POT y el surgimiento de Distritos de Innovación en ciertas zonas de Bogotá; y (v) el papel que desempeñan los CONPES a nivel nacional, y ahora también a nivel Distrital.

5.1. La Política de CT+I: Su alcance e interacción multisectorial

La Política de Ciencia, Tecnología e Innovación es por naturaleza intersectorial. *Una capacidad de innovación se requiere en todos los sectores de la sociedad, ya que para que cualquier sector de la sociedad funcione eficientemente se requiere una capacidad de generar conocimiento pertinente para dicho sector y de aplicarlo para mejorar la eficiencia de cualquier operación, generando valor al aplicarlo;* en esto consiste la innovación.

Esto se puede observar en el análisis del funcionamiento del Ecosistema Regional de CT+I de Bogotá que se presenta en este informe. A lo largo del informe se analizan diferentes dimensiones en las que la Política de CT+I incide en diversos campos del desarrollo regional. Gráficamente esta inter-sectorialidad se puede resumir en el Gráfico No. 12, en el que se destaca la importancia de la interacción entre la Política de CT+I y seis sectores de gran importancia para el desarrollo de la región, *ya que responden a seis desafíos que la región enfrenta para poder asegurar el bienestar de su población.* Se pueden identificar otros campos que inciden en el desarrollo de la región y el bienestar de la población, pero se considera que estos seis desafíos son los de mayor pertinencia para lograr este objetivo.

En este orden de ideas se pueden distinguir por lo menos seis sectores con las cuáles la CT+I interactúa en forma directa, desempeñando un papel de gran importancia en cada uno de ellos:²⁹

- a) **La Competitividad y el fomento a la innovación empresarial**, reflejando el importante papel del desarrollo tecnológico y la innovación en la competitividad de empresas y de cadenas de producción, o de Clusters Regionales de importancia para la ciudad-región. Esta es una de las áreas más dinámicas de la CT+I en cualquier sociedad. El CONPES 3866 del 2016 integró el Sistema Nacional de CT+I y el Sistema Nacional de Competitividad, para constituir el *Sistema Nacional de Competitividad, Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCCTI)*, como uno de los pilares de la *Política Nacional de Desarrollo Productivo*. En este contexto, en el caso de Bogotá-región se le está asignando una alta prioridad a construir *la Agenda Integrada Departamental (AID) de Competitividad, Ciencia, Tecnología e Innovación*. Esta primera dimensión es de gran importancia porque de ella depende la capacidad de la región de generar crecimiento económico y de asegurar empleo e ingresos para su población. Por lo tanto, esta primera dimensión incluye líneas de acción muy importantes, para las cuales hay instrumentos de política muy diferentes:

²⁹ Es importante destacar que los sectores que se presentan a continuación son “*categorías analíticas*”. En el caso referente a Competitividad se destaca especialmente la importancia del CONPES 3866 del 2016. Pero igualmente cubre el resto de las expresiones de esta política. Lo referente al sector Salud no se refiere solamente a una expresión de las políticas existentes en este campo, sino a las diversas expresiones que tiene en Colombia, tales como la Política Nacional de Investigación en Salud de COLCIENCIAS y del Ministerio de Salud, e igualmente la Política de CT+I en Salud de la Secretaría de Salud, con las fortalezas y debilidades de cada una.

- Concretar los “proyectos estructurantes” de CT+I que se están formulando para **darle contenido y consolidar las cinco áreas estratégicas de Especialización Inteligente**, relacionadas con las nuevas tecnologías que están transformando el mundo.
- Ampliar y fortalecer el **programa de apoyo a Clusters Regionales**, buscando fortalecer la competitividad de las cadenas de producción.
- Fortalecer los **programas de apoyo a la innovación en la empresa**, incluyendo la relación Universidad-Empresa.
- Incrementar **la inversión pública y privada en CT+I** y sobretodo en innovación. Un paso interesante en esta dirección es el de **“Innpacto por la Innovación”**, pero es necesario concretar los objetivos de este pacto social.
- Fortalecer los programas y líneas de acción que constituyen **el Ecosistema de Emprendimiento de Bogotá (EEB)**, para apoyar creación de empresas.
- Desarrollar un **entorno normativo e institucional favorable al desarrollo de la CT+I y sobretodo al fomento de la innovación**. Los indicadores del **Índice Departamental de Innovación (IDIC)** desarrollado por el DNP y el OCYT, suministran un punto de referencia.
- **Análisis estratégico y prospectivo de los cambios tecnológicos que están transformando el mundo** (v.gr. Blockchain, fuentes alternativas de energía, Cuarta Revolución Industrial, etc.), con el fin de identificar oportunidades y desafíos para el desarrollo de la ciudad-región: **Inteligencia Tecnológica**.

b) **Política Distrital de CT+I para la Salud**, igualmente reflejando el papel crítico de la innovación y el desarrollo tecnológico en mejorar la salud de la población Distrital y nacional. Asegurar la salud de la población es uno de los desafíos más importantes de los indicadores de Desarrollo Humano y de sociedades con capacidad de satisfacer las necesidades básicas de su población. **Las Ciencias Biomédicas** constituyen una de las áreas más dinámicas de la ciencia y la tecnología en el mundo contemporáneo, lo que también se puede observar en **el componente de Salud del Ecosistema Regional de CT+I de Bogotá**. En Colombia y en Bogotá concretamente se han hecho importantes adelantos en enfermedades tropicales y en sistemas de atención primaria vinculados con hospitales de primer nivel por intermedio de programas de telemedicina y otras prácticas. En forma similar al caso anterior, la interacción entre el Sistema de CT+I y el Sistema de Salud da lugar al **Sistema de Salud, Ciencia, Tecnología e Innovación**. La importancia de esta dimensión se refleja en el hecho que la Secretaría Distrital de Salud tiene una Política de CT+I en Salud y una red de grupos de investigación que trabajan en diversos temas de salud pública y en cómo mejorar los servicios de salud.

Gráfico No. 12 – Interacción entre la Política de CT+I y diversas políticas de desarrollo nacional y regional/territorial



Fuente: Elaboración propia.

- c) **Medio Ambiente y aprovechamiento de la Biodiversidad** es el tercer sector que interactúa muy de cerca con el Ecosistema Regional y Nacional de CT+I, generando el *Sistema Nacional de Medio Ambiente, Energía, Biodiversidad y CT+I*. En el contexto de este sector hay temas de gran importancia para la sostenibilidad de la ciudad-región y para el bienestar de su población, como es el caso de la gestión del agua, de la gestión de ecosistemas frágiles con los cuáles la ciudad interactúa, y de la misma gestión del espacio y del ambiente urbano en el cual la población vive. Uno de los temas que surge aquí es el de la interacción entre las diversas actividades de producción de bienes y servicios, los sistemas de transporte y las actividades de esparcimiento, *lo que lleva a generar un complejo ecosistema urbano*. El impacto de este Ecosistema Urbano en *la población vulnerable y de bajos ingresos* es de gran importancia, ya sea tanto por los desafíos como por las oportunidades que esto puede generar. Y es en este sector en el que se está confrontando uno de los principales desafíos globales de la humanidad, referente a la necesidad de desarrollar *fuentes alternativas de energía*, diferentes a los tres pilares que hoy constituyen la base energética de nuestra sociedad y de nuestra economía: el petróleo, el carbón y la electricidad. Como estos recursos son finitos y su capacidad de satisfacer la creciente demanda por energía que el mundo contemporáneo genera es limitada, una de las áreas más importantes y dinámicas de la CT+I a nivel mundial se encuentra orientada a generar alternativas energéticas para asegurar la sostenibilidad de la humanidad. Este desafío se confronta igualmente al nivel de Bogotá-Región. Como un ejemplo de esto, ECOPEPETROL hace poco anunció inversiones bastante significativas en el desarrollo de fuentes alternativas de energía. Y un desafío adicional que este sector confronta es el del *impacto del cambio climático global* en sus múltiples dimensiones, y el impacto que

puede generar sobre riesgos naturales relacionados con los ecosistemas con los cuáles la ciudad interactúa. Y como en otros casos, el impacto más fuerte a menudo lo confrontan las poblaciones vulnerables de la ciudad.

d) **Desarrollo Social, Participación Ciudadana y empoderamiento de la Comunidad**, es uno de los campos más importantes para el desarrollo de la ciudad-región, con una intensa interacción que se da entre la Política de CT+I y las consideraciones a partir de los Enfoques y las Políticas de Derechos Humanos, Mujer y Equidad de Género, Diferenciales y Poblacionales.³⁰ Cuando hablamos de Innovación en este contexto, muy a menudo hablamos *de una compleja mezcla de Innovación Tecnológica con Innovación Social, estrechamente relacionada con procesos de apropiación social de la CT+I por parte de comunidades urbanas y de la ciudadanía*. Al presentar el marco conceptual en el segundo capítulo del presente informe se puso en evidencia que el Distrito le asigna una alta prioridad a esta problemática, buscando que la CT+I se relacione con los problemas cotidianos de las comunidades urbanas y rurales, así como de los diversos sectores sociales, y muy especialmente de la población vulnerable, desde los enfoques de derechos humanos, género, diferencial, poblacional, ambiental y territorial. A partir de procesos de apropiación social de la CT+I por parte de estos grupos se pueden generar *procesos de innovación al nivel de la Comunidad de diversa índole*, como puede ser el caso de:

- innovaciones en mecanismos de participación social en la comunidad y de formación ciudadana, que promuevan la equidad de género y la inclusión;
- innovaciones en programas de atención primaria en salud, que consideren las necesidades específicas asociadas a la edad, orientación sexual, identidad de género, etnia;
- innovaciones en el manejo de los recursos de la comunidad (v.gr el agua, el bosque);
- innovaciones en la solución de problemas que la comunidad enfrenta, como puede ser el manejo y reciclaje de basuras, lo cual se está convirtiendo en una industria mundial;
- innovaciones en cooperativas de producción comunitaria de bienes o servicios;
- emprendimientos para solucionar problemas locales del barrio, que pueden generar una actividad productiva y empresarial;
- innovaciones en el uso del espacio público;

³⁰ A nivel Nacional se encuentran la Política Pública Nacional de Equidad de Género para las Mujeres; Política Pública Nacional de Infancia y Adolescencia; Política Pública Nacional de Discapacidad; así como las disposiciones para grupos étnicos y víctimas. Para el Distrito las políticas existentes son: Política Pública de Derechos Humanos (en formulación); Política Pública de Mujeres y Equidad de Género; Política Pública para la garantía plena de los derechos de las personas lesbianas, gays, bisexuales y transgeneristas y sobre identidades de género y orientaciones sexuales en el Distrito Capital; Política Pública de Infancia y Adolescencia de Bogotá D.C.; Política Pública de Juventud; Política Pública Distrital para el reconocimiento de la diversidad cultural, garantía, protección y el restablecimiento de los derechos de la población raizal en Bogotá; Política Pública Distrital para el grupo étnico Rom o Gitano en el Distrito Capital; Política Pública para las Familias de Bogotá, D. C.; Política Pública Social para el Envejecimiento y la Vejez en el D.C. 2010 – 2026; Política Pública de Discapacidad para el Distrito Capital; Política Pública Distrital para el Fenómeno de la Habitabilidad en Calle; y Política Pública de y para la Adultez.

- o innovaciones en las organizaciones de base y en la gobernabilidad de la comunidad.

En este tipo de innovación tienden a predominar *enfoques “de abajo-hacia-arriba” (“bottom-up”)*, donde el énfasis se pone en tomar como punto de partida el *conocimiento empírico* que tienen productores e integrantes de la comunidad de sus propias necesidades, de sus estructuras de organización social y de sus técnicas de producción. Frecuentemente nos encontramos aquí con casos de *“investigación-acción-participativa”* que tiene una trayectoria muy importante en Colombia. Esta línea de acción se va a integrar muy claramente en la Política Distrital y en el Plan de Acción de la CT+I, desde los enfoques propuestos para el abordaje de políticas públicas.

- e) **Política de CT+I y TIC del Distrito Capital.** Este es uno de los sectores más dinámicos de las nuevas tecnologías que caracterizan a las sociedades del conocimiento. Los profundos cambios tecnológicos que están surgiendo relacionados con la denominada *Cuarta Revolución Industrial*, están generando grandes desafíos, pero igualmente grandes oportunidades de desarrollo para la ciudad-región. Esta dimensión se está desarrollando en estrecha colaboración con la Alta Consejería TIC del Distrito, y evidentemente se relaciona con programas importantes del Plan de Desarrollo de Bogotá 2016-2020, tales como Ciudad Inteligente, Ciudad Digital y el fortalecimiento del Ecosistema TIC de Bogotá. Recientemente se han desarrollado proyectos muy innovadores en la ciudad-región en este campo, como es el caso del Proyecto sobre Internet de las Cosas aplicado a los colegios del Distrito de educación media. Con base en experiencias como estas, se están actualmente diseñando proyectos más ambiciosos, tales como el proyecto de Laboratorios de Innovación de Barrio, que podrán hacer un significativo aporte al proceso de apropiación social de las TIC y a empoderar comunidades urbanas fortaleciendo su capacidad para solucionar sus propios problemas y generar nuevas oportunidades de emprendimientos a nivel local (el barrio), que generen empleo e ingresos.
- f) **Política de CT+I y su interacción directa y dinámica con el sector de Educación en todos sus niveles.** La formación de Talento Humano es uno de los componentes importantes de la Política de CT+I, razón por la cual existe una relación simbiótica muy estrecha entre las dos políticas. Y la formación de talento humano se requiere en sus diferentes niveles: desde la educación básica hasta la educación superior, incluyendo tanto la formación técnica y tecnológica, como la formación a nivel de Doctorado, bajo principios de equidad e inclusión. Como se puede observar en el mapa de los actores sociales que constituyen el Ecosistema Regional de CT+I de Bogotá que se presenta en el capítulo 6 del presente documento, las instituciones de educación, en sus diferentes niveles, desempeñan un papel muy importante en los Ecosistema Regionales de CT+I.

El Gobierno Distrital presenta una importante diversidad de Secretarías y dependencias del Distrito que desarrollan programas y líneas de acción directamente relacionadas con la CT+I. Un aspecto importante para destacar es que una de las funciones de la Política Distrital 2018-2038, es la de integrar y racionalizar los diversos programas y líneas de acción de CT+I que desarrollan las diversas dependencias del Distrito. Por tal razón, lograr una clara articulación entre ellas es un aspecto importante de esta política.

En primer lugar, hay cuatro unidades del Gobierno Distrital que tienen un mandato directo en asuntos relacionados con la Política de CT+I, que se han integrado al Comité de Seguimiento que se creó para coordinar y apoyar el proceso de formular la Política Distrital de CT+I 2018-2038:

- Secretaría Distrital de Planeación (SDP).
- Secretaría de Desarrollo Económico (SDDE).
- Secretaría de Educación Distrital (SED)
- Alta Consejería Distrital de TIC

Una de las propuestas de la Política Distrital es la de institucionalizar el Comité de Seguimiento y convertirlo en un *Comité de Coordinación o de Dirección de la Política de Ciencia, Tecnología e Innovación del Distrito*.

Pero además de este grupo nuclear, hay una importante gama de otras Secretarías y dependencias del Distrito que igualmente tienen una importante línea de acción en temas de CT+I. En este orden de ideas, es importante destacar siete componentes de la Política Distrital que se propone, que requieren una *estrecha interacción entre la Política Distrital de CT+I y programas que adelantan diversas Secretarías y dependencias del Distrito*:

- a) Contribuir a la apropiación social de la CT+I y a la aplicación de ésta a la solución de problemas de la comunidad, mediante los Laboratorios de Innovación Digital (en colaboración con la Alta Consejería TIC).
- b) Fomento de la apropiación social de la CT+I en la sociedad y la cultura colombianas y de Bogotá por medio de Maloka y sus programas (en colaboración con Maloka y con la Secretaría de Educación).
- c) Apoyo a la CT+I en el sector Salud para incrementar la efectividad de sus programas y mejorar la salud de la población de Bogotá (en colaboración con la Secretaría de Salud).
- d) Apoyo a la Innovación en la Gestión Pública del Distrito por medio del Lab de Innovación de la Veeduría Distrital (en colaboración con el Lab de Innovación de la Veeduría Distrital).
- e) Lograr un diálogo de saberes y gestión del conocimiento entre la administración y la ciudadanía en torno a la concepción del desarrollo urbano, las representaciones sobre la ciudad urbana y rural, y las formas de usar, conservar y potenciar el espacio público (en colaboración con el Instituto de Desarrollo Urbano – IDU).
- f) Desarrollar enfoques prácticos que faciliten el empoderamiento de la comunidad con base en Investigación-Acción-Participativa (IAP) y en apropiación social de la CT+I (este es un tema que le interesa a varias Secretarías y que se está desarrollando en colaboración con la Red de Investigación Co-Lab-Paz).
- g) Generar conocimiento por medio de la investigación y de procesos basados en la participación ciudadana sobre: mitigación y adaptación al cambio climático; producción y consumo responsable; y la gestión sostenible de Ecosistemas Terrestres (en colaboración con la Secretaría Distrital del Ambiente).

Hay un tema transversal que corta a través de estas siete Líneas de Acción que es el de *la construcción y fortalecimiento de una Cultura Ciudadana proactiva y dinámica, que comprometa a las personas con su ciudad y su barrio*, desarrollando una actitud de pertenencia y una capacidad de acción concertada de la ciudadanía para solucionar problemas y mejorar el bienestar de su comunidad.³¹ Esta dimensión de la Política Distrital de CT+I se está elaborando en colaboración con la Dirección de Cultura Ciudadana de la Secretaría de Cultura.

Un aspecto importante de la Política Distrital en CT+I que le interesa a varias Secretarías es la importancia que esta política le asigna al *diálogo entre saberes*, vinculando a la ciudadanía a la generación y aplicación de conocimiento a nivel local, con el fin de *desarrollar procesos de co-creación de conocimiento entre investigadores, técnicos del Distrito, ciudadanas y ciudadanos*, que puedan aportar al bienestar de comunidades específicas. Con base en este enfoque, la ciencia, la tecnología y la Innovación pueden tomar varias formas, que surgen en la interacción con diversas Secretarías, tales como las siguientes:

1. Al presentar el marco conceptual en el capítulo 2, se destacó claramente la importancia del papel que desempeñan los tres componentes que constituyen la base de esta política: la *Ciencia*, como cuerpo de conocimientos generados por el método científico en diversos campos y disciplinas; la *Tecnología*, como aplicación del conocimiento científico en aplicaciones prácticas; y la *Innovación*, como forma de crear valor a partir del conocimiento. La política de CT+I le asigna una gran importancia a estos tres factores y a la interacción entre ellos.
2. Pero la política distrital *también valora el conocimiento ancestral y empírico que tienen las personas en las comunidades de la ciudad-región*. Esta concepción pone énfasis en la definición de Conocimiento como el proceso de “hacer sentido de la realidad en la que se vive, para crear una capacidad de acción para mejorarla” (basada en la Teoría de Conocimiento). Esto incluye el Conocimiento Científico, pero también incluye el Conocimiento Empírico que las personas tienen sobre su entorno. *Esto lleva a valorar y fomentar enfoques innovadores en la gestión pública, como el que está desarrollando el Instituto de Desarrollo Urbano (IDU) basado en un diálogo con la ciudadanía en torno a la concepción misma del desarrollo urbano y del uso y conservación del espacio público*. Esto lleva a procesos innovadores de co-creación de conocimiento entre el IDU y diferentes personas de las localidades y barrios donde trabajan. Este enfoque también aparece en algunos de los programas de gestión del conocimiento en el sector Salud.
3. *Con el Laboratorio de Innovación de la Veeduría Distrital se está desarrollando una dimensión de la política distrital de gran interés para el Distrito*, que es la relacionada con *la Innovación en la Gestión Pública con el fin de fortalecer la efectividad y la eficiencia del Gobierno Distrital* y de sus programas. Además del fomento de la Innovación Empresarial y de la Innovación Social, la Innovación en la Gestión Pública se considera de gran importancia para que la Política de CT+I contribuya a mejorar la efectividad y la eficiencia de los programas y líneas de acción de las instituciones del

³¹ Ver Fernando Chaparro: “*Cultura Ciudadana: El papel que desempeña en la Política Distrital de Ciencia, Tecnología e Innovación (CT+I)*”; Bogotá, CID, Universidad Nacional, julio 19 del 2018.

Distrito. Como parte de esta Línea de Acción, el Centro de Innovación de la Veeduría está lanzando una Plataforma que puede apoyar procesos de Innovación Abierta en este tema.

4. ***Una de las dimensiones más innovadoras de la Política Distrital de CT+I es la relacionada con el empoderamiento de la comunidad con base en proyectos de Investigación-Acción-Participativa (IAP)*** y en procesos de co-creación de conocimiento trabajando con la ciudadanía. Esta dimensión tiene un componente interno, en la que participan las unidades del Distrito Capital que están trabajando con este enfoque, o que están interesadas en él. Igualmente hay un componente externo muy importante constituida por una Red de Investigación con la que se está colaborando, que se llama Red de Investigación Co-Lab-Paz. Esta red está constituida por investigadoras e investigadores de las universidades de Los Andes, Nacional, Javeriana, Minuto de Dios y Lincoln de Gran Bretaña. Con esta red se están desarrollando dos procesos muy interesantes que pueden aportar a consolidar este enfoque en el Distrito Capital. El primero es el de crear una base de datos de casos innovadores de empoderamiento de la comunidad con base en procesos de co-creación de conocimiento a nivel local, con el fin de identificar buenas prácticas que sean útiles para mejorar este enfoque. El segundo es el de desarrollar un proceso de aprendizaje a partir de los casos innovadores más exitosos, con el fin de comprender mejor la dinámica de los procesos que llevan a la co-creación de conocimiento a partir de la interacción entre ciudadanía, técnicos del Distrito (o de entidades del gobierno distrital o nacional) y comunidad investigadora, utilizando el enfoque de la IAP. Esta perspectiva se relaciona estrechamente con el enfoque de la Triple Hélice. Adicionalmente, con esta red se espera organizar un encuentro internacional sobre experiencias innovadoras con este tipo de enfoque.
5. Por último es importante destacar que con la Secretaría Distrital del Ambiente se está colaborando para integrar ***la Investigación y Gestión de Conocimiento en temas ambientales***, como parte de la Política Distrital de CT+I. Esta dimensión tendrá por objetivo generar conocimiento por medio de la investigación y de procesos basados en la participación ciudadana, sobre tres grandes desafíos que la ciudad-región enfrenta en este campo:
 - (i) mitigación y adaptación al cambio climático;
 - (ii) producción y consumo responsable; y
 - (iii) la gestión sostenible de Ecosistemas Terrestres.

Se están examinando diversas opciones de cómo integrar estas consideraciones en la política distrital de CT+I.

5.2. Los Planes y Acuerdos Estratégicos Departamentales en Ciencia, Tecnología e Innovación (PAED)

El artículo 7 de la Ley 1753 de 2015 ordena la construcción de ***Planes y Acuerdos Estratégicos Departamentales en Ciencia, Tecnología e Innovación (PAED)***, como instrumento para orientar los programas y actividades que se adelantan en este campo. Este

primer paso se complementó con el Decreto 293 de febrero del 2017, que reglamenta el artículo 7 de la Ley 1753 en lo relacionado con los PAED y establece los lineamientos generales para la formulación de estos planes y acuerdos estratégicos.

El Decreto 293 del 2017 define los Planes y Acuerdos Estratégicos Departamentales en Ciencia, Tecnología e Innovación (PAED) como: “un instrumento guía a través del cual los departamentos, el Distrito Capital y el Gobierno Nacional, en cabeza del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colciencias) y en coordinación con el Departamento Nacional de Planeación (DNP), identifican y priorizan las actividades que se desarrollarán en estos departamentos y en el Distrito Capital, para el cumplimiento de las metas señaladas en el Plan de Desarrollo Nacional y en las políticas públicas de ciencia, tecnología, innovación. En este sentido, las inversiones regionales en materia de ciencia, tecnología e innovación deben responder a los lineamientos del PAED.”

A sí mismo, define que los PAED deben tener: (a) una Visión estratégica; (b) focos temáticos; (c) Líneas Programáticas; y (d) Proyectos de CT+I.

Con base en este marco normativo, la Alcaldía Mayor de Bogotá y COLCIENCIAS suscribieron el *Plan y Acuerdo Estratégico Distrital en Ciencia, Tecnología e Innovación (PAED 2016-2021)*, el cual se suscribió el 31 de octubre de 2016. La vigencia de este acuerdo es de 5 años, y por lo tanto cubre *el período 2016-2021*. Este PAED describe la Visión al 2025 y define los siguientes objetivos:

1. Producción científica ambiciosa con enfoque, gerencia y disciplina, con el fin de fortalecer la generación de conocimiento y el desarrollo experimental para solucionar problemáticas de la ciudad.
 - a) Línea 1: Investigación para la generación y/o transferencia de conocimiento científico en los Focos de CT+I que son:
 - i) Energía
 - ii) Desarrollo Social
 - iii) Movilidad
 - iv) Salud
 - v) Agropecuario, Industria y Servicios
 - b) Línea 2: Creación o fortalecimiento de Centros de Investigación que den respuesta a los retos de la Ciudad-Región, buscando su visibilidad y articulación a nivel nacional e internacional.
2. Empresas más sofisticadas e innovadoras: Aumentar las capacidades de innovación y mejorar la transferencia de tecnología y conocimiento al tejido empresarial de la ciudad.
 - a) Línea 1: Mejoramiento de la transferencia del conocimiento científico y tecnológico hacia las necesidades de los sectores productivos en Bogotá.
 - b) Línea 2: Mejoramiento de las capacidades de innovación de las empresas con el fin de aumentar su competitividad.

3. Incentivar y fortalecer la cultura que valora y gestiona el conocimiento mediante la apropiación social del conocimiento.
 - a) Línea 1: Fortalecimiento de los Centros de Ciencia para incrementar el uso y la apropiación social de la CT+I.
 - b) Línea 2: Fortalecimiento de los procesos de Innovación Social, con el fin de contribuir a problemáticas sociales y ambientales de Bogotá y fortalecer la participación ciudadana.
 - c) Línea 3: Fortalecimiento de la formación temprana de vocaciones científicas para niños, niñas y jóvenes, con el fin de fortalecer las capacidades en CT+I que requiere Bogotá.

Es importante destacar que tanto la Visión como los Objetivos planteados en el PAED son perfectamente compatibles con la Política Distrital de CT+I 2018-2038 que está surgiendo. Es fácil integrar los tres Objetivos y las siete Líneas de Acción, tanto en el esquema que está surgiendo para la nueva política distrital, como en el Plan de Acción que se está diseñando.

Con base en *el ejercicio de programación* que se hizo en la preparación de este PAED se **priorizaron 8 proyectos de CT+I**. Estos proyectos se identificaron en un ejercicio de priorización que se realizó en septiembre del 2016. Se constituyó un **Comité de Seguimiento del PAED** para asegurar la implementación de las directrices y prioridades adoptadas en este PAED. Para apoyar las acciones del Comité de Seguimiento, **se crearon dos Mesas de Trabajo**: (a) Mesa de asesoría en requisitos para el Fondo de CT+I del Sistema General de Regalías; y (b) Mesa de Socialización de las líneas de investigación y/o acción que se vayan desarrollando.

En el contexto de este PAED 2016-2021, **en el 2017 se lanzó una Convocatoria para apoyar Proyectos de Investigación sobre los Retos de Ciudad**. Por medio de esta Convocatoria se pretendían financiar proyectos de investigación sobre los temas que se han identificado como “Retos de Ciudad.”

5.3. Instrumentos de Política más utilizados en la implementación de las Políticas de CT+I

El estudio más reciente realizado en Bogotá sobre los instrumentos de política de CT+I que se utilizan en el Distrito Capital, es el estudio que actualmente se está terminado sobre **“El Ecosistema Regional de CT+I de Bogotá-Región: Situación actual y proyección hacia el futuro.”**³² Este es un estudio bastante completo de **la gran diversidad de instrumentos de política de CT+I que se están actualmente utilizando en Bogotá y en Colombia**, al analizar los programas de fomento y de apoyo a la CT+I del Distrito Capital, de la Cámara de Comercio de Bogotá, de COLCIENCIAS, de Innpulsa, de los Ministerios, de Bogotá-Connect, de los gremios (incluyendo la ANDI), de las Universidades, de los Centros de Desarrollo

³² Ver Fernando Chaparro: **“El Ecosistema Regional de CT+I de Bogotá-Región: Situación actual y proyección hacia el futuro”**; Bogotá, Universidad Nacional, CID, enero del 2018.

Tecnológico, del Ecosistema de Emprendimiento de Bogotá (EEB) y de otras organizaciones. Ejemplos de estos instrumentos son:

- Instrumentos de financiación (a nivel nacional y regional).
- Convocatorias.
- Becas y programas de formación de talento humano.
- Instrumentos para facilitar la articulación de Clusters Regionales.
- Instrumentos y programas para el fomento a la innovación en la empresa (empresas existentes, pequeñas y grandes).
- Instrumentos de fomento al emprendimiento (existen una gran variedad que se describen en el estudio sobre el Ecosistema Regional de CT+I de Bogotá).
- El POT se puede manejar como un instrumento para facilitar el surgimiento de distritos de innovación en la ciudad.
- Incentivos tributarios que fomentan la inversión privada en CT+I.
- La inversión del Estado en los Proyectos de Ciudad (o en Proyectos Nacionales), es un instrumento de apoyo al desarrollo de la CT+I que el Concejo de Bogotá está actualmente proponiendo para ser utilizado en el Distrito Capital. Este es un instrumento bastante interesante por el impacto dinamizador que puede tener. Es interesante destacar que, si bien este instrumento sigue teniendo gran vigencia, es uno de los instrumentos más antiguos de las Políticas de CT+I. En el estudio sobre Instrumentos de Política de CT+I de la década de los setenta del siglo pasado hay un análisis muy interesante del uso de este instrumento en diversos países de América Latina y del Asia.
- Instrumentos de fomento a las exportaciones, con énfasis en exportaciones de alto contenido tecnológico para fomentar el desarrollo de dichos sectores intensivos en tecnología, especialmente relacionados con las nuevas tecnologías y las áreas estratégicas de Especialización Inteligente.
- Hay una diversidad de instrumentos relacionados con la apropiación social de la CT+I en la niñez, tales como el Programa ONDAS, Ferias de las Ciencias, Clubes de Ciencia, Semanas de la Ciencia y otros.
- Igualmente existen instrumentos relacionados con la formación de investigadores a nivel de pregrado, tales como Semilleros de Investigación, el Programa de Jóvenes Investigadores y otros, que complementan la educación formal.
- Instrumentos relacionados con el fomento de la calidad, tanto de la educación como de la investigación.
- En la sección anterior ya destacamos la importancia de toda una gama de enfoques, metodologías e instrumentos que se están utilizando en el Distrito Capital para fomentar el diálogo entre saberes, incluyendo la revitalización y protección de los conocimientos tradicionales, y para poder involucrar a las ciudadanas y los ciudadanos en la co-creación de conocimiento para mejorar el bienestar de su comunidad.

Relacionando este tema con el análisis de la sección anterior, es importante destacar que los instrumentos de fomento a la CT+I que se utilizan en las seis dimensiones descritas en la sección 5.1 (ver Gráfico No. 6), varían de una dimensión a otra. Los instrumentos que se utilizan para fomentar la innovación empresarial en la primera dimensión relacionada con la *Política de Competitividad y de fomento a la innovación empresarial*, son bastante diferentes a

los instrumentos que se utilizan en la cuarta dimensión relacionada con la innovación en el entorno de la *Política de Desarrollo Social, Participación Ciudadana y empoderamiento de la Comunidad*. Lo mismo que para las otras dimensiones.

El informe sobre ***“El Ecosistema Regional de CT+I de Bogotá”*** sirve como instrumento de trabajo para la identificación de los instrumentos de mayor impacto, para fines de la formulación de la Política y el Plan de Acción Distrital de CT+I. Especialmente porque en este estudio se encuentra una descripción de dichos instrumentos no meramente a nivel conceptual, sino que se trata de ***un análisis contextualizado*** donde se puede ver cómo están funcionando estos instrumentos en Bogotá y cuáles han sido sus debilidades y fortalezas. Este tipo de análisis contextualizado es sumamente útil en el momento de decidir sobre qué instrumentos se deben utilizar, ya que tienen información sobre la forma como están operando en el contexto de Bogotá.

En la próxima sección analizaremos uno de los instrumentos de política descritos en esta visión global de los mismos. ***El uso del POT como un instrumento para facilitar el surgimiento de Distritos de Innovación en la ciudad***. Pero igualmente se pueden analizar en mayor profundidad otros instrumentos de política, como es el caso de los instrumentos de fomento al emprendimiento, o los Incentivos tributarios que fomentan la inversión privada en CT+I. ***El estudio sobre el Ecosistema Regional de CT+I de Bogotá suministra un detallado informe del impacto que están teniendo estos instrumentos de política***.

5.4. La relación que existe entre el POT y el surgimiento de Distritos de Innovación en ciertas zonas de Bogotá

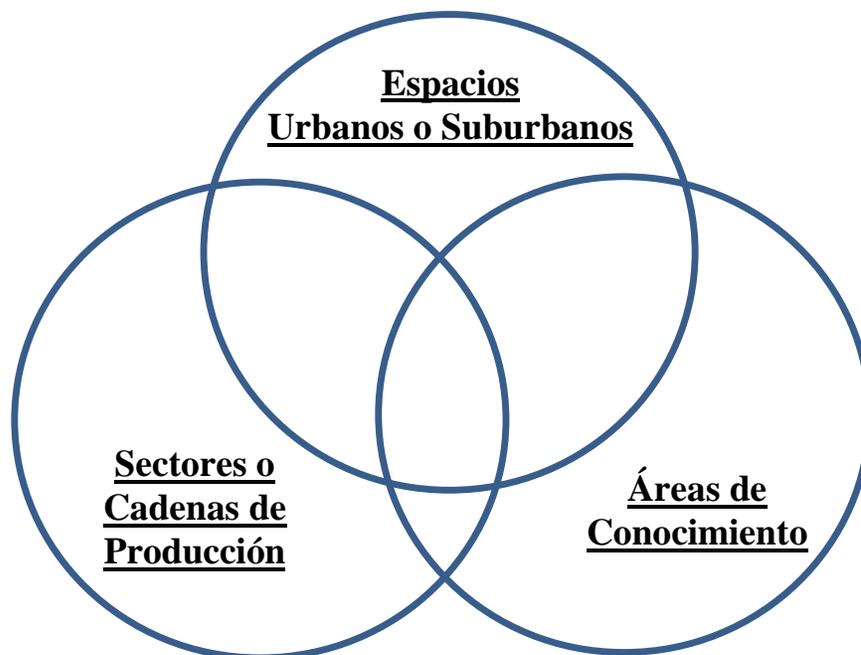
La interacción entre generadores de conocimiento (universidades, centros de investigación, centros tecnológicos, firmas de consultoría) y usuarios de conocimiento (empresas, gobierno, comunidad) se da en tres grandes dimensiones: (a) sectores o cadenas de producción; (b) áreas de conocimiento; y (c) espacios urbanos o suburbanos (áreas dentro de la ciudad-región en la cual se concentran las instituciones o actividades bajo análisis). A su vez, estas tres dimensiones interactúan entre sí en muy diversas formas. Por ejemplo, hay cadenas o subsectores de la producción de bienes o servicios que se concentran en una zona o barrio de la ciudad. En este caso, la primera dimensión (sectores o cadenas de producción) y la tercera dimensión (espacios urbanos) se sobreponen totalmente. En otros casos la sobre-posición es sólo parcial.

La interacción entre estas tres dimensiones se puede ver en el Gráfico No. 13. Tal como se puede observar en el Gráfico No. 13, los ***“espacios urbanos”*** pueden estar constituidos por una concentración espacial de instituciones y actividades en un sector de la producción de bienes o servicios (v.gr. cuero y calzado, productos electrónicos, industrias creativas, servicios financieros); o de instituciones y actividades relacionadas con un área del conocimiento (v.gr. salud, servicios empresariales, gestión ambiental y generación de conocimiento relacionado con la Bioeconomía, etc.). ***Para fomentar este tipo de concentración de empresas, centros tecnológicos, universidades y otros actores sociales pertinentes, los instrumentos del POT son bastante pertinentes***.

Reflejando lo anterior, las políticas de desarrollo regional de los últimos 8 años han destacado el hecho que **la innovación es un proceso interactivo-territorial**, estimulado e influenciado por muchos actores (públicos y privados) y fuentes de información y de conocimiento, localizados en un espacio territorial. Reflejando esta concepción, se han formulado planteamientos de política y planes de acción orientados a crear **“concentraciones espaciales de instituciones y programas de CT+I, trabajando en estrecha interacción con empresas intensivas en conocimiento”**, en áreas y cadenas de producción de importancia estratégica para la ciudad-región. **El Plan de Ordenamiento Territorial (POT) se ha utilizado como instrumento de política para facilitar el surgimiento de ciertas zonas de la ciudad que buscan generar un ambiente propicio a la Innovación.**

Esta perspectiva llevó en el 2006 a plantear la creación del llamado **“Anillo de Innovación de Bogotá.”** El objetivo de este proyecto es el de **“lograr la articulación física y funcional con el comercio nacional e internacional. Para este propósito se plantea la consolidación de un espacio óptimo para la localización de actividades empresariales, financieras, productivas y ligadas a la innovación y la tecnología; el desarrollo de proyectos de infraestructura para impulsar el corredor férreo de Occidente y solucionar problemas de accesibilidad y movilidad.”**³³

Gráfico No. 13 – Interacción entre tres dimensiones relacionadas con la generación y aplicación de conocimiento



³³ Universidad Nacional y Alcaldía Mayor de Bogotá: **“La Operación Estratégica Anillo de Innovación de Bogotá (OEAI): Ciencia y Tecnología para la nueva ciudad”**; Bogotá, Documento Técnico de Soporte (DTS), julio de 2015, p. 93.

Fuente: Elaboración propia.

En el estudio sobre el Ecosistema Regional de CT+I de Bogotá se analiza en detalle la evolución que ha tenido la propuesta del Anillo de Innovación de Bogotá, evolucionando hacia un concepto más amplio de **“Espacios Urbanos que se crean para atraer empresas de referencia en sectores tecnológicos importantes, y fomentar la Innovación.”** Esta evolución se está dando en dos pasos:³⁴

- a) El primero tiene que ver con **la ampliación del área urbana que se concibió como el Anillo de Innovación para incluir otras áreas aledañas.** La idea original del Anillo de Innovación evolucionó hacia un espacio urbano más amplio que incluye: (i) el Anillo de Innovación original; (ii) la Zona Industrial del Salitre; (iii) el Centro Histórico de la ciudad; y (iv) deja abierta la posibilidad de incluir otras “centralidades”, tales como el Aeropuerto El Dorado.
- b) En un segundo paso se podría evolucionar hacia una concepción más amplia, en la cual el Ecosistema Regional de CT+I de Bogotá se puede concebir como **estando constituido por “un conjunto de espacios urbanos a geometría variable”**, reflejando el hecho que surgen **“concentraciones espaciales de instituciones de CT+I y de empresas relacionadas con un sector específico de la producción”** que requieren de servicios empresariales y de apoyo tecnológico de diversa índole, en muy diversas partes de la ciudad. Esto último lleva al concepto de **“Distrito de Innovación”** al referirnos a estos espacios urbanos de fomento a la Innovación. Este nuevo enfoque de Distrito de Innovación no riñe con el concepto que para fines del POT es importante tener clara la especificidad y la existencia del espacio urbano denominado Anillo de Innovación de Bogotá, ya sea en su concepción original o en su concepción ampliada de “Ciudad Innovadora”. En este segundo paso se reconoce el hecho que las concentraciones espaciales que se quieren promover para generar **“valor compartido”** entre los integrantes de dicha concentración espacial o cluster regional, pueden surgir en muy diversas partes de la ciudad. Por lo tanto el concepto de **Ciudad Innovadora** no se debe limitar al espacio urbano del proyecto original del Anillo de Innovación.

Actualmente se están considerando varias opciones para la creación de Distritos de Innovación, uno de los más avanzados en su concepción y diseño siendo el de Alameda-Entreparques. Y este instrumento de política de desarrollo urbano es bastante pertinente para el desarrollo de las Apuestas de Ciudad y las áreas de concentración estratégica relacionadas con la vocación productiva de la Ciudad-Región. Por tal razón, una de las Líneas de Acción que están surgiendo para articular la Política Distrital de CT+I es precisamente la del **fomento de los Distritos de Innovación, con base en una orientación estratégica del POT.**

³⁴ Para mayor información ver Fernando Chaparro: **“El Ecosistema Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación (CT+I) de Bogotá Región: Situación actual y perspectivas hacia el futuro”**; Bogotá, CID, Universidad Nacional, capítulo 6; pp. 192-213.

5.5. El papel que desempeñan los Documentos CONPES a nivel nacional, y ahora también a nivel Distrital

El instrumento de los Documentos CONPES ha sido ampliamente utilizado para definir políticas públicas en todos los sectores a nivel nacional. Y a partir del 2017, este instrumento también se está utilizando para definir políticas públicas Distritales. A continuación se mencionan algunos de los principales COPNPES nacionales que han definido diversos aspectos de las políticas públicas en CT+I a nivel nacional:

(a) ***El CONPES 3582 sobre la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación*** (27 de abril de 2009):

El CONPES 3582 formula la Política de Ciencia, Tecnología e Innovación en el contexto de la transformación de Colciencias en Departamento Administrativo y del nuevo Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. El propósito de esta Política es incrementar la capacidad del país para generar, apropiar y utilizar el conocimiento científico y tecnológico, con el fin de lograr mayor desarrollo económico y social. La política busca la financiación de ACTI y la articulación de programas, acciones e interrelaciones de los actores del SNCTI, como elementos indispensables para la obtención de resultados. Esta política plantea los siguientes objetivos:

- Fomentar la innovación de los sistemas productivos.
- Consolidar la institucionalidad del SNCTI
- Fortalecer la formación del recurso humano para la investigación y la innovación
- Promover la apropiación social del conocimiento
- Focalizar la acción pública en áreas estratégicas
- Desarrollar y fortalecer las capacidades en CTI, sobretodo las capacidades regionales.

(b) ***CONPES 3834 de 2015: Lineamientos de Política para estimular la Inversión Privada en CT+I a través de deducciones tributarias:***

Este documento define lineamientos alrededor de dos objetivos de política:

- i) Incentivar la inversión privada en actividades de CTI a través de las deducciones tributarias;
- ii) Mejorar las condiciones y alternativas de acceso a las deducciones tributarias. Para lograrlo se recomienda, entre otras acciones, ampliar el ámbito de aplicación del instrumento para que incluya proyectos de innovación como lo establece la Ley 1739 de 2014, establecer un esquema de calificación automática para empresas altamente innovadoras, y habilitar a empresas en etapa temprana y Pymes que, aunque no generan renta líquida hoy en día, podrán deducir estas inversiones en innovación en el futuro cuando deban realizar contribuciones a través del impuesto de renta.
- iii) El incentivo consiste en que las empresas pueden descontar de su impuesto sobre la renta a cargo, el 25% del valor invertido en los proyectos que sean

avalados como de investigación o de innovación, en el período gravable en que se realizó la inversión.

(c) ***El CONPES 3866 de 2016, sobre la Política Nacional de Desarrollo Productivo:***

El CONPES 3866:

- Crea el Sistema Nacional de Competitividad, Ciencia, Tecnología e Innovación, integrando los anteriores Sistema Nacional de Competitividad y el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.
- La Política de Desarrollo Productivo se considera como la herramienta principal de diagnóstico de las necesidades específicas de los departamentos en materia de innovación.
- Para concretar lo anterior, se plantea la necesidad de desarrollar Agendas Departamentales de Innovación y Productividad.
- Se adopta el Índice Departamental de Innovación de Colombia (IDIC) para poder analizar y caracterizar las necesidades y requerimientos que confrontan los departamentos para crear un ambiente propicio a la Innovación.

6. Mapa de los Actores del Ecosistema Regional de CT+I

6.1. Principales actores que constituyen el Ecosistema Regional de CT+I y funciones que ellos cumplen

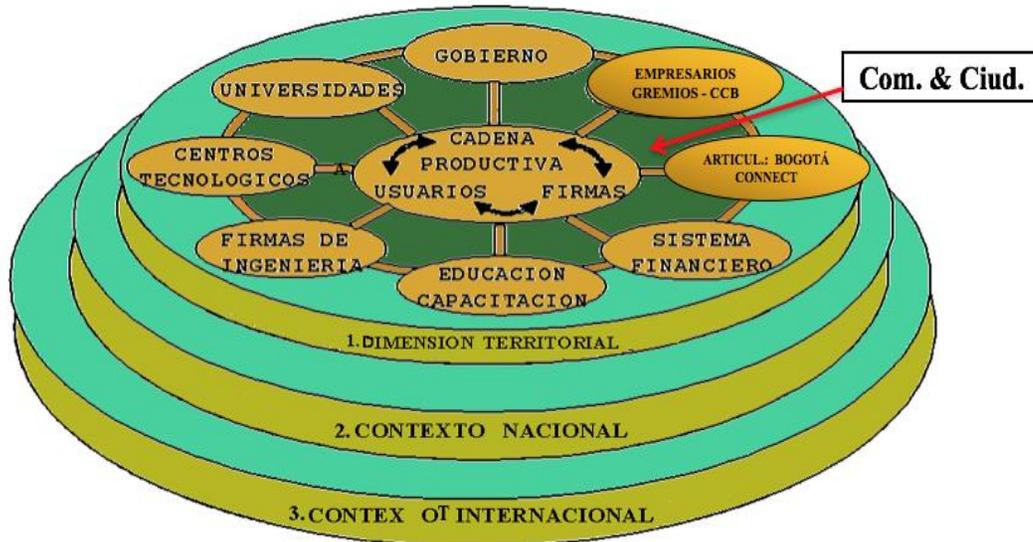
En este capítulo se presentan dos mapas de los Actores Sociales que integran el Ecosistema Regional de CT+I de Bogotá-Región. El primero es el Gráfico No. 14, el cual presenta la ***Estructura de los Actores Sociales que constituyen el Ecosistema Regional de CT+I de Bogotá*** expresado en términos de ***categorías de actores***, destacando claramente la función que cada uno cumple en el funcionamiento del Ecosistema Regional. El segundo es el Gráfico No. 15, en el cual ***se ubican algunas de las instituciones públicas y privadas que pertenecen a cada una de estas categorías de actores sociales***, ubicando en el mapa a las Secretarías del Distrito, el Gobierno Nacional, la Cámara de Comercio de Bogotá, Bogotá-Connect, el Ecosistema de Emprendimiento y otras instituciones de la ciudad-región. Reflejando su naturaleza analítica y explicativa, el primero (el Gráfico No. 14) ***pone a la Ciudadanía y a la Comunidad por un lado, y al sector productivo (incluyendo las Mipymes y las actividades de producción artesanal), en el centro del diagrama***, destacando el hecho que el Ecosistema Regional se estructura y funciona alrededor de ellos. El segundo (el Gráfico No. 15) ***pone en el centro del diagrama a la Política Distrital de CT+I***, reflejando su naturaleza más de administración y gestión de la política distrital. Por lo tanto los dos gráficos se complementan perfectamente presentando dos visiones de los actores sociales. Pero para poder comprender ***cuáles son los principales tipos de actores sociales*** que integran el Ecosistema Regional de CT+I, y ***cuáles son las grandes funciones que ellos cumplen***, el primero es mucho más claro y analítico. Además de identificar ***las ocho categorías de actores sociales*** que constituyen el Ecosistema Regional de CT+I, el gráfico también identifica claramente ***los objetivos que se persiguen*** al poner tanto el Bienestar de la Ciudadanía y de la Comunidad (“Com. & Ciud.),

como el desarrollo de la producción y la generación de empleo (cadenas de producción), en el centro del Ecosistema Regional.

Para poder sentar la bases para este análisis, uno de los principales objetivos del estudio del Ecosistema Regional de CT+I de Bogotá-Región es el de ***identificar y caracterizar los principales actores que constituyen dicho Ecosistema, el rol que cada uno desempeña, las relaciones*** que existen entre ellos, las redes que actualmente operan y las fortalezas y debilidades de la dinámica de las relaciones que se dan entre estos actores. De este análisis surgió el Gráfico No. 14, en el cual ***todos los actores sociales del Ecosistema se agrupan en las siguientes categorías:***

- a) ***En el centro del diagrama se ponen los actores directos de los procesos de aplicación de conocimiento y de innovación, que según el caso pueden ser:***
- ***La Ciudadanía, las Comunidades en las que viven y sus organizaciones de base (con el nombre de Com. & Ciud.),*** representada por la gran esfera verde oscuro del centro del diagrama. La Ciudadanía es un actor directo de su propio desarrollo, con el apoyo de los diversos actores sociales que se identifican en el diagrama.
 - ***Las Empresas y Cadenas de Producción (o Clusters Regionales)*** de la ciudad-región, incluyendo desde empresas grandes hasta empresas pequeñas y mipymes que generan producción y empleo, dos pilares importantes del desarrollo regional.
 - ***Emprendimientos*** y creación de nuevas empresas.
 - ***Hospitales y sistemas de atención primaria*** en el caso de salud.

Gráfico No. 14 – Estructura de los Actores Sociales que constituyen el Ecosistema Regional de CT+I



- 1.- Dimensión Territorial: Ecosistema Regional de Innovación
- 2.- Contexto Nacional: Políticas de Desarrollo, Marco Normativo
- 3.- Contexto Internacional: Comercio Internacional & Entorno Global

Fuente: Fernando Chaparro: “*El Ecosistema Regional de CT+I de Bogotá-Región: Situación actual y proyección hacia el futuro*”; Bogotá, CID, Universidad Nacional, 2017, capítulo 10.

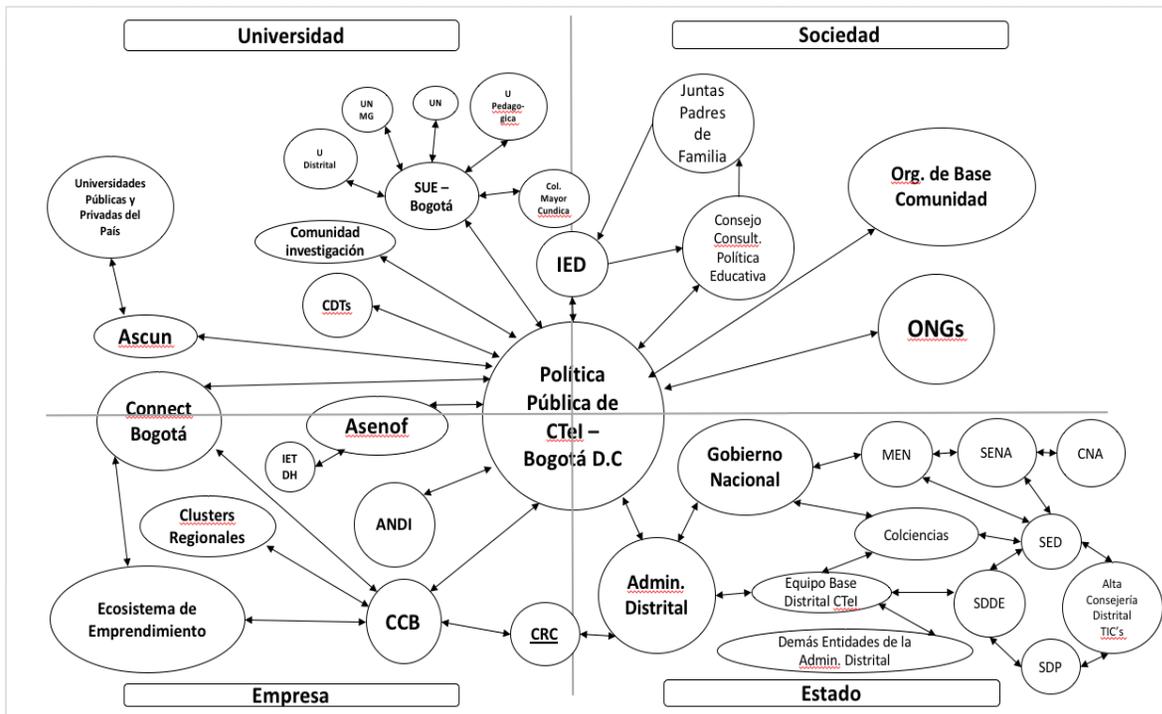
- b) ***Instituciones del Gobierno Nacional y del Gobierno Territorial que desempeñan un papel importante en el fomento al desarrollo de la CT+I.*** A nivel del gobierno nacional hay instituciones tales como COLCIENCIAS, el DNP, Innpulsa y los respectivos Ministerios con programas en CT+I. A nivel del gobierno territorial están las diversas Secretarías del Gobierno Distrital que desarrollan programas de CT+I, así como diversos institutos y organizaciones especializadas que desarrollan líneas de acción en este campo.
- c) ***Organizaciones de empresarios y gremios,*** tales como la Cámara de Comercio de Bogotá, la ANDI, el Foro de Presidentes de Bogotá y otras organizaciones gremiales.
- d) ***Organizaciones cuya función principal es crear espacios de articulación entre los actores sociales del Ecosistema,*** la principal de las cuales es Bogotá-Connect y sus diversos programas. Pero esta función la desempeñan diversos foros en la ciudad-región.
- e) ***Las Universidades de Bogotá y la región circundante,*** tanto universidades públicas como privadas, siendo éstas uno de los principales actores sociales del Ecosistema con capacidad para formar los profesionales que el desarrollo de la región requiere, así como generar nuevo conocimiento por medio de la investigación.

- f) ***Los Centros de Investigación y Desarrollo Tecnológico (CDTs)***, ya sea públicos, privados, universitarios o empresariales. Además de investigación relacionada con diversos sectores de la producción, los CDTs son los encargados de suministrar servicios de apoyo a la innovación y de extensionismo tecnológico, dos funciones críticas que se requieren para poder responder a los grandes cambios en la CT+I a nivel mundial y al desafío de las brechas tecnológicas generados por dichos cambios.
- g) ***Las firmas de ingeniería y de prestación de servicios tecnológicos***, las cuáles cumplen una función muy importante de intermediación y de difusión del conocimiento dentro del Ecosistema Regional, apoyando el acceso al conocimiento y la solución de problemas en muy diversos ámbitos.
- h) ***Los institutos de capacitación técnica y tecnológica y de formación para el trabajo***, cumpliendo una función estratégica importante en la formación de los recursos humanos que el desarrollo de la región requiere (a nivel técnico y tecnológico)
- i) ***Instituciones pertenecientes al sistema financiero que apoya actividades de CT+I***, incluyendo instituciones bancarias, fondos de capital de riesgo y mecanismos de financiación tanto nacionales como territoriales, tales como el Sistema General de Regalías.

Es interesante destacar que cada una de las 9 categorías que se identifican en el Gráfico No. 14 ***define las 9 funciones principales que desempeñan los actores sociales de un Ecosistema Regional de CT+I***. Todos los actores sociales se pueden clasificar en una de ellas.

El Gráfico No. 15 presenta exactamente los mismos actores sociales que integran el Ecosistema Regional de CT+I, pero integrando en el gráfico el nombre de instituciones específicas del Distrito Capital. Es decir, se integran nombres de Secretarías del Distrito, de instituciones del Gobierno Nacional (v.gr. Colciencias, DNP, SENA, Innpulsa), las universidades del SUE Bogotá, grupos empresariales como la Cámara de Comercio y la ANDI, y redes de actores como el Ecosistema de Emprendimiento de Bogotá (EEB).

Gráfico No. 15 - Mapa de los Actores Sociales del Ecosistema de CT+I incluyendo las Secretarías del Distrito y otras instituciones



Fuente: Elaboración propia, sobre la base de un aporte de SED.

Como se ha podido ver en las secciones anteriores, un Ecosistema Regional de CT+I es un ente muy complejo y no se pueden hacer *apreciaciones generales o generalizaciones* sobre los niveles de influencia entre actores, o sobre la organización de ellos para llevar a cabo actividades de CT+I. ***Es necesario analizar sectores o casos específicos para poder comprender como funcionan tales redes, en casos y sectores concretos***, tales como: Salud, Gestión Ambiental, fomento a la innovación en la empresa, el Ecosistema de Emprendimiento de Bogotá, fortalecimiento de la investigación en la universidad, fomento a la interacción Universidad-Empresa, empoderamiento de la comunidad con conocimiento por medio de investigación-acción participativa, etc. Cada sector o dimensión del Ecosistema es bastante diferente y tiene muchas especificidades. Y ese es precisamente el objetivo del estudio que se está terminando sobre ***“El Ecosistema Regional de CT+I de Bogotá-Región: Situación actual y proyecciones hacia el futuro.”*** Bogotá es la única ciudad de Colombia que cuenta con un estudio tan detallado, en el cual si es posible analizar estas preguntas, pero en sectores, casos y experiencias concretas. ***Es con base en este estudio que se identificaron los nueve tipos de actores sociales del Ecosistema Regional y las nueve funciones que ellos cumplen.*** Este es el nivel de generalización que si se puede establecer y que permite el análisis global y la visión integrada que se presenta en los gráficos 14 y 15.

En la siguiente sección se presenta un muy breve resumen de algunas de las dimensiones y casos concretos que se analizan en el estudio sobre este Ecosistema, y ejemplos de las redes que dinamizan este Ecosistema Regional. Es importante destacar que *en cada una de las líneas de acción que se están integrando en la Política de CT+I se identifican los actores sociales específicos con los que se debe interactuar, en el desarrollo de dicha línea de acción*. Esto varía bastante de un caso al otro.

6.2. Estructura, formas y modalidades de colaboración entre los actores sociales del Ecosistema Regional y factores que inciden en la construcción de redes

El estudio sobre el Ecosistema Regional de CT+I de Bogotá presenta un detallado análisis de los actores sociales que constituyen el Ecosistema Regional *y de las diversas formas y estructuras que toman las relaciones de cooperación que se establecen entre ellos*. Sin tratar de resumir todo el estudio, a título de ejemplos se pueden mencionar los siguientes casos específicos de interacción y colaboración entre actores sociales del Ecosistema, que se analizan en dicho estudio:³⁵

- a) Un análisis de *los principales actores sociales que constituyen la “institucionalidad”* que hoy existe en el Ecosistema Regional de CT+I, que presta dos grandes servicios: (i) formulación de políticas y estrategias; y (ii) funciones de promoción, fomento y coordinación. Esta institucionalidad está constituida por: el Gobierno Distrital y sus programas, la Comisión Regional de Competitividad, la Cámara de Comercio de Bogotá, Bogotá-Connect, los principales gremios de la producción, la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales y un conjunto de instituciones nacionales tales como COLCIENCIAS, el SENA, Innpulsa, Invest in Bogotá y otros. Las formas de colaboración entre ellos varía enormemente de un sector a otro, y de un programa a otro.
- b) En segundo lugar, se analiza el papel que desempeña la *Agenda Departamental de Competitividad, Ciencia, Tecnología e Innovación*, como parte de la Política Nacional de Desarrollo Productivo. Como parte de esta agenda territorial se han fortalecido cadenas de producción, Clusters Regionales de empresas que colaboran entre sí y servicios de apoyo a las empresas de la ciudad-región.
- c) Si bien en todos los ejemplos que se mencionan en este resumen ejecutivo ha sido posible construir redes de colaboración y de acción entre los actores sociales que participan en cada caso, las estructuras y dinámicas que toman estas redes varían bastante de un sector a otro. Y un aspecto muy importante que surge de este análisis es el de *la identificación de un conjunto de factores que inciden favorablemente en el surgimiento y consolidación de estas redes de colaboración*. Entre los factores más importantes que se identificaron se pueden mencionar los siguientes:
 - capacidad de colaboración o de “networking”, lo cual requiere competencias de trabajo en equipo;

³⁵ Ver Fernando Chaparro: “*El Ecosistema Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación de Bogotá-Región: Situación actual y proyección hacia el futuro*”; Bogotá, CID, Universidad Nacional, enero, 2018.

- capacidad de liderazgo de parte de uno de los actores, o capacidad de “liderazgo colectivo”;
 - calidad y claridad de una agenda compartida;
 - existencia de proyectos estratégicos articuladores que aglutinan las acciones de los diversos actores que participan en cada red;
 - capacidad de concebir, diseñar y ejecutar proyectos compartidos, capacidad que se desarrolla por medio de procesos de aprendizaje social;
 - construcción de un entorno propicio a la colaboración, sobretodo relacionado con actitudes y valores que comprenden la importancia y valoran la colaboración.
- d) En cuarto lugar analiza ***uno de los principales actores del Ecosistema Regional de CT+I que son las universidades e instituciones de educación superior***. Bogotá cuenta con la más alta concentración de universidades, grupos de investigación, programas de Doctorado y de investigadores de Colombia. Es especialmente notoria la concentración de grupos A y A-1 en la clasificación de COLCIENCIAS, y por lo tanto de investigadores que participan en redes internacionales de investigación, trabajando con los mejores investigadores en sus respectivos campos. Esto se destaca claramente en esta sección.
- e) En quinto lugar se analiza otro gran actor del Ecosistema Regional de CT+I que son los Centros de Desarrollo Tecnológico (CDTs) en diversas áreas del conocimiento y sectores de la producción, tales como ciencias de la vida y la salud; sector de las TICs y la informática; industria minero-energética; diversas ramas industriales; sector agropecuario y Ambiente; los Centros de Investigación relacionados con las Ciencias Naturales y las Ingenierías; y los centros de investigación de las ciencias sociales, económicas y culturales. Cada sector tiene su propia dinámica y características que requieren contextualización.
- f) Se analiza así mismo la experiencia de Bogotá relacionada con Distritos de Innovación y con unidades espaciales que se especializan en ciertas actividades de fomento a la CT+I. Como parte de este análisis, se describe la evolución del enfoque denominado “Anillo de Innovación” de Bogotá, hacia una estrategia más integradora denominada “Ciudad Innovadora”. Y esta iniciativa ahora está teniendo una evolución muy importante al convertirse en un proyecto para establecer el “Distrito de CT+I de Bogotá”, que reemplaza el concepto de “Parque de CT+I de Bogotá.
- g) El capítulo 7 analiza otro de los actores que desempeñan un papel estratégico en el Ecosistema Regional de CT+I: las firmas de consultoría y otras organizaciones que suministran servicios tecnológicos y otras actividades de apoyo, tales como control de calidad, normas técnicas y gestión de la propiedad intelectual e industrial (patentes). Estos actores sociales desempeñan un papel crítico de articulación y de suministro de servicios especializados y acceso al conocimiento.
- h) El capítulo 8 analiza el conjunto de instituciones y programas que apoyan el emprendimiento y la creación de nuevas empresas en Bogotá y por lo tanto constituyen lo que se conoce con el nombre de “Ecosistema de Emprendimiento de Bogotá” (EEB). En

este capítulo se analizan nueve actores importantes que constituyen dicho ecosistema y las redes de cooperación que se establecen entre ellos: (a) el Sistema de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación (SENNOVA) del SENA; (b) Innpulsa Colombia y sus programas; (c) Bogotá-Emprende, un programa del Distrito Capital y de la Cámara de Comercio de Bogotá; (d) diversas redes de Ángeles Inversores y de Capital de Riesgo; (e) un dinamizador de emprendimiento (Impact-A); (f) los programas de la ANDI en este campo; (g) programas de Bogotá-Connect relacionados con el emprendimiento; (h) la Aceleradora de Negocios HubBOG; y (i) los programas de fomento al emprendimiento de varias universidades de Bogotá.

- i) Hay un incipiente pero importante desarrollo de Proyectos de Innovación Social basados en apropiación social de la CT+I orientados a empoderar la comunidad con base en el conocimiento. Este es uno de los Factores Estratégicos más importantes debido a la necesidad de asegurar que los beneficios del desarrollo de la CT+I no se limite al tema de la productividad y la competitividad, sino a lograr satisfacer las necesidades humanas básicas y buscar una inclusión social de la población vulnerable, a través de la vinculación de las organizaciones y de los liderazgos de mujeres, jóvenes y adultos que trabajan alrededor de la garantía de derechos de niñas, niños y adolescentes, organizaciones de los grupos étnicos, de personas con discapacidad, sectores del LGBTI, personas mayores y demás organizaciones de la sociedad civil.

7. Información cuantitativa referente a las variables, fenómenos y eventos que configuran la situación particular de la problemática en estudio

Como se destacó en el capítulo 1, uno de los proyectos que el OCYT desarrolló en el 2016-2017 con el apoyo de la SDDE, en preparación de la formulación de la Política de CT+I de Bogotá, fue la de *construir una línea de base de los indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación para el Distrito Capital* que sirvan para el seguimiento y evaluación del grado de desarrollo de la política y el plan que se formulen. Con este objetivo en mente, el OCYT construyó una batería de 60 indicadores de CT+I organizados en nueve categorías:³⁶

- Inversión en I&D y en actividades de CT+I (ACTI).
- Formación científica y tecnológica.
- Capacidades en C&T.
- Producción bibliográfica.
- Títulos de propiedad industrial.
- Capital relacional.
- Infraestructura.

³⁶ Ver OCYT: “Documento final con la estructura de la Línea Base de Indicadores CT+I y TIC. Metodologías para el cálculo de los indicadores. Exploración metodológica de indicadores de impacto”; Bogotá, OCYT, junio del 2017.

- Innovación empresarial.
- Cultura CT+I.

Esta batería de indicadores se utilizará para hacer el seguimiento y evaluar el grado de implementación y de impacto, de la Política de CT+I que se formule y de los programas que constituyan el Plan de Acción. Por lo tanto, estos indicadores de CT+I formarán parte del *Sistema de Seguimiento y Evaluación que se integrará al Plan de Acción*. Con base en estos indicadores, el OCYT publicó un primer Boletín Anual de los indicadores de CT+I y de TIC de Bogotá del 2016. Con la SDDE se ha acordado que esta recolección y sistematización de datos se hará anualmente, con el fin de poder constituir un verdadero Sistema de Seguimiento y Evaluación. En este capítulo se presenta un primer análisis de la evolución reciente y de la situación actual de la CT+I en Bogotá, utilizando algunos de los indicadores importantes que constituyen esta batería de indicadores.

7.1. Inversión en actividades de ciencia, tecnología e innovación

Esta categoría da cuenta de la evolución del indicador de inversión en actividades de ciencia, tecnología e innovación (ACTI), como porcentaje del PIB. Las ACTI están compuestas por la investigación y desarrollo (I+D); el apoyo a la formación científica y tecnológica; los servicios científicos y tecnológicos; la administración y otras actividades de apoyo; y las actividades de innovación.

El Gráfico No. 16 presenta el esfuerzo realizado tanto por el distrito como por la Nación, respecto al tamaño de su economía, para la potencialización de las ACTI e I+D. El porcentaje del PIB destinado a inversión tanto en ACTI como I+D, es superior para el Distrito Capital que el nivel nacional. Sin embargo, los porcentajes presentados son considerablemente bajos, aún en los picos en los que se reporta mayor inversión.

Sin embargo, del total de recursos invertidos en ACTI e I+D a nivel nacional, el Distrito Capital aportó respectivamente en promedio 53,2 % y 45,7 % entre 2010 y 2013; entre 2014 y 2016 dichas participaciones se redujeron pasando a un promedio de 38 % y 31,3 %.

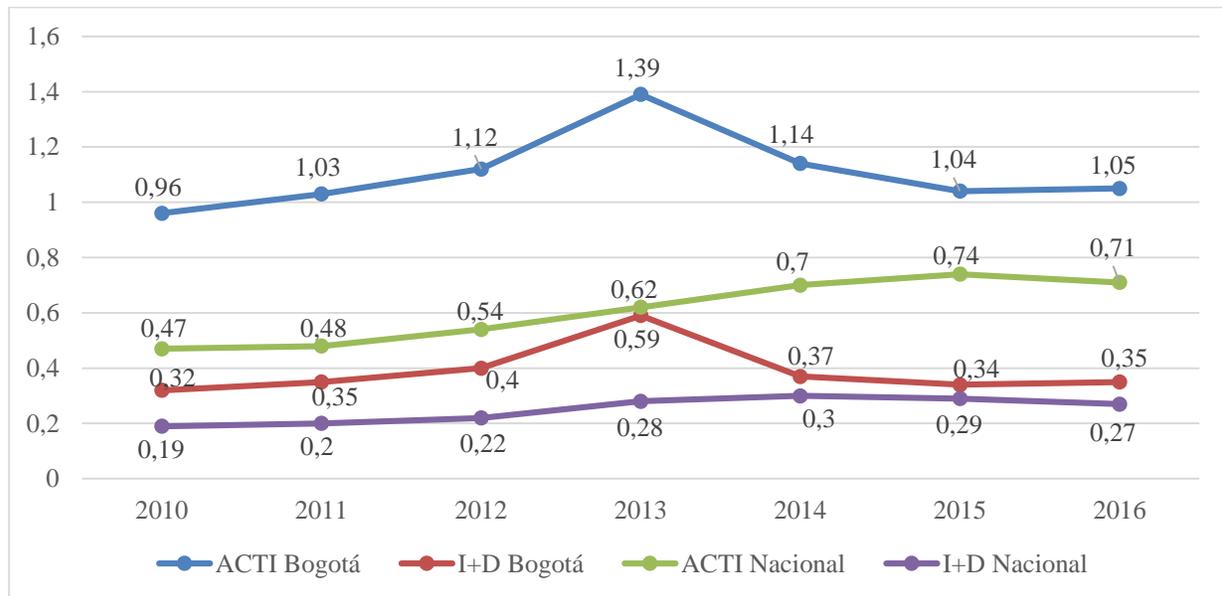
En 2016 el monto de recursos destinados a inversión en ACTI fue de \$2.183.501 millones de pesos y a inversión en I+D de \$722.614 millones de pesos (ver gráfico 1.2 en página 18 del Boletín sobre Bogotá 2016).³⁷

Entre 2010 y 2016 los recursos para la financiación de ACTI fueron de \$14.804.277 millones de pesos, de los cuales \$5.212.412 millones de pesos se destinaron a I+D. Mientras los recursos para financiación de las ACTI durante el periodo 2010-2016 han provenido mayoritariamente del sector público (60 %), la I+D se ha visto financiada mayoritariamente por el sector privado

³⁷ Aunque son cifras muy cercanas no coinciden con algunos cálculos elaborados a partir de información del Boletín. Según este el PIB del Distrito en 2016 fue de \$197.185 miles de millones; las inversiones en ACTI e I+D para el mismo periodo corresponden al 1,05 % y 0,35 % del PIB respectivamente. Estos valores equivalen a \$2.070.442 millones para ACTI y \$690.147 millones para I+D.

(52,2 %). Los recursos internacionales representan un bajo porcentaje en la financiación de las mismas con 1,5 % y 2,8 % respectivamente (Ver Tabla 1.1 y 1.2 en página 17 del Boletín sobre Bogotá 2016).

Gráfico No. 16 – Evolución de la Inversión en CT+I 2010-2016, en Bogotá y en Colombia (I&D y ACTI) como porcentaje del PIB



Fuente: OCYT: “Boletín de Indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación, Bogotá 2016”.

Para el mismo periodo, respecto a la inversión por tipo de ACTI, I+D es la más representativa con el 35,2 % del total invertido, seguido por Actividades de Innovación con el 31,5 %. A su vez, la inversión por sector de ejecución destaca al sector empresarial como el más importante con un 36,8 % de los recursos, seguido por Entidades del Gobierno Central con 33,2 %. A excepción de las IES que ejecutaron el 18,9 % de los recursos, porcentaje muy bajo conforme al rol protagónico de estas dentro del sistema; los sectores restantes ejecutaron a lo más el 5,4 % de los recursos.

7.2. Formación científica y tecnológica

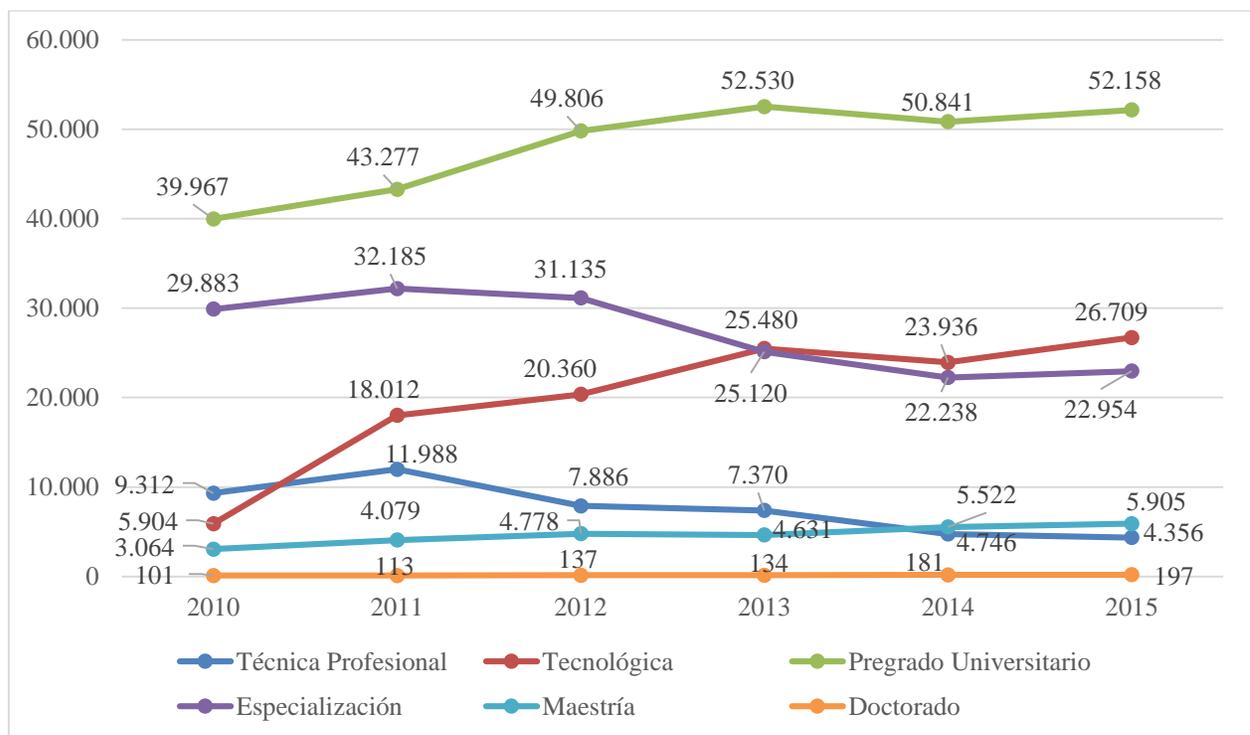
Esta categoría recoge indicadores que dan cuenta de la evolución de los recursos humanos que van adquiriendo capacidades para realizar actividades de ciencia, tecnología e innovación, uno de los insumos importantes para los procesos de generación de conocimiento.

Principalmente se presentan indicadores de formación en IES y tan solo un indicador sobre Jóvenes Investigadores. Esta situación desconoce múltiples procesos de formación en torno a actividades científicas y tecnológicas que fortalecen el proceso de formación; y que realmente pueden generar mayor valor agregado en cuanto a cualificación de recurso humano.

El Gráfico No. 17 presenta la evolución de los graduados de IES por nivel de formación. La formación en programas de Pregrado Universitario constituye el porcentaje más significativo del total de graduados y con tendencia a consolidarse como tal, generando una brecha significativa en niveles de formación, a partir del decrecimiento de grados en los niveles de formación tales como *Especialización* y *Técnica Profesional*; y de la leve variación positiva que presentan programas de *Maestría* y especialmente de *Doctorado*.

Las personas que han alcanzado grados de Pregrado incrementaron en un 30 % para el periodo de observación, teniendo al final de este, un peso relativo del 46 % del total de graduados. La formación *Tecnológica* presenta un excepcional crecimiento de casi cinco veces durante el periodo de observación, con un peso relativo, al final del mismo, del 24 %. Para 2015 los graduados por *Especialización* representaron el 20 % del total, los de *Maestría* el 5 %, los de *Técnica Profesional* un 4 % y los de *Doctorado* un 0,2 %; a pesar de estos últimos presentar un crecimiento del 95 % en los años observados.

Gráfico No. 17 – Evolución del No. de Graduados de Instituciones de Educación Superior de Bogotá, por Nivel del Título 2010-2015



Fuente: OCYT: “Boletín de Indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación, Bogotá 2016”.

En cuanto a la participación de los graduados en Bogotá frente al total nacional, la ciudad se consolida como la que en 2015 más aportó a *Maestrías* y *Doctorados*, con un 42,3 % y un 40,5 % respectivamente (Ver Gráfico 2.2 en página 28 del Boletín sobre Bogotá 2016).

De acuerdo a las variables por sexo, durante todo el periodo observado el grado de mujeres es superior al de hombres, equivaliendo en 2015 al 54 % de los graduados (Ver Tabla 2.3 en página 27 del Boletín sobre Bogotá 2017).

En cuanto a la Oferta de Programas Académicos, esta se incrementó en Bogotá entre 2010 y 2015 en un 32 %. En 2015 la oferta se concentró en Programas de Pregrado y de Especialización, con un 33 y 31 % respectivamente. Los Programas de formación en Maestría y en Tecnológica representaron cada una el 13 % de los programas, la Técnica Profesional el 8 % y la formación a nivel Doctoral el 3 % (Ver Tabla 2.1 en página 24 del Boletín).

Por área del conocimiento (OCDE) los programas en *Ciencias Sociales y Humanidades* representaron en 2015 el 57 % de los programas ofrecidos en Bogotá. Le siguen programas en *Ingeniería y Tecnología* con un 21 %, programas en *Ciencias Médicas y de la Salud* con el 13 %. Las *Ciencias naturales y exactas* y las *Ciencias agrícolas* representan respectivamente el 3 y el 2 %.³⁸

Finalmente, la evolución de Jóvenes Investigadores en Instituciones de Bogotá presenta entre 2010 y 2015 una disminución, no lineal, del 41 %. En 2015 los Jóvenes Investigadores en el área de *Ingeniería y Tecnología* representaron el 43 % del Total, seguido por *Ciencias naturales y exactas* que representó el 32 %.

7.3. Capacidades en ciencia y tecnología

Esta categoría presenta indicadores en torno a las capacidades para la realización de actividades de ciencia y tecnología, haciendo referencia específicamente a las estructuras que pueden llevar a cabo dichas actividades; es así que se hace referencia a los grupos de investigación e investigadores (avalados y reconocidos) asociados a instituciones del Distrito Capital.

El Cuadro No. 15 presenta Investigadores Activos de Bogotá, vinculados a grupos por máximo nivel de formación. En 2015 los investigadores vinculados a grupos de investigación en su mayoría presentan como máximo nivel de formación *Maestría* con una representación del 42 %. Los investigadores con nivel de formación Doctorado representan el 36 %. Se evidencia una disminución del 34,5 % en el total de los investigadores.

Cuadro No. 15 – Evolución del No. de Investigadores activos en Bogotá, por nivel de título 2010-2015

| Máximo nivel de formación | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Doctorado | 2.878 | 2.864 | 2.810 | 2.601 | 2.081 | 2.096 |
| Maestría | 3.957 | 4.032 | 3.866 | 3.363 | 2.365 | 2.398 |
| Especialización | 623 | 588 | 541 | 450 | 303 | 307 |
| Pregrado Universitario | 711 | 737 | 718 | 610 | 401 | 408 |

³⁸ Hay un 4 % de Programas Académicos que se encuentra sin clasificar.

| | | | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Otros | 644 | 749 | 763 | 727 | 528 | 568 |
| Total | 8.813 | 8.970 | 8.698 | 7.751 | 5.678 | 5.777 |

Fuente: OCYT: “Boletín de Indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación, Bogotá 2016”.

Entre 2010 y 2015 el número de Grupos de Investigación presentó un crecimiento continuo que se traduce en un incremento del 8 %. Sin embargo, a partir de 2014 decrecen los Grupos Activos y se presenta un incremento de los Inactivos. En cuanto a la clasificación de los mismos en el escalafón de Colciencias, en 2015 el 42 % de los grupos se concentró en la categoría C y el 20 % en la categoría B. Los grupos clasificados en Categorías A1 y A, tan solo corresponden al 9 % y 11 % respectivamente.

De los 1.441 Grupos de Investigación Activos reportados en Bogotá en 2015, el 43 % de estos es avalado por IES Privadas y el 40 % por IES Públicas. Es muy baja la participación de los Centros de Investigación y Desarrollo Tecnológico con tan solo el 3 % de los Grupos, así como el de Hospitales y Clínicas con el 2 %.

Por Área del Conocimiento, los Grupos de Investigación Activos de Bogotá en 2015, concentran el 32 % en el área de Ciencias Sociales, seguido por el área de Ciencias naturales y exactas con el 21 %. Las áreas de Ingeniería y tecnología y Ciencias médicas y de la salud representan respectivamente el 17 y 16 %.

7.4. El Índice Departamental de Innovación (IDIC): Análisis del entorno regional para identificar factores que inciden en la innovación

En forma complementaria al análisis de la innovación en la empresa (ver sección 7.6), en el 2016 el Departamento Nacional de Planeación (DNP) y el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCYT) llevaron a cabo un análisis muy diferente de la dinámica de la innovación en la región. En lugar de analizar *el comportamiento de las empresas* en lo referente a innovación, en este nuevo enfoque se concentran en *el análisis del entorno regional para identificar factores que inciden favorablemente o desfavorablemente en el fomento de la innovación*. Este segundo enfoque se basa en *un análisis contextual* para identificar la potencialidad de una región para facilitar y fomentar procesos de innovación en las empresas de la región.

Este análisis de los factores que crean entornos favorables a la innovación llevó al desarrollo del *Índice Departamental de Innovación para Colombia (IDIC)*, el cual presenta una *medición comparativa de las capacidades de generación y apropiación de conocimiento y de innovación que tienen los diversos departamentos de Colombia*. Esta capacidad está condicionada por *un conjunto de factores que caracterizan un ecosistema regional, los cuáles crean un entorno favorable para la innovación*. El índice se construyó adaptando a las realidades nacionales la metodología del *Global Innovation Index (GII)*. Este último es un indicador publicado anualmente por la Universidad de Cornell, la Organización Mundial de Propiedad Intelectual (WIPO) y la Escuela de Negocios INSEAD, con base en el cual clasifican a los países del mundo en términos de su capacidad de crear entornos favorables a la

innovación. El objetivo de este indicador es el de captar las facetas multidimensionales de la innovación y proporcionar las herramientas que pueden ayudar en el diseño de políticas para promover mejoras de la productividad y el crecimiento del empleo por medio del fomento a la innovación.

Tanto el GII como el IDIC se basan en el concepto de *Sistemas o de Ecosistemas de Innovación*, el cual destaca la *importancia de la relación entre las condiciones que promuevan la innovación y el desarrollo de innovaciones*. El IDIC analiza el proceso de innovación en *dos dimensiones*:

- a) **Los INSUMOS que se requieren** para crear condiciones favorables a la innovación en una región específica.
- b) **Los RESULTADOS que se obtienen** con base en esos insumos y en las políticas de fomento a la innovación.

El IDIC considera que se requieren cinco Insumos o Pilares Estratégicos para crear un entorno favorable a la innovación, y cada uno de ellos se implementa o se operacionaliza por medio de *un conjunto de instrumentos que sirven de “indicadores”* para analizar el papel de cada insumo. Estos Pilares (Insumos) y sus respectivos instrumentos/indicadores (sub-Pilares) son:

- a) *Instituciones apropiadas y un marco regulatorio propicio* que apoyan y fomentan procesos de innovación, entre los que se destacan:
 - Entorno político (políticas apropiadas).
 - Entorno regulatorio (marco normativo y regulatorio que apoye la innovación).
 - Ambiente de negocios propicio a la innovación.
- b) *Capital humano y capacidad de investigación y de ofrecer servicios tecnológicos*, entre los que se destacan:
 - Educación primaria y secundaria de calidad.
 - Educación superior de alta calidad que responda a necesidades regionales.
 - Capacidad de investigación y desarrollo tecnológico.
- c) *Una infraestructura adecuada que suministre apoyo a la innovación*, incluyendo aspectos tales como:
 - Amplia disponibilidad de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) que aseguren un adecuado apoyo a la innovación.
 - Infraestructura general adecuada (v.gr vías de transporte, de almacenamiento, de comercialización, etc.).
 - Sostenibilidad ecológica para asegurar un desarrollo sostenible.
- d) *Una sofisticación de los Mercados*, tal como se refleja en:
 - Acceso a crédito, incluyendo capital de riesgo.
 - Capacidades de inversión (ya sea inversión pública como privada, y capacidad de atraer inversión extranjera).
 - Comercio y competencia.

- e) **Una sofisticación de los Negocios**, tal como esto se refleja en:
- Capacidad de Absorción de Conocimiento.
 - Existencia y calidad de los Trabajadores de Conocimiento.
 - Enlaces de Innovación.

La aplicación del indicador IDIC desarrollado por el DNP y por el OCYT se da en dos pasos. En un primer paso, el grado de cumplimiento o de fortaleza de cada Departamento con relación a cada uno de los Insumos (Pilares) y de sus instrumentos o indicadores **se valora en una escala de 0 a 100. Esto determina el “Puntaje” que recibe cada Departamento en cada uno de los Insumos y sus Indicadores.** El Puntaje que se le asigna a cada Departamento **mide “el nivel de desempeño” del Departamento** en cuanto a su capacidad para desarrollar un entorno favorable a la innovación. El Indicador del IDIC ya ha sido valorado y determinado para 25 Departamentos de Colombia y actualmente está en proceso de consolidación de la información para otros 8 Departamentos. Los Puntajes se asignan a tres niveles:

- **A nivel de cada indicador** o instrumento.
- **Se agrega a nivel de cada uno de los 5 Insumos** (por Departamento).
- **Se agrega a un Puntaje Total para el Departamento con relación a la calidad u efectividad de sus Insumos.**

Con base en este Puntaje **todos los Departamentos del país se han dividido en cinco (5) categorías determinadas por el Puntaje Total logrado por el Departamento.** Estas cinco categorías son (medidos en una escala de 0 a 100) (en cada categoría los Departamentos se mencionan en orden descendente):

- a) **Puntaje Alto:** Por encima de 50 puntos. Bogotá, D.C. (66,96 puntos) y Antioquia (55,09 puntos).
 - b) **Puntaje Medio-Alto:** Entre 40 y 49 puntos. Santander, Cundinamarca, Caldas, Risaralda, Valle del Cauca y Atlántico.
 - c) **Puntaje Medio:** Entre 30 y 39 puntos. Quindío, Cauca, Bolívar, Boyacá, Casanare, Tolima y Meta.
 - d) **Puntaje Medio-Bajo:** Entre 25 y 29 puntos. Cesar, Nariño, Huila, Magdalena, Córdoba, Sucre y Norte de Santander.
 - e) **Puntaje Bajo:** Entre 15 y 24 puntos. Guajira, Caquetá y Putumayo.
- Promedio nacional:** 34,52 puntos.

En un segundo paso, **todos los Departamentos se ubican en un orden descendente con base en el puntaje obtenido, convirtiendo esta escala de puntos en un “Ranking de Departamentos”.** Por lo tanto, los 25 Departamentos para los cuáles ya existe un puntaje obtenido se ubican en un Ranking de 1 a 25. Igual que para el caso de los Puntajes, **el Ranking o Posición de un Departamento se puede estimar a tres niveles:** nivel de cada indicador o instrumento, al nivel de cada uno de los 5 Insumos, o al nivel del **Puntaje Total** obtenido por el Departamento.

Como se indicó arriba, **el indicador IDIC también contempla una segunda dimensión:** busca medir la calidad e impacto de los RESULTADOS que se obtienen en el fomento a la

Innovación, con base en los Insumos que cada Departamento tiene y en las políticas de fomento a la innovación. El análisis de los Resultados se hace con base en dos grandes aspectos o tipos de resultados:

- a) Producción de Conocimiento y de Tecnología, lo cual se mide por tres instrumentos o indicadores:
 - Creación de Conocimiento (v.gr. publicación de artículos científicos y técnicos en revistas indexadas).
 - Impacto del Conocimiento (v.gr. solicitudes de patentes y de modelos de utilidad, nuevos productos, innovaciones adoptadas).
 - Difusión de Conocimiento (indicadores de difusión).
- b) Producción Creativa, lo cual se mide por tres instrumentos o indicadores:
 - Bienes intangibles.
 - Bienes y servicios creativos.
 - Creatividad en línea (economía digital).

En el análisis de los **Resultados** también *se asignan puntos (Puntaje) a los tres niveles a cada Departamento*, con base en lo cual *se establece un Ranking de Departamentos, con la Posición* que cada Departamento tiene en cada tipo de resultado y en sus respectivos indicadores.

Una tercera dimensión que considera el indicador IDIC es el de medir la EFICIENCIA del Sistema o Ecosistema de CT+I al comparar los Insumos con los que cuenta el ecosistema con los Resultados que logra. Esto lleva a determinar un **ÍNDICE DE EFICIENCIA**. La Eficiencia se determina al comparar Resultados/Insumos, con el fin de responder a la pregunta: *¿Qué tan bien traduce en Resultados los Insumos con los que cuenta el Ecosistema?*

Para mejorar el desempeño de un Ecosistema de CT+I o de Innovación, los Departamentos deben:

- a) Generar o consolidar *capacidades y condiciones que crean un ambiente favorable a la Innovación*: los Insumos.
- b) *Transformar los Insumos en Resultados*, logrando generar procesos de innovación y casos de innovación en la región.
- c) Hacerlo de tal forma que se conserve *un balance razonable entre Insumos y Resultados*, con el fin de incrementar la *Eficiencia del Ecosistema*.

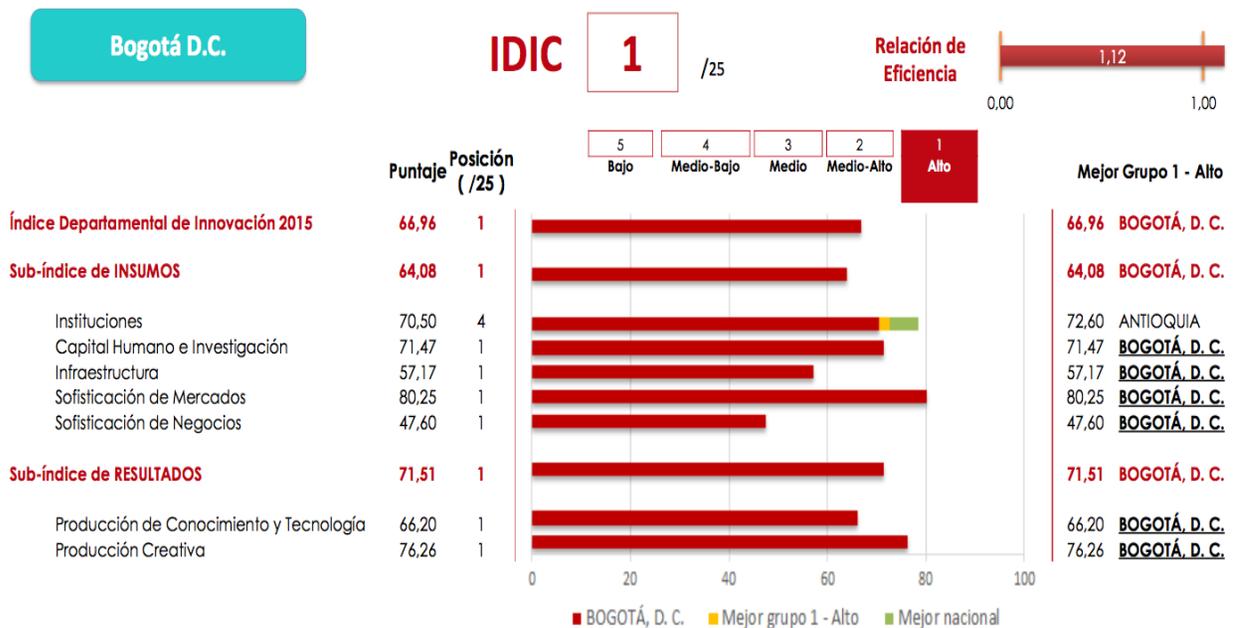
Para analizar el impacto del Ecosistema de CT+I o de Innovación se analiza la relación entre el indicador IDIC y otros indicadores de desarrollo regional, tales como indicadores de Productividad, del PIB per cápita y de Pobreza. Por ejemplo, en los estudios realizados por el DNP se ha detectado una *alta correlación entre el Índice Departamental de Innovación de Colombia (IDIC) y el PIB per cápita de cada Departamento*; estos dos indicadores de desarrollo regional están altamente correlacionados.

Con base en este análisis, *los 25 departamentos para los cuáles se tiene información disponible sobre los indicadores del IDIC se han clasificado en un ranking entre Departamentos*, con base en lo cual cada uno de los aspectos medidos en este índice se puede

analizar en términos de la posición que ocupa en dicho ranking de departamentos. Eso permite establecer una **“Ficha por Departamento”** en la cual se consigna **la posición en este ranking de departamentos** que cada departamento tiene, en cada una de las variables que se miden en este índice. En la Tabla No. 1 se presenta **la Ficha Resumen del Distrito Capital** en la cual se puede observar la posición que el Distrito ocupa en cada uno de las variables e indicadores que se contemplan en el IDIC.

Como se puede ver en la Tabla No. 1, Bogotá ocupa el primer puesto en el Índice Departamental de Innovación con un valor de 66,96. Igualmente ocupa el primer puesto en el Sub-índice de Insumos (64,08) y en el Sub-índice de Resultados (71,51). De los cinco indicadores que constituyen el Sub-Índice de Insumos, Bogotá ocupa el primer puesto en Capital Humano e Investigación, en Infraestructura, en Sofisticación de Mercados y en Sofisticación de Negocios. Solamente en Instituciones muestra una clara debilidad con relación a otros entes territoriales, al ocupar el cuarto puesto con 70,50 (ver Tabla No. 1). En ese indicador Antioquia ocupa el primer puesto.

Tabla No. 1 – Posición que ocupa Bogotá en el Ranking de Departamentos del IDIC en cada uno de los indicadores que se miden en este Índice



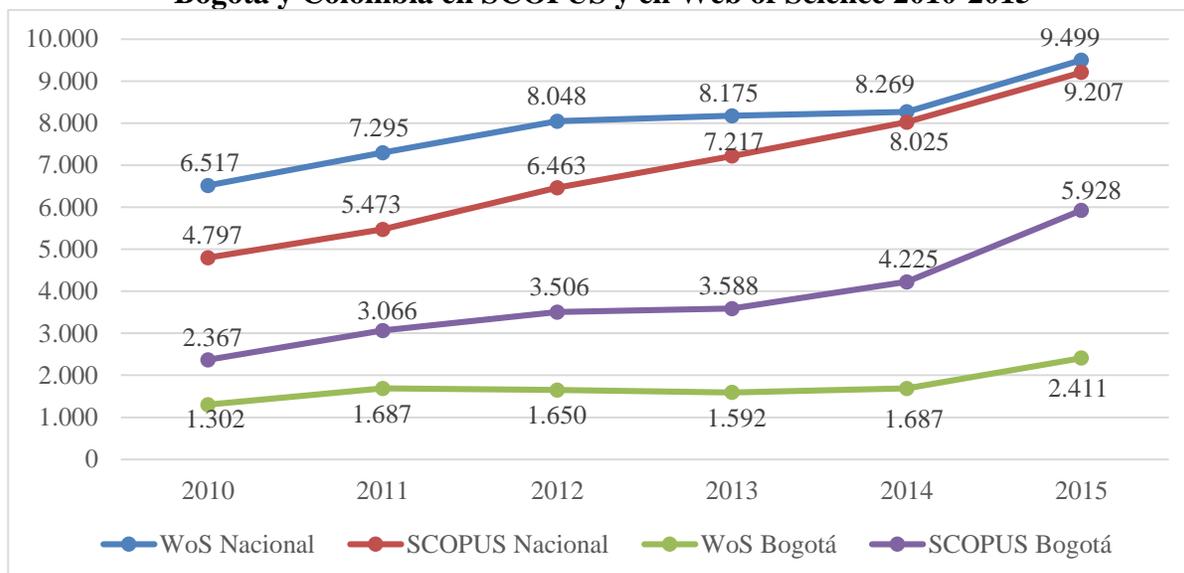
Fortalezas en todos los pilares tanto de INSUMOS como RESULTADOS, sin embargo debe mejorar respecto al pilar de instituciones.

Fuente: DNP y OCYT: *Índice Departamental de Innovación para Colombia – 2015*; Bogotá, DNP, 2015.

7.5. Producción bibliográfica

Esta categoría presenta indicadores que dan cuenta de los resultados alcanzados en materia de publicaciones derivados de los procesos de los grupos de investigación e investigadores del Distrito Capital diferenciados por: revistas y documentos.

Gráfico No. 18 – Evolución del No. de publicaciones indexadas de investigadores de Bogotá y Colombia en SCOPUS y en Web of Science 2010-2015



Fuente: OCYT: “Boletín de Indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación, Bogotá 2016”.

De acuerdo con la información presentada en el Gráfico No. 18, la producción científica de autores vinculados a instituciones colombianas y de Bogotá en revistas indexadas de Web of Science (WoS) y Scopus, ha presentado un incremento constante entre 2010 y 2015. En este periodo la producción de Bogotá registrada en WoS se incrementó en 85 %, mientras la registrada en Scopus lo hizo en 150 %. A su vez, la participación de Bogotá en el total de la producción científica ha variado en el periodo de observación; la producción registrada en WoS pasó de representar el 20 % del total en 2010 al 25 % en 2015; mientras la producción registrada en Scopus pasó del 49 % del total nacional al 64 %. Esta situación evidencia la tendencia hacia la concentración de producción científica en la ciudad de Bogotá.

Entre 2014 y 2015 las Revistas indexadas en Publindex en Bogotá decrecieron un 22 %. En 2015 con un 39 % las Revistas indexadas se agruparon mayoritariamente en la Categoría C, seguido por aquellas en Categoría A con un 32 % y la Categoría B con un 21 %. La Categoría A1 tan solo representó el 8 % de las Revistas Indexadas.

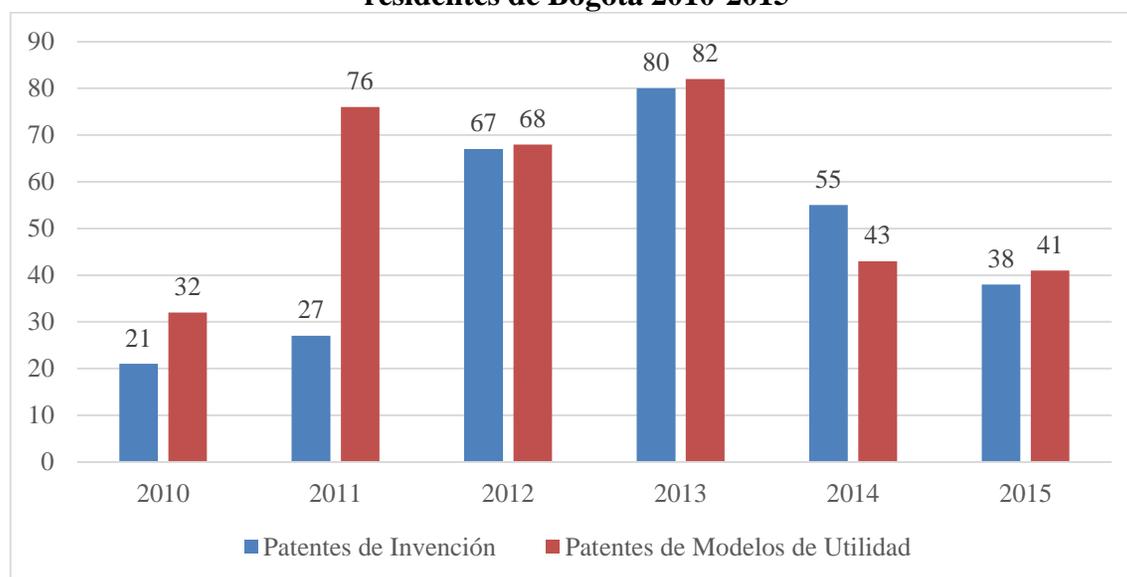
Del total de Revistas Indexadas la mayoría de estas (90 %) son editadas por IES, las privadas aportan el 57 % mientras las Públicas aportan el 33 %. El 8 % de las publicaciones es aportado

por ONG, asociaciones y agremiaciones profesionales. Los Centros de investigación y desarrollo tecnológico tan solo aportan el 0,5 % de las publicaciones.

7.6. Títulos de Propiedad Industrial

Esta categoría presenta indicadores sobre las solicitudes y sobre las concesiones hechas por la Superintendencia de Industria y Comercio – SIC, de patentes y modelos de utilidad, así como la participación de Bogotá en las mismas con respecto a los residentes de Colombia.

Gráfico No. 19 – Evolución del No. de Patentes y No. de Modelos de Utilidad concedidos a residentes de Bogotá 2010-2015



Fuente: OCYT: “Boletín de Indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación, Bogotá 2016”.

De acuerdo con la información presentada en el Gráfico No. 19, la concesión de Patentes de Invención y de Patentes de Modelos de Utilidad presentan un alto grado de correlación. Entre 2010 y 2015 el número de concesiones ha tenido un comportamiento variable, pero aun así es perceptible una tendencia a la baja a partir de 2014.

Entre 2010 y 2015 la participación de Bogotá en la concesión de patentes a residentes en Colombia por parte de la SIC decreció tanto en Patentes de Invención como en Patentes de Modelos de Utilidad; Sin embargo, su representatividad equivale a la mitad o más del total de concesiones de patentes. La importancia relativa más baja reportada por Bogotá corresponde a 2015 en dónde las Patentes de Invención y las Patentes de Modelos de Utilidad equivalen respectivamente al 43,2 % y a 50,2 % del total.

7.7. Innovación empresarial

En Colombia se han realizado dos series de encuestas sobre la Innovación en la Empresa, buscando medir *la capacidad y la tendencia a innovar de las empresas de Colombia y de*

Bogotá. La primera serie está constituida por las dos encuestas regionales que la Cámara de Comercio de Bogotá realizó en el 2005 y 2010; la segunda serie está constituida por la Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica (EDIT), que el DANE realiza cada dos años. A continuación se describen brevemente cada una de ellas.

7.7.1. Encuestas Regionales sobre Innovación Empresarial en Bogotá (2005 y 2010)

En el 2005 y el 2010 la Cámara de Comercio de Bogotá (CCB) y el Grupo de Investigación CINNCO de la Universidad Javeriana, desarrollaron dos encuestas sobre la dinámica de la innovación en el sector empresarial de Bogotá y Cundinamarca. Estas encuestas regionales *presentan información empírica sobre el comportamiento innovador de las empresas en la región* y permiten analizar la evolución de este comportamiento a lo largo del tiempo.³⁹

Las dos Encuestas Regionales de Innovación dividen todas las empresas encuestadas en cuatro categorías: (a) *Empresas innovadoras en sentido estricto (EIE)*; que son aquellas empresas que obtienen innovaciones de alcance internacional con productos o procesos nuevos y realizan actividades formales de I+D. (b) *Empresas innovadoras en sentido amplio (EIA)*, que son aquellas empresas que obtienen innovaciones para el mercado nacional y éstas surgen de mejoras incrementales (en la línea de producción) en los procesos, productos o servicios que ofrece la empresa. (c) *Empresas potencialmente innovadoras (EPI)* que son aquellas empresas que han adelantado procesos de innovación que son “innovaciones para la empresa”, sin que realmente sea una innovación al nivel del mercado nacional. (d) *Empresas no innovadoras*, que son empresas que no innovan. Un análisis más detallado de estas encuestas se presenta en la sección 3.3 (del capítulo 3) del estudio sobre *“El Ecosistema Regional de C T&I de Bogotá-Región: Situación actual y proyección hacia el futuro.”*

En el Cuadro No. 16 se presenta la distribución de las empresas de la región en estas cuatro grandes categorías y cómo se dio la evolución entre el 2005 y el 2010.

Cuadro No. 16 – Evolución del comportamiento innovador de las empresas de Bogotá y Cundinamarca (2005 – 2010)

| Tipo de Empresa: | 2005 | 2010 |
|---|--------------|--------------|
| 1. Empresas Innovadoras en Sentido Estricto (EIE) | 9 % | 9 % |
| 2. Empresas Innovadoras en Sentido Amplio (EIA) | 40 % | 31 % |
| TOTAL EMPRESAS INNOVADORAS | 49 % | 40 % |
| 3. Empresas Potencialmente Innovadoras (EPI) | 20 % | 31 % |
| 4. Empresas no Innovadoras | 31 % | 29 % |
| TOTAL EMPRESAS NO INNOVADORAS | 51 % | 60 % |
| TOTAL EMPRESAS | 100 % | 100 % |

³⁹ Ver: Cámara de Comercio de Bogotá (CCB) y Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCYT): *“Resultados de la Encuesta de Desarrollo Tecnológico e Innovación en la Industria Manufacturera de Bogotá y Cundinamarca – EIBC, 2005; Bogotá, CCB, 2006. Y “Segunda Encuesta Regional de Innovación para la Industria Manufacturera de Bogotá y Cundinamarca – 2010”;* Bogotá, CCB, 2010.

Fuente: CCB y OCYT: “*Segunda Encuesta Regional de Innovación para la Industria Manufacturera de Bogotá y Cundinamarca – 2010*”; Bogotá, CCB, 2010.

Como se puede observar en el Cuadro 16, la proporción de empresas innovadoras decreció entre el 2005 y el 2010, pasando de 49% a 40%. Adicionalmente, entre las conclusiones a las que se llegó en la Segunda Encuesta Regional de Innovación se pueden destacar las siguientes:⁴⁰

- La adopción y la adaptación de productos y procesos desarrollados en otros contextos son los modos de innovar predominantes en la Región.
- Existe una clara asociación entre los modos de innovar y los desempeños innovadores de las empresas: las EPI adoptan procesos, adaptan poco y casi no crean; las EIA tienden a adaptar productos y procesos; y el grueso de las EIE crean productos y adaptan proceso.
- A la hora de innovar las empresas están más preocupadas por atender sus mercados con productos y procesos creados por otros y que resultan novedosos al introducirlos en su mercado, que por hacer sus propios desarrollos tecnológicos innovadores.
- Como consecuencia de lo anterior, se obtienen innovaciones de carácter incremental, especialmente en productos, que son nuevos para el mercado nacional, pero en pocos casos lo son para el mercado internacional o son patentables; es decir, son productos con un escaso grado de novedad.
- Sin embargo las EIE aunque son un pequeño grupo de empresas, elaboran productos creados a partir de ideas generadas internamente, ocupan personal más calificado e innovan mediante actividades de I&D; gracias a ello tienen un mejor desempeño innovador.
- Las EIE (9%) son responsables de cerca del 90% de los gastos totales de la industria en actividades de I&D.

7.7.2. La Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica (EDIT) del DANE

El primer ejercicio de medición de la innovación en la empresa en Colombia se llevó a cabo en *la Encuesta de Desarrollo Tecnológico (EDT)* en la industria manufacturera realizada por el DNP en 1996, como parte de *la Política Nacional de CT+I 1994-1998* que se desarrolló en dicho cuatrienio.⁴¹ En el 2004 se inició una colaboración entre el DANE, el DNP y COLCIENCIAS, con base en el Convenio Interadministrativo 023 de 2004, para realizar este tipo de encuestas cada dos años.

⁴⁰ Cámara de Comercio de Bogotá y Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCYT): “*Segunda Encuesta Regional de Innovación para la Industria Manufacturera de Bogotá y Cundinamarca – 2010*”; Bogotá, CCB, 2010.

⁴¹ Ver documento CONPES 2739 de noviembre de 1994, que describe esta política en detalle. Esta política en gran medida adoptó las recomendaciones de la Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo que se presentaron en el informe final de dicha Misión: “*Colombia al Filo de la Oportunidad*”; Bogotá, Presidencia de la República, 1994. Incluyendo los aspectos relacionados con el fomento a la Innovación en la empresa y en las cadenas de producción.

Esta encuesta que el DANE realiza cada dos años indaga sobre los productos, las actividades, los recursos, los instrumentos de apoyo y el origen de las ideas asociados con el desarrollo tecnológico y la innovación en las empresas colombianas, en diversos sectores de la producción. La encuesta más reciente es la EDIT VIII, realizada en el 2016 cubriendo el período 2015 y 2016. Esta encuesta analiza dos grandes aspectos de la innovación en la empresa:

1. El Grado de Innovación que desarrolla la empresa.
2. El Tipo de Innovación que la empresa realiza.

Para analizar *el Grado de Innovación que la empresa realiza*, la EDIT clasifica a todas las empresas que cubre en *las mismas cuatro categorías* descritas y definidas en la sección anterior, sobre las encuestas de la Cámara de Comercio de Bogotá: (a) Empresas innovadoras en sentido estricto; (b) Empresas innovadoras en sentido amplio; (c) Empresas potencialmente innovadoras; y (d) Empresas no innovadoras. Pero esta encuesta también cubre otro aspecto muy importante, que es *el “Tipo de Innovación” que la empresa realiza*. Para analizar esta segunda dimensión la encuesta distingue entre cuatro Tipos de Innovación: (a) innovación en producto; (b) innovación en proceso; (c) innovación en mercado; y (d) innovación organizacional.

El Cuadro No 17 presenta los resultados de las cinco últimas Encuestas EDIT del DANE cubriendo el período 2008 a 2016, *en lo referente al Grado de Innovación que caracteriza las empresas de Bogotá*. Como se puede ver en dicho cuadro:

- En los últimos 8 años (a partir del 2010), las empresas Innovadoras en Sentido Estricto son significativamente menos de 1% de las empresas de Bogotá, con una tendencia a la baja al evolucionar del 2008 al 2016. En el 2008 el número fue ligeramente superior (4,5%), y en los últimos dos años la proporción fue de 0,10% en el 2014, y 0,18% en el 2016.
- Las empresas Innovadoras en Sentido Amplio estuvieron por encima de 33% en el 2008 y 2010; y dicha proporción se redujo a niveles que fluctúan entre 19% y 21% en el 2012, 2014 y 2016.
- Las empresas No Innovadoras se incrementaron de fluctuar entre 56% y 60% en el 2008 y 2010; a niveles significativamente más altos en el 2012, 2014 y 2016: por encima de 71% de las empresas en esta categoría.

Esta *tendencia a la baja en el nivel o grado de innovación en las empresas de Bogotá*, coincide con el planteamiento que hizo en abril del presente año un grupo de líderes empresariales, al destacar *el peligro de crecientes brechas tecnológicas que están confrontando las empresas de la ciudad-región*, como consecuencia de la Cuarta Revolución Industrial y de las nuevas tecnologías que han surgido a partir de ella.⁴²

⁴² Ver: “*Hacia una economía tecnológicamente avanzada y sostenible: Partitura para el desarrollo productivo de Colombia;*” Bogotá, Foro de Presidentes de Bogotá, abril del 2018. Entre otros aspectos, este grupo propone la creación de un Centro de Pensamiento que pueda generar propuestas concretas y programas que ayuden a operacionalizar la estrategia esbozada en el documento que prepararon. Para un análisis más detallado de esta propuesta ver: “*Política Distrital de CT+I 2018-2038 – Documento Técnico de Apoyo;*” Bogotá, CID, Universidad Nacional, julio del 2018, capítulo 1 (sección 1.7).

En el Cuadro No. 18 se presentan los resultados de estas encuestas en lo referente a la segunda gran dimensión que ellas cubren: *el Tipo de Innovación que ellas realizan*. Como se puede ver en dicho cuadro, la mayor parte de las innovaciones son de Producto o de Proceso, que son las dos dimensiones más importantes de la innovación en la industria. Entre el 62% y el 69% de las innovaciones son de estos dos tipos. También es interesante constatar que hay una correlación entre una mayor proporción de empresas innovadoras en sentido estricto, y el predominio de la innovación en producto, situación que se puede observar en el 2008, cuando se llegó al mayor número de empresas innovadoras en sentido estricto (4,59%), y la mayor proporción de innovaciones en producto (38,9%). Esta correlación es lógica, ya que la innovación más importante tiende a tomar la forma del desarrollo e introducción de nuevos productos. Aunque la innovación en proceso es muy importante para mejorar la sostenibilidad de la producción y reducir costos.

Al comparar los resultados que se obtienen entre las empresas de Bogotá con el Total Nacional del número de empresas que innovan, Bogotá mantiene una participación constante en 2008, 2010, 2012, 2014, y 2016, la cual oscila alrededor del 30 %, denotando la importante capacidad empresarial del Distrito Capital.

Como se puede ver en el Gráfico No. 20, el Grado de Innovación varía entre un sector de la producción y otro. El sector que más empresas innovadoras en sentido estricto obtuvo en el 2016 fue el de la fabricación de plaguicidas y otros químicos de uso agropecuario, con 3,1% de sus empresas en la categoría de innovadoras en sentido estricto; y 31,3% de sus empresas en innovadoras en sentido amplio. Le sigue el sector de coquización, refinación de petróleo y mezcla de combustibles, con 1,8% de sus empresas en la categoría de innovadoras en sentido estricto; y el 28,6% de sus empresas en innovadoras en sentido amplio.

**Cuadro No. 17 – Evolución del Grado de Innovación de las empresas en Bogotá entre el 2008 y el 2016,
con base en la EDIT del DANE**

| Grado de Innovación: | 2008. (IV) | | 2010. (V) | | 2012. (VI) | | 2014. (VII) | | 2016. (VIII) | |
|------------------------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|
| | No. | % |
| Innovadoras Sentido Estricto | 353 | 4,59 | 51 | 0,59 | 20 | 0,22 | 9 | 0,10 | 14 | 0,18 |
| Innovadoras Sentido Amplio | 2.554 | 33,24 | 2.918 | 33,76 | 1.960 | 21,45 | 1.741 | 19,23 | 1.708 | 21,49 |
| Potencialmente Innovadoras | 410 | 5,34 | 437 | 5,06 | 430 | 4,71 | 548 | 6,05 | 532 | 6,69 |
| No Innovadoras | 4.366 | 56,83 | 5.237 | 60,59 | 6.727 | 73,62 | 6.756 | 74,62 | 5.693 | 71,64 |
| Total empresas | 7.683 | 100,00 | 8.643 | 100,00 | 9.137 | 100,00 | 9.054 | 100,00 | 7.947 | 100,00 |

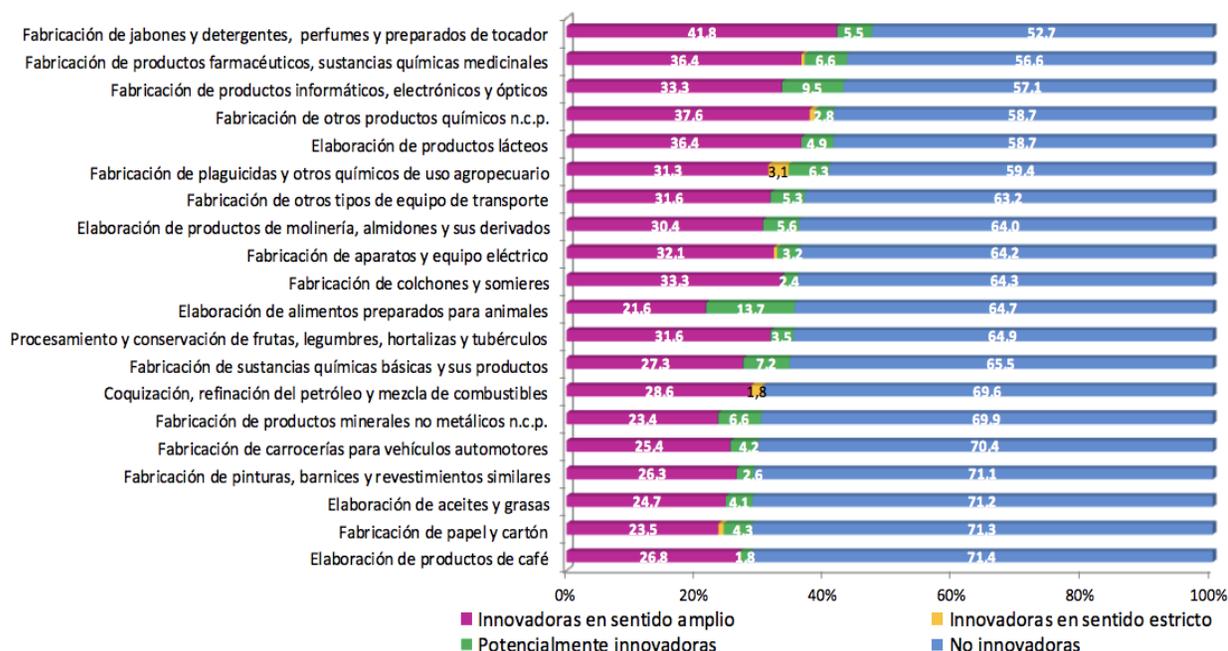
Fuente: Encuestas EDIT del DANE - 2008, 2010, 2012, 2014 y 2016. OCYT: Boletín de Indicadores de CT+I del 2017, Tabla 7.3, p. 200.

**Cuadro No. 18 – Evolución del Tipo de Innovación de las empresas en Bogotá entre el 2008 y el 2016,
con base en la EDIT del DANE**

| Tipo de Innovación: | 2008. (IV) | | 2010. (V) | | 2012. (VI) | | 2014. (VII) | | 2016. (VIII) | |
|---------------------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|
| | No. | % |
| Innovación en Producto | 2.148 | 38,91 | 1.474 | 27,53 | 1.086 | 32,82 | 905 | 33,37 | 909 | 31,00 |
| Innovación en Proceso | 1.500 | 27,17 | 1.908 | 35,64 | 1.129 | 34,12 | 984 | 36,28 | 1.020 | 34,79 |
| Innovación de Mercado | 826 | 14,96 | 811 | 15,15 | 496 | 14,99 | 354 | 13,05 | 443 | 15,11 |
| Innovación Organizacional | 1.047 | 18,96 | 1.161 | 21,68 | 598 | 18,07 | 469 | 17,29 | 560 | 19,10 |
| Total Innovaciones | 5.521 | 100,00 | 5.354 | 100,00 | 3.309 | 100,00 | 2.712 | 100,00 | 2.932 | 100,00 |

Fuente: Encuestas EDIT del DANE - 2008, 2010, 2012, 2014 y 2016. OCYT: Boletín de Indicadores de CT+I del 2017, Tabla 7.3, p. 200.

Gráfico 20 – Grado de Innovación de las empresas en Bogotá por rama de la producción (2016)



Fuente: Encuestas EDIT del DANE - 2008, 2010, 2012, 2014 y 2016. Página web del DANE.

En Colombia y en América Latina hay una importante línea de investigación sobre los factores que inciden en el grado de innovación en las empresas que se desarrolló entre 1980 y el 2000 en el contexto de las políticas proteccionistas de la época, con base en los trabajos de Jorge Katz en la Argentina y de Gabriel Poveda y Manuel Ramírez en Colombia. Esta es una línea de investigación que se debe retomar de nuevo y realizar en diversos sectores de la producción. Pero del análisis de los resultados obtenidos en las encuestas EDIT del DANE, se puede deducir claramente **la necesidad de fortalecer el fomento a la innovación en la empresa y al emprendimiento de base tecnológica en la nueva política distrital de CT+I**. Esto es necesario para responder al desafío de las crecientes brechas tecnológicas que confrontan las empresas de Bogotá y de Colombia, generadas por los profundos cambios tecnológicos que se derivan de la Cuarta Revolución Industrial y de otros cambios en la ciencia y la tecnología a nivel mundial.

7.8. Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones – TIC

Tal como su nombre lo indica, esta categoría recoge indicadores en torno a las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones –TIC-, más o menos con una estructura similar a las seis categorías previamente presentadas, pero en una sola.

De acuerdo al Cuadro No. 17, la participación de las Empresas de Bogotá frente al total nacional del Monto invertido TIC, ha incrementado entre 2008 y 2014; sin embargo, este incremento es más significativo en las Empresas pequeñas, pues el monto invertido en estas frente al total nacional pasó del 6,4 % en 2008 al 75,1 % del monto total invertido a nivel nacional en empresas pequeñas. La participación en el total nacional de las empresas medianas de Bogotá pasó del 20,6 % al 57,4 %; y el de las empresas grandes del 52,4 % al 58 %.

Cuadro No 19 – Monto invertido en TIC por empresas de Bogotá y Colombia, por tamaño de empresa 2008-2014.

| Año | Innovación en producto | | | Innovación en proceso | | | Innovación organizacional | | | Innovación de mercado | | |
|------|------------------------|----------|--------|-----------------------|----------|--------|---------------------------|----------|-------|-----------------------|-----------|-------|
| | Bogotá | Colombia | % | Bogotá | Colombia | % | Bogotá | Colombia | % | Bogotá | Colombia | % |
| 2008 | 5.289 | 82.289 | 6,4% | 14.765 | 71.850 | 20,55% | 498.333 | 949.859 | 52,5% | 518.387 | 1.103.998 | 47,0% |
| 2009 | 5.956 | 45.437 | 13,1% | 14.260 | 88.518 | 16,11% | 240.549 | 612.547 | 39,3% | 260.765 | 746.502 | 34,9% |
| 2010 | 6.284 | 19.421 | 32,4% | 16.102 | 50.610 | 31,82% | 161.178 | 763.435 | 21,1% | 183.563 | 833.467 | 22,0% |
| 2011 | 4.042 | 17.251 | 23,43% | 17.608 | 62.484 | 28,18% | 117.458 | 949.967 | 12,4% | 139.107 | 1.029.703 | 13,5% |
| 2012 | 8.350 | 20.063 | 41,6% | 8.103 | 37.533 | 21,59% | 161.540 | 490.820 | 32,9% | 177.993 | 548.416 | 32,5% |
| 2013 | 13.580 | 18.882 | 71,9% | 14.835 | 44.344 | 33,45% | 452.582 | 757.064 | 59,8% | 480.997 | 820.291 | 58,6% |
| 2014 | 9.517 | 12.666 | 75,1% | 36.319 | 63.271 | 57,40% | 298.858 | 514.552 | 58,1% | 344.694 | 590.489 | 58,4% |

Fuente: OCYT: “Boletín de Indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación, Bogotá 2016”.

Los indicadores de CT+I elaborados por el OCYT no contemplan comparación (benchmarking) internacional. Este análisis comparativo internacional será abordado en el proceso de formular la Política y el Plan de Acción de la CT+I de Bogotá.

7.9. Línea de Base de los Indicadores en CT+I para el Distrito Capital

Uno de los elementos importantes que se requieren para *el Sistema de Seguimiento y Evaluación de la Política Distrital de CT+I 2018-2038 y de su Plan de Acción* es el de contar con *una Línea de Base que sirva como punto de referencia* para poder medir el grado de avance y de impacto de esta política distrital. Para tal fin, con base en el análisis realizado en este capítulo sobre los diversos indicadores de CT+I, *se seleccionaron nueve (9) indicadores que se consideran de gran importancia para integrar la “Línea de Base”* que se utilizará para medir el avance y el impacto que se está logrando con base en el Plan de Acción de la Política Distrital de CT+I.

En el Cuadro No. 20 se presentan estos 9 indicadores de CT+I, cada uno con dos o más categorías que definen los componentes o dimensiones que constituyen cada indicador. Estos 9 indicadores son los siguientes:

- (1) Inversión en I&D
- (2) Inversión en actividades de ACTI.
- (3) Número y calidad de los Grupos de Investigación.
- (4) Número de Investigadores por nivel de formación.
- (5) Programas de formación universitaria: Pregrados, Maestrías, Doctorados.

- (6) Matricula y No. de Graduados en los diversos niveles de formación.
- (7) Publicaciones Científicas indexadas en ISI y en SCOPUS.
- (8) Número y tipo de Patentes y elementos de Propiedad Industrial.
- (9) Innovación en la empresa: Grado de Innovación

Cuadro No. 20 – Línea de Base de CT+I y evolución 2010-2016

| | Rubro: | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016-17 |
|------|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1. | Inversión en I&D | | | | | | | |
| 1.1. | Pesos Nominales (millones) | 536.538 | 610.805 | 740.430 | 1.151.571 | 751.181 | 699.272 | 722.614 |
| 1.2. | Porcentaje del PIB | 0,32 | 0,35 | 0,40 | 0,59 | 0,37 | 0,34 | 0,35 |
| 2. | Inversión en ACTI | | | | | | | |
| 2.1. | Pesos nominales (millones) | 1.620.614 | 1.825.567 | 2.063.374 | 2.690.555 | 2.294.698 | 2.125.968 | 2.183.501 |
| 2.2. | Porcentaje del PIB | 0,96 | 1,03 | 1,12 | 1,39 | 1,14 | 1,04 | 1,05 |
| 3. | No. Grupos de Investigación (Activos): | | | | 1.629 | 1.427 | 1.649 | 1.837 |
| 3.1. | Grupos A y A-1 | | | | 254 | 249 | 331 | 448 |
| 3.2. | Grupos B | | | | 270 | 303 | 331 | 398 |
| 3.3. | Grupos C | | | | 449 | 553 | 684 | 725 |
| 3.4. | Grupos D | | | | 430 | 280 | 217 | -- |
| 3.5. | Reconocidos No Categorizados | | | | 226 | 42 | 86 | 266 |
| 4. | No. Investigadores reconocidos, integrantes de grupos:* | | | | 2.832 | 3.335 | 4.002 | 4.624 |
| 4.1. | Con Doctorado* | | | | 2.139 | 2.029 | 2.474 | 2.683 |
| 4.2. | Con Maestría* | | | | 625 | 1.129 | 1.314 | 1.684 |
| 4.3. | Con Especialización* | | | | 22 | 59 | 76 | 2 |
| 4.4. | Con Pregrado Universitario* | | | | 18 | 14 | 20 | 100 |
| 4.5. | Otros* | | | | 28 | 103 | 118 | 151 |
| 4. | No. Investigadores reconocidos, integrantes de grupos:** | 8.813 | 8.970 | 8.698 | 7.751 | 5.678 | 5.777 | |
| 4.1. | Con Doctorado** | 2.878 | 2.864 | 2.810 | 2.601 | 2.081 | 2.096 | |
| 4.2. | Con Maestría** | 3.957 | 4.032 | 3.866 | 3.363 | 2.365 | 2.398 | |
| 4.3. | Con Especialización** | 623 | 588 | 541 | 450 | 303 | 307 | |
| 4.4. | Con Pregrado Universitario** | 711 | 737 | 718 | 610 | 401 | 408 | |
| 4.5. | Otros** | 644 | 749 | 763 | 727 | 528 | 568 | |
| 4.6. | Jóvenes Investigadores** | 390 | 269 | 200 | 227 | 274 | 231 | |
| 5. | Programas Formación Universitaria: | 1.195 | 1.284 | 1.374 | 1.436 | 1.499 | 1.580 | |
| 5.1. | No. Programas Doctorado | 53 | 62 | 69 | 75 | 80 | 84 | |
| 5.2. | No. Programas Maestría | 221 | 248 | 295 | 330 | 363 | 422 | |
| 5.3. | No. Pregrados Universitarios | 921 | 974 | 1.010 | 1.031 | 1.056 | 1.074 | |
| 6. | Matrícula y No. de graduados en diversos niveles: | | | | | | | |
| 6.1. | No. Doctores graduados | 101 | 113 | 137 | 134 | 181 | 197 | |
| 6.2. | No. Graduados Pregrados Universitarios | 39.967 | 43.277 | 49.806 | 52.530 | 50.841 | 52.158 | |
| 6.3. | Matrícula Universitaria | 14.627 | 23.656 | 41.858 | 27.891 | 28.052 | | |
| 7. | Publicaciones Científicas | | | | | | | |
| 7.1. | Producción científica Indexadas en Web of Science (ISI) | 1.302 | 1.687 | 1.650 | 1.592 | 1.687 | 2.411 | |
| 7.2. | Producción científica Indexadas en SCOPUS | 2.367 | 3.066 | 3.506 | 3.588 | 4.225 | 5.928 | |
| 7.3. | Revistas Indexadas en Publindex | | | | | 237 | 185 | |
| 8. | No. de Patentes: | 141 | 194 | 226 | 244 | 215 | 240 | |
| 8.1. | No. Patentes de Invención | 59 | 89 | 99 | 112 | 116 | 144 | |
| 8.2. | No. Patentes de Modelos de Utilidad | 82 | 105 | 127 | 132 | 99 | 96 | |
| 9. | Innovación en la Empresa (Total): | 8.643 | N.A. | 9.137 | N.A. | 9.054 | N.A. | 7.947 |
| 9.1. | Innovadoras Sentido Estricto | 51 | N.A. | 20 | N.A. | 9 | N.A. | 14 |
| | Porcentaje (%) | 0,59 | N.A. | 0,22 | N.A. | 0,10 | N.A. | 0,18 |
| 9.2. | Innovadoras Sentido Amplio | 2.918 | N.A. | 1.960 | N.A. | 1.741 | N.A. | 1.708 |
| | Porcentaje (%) | 33,76 | N.A. | 21,45 | N.A. | 19,23 | N.A. | 21,49 |
| 9.3. | Potencialmente Innovadoras | 437 | N.A. | 430 | N.A. | 548 | N.A. | 532 |
| | Porcentaje (%) | 5,06 | N.A. | 4,71 | N.A. | 6,05 | N.A. | 6,69 |
| 9.4. | No Innovadoras | 5.237 | N.A. | 6.727 | N.A. | 6.756 | N.A. | 5.693 |
| | Porcentaje (%) | 60,59 | N.A. | 73,62 | N.A. | 74,62 | N.A. | 71,64 |

* Cifras tomadas del portal “La Ciencia en Cifras” de Colciencias. <http://www.colciencias.gov.co/la-ciencia-en-cifras>.

** Cifras tomadas de los boletines sobre indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación del OCyT.

Fuente: Elaboración propia con base en diversas fuentes (básicamente OCYT y COLCIENCIAS).

En el Cuadro No. 20 se presentan los valores de este conjunto de indicadores cubriendo los últimos 7 años (2010-2016). Esto permite no solamente ver el nivel al cual ha llegado cada indicador en el 2016, sino que también permite visualizar la evolución que cada indicador ha tenido en los últimos años. Esto último permite hacer proyecciones con base en el comportamiento de la evolución de cada indicador en los últimos años.

Nota metodológica: Como se puede ver en el Cuadro No. 20, en el caso del *número de investigadores de Bogotá por nivel de formación* (sección 4 de este cuadro), se tiene dos series históricas de la evolución de este indicador. Esto explica el hecho de que en este cuadro hay dos secciones 4. La primera sección 4 (con un *) proviene de los boletines sobre indicadores de CT+I del OCYT. La segunda sección 4 (con dos **) proviene del portal “La Ciencia en Cifras” de COLCIENCIAS. La diferencia entre las dos series históricas es bastante grande, en los años para los cuáles hay información en las dos fuentes (2013, 2014 y 2015). Es posible que esta discrepancia se debe a diferencias en la forma como se está definiendo operacionalmente el indicador de “Investigador” en cada fuente de información. Esta discrepancia se está consultando con el OCYT y con COLCIENCIAS, tanto para adoptar una definición única de cómo estamos definiendo operacionalmente el concepto de investigadores que aparecen en estas estadísticas, como las cifras exactas que reflejan este indicador.

8. Resultados de aplicación de metodologías cualitativas

Para el análisis cualitativo se tuvo en cuenta los resultados, conclusiones y principales aportes obtenidos de los actores que intervinieron en los diferentes espacios de participación que el proceso de formulación de la política ha venido promoviendo para su construcción.

Toda vez que desde el Ecosistema de CT+I se han adelantado procesos variados de construcción de iniciativas y producción de discursos sobre cómo formular la política, el análisis utilizado propuso la conformación de *tres categorías de análisis* basadas en la estructura general de la política, que posteriormente se plantearon como los ejes articuladores, a partir de los cuales se identificaron los temas recurrentes planteados por los actores, intentando unificar aspectos comunes entre los mismos para lograr la conformación de aspectos relevantes.

Con base en los aspectos relevantes se extrajeron las principales propuestas que dan solución a los retos que debe emprender la política a lo cual denominamos *desafíos de los actores*.

El presente análisis, si bien no agota la discusión de los elementos estructurantes y constitutivos a ser tenidos en cuenta por la política, permiten establecer cuál ha sido el rol de los actores a través de sus discursos e intereses, constituyéndose de esta manera en un referente de primer nivel a la hora de determinar la estructura, alcance y estrategias de una política pública de CT+I.

8.1 CATEGORÍA DE ANÁLISIS 1: FORTALECIMIENTO DE LA EDUCACIÓN, LA INVESTIGACIÓN Y EL DESARROLLO DE CAPACIDADES ENDÓGENAS EN CT+I

8.1.1 Actores, promotores e impulsores

ASCUN, Red RUMBO, Red de Gestión del Conocimiento, la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, Asesoría Internacional de Greg Horowitz (UCSD), Comisión Regional de Competitividad, Grupo Empresarial de Modernización Tecnológica.

8.1.2 Aspectos relevantes resultado del análisis

8.1.2.1 Reducción de la financiación de la investigación que se observa en Colombia en los últimos años

Se destacó el impacto negativo que está teniendo la reducción de la financiación de la investigación que se observa en Colombia en los últimos años. Además de la reducción en el presupuesto de COLCIENCIAS, un muy alto porcentaje de dicho presupuesto se dedica a financiar las becas de Doctorado, dejando muy pocos recursos para la financiación de la investigación. El Sistema Nacional de Regalías es Inoperativo para apalancar investigaciones.

Desafíos desde los actores

Se debe definir la naturaleza organizacional de un Fondo. Una de las opciones organizacionales es establecer una organización público-privada para el manejo del mismo, tomando en consideración la falta de experiencia por parte del gobierno para apoyar a los emprendedores.

El Fondo debe asegurar el éxito de los proyectos de emprendimiento que apoya. No se debe interesar solamente en la evaluación del proyecto y en el aspecto de la financiación del mismo. El Fondo debe hacerle seguimiento a los proyectos que apoya y brindarle un servicio de Tutoría o Mentoría para asegurar su éxito y que efectivamente se concreten en una empresa competitiva y sostenible. Esto es crítico para poder obtener los máximos rendimientos del capital con el que se cuenta. Es recomendable pensar en algunos mecanismos que generen retornos al fondo, de manera que sea posible mantener la inversión y los apoyos.

Los objetivos principales del fondo deben estar enfocados en estimular el emprendimiento en los momentos donde sea muy difícil obtener capital, dando todas las herramientas para poder acceder al mercado y por lo tanto entender cuáles son las necesidades principales para poder hacerlo. Por lo tanto, se recomienda focalizarse en forma prioritaria en aspectos o fases claves del desarrollo de emprendimientos, tales como la internacionalización de emprendimientos, o el desarrollo de prototipos.

8.1.2.2 Articulación y fortalecimiento de un ecosistema Regional de CT+I

Es de gran importancia fortalecer la articulación del Ecosistema Regional de CT+I de Bogotá-Región, buscando construir sobre lo que ya existe, incluyendo reformar lo que sea necesario. Éste es uno de los grandes desafíos que la región enfrenta, que la Política Distrital debe abordar.

Desafíos desde los actores

a) Es muy importante fortalecer la relación Universidad-Empresa, incluyendo el apoyo a Spinn-Offs y a la creación de empresas a partir de la investigación y de otras formas de generación de conocimiento. Recientemente se aprobó en Colombia la Ley de Spinn-Offs para las universidades públicas. Esta Ley facilita la participación de profesores en este proceso y por lo tanto da un paso importante hacia adelante. Pero es indispensable complementar este nuevo marco normativo con un apoyo efectivo y eficiente, tanto a la interacción universidad-empresa, como al proceso de creación de nuevas empresas, y muy especialmente a los Spinn-Offs y a las empresas de base tecnológica. En la ciudad-región ya existen algunos mecanismos para apoyar este tipo de iniciativa. Pero es necesario fortalecerlos mucho más, y analizar críticamente su funcionamiento para mejorar su desempeño y sobretodo su impacto.

b) Pero es igualmente importante fortalecer la relación Universidad-Comunidad, con el fin de que tanto la investigación como los programas de extensión y de proyección social de la universidad puedan aportar a la solución de los problemas que se confrontan al nivel de comunidades específicas en localidades y barrios de la Ciudad-Región. En Bogotá hay experiencias muy innovadoras en esta dirección, aunque son esfuerzos incipientes y aislados, que no forman parte de una acción más sistémica en esta dirección.

La nueva Política Distrital de CT+I debe entrar a fortalecer estas experiencias, buscando desarrollar un proceso de aprendizaje de cómo se pueden desarrollar este tipo de proyectos conjuntos entre investigadores de universidades de la ciudad, y ciudadanos, en la “co-creación de conocimiento” que integra tanto el método científico, por un lado, como el conocimiento práctico que el ciudadano genera a través del manejo de la cotidianidad. A partir de estas experiencias que se desarrollan a nivel del barrio o de la comunidad local, se pueden desarrollar lo que se llama “Comunidades de Aprendizaje”, constituidas tanto por investigadores como por ciudadanos o personas interesadas en problemas específicos. Estas Comunidades de Aprendizaje se pueden desarrollar alrededor de los Retos de Ciudad que el Distrito Capital ha identificado.

c) Así mismo, se debe apuntar a fortalecer las relaciones entre universidades y grupos de investigación, a partir de un esquema de colaboración y servicios compartidos. Entre los servicios compartidos que se deben promover entre las universidades de Bogotá, debe destacarse la importancia de las adquisiciones de material bibliográfico y las suscripciones a revistas científicas y a base de datos internacionales, en forma colectiva, o negociando colectivamente. Esto logra bajar los costos de dichas suscripciones.

Un segundo servicio compartido importante es el de poder compartir equipos robustos de investigación, de forma tal de poder repartir los costos de dichos equipos. Se destaca la

importancia de apoyar las publicaciones de los investigadores y la necesidad de fomentar la indización internacional de revistas científicas de universidades de Bogotá, especialmente en los sistemas de ISI y de SCOPUS. Se debe fortalecer las prácticas en los planes de estudios de las universidades, con el fin de adoptar una “educación problematizante” que desempeña un papel muy importante en la formación de competencias de investigación en los estudiantes universitarios.

Se deben incentivar y apoyar proyectos de investigación que puedan ser realizados en colaboración por dos o más universidades sobre temas de interés común. Y se podría experimentar con el uso de plataformas electrónicas para apoyar estos proyectos conjuntos.

d) Impulsar la Gobernanza general del Ecosistema con el fin de facilitar un mayor nivel de colaboración entre los diversos actores sociales que constituyen el ecosistema, generando sinergias entre ellos. En este nivel pueden funcionar mecanismos formales de articulación. Por eso se destaca que el elemento más importante en la articulación de un Ecosistema Regional es el de la interacción que se da entre investigadores en campos específicos del conocimiento, o alrededor de problemas aplicados, ya sea del sector productivo (cadenas de producción), o problemas de la comunidad relacionados con el bienestar de la población. Este segundo nivel lleva a la importancia que tienen las Redes de Investigación y las Comunidades de Conocimiento que surgen en campos específicos del mismo.

8.2 CATEGORÍA DE ANÁLISIS 2: FOMENTO A LA INNOVACIÓN EMPRESARIAL Y A LA COMPETITIVIDAD DE LAS CADENAS DE PRODUCCIÓN

8.2.1 Actores, promotores e impulsores

Asesoría Internacional de Greg Horowitz (UCSD), Grupo Empresarial de Modernización Tecnológica, Comisión Regional de Competitividad.

8.2.2 Aspectos relevantes

8.2.2.1 Sistemas Territoriales de Innovación

Desarrollar o fortalecer Sistemas Territoriales de Innovación que apoyen a cadenas de producción agroindustrial, por medio de la investigación participativa (involucrando a los propios productores), con el fin de mejorar las condiciones de productividad y competitividad de dichas cadenas, incluyendo el acceso al mercado de Bogotá por medio de los mercados campesinos.

Desafíos desde los actores

Satisfacer las necesidades básicas de una comunidad, ya sea urbana o rural. Con este enfoque se busca que el desarrollo de la CT+I no sólo aporte a la competitividad de sectores de la producción y al apoyo al sector empresarial, sino que también se genere conocimiento que sea pertinente para la solución de las necesidades básicas de la comunidad y de la población en general.

8.2.2.2. Redes

Las redes y el networking que se desarrolla al interior de un Ecosistema de CT+I, o de Emprendimiento y Fomento a la Innovación, son fundamentales, pues a partir de estas es que prosperan las innovaciones y el emprendimiento.

Desafíos desde los actores

Este elemento demanda la consolidación de cuatro componentes claves de todo Ecosistema: i) El entorno institucional y normativo, ii) La infraestructura (física y social) que constituye el Ecosistema, iii) La articulación entre los actores sociales que constituyen el Ecosistema; y iv) Las relaciones sociales que se establecen entre los actores sociales que constituyen el Ecosistema.

El fortalecimiento del Ecosistema demanda desafíos de articulación en dos dimensiones: i) la articulación entre las instituciones de fomento al emprendimiento del orden nacional y la política y los programas de emprendimiento distritales, ii) articulación entre los actores sociales del Ecosistema Regional.

Se le debe dar mayor visibilidad a los casos de éxito de emprendimientos que se han concretado en la creación de empresas, tanto en cadenas de producción tradicionales como emprendimientos de base tecnológica e intensiva en conocimiento. Estos a su vez se traduce en la necesidad de un Sistema de Información y de Seguimiento sobre los emprendimientos que surgen en la ciudad-región.

Una dimensión importante en la Política de Emprendimiento debe ser el apoyo a los Spinn-offs que surgen de universidades, pues es vital para el fortalecimiento de la relación Universidad-Empresa. Igualmente importante es el fortalecimiento de la relación Universidad-Comunidad, por medio de proyectos de investigación aplicada a la solución de problemas de barrios o de comunidades urbanas, o de proyectos de Extensión Solidaria.

8.2.2.3. Articulación de la Transformación Productiva

Es indispensable transformar las empresas para que se puedan apropiar de las nuevas tecnologías, no solamente las empresas grandes, sino igualmente las pequeñas y medianas.

Desafíos desde los actores

- a) Apoyar el proceso de digitalización de las empresas.
- b) Según la rama de producción, ver cuáles de las tecnologías mencionadas en la sección 1.2 arriba relacionadas con la Cuarta Revolución Industrial, son pertinentes para las empresas de cada sector.

- c) Desarrollar programas de Extensión Tecnológica y examinar la posibilidad de crear Institutos que suministren este tipo de servicios.
- d) Desarrollar agendas o programas de formación de recursos humanos.
- e) Se propone la creación del Consejo Coordinador de la Política de Desarrollo Productivo (CCPDP) para coordinar esta política, encabezado por el Presidente de la República.
- f) Se identificaron cinco apuestas sectoriales para asignarles una alta prioridad en este proceso de transformación productiva: (i) la agroindustria y el desarrollo forestal; (ii) turismo sostenible; (iii) sector farmacéutico y cosmético basado en un uso sostenible de la biodiversidad; (iv) industrias creativas y manejo del ocio; y (v) explotación de fuentes alternativas de energía.

8.3. CATEGORÍA DE ANÁLISIS 3: INNOVACIÓN SOCIAL Y DESARROLLO HUMANO SOSTENIBLE

8.3.1. Actores, promotores e impulsores

COLCIENCIAS, Red de Gestión del Conocimiento, la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, Foro con Investigadores trabajando con Ciudadanos al nivel de Comunidades Locales: Empoderando la Comunidad con IAP, Administración Distrital.

8.3.2. Aspectos relevantes

8.3.2.1. Inclusión

El reto de lograr una Ciudad Inclusiva, basada en la igualdad de oportunidades para la población y la atención prioritaria de sus necesidades básicas, como un aspecto neurálgico para asegurar su Sostenibilidad Social y el logro de los objetivos del Desarrollo Humano Sostenible planteados por el PNUD y la comunidad internacional.

Desafíos desde los actores

Para concretar lo anterior, una de las líneas de acción que se están integrando en la Política y en el Plan de Acción es la del apoyo a programas o proyectos innovadores que lleven los beneficios de la CT+I a sectores de la población de muy bajos ingresos, abordando los problemas y desafíos que dichas comunidades confrontan con el fin de hacer realidad el objetivo de la inclusión social. De esta forma, se buscará que la Política de CT+I de Bogotá responda a los principios que se analizaron en el Taller COLCIENCIAS-SPRU sobre las nuevas “Políticas de Innovación Transformativas (TIP)” que están surgiendo a nivel mundial (Bogotá, julio 6 y 7 de 2017).

Especialmente se menciona la importancia de apoyar proyectos de empoderamiento de la comunidad por medio del conocimiento, utilizando enfoques tales como los de investigación-acción-participativa, que involucren al ciudadano directamente. Este último punto se abordará en otro de los Foros de Participación que se están desarrollando, como parte del proceso de formulación de la Política Distrital en CT+I.

Así mismo, desarrollar procesos efectivos de Apropiación Social de la CT+I, que logren vincular esta última a la solución de problemas al nivel de la comunidad. Por este medio se puede lograr un empoderamiento de la comunidad, con base en su capacidad para generar y usar conocimiento en la solución de sus problemas y en el incremento de su bienestar.

Debido a la importancia que se le asigna al conocimiento empírico generado por la experiencia de una persona, los procesos de Gestión del Conocimiento son muy importantes, ya que ellos facilitan procesos de sistematización de conocimiento tácito que la persona adquiere a través de la práctica, para convertirlo en conocimiento codificado y en procesos de Aprendizaje Social que pueden llevar a la solución de problemas y a mejorar el bienestar de una comunidad.

Este tipo de enfoque frecuentemente lleva a adoptar metodologías de Investigación-Acción-Participativa (IAP), en la cual el ciudadano o el miembro de la comunidad es el que define el problema a abordar, y él se convierte en un actor directo del proceso de generar conocimiento útil para su solución. En este enfoque, el investigador de la universidad o de un centro de investigación trabaja hombro-a-hombro con el pequeño productor o con el ciudadano, en procesos de co-creación de conocimiento, estrechamente vinculados a la solución de los problemas que se confrontan. Esta es la esencia del enfoque de la IAP.

9. Puntos críticos que inciden en el desarrollo de la CT+I en el Distrito y articulación con otras políticas públicas

En este capítulo se analizan los aspectos que sientan la base para la identificación de los Factores Estratégicos que se realizará en el capítulo 10. En primer lugar, se *identifican un conjunto de Puntos Críticos* que inciden en el desarrollo de la CT+I en el Distrito (sección 8.1).

9.1. Puntos Críticos que se derivan de los estudios previos y de la Estrategia de Participación Ciudadana

La identificación de las causas y limitantes a considerar en el planteamiento de una política pública de CT+I se realizó por medio de *tres grandes fuentes de información:*⁴³

- Los estudios preparatorios realizados por el OCYT a inicios del 2017.
- El estudio sobre el Ecosistema Regional de CT+I de Bogotá.
- Los diversos Foros de Participación realizados como parte de la Estrategia de Participación Ciudadana que se desarrolló en el contexto del proceso de formulación la Política Distrital en CT+I.

⁴³ (a) OCYT: “Necesidades, intereses y posiciones de los actores institucionales pertinentes para la formulación de una política pública en CT+I”; Bogotá, OCYT, junio de 2017. (b) Fernando Chaparro: “El Ecosistema Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación de Bogotá-Región: Situación actual y proyección hacia el futuro”; Bogotá, CID-Universidad Nacional, enero, 2018. (c) “Informe sobre la Estrategia de Participación Ciudadana: Proyecto para la formulación de la Política Distrital de CT+I 2018-2038;” Bogotá, CID, Universidad Nacional, mayo del 2018.

Las causas y limitantes que se mencionan a continuación surgieron en los tres estudios. Es decir, los resultados obtenidos por medio de estas tres fuentes son bastante consistentes. Es claro que los actores sociales que constituyen el Ecosistema Regional de CT+I, así como los diversos sectores de la población que participaron en este proceso, perciben las causas que limitan el desarrollo de la CT+I en la Ciudad-Región.

Para el análisis de estas causas y limitantes tomaremos como base el estudio del OCYT, el cual suministra un marco en el cual se pueden integrar los resultados obtenidos por los otros dos estudios. El OCYT realizó una serie de talleres y entrevistas a diferentes expertos y grupos de interés, en los que *se identificaron cerca de 100 elementos (causas y limitantes)*, que los participantes mencionaron como aspectos que inciden en el desarrollo de la CT+I en Bogotá. En esta lista de 100 elementos también se integraron los resultados obtenidos en los otros dos estudios. De este amplio conjunto de elementos, *se derivaron las 31 limitantes más importantes* con base en la opinión expresada por los participantes en los diversos foros de participación.

En un segundo paso, estas 31 limitantes fueron analizados a partir de una *matriz de impactos cruzados*, que es una herramienta que ayuda a identificar las problemáticas de mayor impacto, distinguiendo aquellas que son más influenciadas y dependientes utilizando dos criterios de selección:

- a) en primer lugar, su capacidad de incidir en otros factores y en todo el sistema (motricidad); y,
- b) en segundo lugar, su grado de dependencia.

Este análisis cruzado se presenta gráficamente en el Gráfico No. 20. El eje vertical de Y mide la *Motricidad de los factores* (el grado de impacto o influencia que tienen en otros factores); el eje horizontal de X mide *el grado de Dependencia que un factor tiene* de otros factores.

En el Gráfico No. 20 los factores se ubican en uno de *cuatro cuadrantes*:

- (1) Alta Motricidad/Baja Dependencia.
- (2) Alta Motricidad/Alta Dependencia.
- (3) Baja Motricidad/Baja Dependencia.
- (4) Baja Motricidad/Alta Dependencia.

Estos 4 cuadrantes se pueden ver en el Gráfico No. 20. Para una explicación detallada de la metodología que se utilizó para realizar este análisis y cómo se sacaron las conclusiones se debe consultar directamente el informe del OCYT.⁴⁴

A partir de este análisis, las 31 limitantes se organizaron en tres categorías, utilizando la metodología de análisis cruzado:

- (a) variables básicas;
- (b) variables importantes primarias; y
- (c) variables importantes acompañantes.

⁴⁴ OCYT: “Necesidades, intereses y posiciones de los actores institucionales pertinentes para la formulación de una política pública en CT+I”; Bogotá, OCYT, junio de 2017.

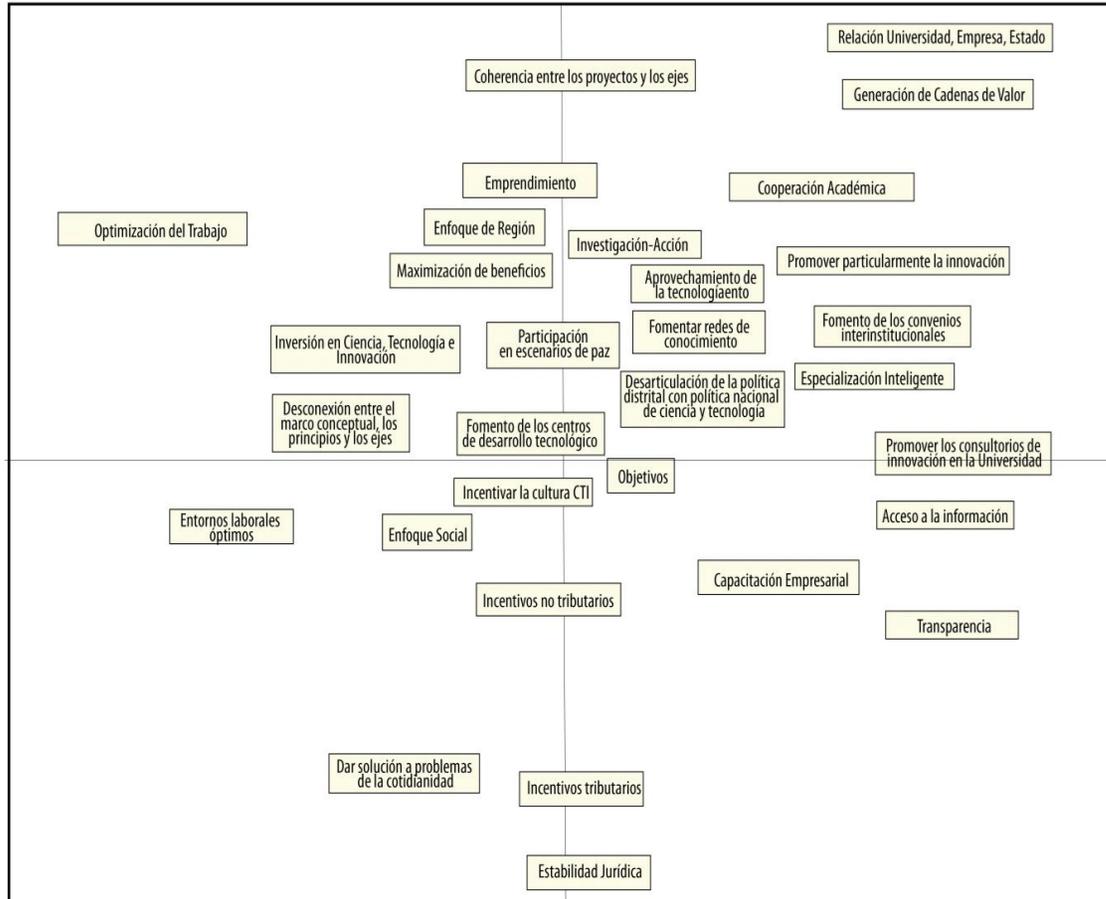
Es importante aclarar que cuando en este informe se habla de causas o limitantes, realmente se está hablando de ***Desafíos, Retos, Necesidades o Requerimientos que definen la problemática de la CT+I en la ciudad-región.*** A continuación, se presentan las 31 limitantes importantes identificados con base en este análisis, organizados en las tres categorías anteriormente descritas:

(a) Variables básicas:

El primer grupo de limitantes se caracterizan por tener una gran capacidad de influir en otros factores y en todo el sistema y tienen poca dependencia; por lo tanto, son los factores que más impacto pueden tener. En esta categoría hay 9 limitantes (integrando 2 categorías iniciales):

1. Es de gran importancia incrementar la inversión en Ciencia, Tecnología e Innovación (CT+I).
2. Se debe desarrollar un enfoque de Región: Fortalecer el Ecosistema Regional de CT+I.
3. Se deben fortalecer los Centros de Desarrollo Tecnológico de la región por la importancia que ellos tienen, buscando solucionar su sostenibilidad financiera.
4. Se debe mejorar la coordinación y la articulación entre los diversos actores del Ecosistema Regional de CT+I, con el fin de optimizar los recursos disponibles.

Gráfico No. 20 – Mapeo de los 31 Factores utilizando la Metodología de Impactos Cruzados



Fuente: OCYT: Informe Producto 6, p. 14.

5. Se debe mejorar la efectividad y el impacto de los programas de CT+I con el fin de mejorar los beneficios que el conocimiento tiene para la sociedad.
6. Los programas de CT+I de la región no están bien focalizados: Falta conexión entre el marco conceptual y los ejes o líneas de acción.
7. Se debe fortalecer los programas de fomento al Emprendimiento por su importancia crítica.
8. Se debe fomentar la participación en escenarios de Paz, dándole más importancia a la interacción con el campo y el Desarrollo Rural.
9. Se deben fomentar redes de conocimiento alrededor de los principales desafíos de la región y de los Retos de Ciudad.

(b) Variables importantes primarias:

Son aquellas limitantes que son importantes, pero cuyo impacto depende de la posibilidad de concretar otros factores; por lo tanto, su efectividad está condicionada a la presencia de esos otros factores. En esta categoría hay 10 limitantes:

1. Hay que concretar y operacionalizar la Especialización Inteligente.
2. Hay que acelerar la adopción de nuevas tecnologías (Biotecnología, TIC, Nanotecnología,).
3. Hay que fortalecer la interacción y cooperación entre Universidad-Empresa-Estado.
4. Hay que mejorar la articulación entre la Política Distrital y la Política Nacional en CT+I.
5. Falta coherencia entre los proyectos que se desarrollan y los ejes estratégicos de la Política Distrital.
6. Hay que mejorar la cooperación entre las universidades de la región (Cooperación Académica).
7. Hay que fomentar una mayor cooperación entre los actores del Ecosistema Regional de CT+I (Convenios Interinstitucionales.).
8. Hay que fortalecer las Cadenas de Producción de la región, creando Cadenas de Valor.
9. Hay que promover la Innovación de todo tipo en la región.
10. Hay que fomentar proyectos de Investigación-Acción-Participativa que involucren a las personas al nivel del barrio, en proyectos de Innovación Social.

(c) Variables importantes acompañantes:

Son también de gran importancia, y también deben ser modificadas por las Variables Básicas, pero en un segundo grupo, una vez que las variables importantes primarias se hayan fortalecido. En esta categoría hay 12 limitantes:

1. Es indispensable fortalecer el Enfoque Social: Innovación Social y población vulnerable.
2. Hay que relacionar la CT+I con los problemas de la cotidianidad.
3. Hay que mejorar los entornos laborales en las instituciones del Ecosistema Regional de CT+I.
4. Hay que fortalecer los incentivos tributarios de la investigación y la innovación.
5. Hay que fortalecer los incentivos no-tributarios de la investigación y la innovación.
6. Hay que fortalecer la estabilidad jurídica para fomentar la Innovación.
7. Hay que incentivar la cultura de la CT+I (apropiación social de la CT+I).
8. Hay que promover los Consultorios de Innovación en las universidades.
9. Hay que desarrollar programas de Capacitación Empresarial en el fomento de la Innovación.
10. Hay que facilitar el acceso a la información.
11. Hay que mejorar la claridad de los Objetivos en los programas de CT+I.
12. Hay que mejorar la transparencia en los programas de CT+I.

Si bien las 31 limitantes se toman en consideración en la identificación de los puntos críticos, adquieren especial importancia las 9 variables básicas que constituyen la primera categoría. *Ellas constituyen la base de la cual se derivan los 14 Puntos Críticos que se presentan a continuación:*

1. En los últimos cuatro años se ha realizado investigación e innovación tecnológica y pedagógica en la educación básica y media de Bogotá que ha sentado las bases para enfoques pedagógicos adecuados para la formación de personas que la Sociedad del Conocimiento requiere. Estas son dos dimensiones diferentes: las innovaciones tecnológicas se refieren a aspectos tales como la introducción de las TIC y de la informática en forma masiva en los colegios o en procesos de enseñanza-aprendizaje; las innovaciones pedagógicas se refieren a cambios en los enfoques y metodologías pedagógicas que se requieren, para poder aprovechar a fondo las nuevas tecnologías.

Indicadores: Sobre esto no se encontraron estadísticas, más allá del número de computadores y del grado de conectividad de los colegios y las IES. Pero no al nivel de las innovaciones que de aquí se derivan; pero si se pueden dar ejemplos y utilizar el enfoque de estudios de casos. Con el apoyo de la Alta Consejería TIC del Distrito, el Vive Lab de la Universidad Nacional desarrolló un proyecto piloto en 7 colegios del Distrito en los cuáles las nuevas tecnologías se vincularon al proceso de enseñanza y aprendizaje, estructurando dicho proceso alrededor de la solución de problemas. En este proyecto piloto se introdujeron innovaciones pedagógicas y se obtuvieron resultados bastante positivos de aprendizaje por parte de los estudiantes de la media; así mismo se logró fortalecer el papel de los colegios en la interacción con el barrio o comunidad en la que está localizado, gracias a su papel en ayudar a solucionar problemas del barrio. Sin embargo, aquí se confronta el desafío de cómo pasar de un proyecto piloto exitoso, a la sistematización de los resultados obtenidos con el fin de poder pasar a una cobertura más amplia de las innovaciones tecnológicas y pedagógicas que se desarrollaron. Esto último no se ha hecho y esto requiere formación de docentes y otras medidas indispensables para dar ese paso, tomando en consideración la equidad de género, y promoviendo las capacidades de forma igualitaria entre hombres y mujeres, en sus diversidades y diferencias.

2. La calidad de la formación tanto de pregrado como de posgrado en las universidades de Bogotá se ha mejorado notoriamente en los últimos años, medido tanto en términos del número de IES acreditadas institucionalmente de alta calidad, como en términos de indicadores de calidad académica, tales como el de publicaciones científicas y el número de profesores con Doctorado. La importancia de este factor es que la calidad de las IES incide directamente en la calidad de los profesionales y técnicos que se forman en Colombia.

Indicador: Hay una diversidad de indicadores que reflejan esta evolución. El número de programas académicos y de instituciones de educación superior con acreditación de alta calidad, tanto a nivel nacional como internacional, se ha claramente incrementado. Mientras en el 2006 teníamos 12 universidades acreditadas institucionalmente de alta calidad por el CNA en Colombia, hoy ya tenemos 47 universidades acreditadas institucionalmente de alta calidad. Y un creciente número de programas académicos tienen acreditación internacional en sus respectivas disciplinas. Adicionalmente, varios indicadores de calidad académica se han notoriamente mejorado, como es el caso de las publicaciones científicas en revistas indexadas internacionalmente. La Universidad Nacional ya tiene más de 2.200 publicaciones indexadas en SCOPUS por año, en

comparación con los niveles que se tenían antes del 2010 que no llegaban ni a 1.000 por año. Sin embargo, el tema de la calidad en la educación en general, pero especialmente en la educación superior, tiene dos características importantes. En primer lugar, se trata de un proceso de mejoramiento continuo que nunca para, porque el conocimiento está continuamente progresando. En segundo lugar, los enfoques y metodologías de evaluación de la calidad están continuamente mejorando. Por tal razón, en este momento se está desarrollando un importante proceso de repensar y mejorar el sistema de aseguramiento de la calidad de la educación de Colombia, que está llevando a una reforma importante de este sistema. Y una dimensión importante de esta reforma es el de mejorar la pertinencia de la oferta de programas de formación tanto técnica y tecnológica, como universitaria, para que responda a los cambios en el mercado de trabajo generados por la Cuarta Revolución Industrial, entre otros factores. Así mismo es importante promover la participación igualitaria de varones y de mujeres en la formación de talento humano.

3. En Bogotá y en Colombia hay grupos de investigación de calidad mundial, que participan en redes de investigación del más alto nivel científico a nivel internacional, como es el caso de las redes de investigación del CERN en Suiza en el campo de la Física. Pero es igualmente cierto que se está confrontando una limitada capacidad para generar nuevo conocimiento en los diversos campos de la ciencia, como consecuencia del poco apoyo que existe para investigación, especialmente en el caso de investigación básica, como consecuencia de la reducción del presupuesto de COLCIENCIAS para financiar investigación. **Indicador:** En el Cuadro No. 22 se puede ver la evolución del presupuesto de COLCIENCIAS del 2006 al 2017, en millones de pesos del 2014. El presupuesto total creció de 181.365 millones de pesos en el 2006, a 442.641 millones en el 2012, el año de financiación más alta. Pero a partir de ese año el presupuesto se deteriora de nuevo, pasando de 442.641 millones en el 2012 a 285.260 millones de pesos en el 2016, con un leve repunte en el 2017 que se pierde de nuevo en el 2018. Pero el segundo factor que tiene un impacto negativo en el nivel de financiación de la investigación se debe a la significativa reducción de la primera línea presupuestal, cuyo objetivo es el de la **“Consolidación de capacidades para CT+I.”** Esta es la línea presupuestal con la que se financian las convocatorias para financiar investigación. Mientras en el 2006 esta línea representaba el 51,1% del presupuesto de COLCIENCIAS, en el 2016 esta línea presupuestal bajó al 12,7% del presupuesto de la entidad (36.389 millones de pesos). En contraste con este descenso, la línea presupuestal de **“Apoyo a la formación para I&D”**, con la cual se financian las becas de Doctorados y Maestrías, paso de ser el 17,4% del presupuesto en el 2006, a ser el 63,1% del presupuesto en el 2016 (creciendo aun más al 66% en el 2017). El apoyo a la formación Doctoral es de gran importancia para el país; esta financiación se debe proteger. Pero en ningún país del mundo, con la excepción de Colombia, el apoyo a las becas de Doctorado se hace con base en el pequeño presupuesto para financiar investigación. En todos los países del mundo estas dos dimensiones del desarrollo científico y tecnológico se financian con líneas presupuestales totalmente diferentes, porque las dos se requieren (ver las políticas de Brasil, México, Chile, Argentina, Estados Unidos, Canadá, Francia, Alemania, Japón Corea y muchos otros países).

Cuadro No. 22 - Presupuesto de Colciencias según estrategia de política, 2006 – 2017 (millones de pesos de 2014)

| Estrategia de política nacional de CTI | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|--|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Consolidación de capacidades para CTI | 92.672 | 96.775 | 104.412 | 103.557 | 110.181 | 55.771 | 75.383 | 106.662 | 78.439 | 52.024 | 36.389 | 65.504 |
| Apoyo a la formación para I+D | 31.654 | 30.202 | 69.814 | 74.456 | 121.817 | 139.278 | 213.083 | 239.136 | 229.564 | 201.083 | 179.894 | 222.929 |
| Transformación productiva | 27.538 | 26.795 | 42.616 | 23.518 | 80.942 | 82.112 | 93.847 | 34.4 | 12.481 | 34.698 | 12.341 | 4.097 |
| Consolidar la institucionalidad del SNCTI | 8.405 | 8.631 | 10.256 | 16.599 | 17.647 | 32.883 | 27.889 | 24.486 | 26.449 | 23.221 | 28.192 | 17.63 |
| Fomento a la apropiación social de la CTI | 2.527 | 2.643 | 2.458 | 6.549 | 9.161 | 5.474 | 9.724 | 10.805 | 2.749 | 8.687 | 4.706 | 3.804 |
| Dimensión regional e internacional de la CTI | 8.323 | 5.363 | 4.629 | 1.416 | 38.285 | 80.21 | 5.082 | 5.572 | 4.301 | 5.687 | 3.383 | 2.908 |
| Presupuesto de inversión | 171.119 | 170.41 | 234.185 | 226.095 | 378.033 | 395.729 | 425.007 | 421.06 | 353.983 | 325.398 | 264.904 | 316.874 |
| Presupuesto de funcionamiento de Colciencias | 10.246 | 10.968 | 9.879 | 13.123 | 30.036 | 11.236 | 17.634 | 17.993 | 22.785 | 20.794 | 20.356 | 20.804 |
| Total presupuesto | 181.365 | 181.378 | 244.064 | 239.218 | 408.069 | 406.965 | 442.641 | 439.053 | 376.768 | 346.193 | 285.260 | 337.677 |

Fuente: OCYT, “Informe Indicadores CTI 2017”, (2018).

4. Baja y lenta transferencia de conocimiento y de tecnología de las instituciones que generan este conocimiento a las y los usuarios de dicho conocimiento en la comunidad, en el sector productivo y en la sociedad. Si este eslabón no existe, el impacto del conocimiento sobre el entorno y sobre el desarrollo de la región se pierde. En este proceso es importante reconocer la diversidad de las y los usuarios del conocimiento en la sociedad dada por el género, las orientaciones sexuales, la etnia, la edad, la condición o situación (personas con discapacidad y víctimas del conflicto armado) y examinando las barreras de acceso de comunicación, actitudinales y físicas para algunos usuarios/as que impiden el logro de la transferencia de conocimiento y tecnología, lo que evidencia exclusión y discriminación. Pero el gran limitante que se confronta aquí es el de la débil relación entre la universidad y la empresa, a pesar de los importantes esfuerzos que hacen las universidades por medio de la creación de Oficinas de Transferencia de Conocimiento y de resultados de investigación (las denominadas OTRIs).

Indicador: COLCIENCIAS anteriormente tenía una línea de co-financiación de proyectos de investigación y desarrollo tecnológico que financiaba a fondo perdido hasta el 50% del costo de un *proyecto de colaboración entre una empresa y una universidad*. Este fue uno de los instrumentos más efectivos para fomentar la colaboración entre universidades y empresas, pero se canceló como parte de los recortes de la financiación a la investigación.

5. Escasos mecanismos que favorezcan la internacionalización de la comunidad científica de la ciudad-región, para poder participar en la ciencia mundial y aprovechar los grandes adelantos que están transformando el mundo. Esta inserción en comunidades de conocimiento a nivel global es necesaria para estar permanentemente actualizados, en un mundo en el que el ritmo del cambio científico y tecnológico es muy alto. Y el precio de quedarse rápidamente obsoleto en áreas de conocimiento importantes es muy elevado.

Indicador: Los indicadores relacionados con la movilidad de estudiantes y de profesores a nivel internacional son relativamente bajos, al compararlos con otros países, aunque se están mejorando en los últimos años. Igualmente la participación en redes internacionales y en comunidades internacionales de conocimiento se debe fortalecer.

6. Es indispensable hacer realidad el abordaje de los enfoques de derechos humanos, género, diferencial, territorial y ambiental, con el fin de que la Política de CT+I tenga un impacto sobre el bienestar de la población.

Indicador: Por ejemplo, es necesario promover la participación de la mujer en la comunidad científica y tecnológica con el fin de implementar medidas de equidad de género; el nivel de participación de la mujer actualmente tiene niveles relativamente bajos, especialmente en posiciones de liderazgo en la comunidad científica (Directores de Grupos de Investigación, Investigadores Senior en la clasificación de COLCIENCIAS, publicaciones científicas indexadas). La Política Distrital de CT+I debe corregir estas tendencias. Igualmente importante es desarrollar programas de empoderamiento de comunidades de bajos ingresos con base en el conocimiento, como es el caso de las Redes Ciudadanas que están surgiendo en temas de vigilancia ambiental.

7. Para poder seguir desarrollando el proceso de Especialización Inteligente, el desafío que se enfrenta es el de darle contenido y realidad a las áreas estratégicas identificadas para la ciudad-región que responden a su vocación productiva, por medio de proyectos estructurantes que puedan dinamizar cada una de las cinco áreas estratégicas. Una de estas cinco áreas es la de Industrias Creativas.

Indicador: Para poder desarrollar estas nuevas industrias, un requerimiento que se enfrenta es el de contar con mecanismos de financiación y de acompañamiento de procesos de innovación en este campo, así como de emprendimientos y de creación de nuevas empresas que puedan dinamizar el desarrollo de este nuevo sector de la producción. La creación del FITIC y de programas orientados al apoyo de estos nuevos sectores de la producción, como es el caso de la Economía Naranja, pueden desempeñar un papel de gran importancia.

8. Débiles competencias de asociatividad y de construcción de redes (“networking”). Reflejando esta característica del mundo contemporáneo, es indispensable desarrollar cooperación entre las empresas de una cadena de producción, y entre ellas y las instituciones de prestación de servicios tecnológicos y empresariales, por medio de la consolidación de Clusters Regionales en las principales cadenas de producción de la ciudad-región. Esta “asociatividad aprovechando la cercanía espacial”, genera un importante valor compartido para quienes integran una cadena de producción o Cluster Regional. Este desafío del mundo contemporáneo ha llevado al surgimiento del Programa de Clusters Regionales como instrumento de fomento a la innovación y a la competitividad.

Indicador: Indicadores relacionados con el fortalecimiento de Clusters Regionales y con el “Valor Compartido” que ellos generan. La nueva política distrital debe integrar estos indicadores en su Sistema de Seguimiento y Evaluación del desempeño de la política distrital, igual que en el caso de los otros indicadores que se mencionan en esta sección.

9. La Cámara de Comercio de Bogotá tiene una importante gama de programas de apoyo a la innovación en la empresa, desde programas para empresas que apenas están iniciando su compromiso con la innovación, hasta empresas que tienen programas robustos de innovación que se deben fortalecer. Como respuesta a las crecientes brechas tecnológicas que están apareciendo como consecuencia de la Cuarta Revolución Industrial, está surgiendo la necesidad de incorporar una nueva orientación a estos servicios, que es la del denominado Extensionismo Tecnológico o Extensionismo Industrial. El objetivo de estos programas es el de ofrecer un acompañamiento a las empresas en el desarrollo de su capacidad de innovar, especialmente en lo relacionado con cerrar las brechas con las nuevas tecnologías de la Industria 4.0.

Indicador: Igual que en el caso anterior, existen indicadores que permiten medir y analizar la evolución de la innovación en las empresas de Bogotá y de Colombia. En la sección 7.6 del presente documento se analizó en detalle algunos de los indicadores que existen para analizar el grado y tipo de innovación en las empresas de la ciudad-región, así como la evolución de la innovación empresarial en el tiempo.

10. En Bogotá existe una gama de instituciones y de servicios relacionados con el fomento del emprendimiento y apoyo a la creación de nuevas empresas, que operan en las diversas fases de la concepción y gestación de una nueva empresa.⁴⁵ Sin embargo, debido a la creciente importancia del Emprendimiento en el mundo contemporáneo, es indispensable fortalecer estos servicios y sobretodo crear los que no existen, o son muy débiles. Concretamente se debe fortalecer el apoyo financiero y acompañamiento a los emprendimientos de base tecnológica por medio de suministro de capital de riesgo. Este capital de riesgo puede ser suministrado por el sector privado o el sector público, dependiendo del caso. En segundo lugar, es importante distinguir los requerimientos diferentes en las diversas fases de desarrollo de un Emprendimiento, con el fin de brindar el apoyo adecuado en cada fase. Y en este acompañamiento es importante poner al emprendedor en contacto con empresarios exitosos en sectores similares de la producción.

Indicador: En el capítulo 8 del estudio sobre el Ecosistema Regional de CT+I de Bogotá se presentan una serie de indicadores relacionados con el número de emprendimientos que se han creado en la ciudad-región, y con el nivel de financiación que se logra movilizar para apoyar la creación de nuevas empresas.

11. El desaprovechamiento de la relación entre los Planes de Ordenamiento Territorial (POT) y el desarrollo de la CT+I en la ciudad-región ha tomado una especial importancia. De aquí surge el papel que puede desempeñar el desarrollo de “Distritos de Innovación”, como instrumento de fomento a la innovación en la ciudad-región. Ejemplo de esto han sido el papel del Anillo de Innovación de Bogotá y su evolución hacia los programas de “Ciudad Innovadora”. Más recientemente comienza a surgir un posible Distrito de Innovación en la zona llamada de Entre Parques. Es interesante destacar que en los suburbios de Bogotá también están surgiendo experimentos innovadores, como es el caso del Proyecto de Sabana Centro Región de Innovación.

Indicador: En este caso el indicador es más de naturaleza cualitativa, relacionada con la evolución de experiencias concretas, como es el caso de la evolución que ha tenido el proyecto del Anillo de Innovación de Bogotá. En el capítulo 6 del estudio sobre el Ecosistema Regional de CT+I de Bogotá se presenta un análisis de la evolución de este proyecto y de las nuevas formas que ha tomado. Esto último incluye la evolución reciente que está teniendo, al convertirse en la propuesta de la creación de un Distrito de Innovación o de CT+I de Bogotá.

12. Bajo nivel de Apropiación Social de la CT+I en la sociedad. Una primera dimensión de este proceso se puede observar a un nivel macro: esto se refiere a la integración de la CT+I en la sociedad y la cultura colombianas, por medio de procesos como los que desarrolla Maloka, Ferias de la Ciencia y las iniciativas desde las universidades en la ciudad-región. Estos son procesos de apropiación social al nivel de los valores y la cultura de la ciudad-región, y al nivel del conocimiento básico sobre la Ciencia y su papel en el mundo contemporáneo que se integra en la educación básica de las y los ciudadanos (educación básica y media). Estos procesos de apropiación requieren de una

⁴⁵ Para una descripción de estos servicios ver el capítulo 8 del estudio sobre *El Ecosistema Regional de CT+I de Bogotá-Región: Situación actual y proyección hacia el futuro*; 2018, pp. 229 a 246.

mirada a través de la equidad de género, que valora las diversidades y diferencias, y contribuye a una sociedad incluyente.

Indicador: Maloka y ACAC han desarrollado una interesante gama de indicadores relacionados la apropiación social de la CT+I, que va desde la participación de niñas y niños en el programa Ondas, hasta la participación en Expociencia y en una diversidad de espacios y foros de apropiación social de la CT+I.

13. Escasa generación y aplicación de la CT+I a la solución de problemas específicos que una comunidad enfrenta. Esta segunda dimensión tiene un impacto práctico más importante, porque se basa en procesos de llevar la CT+I a la ciudadanía y a la comunidad. Una línea de acción de gran importancia que se deriva de esta aplicación de la CT+I al nivel de la comunidad se relaciona con experiencias de “empoderamiento de la comunidad” por medio de la apropiación social de la CT+I y de proyectos de Investigación-Acción-Participativa (IAP) que mejoren el bienestar de una localidad o barrio de Bogotá. Este segundo nivel de apropiación social de la CT+I complementa y dinamiza el anterior. Esto requiere de procesos de culturización crítica de la ciudadanía en materia de CT+I, que promuevan aportes para la toma de decisiones de forma responsable, ética y propositiva (ver por ejemplo UNESCO: <https://spark.adobe.com/page/w6txD/>).

Indicador: Este es un campo muy reciente que apenas se está desarrollando. Pero hay diversas iniciativas relacionadas con el desarrollo de indicadores de investigación-acción-participativa al nivel de la comunidad y del impacto que están logrando. Un ejemplo del trabajo que se está desarrollando en este campo es la labor que adelanta la Red de Investigación denominada Co-Lab-Paz en la cual participan diversas universidades de Bogotá, orientada a analizar casos exitosos de experiencias de co-creación de conocimiento entre ciudadanos e investigadores al nivel de barrios de Bogotá, con el fin de solucionar problemas de dichos barrios y de mejorar el bienestar de la comunidad. Con base en este análisis, se busca desarrollar procesos de aprendizaje sobre las buenas prácticas y los factores de éxito en este tipo de intervención en la comunidad, estrechamente relacionada con el fortalecimiento de la participación ciudadana.

14. Desaprovechamiento del potencial que tienen las TIC para fomentar la aplicación de la CT+I a la solución de problemas de la comunidad, debido a la ausencia de mecanismos tales como los Laboratorios de Innovación Digital. Este factor estratégico se basa en el uso masivo de las TIC para facilitar el acceso y uso de la CT+I por parte de las y los ciudadanos, y de comunidades urbanas de la ciudad-región. Estos Laboratorios que se piensan establecer en varias localidades de Bogotá, representan un factor estratégico dinamizador que complementa muy bien los dos anteriores factores. Estos tres factores a partir de un enfoque de género y diferencial-poblacional, pueden desarrollar múltiples sinergias y efectos complementarios entre ellos, y propender por ambientes para transformar las desigualdades y discriminaciones (por sexo, identidad de género, edad, orientación sexual, raza, étnia, etc.) en la Ciencia y la Tecnología⁴⁶.

Indicador: En el campo de la digitalización de la sociedad, o de proyectos específicos como el de los Laboratorios de Innovación Digital, se están utilizando una amplia gama

⁴⁶ Ver como ejemplo UNESCO: <https://spark.adobe.com/page/w6txD/>. Consultado en abril de 2018.

de indicadores que se deben vincular a la nueva política distrital de CT+I que se está formulando.

Estos 14 Puntos Críticos que caracterizan la problemática de la CT+I en el Distrito Capital sientan las bases para la identificación de los Factores Estratégicos que se realizará en el capítulo 10.

10. Tendencias, buenas prácticas y nuevos enfoques que están surgiendo en el campo de las Políticas de CT+I

La Política de Ciencia, Tecnología e Innovación se ha convertido en una de las políticas públicas más importantes en las sociedades contemporáneas. Al mismo tiempo, estas políticas están confrontando cambios importantes que se están presentando, debido a los profundos cambios que se están dando en la Ciencia y en el mundo en el que vivimos. Este proceso de transformación continua del mundo actual ha sido objeto de análisis de estudios recientes que se han realizado, sobretodo en los países de la OECD. Dos de los informes más recientes son: (a) el último informe bianual de la OECD sobre la perspectiva (“Outlook”) de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación del 2016;⁴⁷ y (b) el más reciente estudio de la Unión Europea sobre escenarios futuros de las Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación en Europa.⁴⁸ Además de un importante conjunto de investigaciones que se han realizado para apoyar dichos informes.

Al analizar estos estudios sobre las nuevas orientaciones de las Políticas de CT+I a nivel mundial, *surgen varias tendencias importantes que se pueden observar, entre las cuáles quisiéramos destacar la importancia que tienen tres de ellas para la Política Distrital que se esta actualmente formulando:*

- (a) El papel de gran importancia que han tomado los temas relacionados con los profundos cambios que se están presentando en la Ciencia y en la Tecnología a nivel mundial, no sólo por la magnitud de los cambios que se están presentando, sino por la profundidad del impacto que están generando. Esto tiene un impacto directo sobre las políticas de CT+I.
- (b) En segundo lugar, el desafío de la triple sostenibilidad que analizamos en la sección 1.3 de este informe ha tomado tal importancia, que los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 se han convertido en uno de los ejes más importantes de las Políticas de CT+I en la gran mayoría de países.
- (c) En tercer lugar, la necesidad de poner el Conocimiento al servicio de la comunidad y del ciudadano para poder aportar a la solución de problemas y a mejorar el bienestar de la población, se ha convertido en un tema de la mayor importancia que las Políticas de CT+I deben abordar.

⁴⁷ OECD: “*OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2016*”; Paris, OECD, 2016.

⁴⁸ European Commission: “*New Horizons: Future Scenarios for Research and Innovation Policies in Europe*”; Bruselas, Directorate General for Research and Innovation, European Commission, 2017.

A continuación se presenta un breve análisis de cada una de estas tres tendencias.

10.1. La importancia de los profundos cambios que se están presentando en la Ciencia y en la Tecnología a nivel mundial y su impacto en las Políticas de CT+I

El siglo XXI se caracteriza por un alto ritmo de progreso científico y tecnológico que está transformando el mundo. El entorno actual se caracteriza por la importancia que tiene el conocimiento como factor de producción y por lo rápido que está cambiando dicho conocimiento. Por esta razón, la *capacidad de análisis prospectivo en Ciencia, Tecnología e Innovación* es de vital importancia para:

- i. identificar los principales cambios que se están dando en la Ciencia y en la Tecnología a nivel mundial;
- ii. identificar los impactos que estos cambios están teniendo en la industria, en la agricultura y en todos los sectores de la producción de bienes y servicios;
- iii. analizar las oportunidades y los desafíos que estos cambios le abren al país y al Distrito Capital, especialmente en el sector productivo.

Estos cambios están teniendo un impacto directo no sólo en el campo de la investigación, el desarrollo tecnológico, la innovación y la producción, sino que igualmente están teniendo un impacto directo en la educación superior y en la formación de técnicos y profesionales. Por lo tanto, son factores que inciden tanto en la dirección como en los instrumentos que se deben considerar en las políticas de CT+I. Y la rapidez y profundidad de estos cambios le está generando un nuevo requerimiento a estas políticas: *la necesidad de realizar un análisis estratégico y prospectivo continuo de estos grandes cambios*, para poder identificar los desafíos y oportunidades que ellos le abren al país o a la ciudad-región. Las políticas de CT+I no pueden desconocer estos cambios y sus implicaciones.

Por tal razón, en el proceso de formular la Política Distrital de CT+I se incluyó desde el inicio un enfoque estratégico y prospectivo, con el fin de darle esta perspectiva a la política distrital. Uno de los primeros documentos metodológicos que se preparó en octubre del 2017 describe los temas y la metodología que se están abordando y utilizando en este análisis.⁴⁹

En esta sección se describen muy brevemente los principales procesos de reflexión estratégica y prospectiva sobre los grandes cambios en la CT+I a nivel mundial recientemente realizados, o que se están realizando, y las propuestas de acción que están surgiendo. Estos estudios suministran un insumo muy valioso para la formulación de la Política Distrital de CT+I y su Plan de Acción 2018-2038.

10.1.1. Las oportunidades y desafíos generados por la Cuarta Revolución Industrial

En el último año se han realizado en Bogotá *diversos foros y talleres sobre la Cuarta Revolución Industrial* y la gran diversidad de impactos que está teniendo debido a la importancia de los cambios tecnológicos que se están generando. El encuentro más importante

⁴⁹ Ver Fernando Chaparro: “Análisis Estratégico y Prospectivo de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (CT+I): Un componente crítico en la formulación de la Política y el Plan de Acción de CT+I del Distrito Capital 2018-2038”; Bogotá, CID, Universidad Nacional, octubre de 2017.

es el *Taller sobre Desafíos de la Cuarta Revolución Industrial* organizado por la Universidad Nacional en febrero 22 y 23 de 2018. En el 2010 Alemania formuló una estrategia de alta tecnología que definió como **Industria 4.0** (Industry 4.0), consistente en una integración tecnológica orientada al *desarrollo de la “fábrica inteligente”*. Se basa en la fusión de nuevas tecnologías como el internet de las cosas (IoT), Big Data, movilidad, Blockchain, la computación, impresión 3D y robótica, inteligencia artificial y tecnologías cognitivas, con el fin de desarrollar un sistema de producción *“ciber-físico” que fusiona el mundo real con el mundo virtual*.⁵⁰ Los *sistemas inteligentes de fabricación* son capaces de intercambiar y responder a la información para gestionar procesos de producción sin intervención humana. Con la convergencia de éstas y de otras tecnologías como la biotecnología y la nanotecnología, el concepto de Industria 4.0 se amplía al de 4ª Revolución Industrial. Esta última se basa en *la fusión y la interacción de los entornos físico, digital y biotecnológico, que impacta no solo la manufactura, sino también nuestra vida diaria, el trabajo y las relaciones con los demás*⁵¹. *Tres factores la diferencian de otras olas tecnológicas:*

- (a) Una velocidad de desarrollo tecnológico exponencial.
- (b) La amplitud y profundidad de los cambios en paradigmas en la economía, en la sociedad, en las empresas y en las personas.
- (c) El impacto en transformaciones sistémicas en las esferas mencionadas anteriormente.

La 4ª Revolución Industrial tiene un gran potencial para mejorar drásticamente la productividad de las empresas, la eficiencia de los negocios y las organizaciones, los sistemas de gobierno, y el diagnóstico y tratamiento de enfermedades, entre otros. La digitalización y el internet hacen posible nuevas formas para obtener servicios de educación, transporte, alojamiento, diversión y facilitar actividades cotidianas de la vida (consultas, pagos, agendamientos, etc.). La posición del consumidor tradicional cambiará a la de *un “prosumer” que produce y consume información* y desempeña un papel activo en el diseño de soluciones a sus necesidades. En el Taller de febrero se analizaron desarrollos tecnológicos tales como:

- Nube, Robotización, y Computación Ubicua.
- Blockchain y sus aplicaciones.
- Internet de las Cosas.
- Inteligencia artificial y sistemas inteligentes.
- Digitalización de las empresas.
- Nuevos materiales, impresión 3D y fábricas inteligentes.
- Big data, data science y machine learning.

En Bogotá y en Colombia la preparación que se requiere para enfrentar los retos de la 4ª Revolución Industrial comienza a debatirse en diferentes escenarios. Se pueden mencionar los siguientes ejemplos: (a) ANDI: Asamblea 72, 2016: “Colombia en la 4ª. Revolución Industrial” y Estrategia para una Nueva Industrialización II, 2017. (b) MINTIC: Transformación Digital para Colombia; Gobierno Digital más cerca de los ciudadanos; Observatorio de la Economía Digital de Colombia; Formación en Nuevas Tecnologías

⁵⁰ Estas notas se basan parcialmente en Fernando García: “*La Cuarta Revolución Industrial*”; Bogotá, CID, Universidad Nacional, noviembre del 2017.

⁵¹ “*The Fourth Industrial Revolution*”; Klaus Schwab, World Economic Forum, 2016.

(Creación de Centros de Excelencia en IoT y Big Data, Convocatoria para la Formación de Científicos de Datos). (c) La ACADEMIA: el *Taller sobre Desafíos de la Cuarta Revolución Industrial* organizado por la Universidad Nacional en febrero 22 y 23 de 2018; y los Foros organizados sobre este tema por UniExternado, 2017, entre otros.

10.1.2. Impacto de la Convergencia entre las Ciencias de la Vida, las Ciencias Físicas y las Ingenierías

Uno de los avances más importantes que se han dado en la Ciencia y la Tecnología a nivel mundial en los últimos años, es lo que un estudio ya clásico de MIT denominó *“La Tercera Revolución Científica: La Convergencia entre las Ciencias de la Vida, las Ciencias Físicas y las Ingenierías.”*⁵² Este estudio analiza dos grandes tendencias: En primer lugar, grandes avances que se han presentado en los últimos años en la Física, la Química y la Biología que han abierto nuevas perspectivas de desarrollo con aplicaciones en muy diversos campos (v.gr. la Revolución Molecular, la Genómica, etc.). En segundo lugar, a inicios del siglo XXI surge un cambio de paradigma en la evolución del conocimiento que representa un salto cualitativo, que es el de *la convergencia de tres campos muy fuertes de la ciencia contemporánea: las Ciencias de la Vida, (b) las Ciencias Físicas y (c) las Ingenierías*. Este informe plantea que entre 1950 y el 2010 se produjeron tres grandes revoluciones científicas: la *Revolución de la Biología Molecular*; la *Revolución de la Genómica*; y la *Tercera Revolución que ellos denominan de las Ciencias Convergentes*. Destacan el hecho que no se trata simplemente de un enfoque interdisciplinario, sino realmente de un cambio de paradigma que requiere nuevos enfoques de investigación, e inclusive tiene impacto sobre la forma como se enseñan estas ciencias, sobre todo a nivel de posgrado.

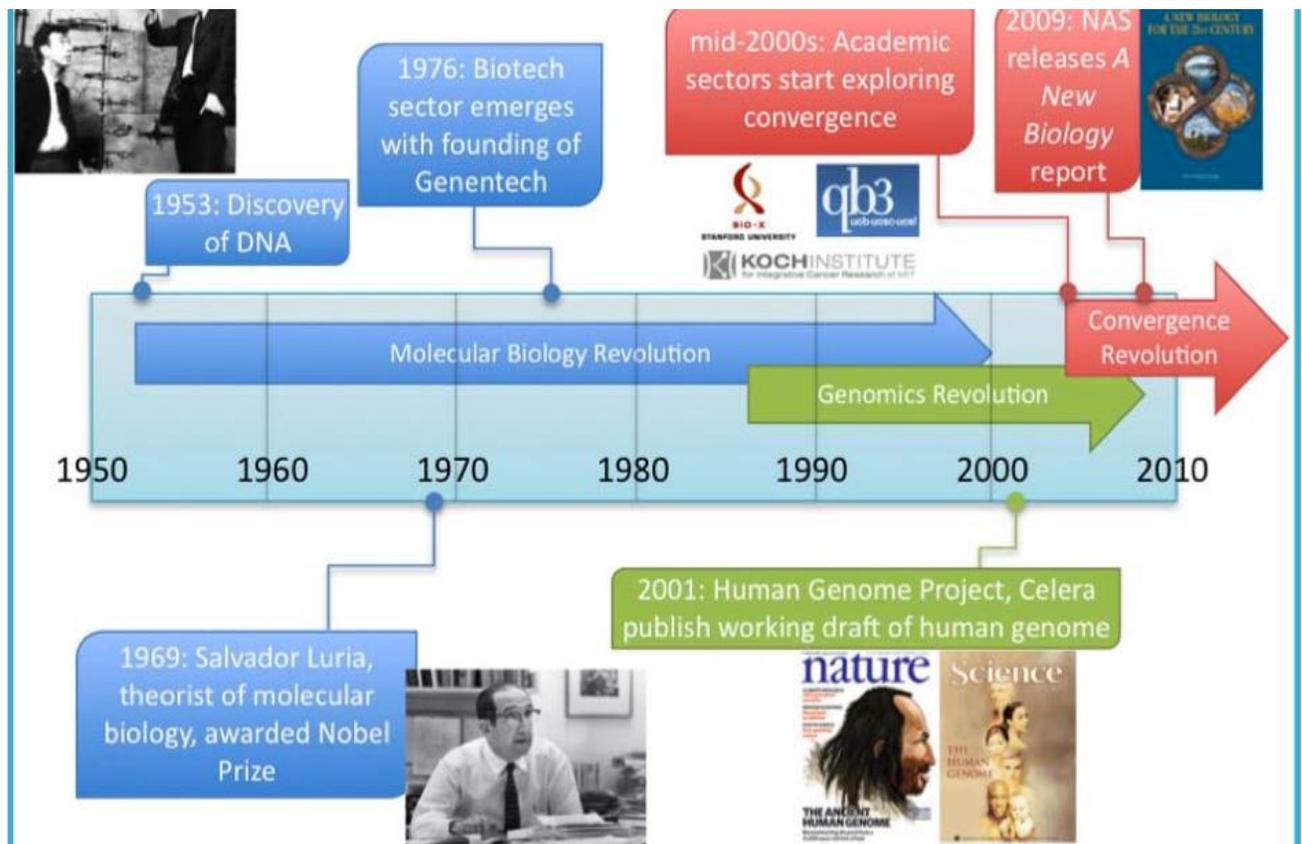
En la Figura No. 1 se presentan gráficamente las tres revoluciones científicas que dominan los 60 años entre 1950 y el 2010. En este gráfico se destacan los grandes pasos que se dieron al pasar de la Revolución de la Biología Molecular a la Revolución de la Genómica, y ya en la primera década del presente siglo, al dar el salto a las Ciencias Convergentes. En este gráfico se ubica el aporte realizado dos años antes por el National Academy of Sciences por medio del informe sobre la nueva biología (*A New Biology Report*).

En los últimos años han surgido Centros de Investigación que tienen esta orientación explícitamente integrada en sus Líneas de Investigación. Y al nivel de la formación de posgrado, la *Escuela de Posgrados de la Universidad Nacional de Seul* en Corea del Sur, tomó el nombre de *“Graduate School on Convergence Sciences”*. Más información sobre esta Escuela de Posgrado se puede conseguir en su página web: http://gscst.snu.ac.kr/introduction/aboutus_eng.php. Igualmente aplicando el nuevo enfoque, la Universidad de Princeton en Estados Unidos creó un Doctorado explícitamente orientado a este nuevo campo de las ciencias convergentes, denominado el *Princeton Quantitative and Computational Biology Ph.D. Program*. La propia Universidad de Princeton describe este programa de Doctorado en los siguientes términos: *“A collaboration in multidisciplinary graduate education among faculty in the Institute and the Departments of Chemistry,*

⁵² Ver: MIT White Paper: *“The Third Revolution: The Convergence of the Life Sciences, Physical Sciences and Engineering”*; Cambridge, MIT, 2011.

Computer Science, Ecology and Evolutionary Biology, Molecular Biology, and Physics. The program covers the fields of genomics, computational biology, systems biology, biophysics, quantitative genetics, molecular evolution, and microbial interactions.” Para más información ver la página web de este programa: <https://lsi.princeton.edu/qcbgraduate> .

**Figura No. 1 – Las tres Revoluciones Científicas entre 1950 y el 2010:
Hacia la Tercera Revolución de la Convergencia**



Fuente: MIT White Paper: “The Third Revolution: The Convergence of the Life Sciences, Physical Sciences and Engineering”; Cambridge, MIT, 2011.

De este estudio se han derivado una gran cantidad de estudios sobre diversos aspectos de las Ciencias Convergentes, tales como Bioinformática, Biología Sintética, Nanobiología, Biología Computacional, Tissue Engineering, Systems Biology y otros. Igualmente, en los últimos años han aparecido Centros de Investigación que tienen esta orientación explícitamente integrada en sus Líneas de Investigación.

Una característica importante de este nuevo paradigma de la Ciencia es el *del tipo de Innovación que estos avances de la ciencia están generando en el sector productivo*. Están surgiendo *Innovaciones altamente basadas en ciencia*, y muy especialmente en esta

convergencia entre las Ciencias de la Vida, las Ciencias Físicas y las Ingenierías. Una parte creciente de las innovaciones empresariales en sectores tales como el aprovechamiento de la biodiversidad, la industria farmacéutica y muy diversas aplicaciones en sistemas de control en procesos de producción de diversas industrias, tienen esta característica de ser intensivas en ciencia. Esto también se puede observar en la diversidad de nuevas tecnologías identificadas en Especialización Inteligente (los “*Key Enabling Technologies*” – KETs).

Estudios recientes han demostrado que el tiempo que separa nuevos resultados de investigación básica en el laboratorio, y aplicaciones industriales basadas en estos resultados, se ha disminuido de los ciclos de 30 y más años que antes caracterizaban este proceso, a ciclos que en ciertos casos están durando menos de cinco, e inclusive menos de tres años. *Es decir, la distancia entre el laboratorio y la línea de producción se ha acortado dramáticamente*, relacionado en forma creciente la producción con conocimiento científico que la sustenta.

10.1.3. Cambios en las Ciencias Biomédicas y los procesos de transformación que se están generando en el sector de la Salud

Un área del conocimiento que es especialmente importante por su estrecha relación con el bienestar de la población es el del sector Salud. Igualmente, las Ciencias Bio-Médicas constituyen uno de los campos más dinámicos de la ciencia mundial. En este campo las Facultades de Medicina, los Hospitales y la Secretaría de Salud están desarrollando un proceso continuo de análisis estratégico y prospectivo de *los cambios importantes de la ciencia médica* en diversos campos especializados, *identificando el impacto que puede tener sobre los servicios de salud en el Distrito Capital*. Uno de los campos que tiene un desarrollo muy dinámico en Bogotá es el de *la Medicina Traslacional* liderado por la Facultad de Medicina de la Universidad del Rosario y por el Centro de Estudios de Enfermedades Autoinmunes (CREA). En este campo ha surgido una Comunidad de Conocimiento constituida por investigadores de la Universidad del Rosario, la Universidad de Los Andes y la Universidad de Toulouse en Francia, que están analizando las tendencias que están surgiendo a nivel mundial, los cambios que dichas tendencias están generando y el impacto que estos adelantos en la ciencia están teniendo sobre la práctica médica. De este análisis estratégico y prospectivo se están identificando cambios importantes en la medicina en el campo de las enfermedades autoinmunes, que están llevando al surgimiento de lo que se denomina la “*Medicina Personalizada*”, o la “*Medicina de Precisión*”. Sobre este tema está surgiendo una importante literatura.⁵³ En otros campos especializados de la medicina también se desarrollan permanentemente este tipo de análisis estratégico y prospectivo de los cambios importantes en la ciencia y la tecnología para poder identificar el impacto que pueden tener sobre los servicios de salud en el Distrito Capital y en Colombia. Esto incluye el análisis del *impacto de la Cuarta Revolución Industrial sobre la gestión de Hospitales, sobre la gestión del Sistema de Salud y*

⁵³ Juan Manuel Anaya, Carolina Duarte-Rey, Juan Sarmiento, David Bardey, John Castiblanco y Adriana Rojas: “*Personalized medicine: Closing the gap between knowledge and clinical practice*”; en: *Autoimmunity Reviews*; No. 15, 2016, pp. 833-842. Juan Manuel Anaya, et al: “*Progress towards precision medicine for lupus: The role of genetic biomarkers*”; en: *Expert Review of Precision Medicine and Drug Development*; Vol. 2, No. 2, 2018, pp. 119-135.

sobre aspectos críticos de este último, como es el caso de la Telemedicina. Los impactos de la Cuarta Revolución Industrial también se sienten en este sector.

10.1.4. Cambios en diversas áreas del conocimiento y el profundo impacto que está teniendo en transformar la producción agropecuaria y agroindustrial

Es interesante destacar que *un proceso similar se está desarrollando por parte de CORPOICA y del CIAT, en colaboración con diversos actores del sector agropecuario*, incluyendo las empresas agroindustriales tanto de pequeños productores como de empresarios de mayor tamaño, *analizando el impacto que está teniendo la Cuarta Revolución Industrial sobre la producción de alimentos y la gestión sostenible de agro-ecosistemas.* Las *nuevas tecnologías* mencionadas en el punto 2 arriba, combinadas con el *impacto del cambio climático* que se está actualmente confrontando, están transformando los sistemas de producción del sector agropecuario. El análisis que se adelanta en Bogotá forma parte de un programa de análisis estratégico y prospectivo de los grandes cambios que se están presentando en los diversos campos del conocimiento relacionados con la producción agropecuaria y la gestión de recursos naturales, que coordina el Sistema Internacional de Investigación Agropecuaria, denominado *“Proyecto Foresight”*.⁵⁴

Y es igualmente importante el impacto que están teniendo los cambios tecnológicos que están surgiendo a partir de las estrategias de producción para contrarrestar el impacto del cambio climático global. Así como los enfoques que se han desarrollado para aplicar las técnicas de investigación-acción-participativa, con el fin de involucrar a los propios campesinos y productores del Agro en procesos de co-creación de conocimiento, respondiendo a los problemas de la comunidad y de los pequeños productores del campo.

El conjunto de cambios que se están dando relacionados con la generación y aplicación de conocimiento relacionados con la gestión de recursos naturales y con los sistemas de producción agropecuarios, están profundamente transformando el sector y la sociedad rural. Así como la interacción entre la sociedad rural y la sociedad urbana, ya que se trata de cambios en la sociedad misma y en el tejido social de los Estados-Nación. Esto requiere un enfoque integral de la interacción entre el entorno natural o biológico en el que vivimos, el entorno social, el entorno económico y el entorno cultural de las sociedades contemporáneas.

10.1.5. Implicaciones de estos cambios para el Sistema de Educación Superior y su interacción con el sector productivo

Un quinto ejemplo importante del análisis estratégico y prospectivo de los grandes cambios en la CT+I es el del *impacto de estos cambios en la educación superior, y más específicamente en las competencias que el mundo contemporáneo requiere.* Este fue uno de los temas centrales que surgió en la asesoría internacional prestada por Greg Horowitz de la Universidad de California en San Diego (UCSD). El desafío aquí surge de la confluencia de dos grandes factores:

⁵⁴ Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y CIAT: *“Agricultural and Food Production: Foresight exercise for Latin America and the Caribbean (LAC)”*; Cali, CIAT, octubre del 2012.

- el impacto de la Cuarta Revolución Industrial, por un lado; y
- la creciente importancia que tienen la importancia del emprendimiento y la innovación en el mundo contemporáneo.

Es importante destacar que cuando hablamos de educación superior no nos referimos solamente al *Sistema Universitario*. Además del nivel de formación profesional, los cambios que se analizan en este capítulo están generando nuevas demandas y requerimientos de recursos humanos relacionados con la *formación Técnica y Tecnológica* y con la *Formación para el Trabajo*. Las tecnologías relacionadas con la Cuarta Revolución Industrial están generando nuevos requerimientos de competencias para recursos humanos formados en estos diversos niveles de la educación superior. Esto está generando la necesidad de analizar en forma crítica la interacción entre el Sistema de Educación, en sus diversos niveles, y el Sector Productivo, con el fin de formar los recursos humanos que este nuevo entorno requiere.

Esto lleva a la necesidad de integrar en el sistema de educación superior cuatro requerimientos de este entorno:

- a) Integrar en la educación superior un claro componente relacionado con el *desarrollo de competencias de emprendimiento y de competencias empresariales, con el fin de desarrollar una mayor orientación hacia la Innovación*. Es importante destacar que esto se refiere tanto a innovación empresarial en el sector productivo, como a innovación social orientada a mejorar el bienestar de una comunidad.
- b) Responder a los *profundos cambios que están siendo generados por la Cuarta Revolución Industrial y por el surgimiento de nuevas tecnologías, incluyendo el surgimiento de la educación virtual y de nuevas prácticas pedagógicas* que están siendo generadas por este medio.
- c) La necesidad de repensar los enfoques pedagógicos que actualmente utilizamos, con el fin de poder complementar el desarrollo de *competencias cognitivas* relacionadas con el conocimiento disciplinar de la profesión, con el *desarrollo de competencias sociales y emocionales*. Estas últimas se relacionan con *el desarrollo de competencias transversales* que cortan a través de las competencias y conocimientos disciplinarios que caracterizan las disciplinas y profesiones que hasta ahora han predominado en el mercado de trabajo y en la sociedad. Esto refleja el hecho que la innovación la generan las personas, en el contexto de relaciones sociales que facilitan el diálogo y la circulación de ideas y de conocimiento. Entre otros aspectos, esto lleva a la importancia de la comunicación como una habilidad particularmente importante en el siglo XXI.
- d) La necesidad de desarrollar *habilidades digitales* que permitan interactuar con estas nuevas tecnologías se ha claramente identificado en varios estudios, incluyendo los del Foro Económico Mundial sobre las habilidades que se requerirán en el futuro.

Lo anterior está llevando a las instituciones de educación superior a la necesidad de repensar sus modelos pedagógicos, con el fin de responder a estos requerimientos y a las competencias y áreas del conocimiento que están surgiendo con las nuevas tecnologías y como parte del nuevo entorno social, económico y cultural de las Sociedades del Conocimiento.

10.1.6. Hacia una economía tecnológicamente avanzada y sostenible: El desafío de la modernización tecnológica de las empresas colombianas

Con base en el análisis estratégico y prospectivo realizado en las secciones anteriores sobre los profundos cambios que están transformando el mundo y que están cambiando el entorno en el cual operamos, en el proceso de formular la Política Distrital de CT+I se llegó a la conclusión que *uno de los principales desafíos que se confrontan es el de la modernización tecnológica de las empresas de Bogotá y de Colombia*. En el momento de comenzar a desarrollar este análisis y sus implicaciones, llegó a nuestras manos la propuesta presentada por un grupo de empresarios con el apoyo de Clarke, Modet & Co. Colombia. Este grupo propone una estrategia de desarrollo que denominan: *“Hacia una economía tecnológicamente avanzada y sostenible: Partitura para el desarrollo productivo de Colombia.”* Entre otros aspectos, este grupo propone la creación de un Centro de Pensamiento que pueda generar propuestas concretas y programas que ayuden a operacionalizar la estrategia esbozada en el documento que prepararon.

Tomando en consideración la coincidencia de enfoques que se están planteando, surge la posibilidad de aunar esfuerzos y elaborar una propuesta coherente que se puede integrar a la Política Distrital de CT+I. En términos generales, la estrategia diseñada por este grupo de empresarios propone cuatro ejes para apoyar la transformación productiva de la ciudad-región y del país.

1. *Articulación de la Transformación Productiva:* Es indispensable transformar las empresas para que se puedan apropiar de las nuevas tecnologías, no solamente las empresas grandes, sino igualmente las pequeñas y medianas. Algunas de las ideas que se sugieren son las siguientes:

- Apoyar el proceso de digitalización de las empresas.
- Según la rama de producción, ver cuáles de las tecnologías mencionadas en la sección 1.2 arriba relacionadas con la Cuarta Revolución Industrial son pertinentes para las empresas de cada sector.
- Desarrollar programas de Extensión Tecnológica y examinar la posibilidad de crear Institutos que suministren este tipo de servicios.
- Desarrollar agendas o programas de formación de recursos humanos, abordando temas como los mencionados en la sección anterior (1.5).
- Se propone la creación del Consejo Coordinador de la Política de Desarrollo Productivo (CCPDP) para coordinar esta política, encabezado por el Presidente de la República.
- Se identificaron cinco apuestas sectoriales para asignarles una alta prioridad en este proceso de transformación productiva: (i) la agroindustria y el desarrollo forestal; (ii) turismo sostenible; (iii) sector farmacéutico y cosmético basado en un uso sostenible de la biodiversidad; (iv) industrias creativas y manejo del ocio; y (v) explotación de fuentes alternativas de energía.

2. *Incrementar la eficiencia del Estado para el desarrollo:*

- Identificar cuellos de botella que generan demoras en trámites de muy diversa índole, restándole eficiencia al sistema.
- Considerar la posibilidad de crear parques industriales, zonas francas o Distritos de Innovación en algunas partes de la ciudad (sobre este punto ver sección 3.6 en el capítulo 3).
- Incrementar eficiencia por medio del nuevo enfoque de gobierno digital.
- Combatir la corrupción.

3. **Articulación entre Educación, Entrenamiento y Mercado de Trabajo:** Esta dimensión se relaciona con el tema que ya se analizó en el punto 1.5 arriba, sobre los cambios en el Sistema de Educación Superior. Algunos de los planteamientos:

- Articulación entre Educación, Investigación y Cambio Tecnológico es importante y se debe actualizar permanentemente.
- Relacionar estrechamente la oferta en formación de Talento Humano con los requerimientos y necesidades de la industria. Esto implica identificar las competencias que el nuevo entorno requiere (ver punto 1.5 arriba).
- Se propone la creación de un Observatorio Laboral para tal fin.
- Se requiere una mejor calidad en la formación Técnica, Tecnológica y para el Trabajo.
- Faltan recursos humanos en áreas cuya demanda está creciendo en el nuevo entorno tecnológico, como es el caso de biotecnólogos y expertos en energías renovables.
- Se deben fortalecer mecanismos de acreditación y certificación en las nuevas áreas tecnológicas que están apareciendo.
- Además de formación del talento humano que se requiere, es necesario repensar procesos importantes dentro de las empresas en vista de la adopción de las nuevas tecnologías, tales como: digitalización, robotización, creciente importancia del manejo de datos (Big Data) y el surgimiento de sistemas inteligentes (incluyendo machine learning). Esto puede llevar a repensar las funciones de las oficinas de Recursos Humanos de las empresas.

4. **Impulso a la infraestructura en un sentido amplio:** El concepto de infraestructura debe abarcar vías, tecnología y capacidad financiera y educativa. Este esfuerzo se debe focalizar en los sectores de la producción que se identifiquen como prioritarios, como es el caso de las cinco apuestas productivas mencionadas en el punto 1 arriba. Se propone que, para la asignación de estas prioridades, cada cierto tiempo (por ejemplo, cada dos años), se identifiquen “*cohortes de nuevos sectores prioritarios*” para ir reflejando la dinámica de desarrollo de los diversos sectores de la producción.

Tomando en consideración la importancia que está tomando el proceso de reflexión estratégica y prospectiva relacionado con los grandes cambios que se están dando en la CT+I en el entorno actual de las Sociedades del Conocimiento, está surgiendo una propuesta que se podría integrar en la Política Distrital de CT+I. Se trata de *un Observatorio o Servicio de análisis periódico sobre los cambios que se están dando en la Ciencia y la Tecnología a nivel mundial, con el fin de identificar los impactos que ellos tienen en la dinámica de desarrollo regional y nacional*, y desarrollar estrategias para incorporar estos cambios y para responder tanto a las

oportunidades como a los desafíos que ellos generan. El documento metodológico que se preparó sobre este tema en el contexto de la preparación de la Política Distrital de CT+I puede servir de base para concretar y operacionalizar este proyecto.⁵⁵ Pero además de la dimensión de análisis prospectivo, un componente muy importante que se piensa integrar en la Política Distrital de CT+I es el de la **“Estrategia de Extensionismo Tecnológico y de apoyo a la Innovación y a la Modernización Tecnológica en la Empresa”** (ver sección 3.4 del capítulo 3 del documento de la Política de CT+I), el cual se espera que desempeñará un papel estratégico en esta política.

10.2. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 y el desafío de la Triple Sostenibilidad

En la sección 1.3 del primer capítulo se planteó que la principal justificación de la imperiosa necesidad de tener una política pública en CT+I se relaciona estrechamente con lo que el Profesor Nicholas Ashford del MIT denomina **la función estratégica del Conocimiento para poder responder al Triple desafío de la Sostenibilidad**: la **Sostenibilidad Ambiental** (coexistencia armónica con el Ambiente), la **Sostenibilidad Económica** (capacidad de tener empresas y cadenas de producción que puedan sobrevivir en este nuevo entorno tecnológico y ser competitivas), y la **Sostenibilidad Social** (capacidad de inclusión social y de participación en los beneficios de la Sociedad del Conocimiento por parte de toda la población, incluyendo el enfoque diferencial, poblacional y ambiental).⁵⁶ Ashford planteó con suma lucidez que cualquiera de estos tres desafíos, o una combinación de ellos, si no se controlan con el conocimiento y el progreso de la ciencia, pueden poner en entredicho la sostenibilidad misma de la humanidad.

Este planteamiento del triple desafío de la Sostenibilidad **lleva a una visión integrada del Ambiente**: este último no es solamente el entorno físico, biológico y ecosistémico en el que vivimos. El Ambiente o entorno está igualmente constituido por las relaciones sociales que constituyen la comunidad y el Habitat en el que se habita, así como la dimensión cultural que caracteriza cada sociedad. Y **la sostenibilidad de la sociedad** sólo se podrá lograr si desarrollamos una estrategia integrada que responda a estos tres grandes desafíos de la sostenibilidad ambiental, la sostenibilidad económica y la sostenibilidad social.

Es en este contexto que surge la Agenda 2030 de Naciones Unidas, que se construye sobre la base de 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), basados en los principios del Desarrollo Humano Sostenible. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible representan un avance sobre los Objetivos de Desarrollo del Milenio, ya que son de más amplio alcance y de carácter universal. Estos objetivos incluyen:

- Objetivos ambiciosos en materia social: poner fin a la pobreza en todas sus formas y al

⁵⁵ Ver: **“Análisis Estratégico y Prospectivo de la CT+I: Un componente crítico en la formulación de la Política y el Plan de Acción de CT+I del Distrito Capital 2018-2038”**; Bogotá, CID, Universidad Nacional, octubre del 2017.

⁵⁶ Nicholas A. Ashford y Ralph P. Hall: **“Technology, Globalization and Sustainable Development”**; New Haven, Yale University Press, 2011.

hambre, reducir la desigualdad, mejorar el acceso a la salud, la educación y el agua potable, y lograr la igualdad de género y de oportunidad entre los diversos sectores de la población (incluye los enfoques de desarrollo humano, género, poblacional-diferencial y territorial).

- Incorporan también propósitos económicos: empleo digno y productivo, fomento de la innovación y la industrialización, y acceso a infraestructuras de calidad y a energía moderna.
- La Agenda también adopta lineamientos claros en lo relativo a sostenibilidad ambiental relacionados con la lucha contra el cambio climático, ciudades sostenibles, el buen uso de los océanos y los ecosistemas terrestres y una producción y consumo sostenibles.

Estos objetivos han sido aceptados por todos los organismos internacionales y todas las naciones del mundo, incluyendo Colombia que ya los adoptó como política nacional. Y poder alcanzar estos objetivos depende de nuestra capacidad de generar conocimiento por medio del desarrollo de la ciencia y la tecnología, como claramente lo destacó Nicholas Ashford.

Esta orientación se analizó a fondo en el primer Espacio de Participación Ciudadana, en el contexto de la Estrategia de Participación Ciudadana que se analizó en la sección 8.1 del presente informe. Este primer espacio estuvo constituido por un Taller que se organizó conjuntamente con COLCIENCIAS y con el “*Science Policy Research Unit*” (SPRU) de la Universidad de Sussex en Inglaterra. En este Taller se analizó la “nueva orientación que están tomando las políticas de CT+I” en el mundo, con el fin de poder *responder a los desafíos del Desarrollo Humano Sostenible*. SPRU denomina esta nueva orientación de las políticas de CT+I con el concepto de “*Transformative Innovation Policies*” (TIP).⁵⁷ A nivel nacional este enfoque está llevando a los objetivos de la Política de CT+I que se plantean en el *Libro Verde 2030* de COLCIENCIAS, el cual se basa en este enfoque. Igualmente este enfoque tiene una estrecha relación con la Política de Crecimiento Verde, recientemente adoptada por el Gobierno Nacional.

10.3. El nuevo enfoque denominado “Ciencia y Tecnología Ciudadanas” y su impacto en las Políticas de CT+I

El Distrito Capital le asigna una *alta importancia a que las políticas públicas respondan a las necesidades de la ciudadanía*, tomando en consideración la equidad de género, incluyendo las *necesidades de mujeres y hombres en sus diferentes diversidades y diferencias, y en particular de quienes están en situación de vulnerabilidad*. Reflejando esta perspectiva, en la Política de CT+I que se está formulando es importante *llevar la CT+I a la ciudadanía*, no sólo para su comprensión, sino también para que la ciudadanía pueda *participar en proyectos de generación y aplicación de conocimiento que se llevan a cabo en sus entornos y en sus propias comunidades*, por medio de los cuáles se puede mejorar el bienestar de la población. Esto requiere un proceso real de *apropiación social de la CT+I*.

⁵⁷ Johan Schot y Edward Steinmueller: “*Framing Innovation Policy for Transformative Change: Innovation Policy 3.0*”; Brighton, Science Policy Research Unit (SPRU), University of Sussex, October 2016. Para mayor información ver: www.transformative-innovation-policy.net.

Por tal razón, uno de los tres ejes estratégicos que se presentan en el capítulo 10 para orientar la Política y el Plan de Acción de CT+I se está organizando alrededor de lograr los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de Naciones Unidas, , de la Innovación Social y de la Apropiación Social de la CT+I. Si bien es muy importante el papel de la CT+I para el fomento a la innovación en las cadenas de producción que constituyen la Agenda Departamental de Competitividad, Ciencia, Tecnología e Innovación como parte de la Política Nacional de Desarrollo Productivo, es igualmente importante desarrollar programas de gestión de conocimiento al nivel de la comunidad que respondan a las necesidades de la población local. No es suficiente “concientizar” a las personas sobre la importancia de la CT+I vía el diálogo y la construcción de pactos sociales. Es necesario demostrar, por medio de programas y proyectos específicos, que la investigación, el conocimiento y la gestión del conocimiento pueden efectivamente mejorar las condiciones de vida y el bienestar de una comunidad con base en procesos de aprendizaje social.

Para responder a este desafío, en la literatura reciente sobre políticas de CT+I ha comenzado a surgir un nuevo enfoque bastante innovador denominado “*Ciencia y Tecnología Ciudadanas*” (en la literatura reciente en inglés se utiliza el concepto de “*Citizen Science*”). Esta línea de reflexión es bastante nueva, pero ha tenido un desarrollo notable en los últimos 6 a 8 años, como se puede ver en las publicaciones que han salido sobre este tema, entre las que podemos destacar las siguientes como una muestra que destaca la importancia del tema:

- a) Bonney, R., Cooper, C. and Ballard, H., 2016: *The Theory and Practice of Citizen Science: Launching a New Journal on Citizen Science: Theory and Practice*; 1(1), 2016; se puede consultar en: <https://doi.org/10.5334/cstp.65>.
- b) Cooper, C.B. and Lewenstein, B.V., 2016: *Two meanings of Citizen Science*. In: Cavalier, D., (ed.), *The Rightful Place of Science: Citizen Science*; Tempe, Arizona, Arizona State University Press, 2016, pp. 51–62.
- c) OpenScientist, 2011: *Finalizing a Definition of “Citizen Science” and “Citizen Scientists”*, septiembre, 2011. Se puede consultar en: <http://www.openscientist.org/2011/09/finalizing-definition-of-citizen.html>.
- d) Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España (CSIC): *Libro Verde de la Ciencia Ciudadana*; Madrid, CSIC, 2017.
- e) COLCIENCIAS: *Estrategia de Participación Ciudadana*; Bogotá, COLCIENCIAS, 2016.

El enfoque de Ciencia y Tecnología Ciudadanas complementa y refuerza los enfoques de derechos humanos, género, diferencial, territorial y ambiental que se analizaron en el capítulo 3 del presente documento.

Las ideas expresadas en estas recientes publicaciones se están viendo reflejadas en programas innovadores que están surgiendo en Brasil (v.gr. Sao Paulo, Recife), en Chile (v.gr. Santiago), en México (v.gr. Ciudad de México y Monterrey), en Estados Unidos (v.gr. San Diego, Boston) y en diversos países de Europa (sobretudo alrededor del tema del fomento a la

Innovación Social).⁵⁸ En la siguiente sección se analiza en mayor detalle las experiencias de México y de España y el de una red internacional que está facilitando el intercambio de experiencias entre los enfoques innovadores que están surgiendo en varios países.

Como ya se destacó en la sección anterior, esta literatura reciente pone el énfasis en la necesidad de que el desarrollo científico y tecnológico responda no sólo a la dinámica del cambio tecnológico y a las necesidades del sector productivo, si no que este esfuerzo se oriente explícitamente a *responder a las necesidades de la ciudadanía*, a partir de la equidad de género, la inclusión y el enfoque diferencial. Por lo tanto, el énfasis se pone en *llevar la CT+I a las ciudadanas y ciudadanos* para su comprensión, para que también puedan *participar en proyectos de generación y aplicación de conocimiento que se llevan a cabo en las diferentes comunidades*, en pro de mejorar las condiciones de vida y el bienestar. Se trata de un proceso real de *apropiación social de la CT+I*.

Papel de la Ciudadanía en la construcción de una Ciudad-Región del Conocimiento

En la literatura de los últimos 12 años sobre Estrategias de Desarrollo Regional basadas en el Conocimiento ha surgido un enfoque bastante interesante liderado por una red internacional denominada la Comunidad Iberoamericana del Conocimiento (CISC). Los trabajos de Javier Carrillo de México (TEC de Monterrey) y Ángel Arbonés del País Vasco en España han sentado las bases para una Teoría o Escuela de Pensamiento sobre *“Ciudades del Conocimiento” (“Knowledge Cities”)*. Javier Carrillo fue el líder de la Política de Desarrollo Regional de Nueva León en México que se basó en la iniciativa denominada *“Monterrey Ciudad del Conocimiento”* (ver el artículo de René Villarreal mencionado en la nota al pie de página 41); y Ángel Arbonés lidero una experiencia similar en San Sebastián en el país Vasco.

Javier Carrillo define *la Ciudad-Región de Conocimiento de Tercera Generación* como *“una región urbana de rango relativamente mayor, en la que la ciudadanía emprende una iniciativa deliberada y sistemática para fundar su desarrollo futuro en la identificación y gestión balanceada y sostenible de su sistema de capitales o intangibles de conocimiento.”*⁵⁹ Esta definición tiene dos componentes muy importantes:

- a) *“...en la que la ciudadanía emprende una iniciativa deliberada y sistemática”*: Esto hace referencia al proceso de movilización social que busca involucrar a todos los sectores sociales de una ciudad en la Estrategia de Desarrollo basado en la CT+I
- b) *“...para fundar su desarrollo futuro en la identificación y gestión balanceada y sostenible de su sistema de capitales o intangibles de conocimiento”*. Este segundo factor destaca la necesidad de fundar la estrategia de desarrollo en las fortalezas de la región y en las *“ventajas competitivas”* que ella pueda construir. E igualmente en la capacidad para solucionar los retos que la ciudad confronta y mejorar el bienestar de su población.

⁵⁸ Para una interesante descripción de la experiencia de Monterrey ver René Villarreal: *“Monterrey, Ciudad Internacional del Conocimiento”*; en: Comercio Exterior, vol. 59, No. 11, noviembre del 2009, pp. 873 a 885.

⁵⁹ Ver Javier Carrillo: *“Ciudades del Conocimiento: El Estado del Arte y el Espacio de Posibilidades”*; en: Transferencia, año 18, No. 69, 2005, pp. 26-28.

Javier Carrillo utiliza conceptos similares a los de la Ciencia y la Tecnología Ciudadanas, con el fin de que el desarrollo científico y tecnológico y el fomento a la innovación realmente sean percibidos por las personas como una realidad vital que incide sobre su vida y sobre el bienestar de su comunidad. Para lograr esto, es necesario que las y los ciudadanos perciban y comprendan que, además de la importancia del conocimiento y la innovación para la competitividad y para los otros objetivos del desarrollo regional, el conocimiento y la innovación también inciden en forma directa en aportar a la solución de los desafíos y problemas que confronta y a mejorar el bienestar de su comunidad. Para lograr esto, se requiere un profundo proceso de apropiación social de la CT+I.

En Bogotá este enfoque ya está comenzando a ser aplicado en forma experimental por el Instituto Distrital de la Participación y la Acción Comunal (IDPAC). Es interesante destacar que la Alcaldía de Medellín ya está adoptando el enfoque de **“Ciudad del Conocimiento”** para orientar su estrategia de desarrollo regional, como se puede ver en la página web que la Alcaldía creó para apoyar esta iniciativa.⁶⁰ En octubre 17 y 18 del presente año la Alcaldía de Medellín está organizando un **“Encuentro Internacional sobre Ciudades del Conocimiento como Estrategia de Desarrollo Regional”**, en colaboración con la red internacional sobre este enfoque al que se ha hecho referencia, en el que se presentarán algunas experiencias recientes que se están desarrollando en Colombia y en México. En este encuentro internacional se presentará la Política Distrital de CT+I que actualmente está siendo formulada, de la cual forma parte este Documento de Diagnóstico.

11. Identificación de Factores Estratégicos que inciden en el desarrollo de la CT+I

Al analizar más de cerca los 14 Puntos Críticos de la problemática en CT+I que se identificaron anteriormente (ver capítulo 8) ***se puede observar que estos Puntos Críticos se agrupan en tres grandes desafíos o factores estratégicos que se confrontan para poder lograr el objetivo de insertarse con éxito en la Sociedad del Conocimiento:***

- (a) El desaprovechamiento de la Educación, la Investigación y las Capacidades Endógenas en CT+I para lograr un desarrollo basado en el Conocimiento.
- (b) El rezago de la Innovación Empresarial y la Competitividad para insertarse con éxito en la Economía del Conocimiento.
- (c) El desaprovechamiento del Conocimiento para lograr una sociedad Equitativa y un Desarrollo Humano Sostenible (asegurar los ODS).

⁶⁰ Ver la página web sobre **“Medellín: Ciudad del Conocimiento y la Innovación”** en: <http://www.districtomedellin.org/que-es-el-distrito/ciudad-del-conocimiento/> . En forma complementaria a esta iniciativa se está igualmente estableciendo el **Distrito de Innovación de Medellín**, como se puede ver en: <http://www.districtomedellin.org/que-es-el-distrito/> .

Al agrupar lo Puntos Críticos en tres grandes categorías, estos tres desafíos sistematizan la amplia gama de limitantes que se identificaron a lo largo del presente Diagnóstico. ***Y esto lleva a organizarlos en términos de un Árbol de Problemas.***

A partir de este proceso de agrupación de los Puntos Críticos en estas tres grandes categorías o conglomerados, se pueden sistematizar los diversos elementos que se han identificado en este diagnóstico en términos de un ***Árbol de Problemas. Este Árbol de Problemas servirá de base para la estructura de la Política Distrital de CT+I alrededor de tres grandes Ejes Estratégicos que se presenta en el documento CONPES.***

Como se puede apreciar el Árbol de Problemas suministra un marco analítico que permite identificar los principales desafíos que se confrontan en la construcción de una ***Estrategia de Desarrollo Basada en el Conocimiento***, buscando sentar las bases para ***la construcción de una “Ciudad-Región del Conocimiento”***, utilizando el concepto desarrollado por Javier Carrillo.⁶¹

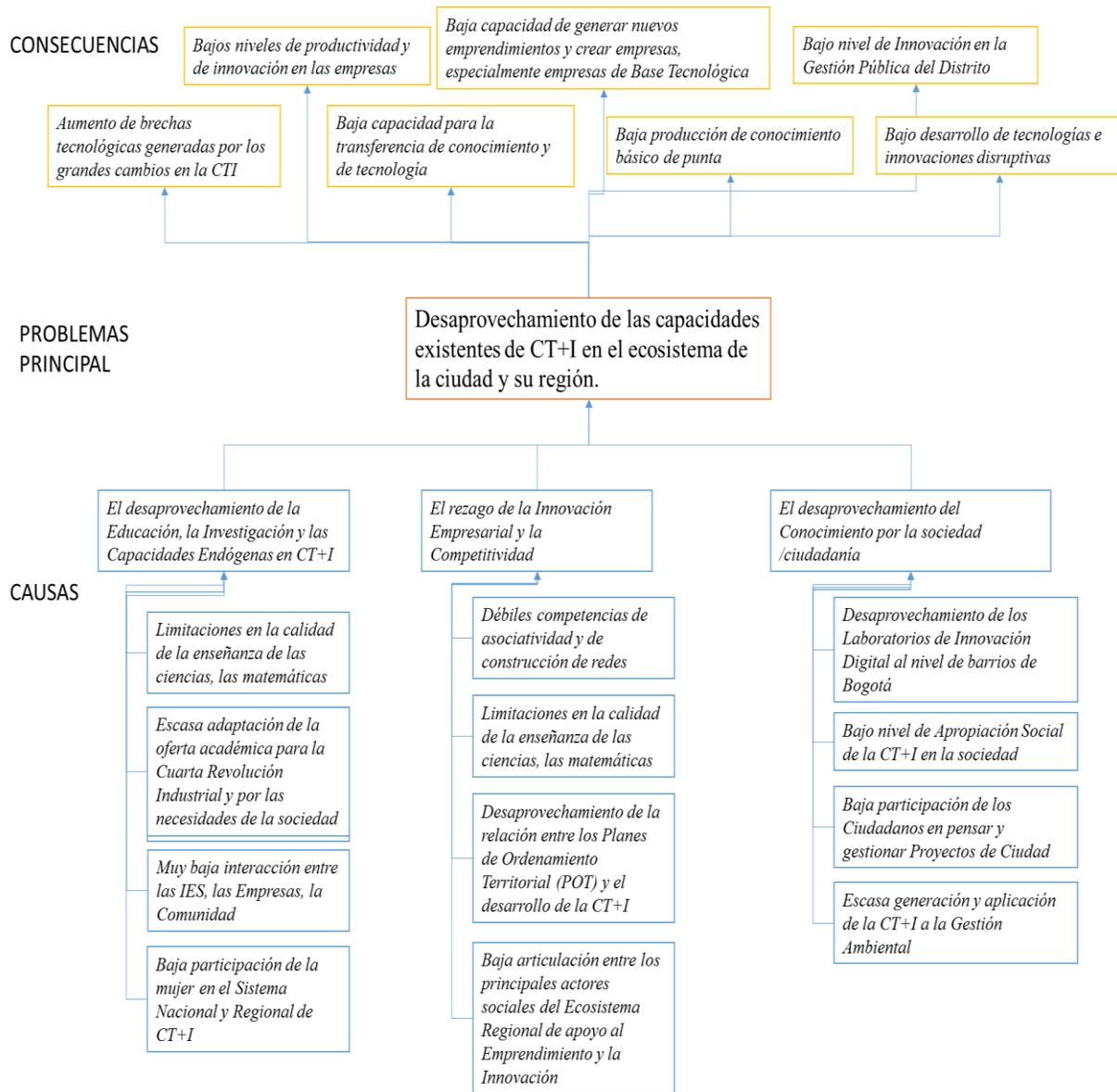
A continuación, se presenta una muy breve descripción de las limitantes que se confrontan en cada uno de los tres grandes desafíos. Y en forma gráfica esto se presenta en el Gráfico No. 21:

- 1. El desaprovechamiento de la Educación, la Investigación y las Capacidades Endógenas en CT+I.** Se confrontan 6 limitantes que inciden negativamente en la posibilidad de insertarse con éxito en la Sociedad del Conocimiento.
 - 1.1. Limitaciones en la calidad de la enseñanza de las ciencias, las matemáticas y las competencias que se requieren para formar las personas que la Sociedad del Conocimiento requiere, en la Educación Básica y Media.
 - 1.2. Escasa adaptación de la oferta académica que se ofrece en Bogotá, para responder a los cambios generados por la Cuarta Revolución Industrial y por las necesidades de la sociedad.
 - 1.3. Muy baja interacción entre las IES, y entre ellas y las Empresas, la Comunidad y los otros actores sociales del Ecosistema Regional de CT+I, lo cual lleva a un bajo nivel de transferencia de conocimientos de las instituciones de educación superior a los usuarios del conocimiento. El Subsistema Distrital de Educación Superior busca responder a esta desarticulación entre las IES y los demás integrantes del Ecosistema Regional de CT+I.
 - 1.4. Baja participación de la mujer en el Sistema Nacional y Regional de CT+I y bajo nivel de liderazgo en la producción científica de la región. Esto se refleja en el bajo porcentaje de los investigadores reconocidos por COLCIENCIAS que son mujeres, especialmente en las categorías más altas del escalafón de COLCIENCIAS (investigadores Asociados y Senior).

⁶¹ Ver Javier Carrillo: ***“Ciudades del Conocimiento: El Estado del Arte y el Espacio de Posibilidades”***; en: **Transferencia**, año 18, No. 69, 2005, pp. 26-28.

- 1.5. Muy baja inversión en Investigación y en apoyo a programas de CT+I, lo que se refleja en poca dinámica de Comunidades de Conocimiento. El nivel de inversión en I&D representa un 0,22% del PIB a nivel nacional; este porcentaje sube ligeramente en el caso del Distrito a 0,33%. Pero aun el segundo porcentaje sigue siendo muy bajito, muy por debajo del nivel de inversión de países de América Latina con un similar nivel de desarrollo. El gran desafío que surge aquí es el de poder hacer un mejor uso de los recursos de las regalías para fines de financiar investigación.
- 1.6. El desafío de asegurar una alta calidad en los programas de Educación Virtual, los cuáles están en rápido proceso de expansión. La educación virtual está en un rápido proceso de expansión en Colombia y en el mundo, y es una modalidad que puede hacer un aporte muy importante a la integración de población en los diversos territorios del país. Pero por eso mismo, es de gran importancia asegurar criterios de alta calidad en esta modalidad, labor que está en manos del Consejo Nacional de Acreditación (CNA). En la visita de Greg Horowitz, el Asesor Internacional, se pudo analizar tanto la experiencia de California como la que está actualmente desarrollando el CNA. Es muy importante poder concretar esta última con el fin de poder asegurar una alta calidad en los programas de educación virtual de las universidades de Bogotá y de Colombia..

Gráfico No. 21 – Arbol de Problemas y Factores Estratégicos



2. El rezago de la Innovación Empresarial y la Competitividad para insertarse con éxito en la Economía del Conocimiento. Se confrontan 5 limitantes que inciden negativamente en la posibilidad de insertarse con éxito en la Sociedad del Conocimiento.

2.1. Bajos niveles de productividad y de innovación en las empresas de la ciudad-región, lo cual requiere apoyo financiero para dinamizarse. Si no se logra incrementar la productividad de las empresas de Colombia y de Bogotá, con base en procesos de innovación y de repensar el negocio, las empresas de la ciudad-

región van a perder competitividad en el mundo actual de la Economía del Conocimiento.

- 2.2. Baja capacidad de generar nuevos emprendimientos y crear empresas, especialmente empresas de Base Tecnológica. La capacidad de crear empresas es uno de los factores más importantes que inciden en la capacidad de crecimiento de la economía regional, especialmente creando empresas de base tecnológica en los nuevos sectores de la producción que están surgiendo con base en las nuevas tecnologías. Uno de los desafíos que se enfrenta en este aspecto es el de hacer realidad el desarrollo de las áreas estratégicas identificadas en Especialización Inteligente.
 - 2.3. Débiles competencias de asociatividad y de construcción de redes (“networking”) para fortalecer competitividad de Clusters Regionales en las principales cadenas de producción de la ciudad-región. El valor compartido que se crea por medio de la colaboración que se desarrolla en el seno de los Clusters Regionales es uno de los mecanismos más importantes para fortalecer la competitividad de las cadenas de producción de la ciudad-región.
 - 2.4. Desaprovechamiento de la relación entre los Planes de Ordenamiento Territorial (POT) y el desarrollo de la CT+I en la ciudad-región y baja capacidad para atraer empresas de referencia. Si se logra responder a esta limitante, Bogotá podría crear Distritos de Innovación como los que existen en otras ciudades. Para responder a este desafío se está actualmente preparando un gran proyecto orientado a crear el **“Distrito de CT+I de Bogotá”**, estrechamente relacionado con el POT de Alameda-EntreParques. Este concepto reemplaza el concepto anterior de “Parque de CT+I de Bogotá.”
 - 2.5. Baja articulación entre los principales actores sociales del Ecosistema Regional de apoyo al Emprendimiento y la Innovación. Este es una de las más serias limitantes a la capacidad de crear empresas de base tecnológica en la ciudad-región.
- 3. El desaprovechamiento del Conocimiento para lograr una sociedad Equitativa y un Desarrollo Humano Sostenible.** Se confrontan 6 limitantes que inciden negativamente en la posibilidad de insertarse con éxito en la Sociedad del Conocimiento.
- 3.1. Desaprovechamiento del potencial que tienen las TIC para fomentar la aplicación de la CT+I a la solución de problemas de la comunidad, debido a la ausencia de mecanismos tales como los Laboratorios de Innovación Digital. Si esta limitante se soluciona, se podría dar un paso importante en la apropiación social de la CT+I en Bogotá y en la aplicación de las TIC a la solución de problemas de la comunidad en diversas localidades de la ciudad-región.

- 3.2. Bajo nivel de Apropiación Social de la CT+I en la sociedad, lo cual es una de las limitantes más importantes para lograr una inserción exitosa en la Sociedad del Conocimiento.
- 3.3. Baja participación de la ciudadanía en pensar y gestionar Proyectos de Ciudad. Responder a esta limitante es necesario para poder llevar la CT+I a las personas, con el fin de asegurar que los avances en la ciencia y la tecnología a nivel mundial, se traduzcan en beneficios que mejoren las condiciones de vida de la población del Distrito Capital.
- 3.4. Escasa generación y aplicación de la CT+I a la Gestión Ambiental y a asegurar el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) adoptados por Colombia. El lograr un desarrollo sostenible es uno de los desafíos más grandes de todas las ciudades del mundo. La ODS No. 11 se refiere explícitamente a la urgente necesidad de asegurar el desarrollo de ciudades y comunidades sostenibles. Igualmente la CEPAL lanzó su Estrategia de Gestión Urbana para asegurar un desarrollo sostenible de América Latina. Y en el 2016 Bogotá adoptó el Compromiso de Bogotá que apunta en la misma dirección, en la Cumbre Mundial de los Gobiernos Locales (CGLU). Es urgente responder a este desafío que compromete la viabilidad misma de la ciudad.
- 3.5. Bajo nivel de Innovación en la Gestión Pública del Distrito. Esta limitante lleva a una baja efectividad y eficiencia del Gobierno Distrital y de sus programas. Es un desafío de la mayor importancia.
- 3.6. Necesidad de generar nuevo conocimiento y mejorar el nivel de Innovación en Salud, con el fin de lograr una mayor cobertura y calidad en los servicios de salud, y mejorar las condiciones de salud de la población Distrital. Esta es una de las necesidades básicas del bienestar de la población Distrital.

12. Conclusiones y Recomendaciones

El Diagnóstico de la situación de la CT+I en Bogotá que se presenta en este documento se basa en tres grandes fuentes de información:

- (a) Un conjunto de estudios previos que se analizan en el capítulo 1, de los cuáles el más importante es el estudio realizado por el OCYT con el objetivo de identificar requerimientos y necesidades que distintos sectores de la población de la ciudad-región confrontan en este campo.
- (b) El estudio en profundidad de “El Ecosistema Regional de CT+I de Bogotá-Región”, en el cual se analizan los principales actores sociales que constituyen este ecosistema, los programas y servicios que cada uno ofrece, y los problemas y limitantes que confrontan.

- (c) Una amplia gama de Foros de Participación y entrevistas que se realizaron como parte de la Estrategia de Participación Ciudadana que se desarrolló, tanto como parte del proceso de realizar el diagnóstico, como parte del proceso de formular la Política Distrital.

Con base en estas tres fuentes de información, incluyendo la diversidad de Talleres y de entrevistas que se realizaron, *se identificaron cerca de 100 elementos (causas y limitantes)*, que los participantes mencionaron como aspectos que inciden en el desarrollo de la CT+I en Bogotá. De este amplio conjunto de elementos, *se derivaron las 31 limitantes más importantes* con base en la opinión expresada por los participantes en los diversos foros de participación.

En un segundo paso, estas 31 limitantes fueron analizados a partir de una *matriz de impactos cruzados*, que es una herramienta que ayuda a identificar las variables de mayor impacto, y que por lo tanto deben desempeñar un papel importante en la política pública en este campo.

Un elemento crítico que se utilizó a lo largo de todo el análisis fue *el abordaje de los Enfoques de Derechos Humanos, Género, Diferencial, Territorial y Ambiental*. Estos enfoques llevaron a identificar criterios de evaluación y selección que sistemáticamente se integraron en todo el análisis, con el fin de tomar en consideración estos aspectos tanto en la formulación de la política, como en los elementos programáticos que constituyen el Plan de Acción (ver capítulo 3).

Todo el anterior análisis llevó a plantear claramente la problemática de la CT+I en Bogotá en los siguientes términos: el desaprovechamiento de las capacidades existentes de CT+I en el ecosistema de la ciudad y su región. Al desarrollar un enfoque integral para responder a las limitantes definidas en el capítulo de factores estratégicos, se podrá incrementar significativamente el aprovechamiento de las capacidades de la ciudad-región como potenciadora de recursos innovadores y proyectos de emprendimiento y competitividad, basados en conocimiento y en el principio de la equidad. En este proceso se aplican sistemáticamente los criterios que surgen de los *Enfoques de Derechos Humanos, Género, Diferencial, Territorial y Ambiental*, como un elemento transversal a toda la política distrital.

En el capítulo 8 se identifican 14 Puntos Críticos que sistematizan el anterior análisis y facilitan identificar los Factores Estratégicos que pueden orientar la Política Pública en este campo y su Plan de Acción. Estos Factores Estratégicos se analizan en las primeras dos secciones del capítulo 10, y se presentan en forma resumida en el Árbol de Problemas que constituye el Gráfico No. 21. En este gráfico y en la sección 10.2 estos factores estratégicos se agrupan en *tres grandes desafíos que se confrontan para poder lograr el objetivo de insertarse con éxito en la Sociedad del Conocimiento*. Esto permite darle una estructura a las causas y limitantes que constituyen la problemática de la CT+I.

Con base en esta estructura, el siguiente paso será el de pasar del Árbol de Problemas del Gráfico No. 21, a la estructura que se propone para la Política Distrital en CT+I. Este paso se dará en el documento CONPES, al presentar el gráfico básico que describe la Política Distrital de CT+I que se propone. En dicho gráfico se conserva la misma estructura del Gráfico No. 21,

pero los tres desafíos alrededor de los cuáles se agrupan todos los factores que se presentan en este capítulo, se convierten en los tres Ejes Estratégicos y los tres Ejes Transversales alrededor de los cuáles se formula la Política Distrital en CT+I.

Los tres Ejes Estratégicos constituyen los tres Objetivos Específicos que orientan la Política Distrital que se propone. Y el Plan de Acción se armará alrededor de los Resultados Esperados que se relacionan con cada uno de los tres Objetivos Específicos. Esto se explica en el documento CONPES que complementa este Diagnóstico.

Como fruto de los ejercicios de planeación estratégica que se han adelantado en Bogotá, ya se han adoptado cuatro elementos claves que le suministran una orientación estratégica a la Política y el Plan de Acción en CT+I que se están formulando:

- a) **Una Visión** de la Ciudad-Región que se quiere lograr de aquí al 2038. Sobre este punto regresaremos a continuación.
- b) **Prioridades regionales claramente definidas** con base en el ejercicio de **Especialización Inteligente** que lideraron la Cámara de Comercio de Bogotá y Bogotá-Connect, cuyo resultado fue el de identificar áreas de vocación productiva de la región. Esto se analiza en detalle en el informe sobre el **Ecosistema Regional de CT+I de Bogotá**,⁶² incluyendo los pasos que se están dando para desarrollar los primeros proyectos dinamizadores orientados a implementar cada una de las cinco áreas estratégicas, trabajo que está siendo coordinado por la Comisión Regional de Competitividad.
- c) **Una Agenda Regional Integrada de Desarrollo Productivo**, por medio de la cual se ha fortalecido la competitividad del sector productivo de la región y se han dado pasos importantes para integrar las nuevas tecnologías que están surgiendo de la Cuarta Revolución Industrial y que están transformando el mundo.
- d) **Un creciente compromiso de los principales actores sociales de la región con la importancia de la innovación** para dinamizar el desarrollo de todos los sectores de la sociedad, a partir de la equidad de género y del enfoque diferencial. Este creciente compromiso se expresa por medio de pactos sociales que han sido suscritos entre dichos actores sociales, como es el caso de **“Innpacto por la Innovación”**. **El creciente interés del Concejo de Bogotá en este tema** es otra expresión de este creciente compromiso. Obviamente el desafío que se confronta es el de concretar estos acuerdos y pactos en medidas concretas, que se buscarán apoyar por medio de la Política y el Plan de Acción que se están formulando.

⁶² Fernando Chaparro: **“El Ecosistema Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación (CT+I) de Bogotá-región: Situación actual y proyección hacia el futuro”**; Bogotá, Universidad Nacional, CID, enero de 2018.

El primer elemento mencionado arriba, el de *la Visión al 2038*, se elaboró utilizando un enfoque participativo como parte del PAED del Distrito Capital. La Visión a la cual se llegó en forma consensual es la siguiente.

“Integrarse a la Sociedad del Conocimiento al 2038 como una Ciudad-Región competitiva, sostenible, innovadora e integradora, con base en su capacidad para generar valor por medio de la generación y aplicación de conocimiento.”⁶³

Por lo tanto, ya se tienen elementos bastante sólidos para responder a la pregunta *¿A qué le vamos a apostar?* El gran desafío que actualmente se confronta es el de **concretar esta Visión en proyectos e instrumentos de política concretos**. Sin proyectos concretos, las políticas se quedan en enunciados de buenas intenciones que no se concretan. Este es el propósito de la Política y el Plan de Acción que se están formulando, con base en los Ejes Estratégicos y Factores Estratégicos que se identifican en este capítulo.

13. Metodología del proceso de participación

13.1. Marco conceptual y normativo de la Participación Ciudadana

La participación ciudadana ha sido reconocida por la Constitución Política Colombiana como un derecho fundamental y en desarrollo de este derecho, se le ha asignado al Estado la responsabilidad de promover espacios de información, formación y debate que garanticen la participación de la ciudadanía en la formulación, implementación, seguimiento y evaluación de las políticas públicas y los procesos de planeación.

El Distrito Capital obedeciendo al mandato constitucional de organizar y promover la participación ciudadana, ha avanzado en la formulación de una política de participación que se desarrolla mediante un conjunto de instancias y espacios de carácter cívico e interinstitucional, con funciones y atribuciones en los niveles distrital, sectorial y local, que permiten a la ciudadanía en todos los ciclos vitales y en su diversidad étnica, sexual y cultural, reconocerse como sujetos de derechos, así como exigir y contribuir a la garantía, protección y restitución de los mismos.

En la Secretaría Distrital de Planeación – SDP, la participación ciudadana se constituye en una práctica de responsabilidad social, que se traduce en la definición de procesos de interlocución entre el Estado y la ciudadanía, para orientar las acciones y los recursos existentes al mejoramiento de las condiciones de vida de las personas, partiendo de las necesidades reales de la población, el territorio y la garantía de los derechos, en un escenario en el cual intervienen

⁶³ Esta Visión se desarrolló con el Comité de Seguimiento, con base en una versión anterior que se había adoptado en el 2016 en un proceso liderado por la SDP y la Cámara de Comercio de Bogotá.

actores técnicos, sociales y políticos. La planeación participativa hace parte del fortalecimiento institucional, el mejoramiento en el desempeño de las acciones públicas, la construcción democrática de una visión de ciudad, la descentralización, el desarrollo local y la orientación programática de la participación ciudadana en el marco de la planeación pública.

Por lo anterior, se busca que la construcción de la Política Pública de Ciencia, Tecnología e Innovación obedezca a un ejercicio de participación en el cual se informe y consulte a los diferentes actores políticos, técnicos, sociales y académicos, por medio de escenarios virtuales y presenciales, en los que se discutan aquellos temas de importancia para la ciudad a los cuales sea posible aportar ideas en la toma de decisiones sin perder de vista las apuestas políticas, los alcances normativos y los criterios técnicos que dan lugar a un horizonte de planeación del largo plazo de la presente política.

En razón a lo anterior, la SDP en convenio con la Universidad Nacional de Colombia ha organizado y puesto en marcha una Estrategia de Participación Ciudadana para la Agenda Pública de la Política Pública de Ciencia, Tecnología e Innovación, mediante la cual se fijaron los lineamientos, objetivos y procedimientos para el desarrollo de actividades de participación de todos los actores, a partir de la definición de temáticas de discusión, un despliegue territorial y un plan de coordinación inter-administrativo para la conformación de escenarios virtuales y presenciales de participación.

Teniendo en cuenta que la participación ciudadana en la presente política tiene un carácter deliberativo, constructivo y consultivo, la estrategia ha garantizado que se cumpla con tres aspectos fundamentales que responden al alcance que debe tener la participación en este proceso: 1) informar previamente sobre la propuesta, 2) organizar un debate en torno a temas del alcance de la política y, 3) construir colectivamente propuestas que puedan ser consideradas en tanto sean viables técnica, social y jurídicamente. Se han adelantado actividades que trascendieron los eventos tradicionales para estimular la participación de nuevas personas, mediante escenarios presenciales con un cubrimiento territorial y temático, pero además con una estrategia virtual que abarca de manera interactiva a todos los actores. Por lo tanto, la estrategia propone involucrar y empoderar a ciudadanos que habitualmente no participan, acudiendo a nuevas dinámicas de expresión social, empresarial y académica por medio de mecanismos virtuales y de metodologías más amables y atractivas.

En este marco, se ha promovido la discusión de los actores en función a temáticas que han surgido de la mano de las líneas estratégicas que la política se propone desarrollar, con lo cual se asegura que las iniciativas sean consecuentes con asuntos que puedan ser tratados en el marco de la política. Así mismo, el esquema de operación permitió que el proceso de participación estuviese articulado a la fase de Agenda Pública en la medida en que se implementó durante el tiempo de elaboración de dicho instrumento.

Las metodologías que se han utilizado facilitan que las ideas formuladas por los actores pasen por un ejercicio de ideación y co-construcción evitando que el proceso se reduzca a la elaboración de listas de necesidades en donde habitualmente cada persona aporta su problema, sin la oportunidad de confrontarlo con situaciones similares. En este caso, se buscó generar un

debate entre los actores, en donde se incluyó los enfoques de Derechos Humanos, conducente a la generación de consensos para la construcción de ideas de solución.

Finalmente, es de aclarar que el presente ejercicio no inicia y se agota con la Fase de Agenda Pública, sino que por el contrario, es un proceso de larga data que ha sido de la iniciativa de la sociedad civil y el sector empresarial, en donde la administración Distrital se propone actualmente consolidarlo y centralizarlo a través de la presente política. Por lo tanto, importante destacar el hecho que desde hace tres años se viene desarrollando en la ciudad un amplio proceso de participación que involucra diferentes actores del ecosistema CT+I, cubriendo así parte importante del proceso de Agenda Pública previo a la formalización del proceso que han iniciado la SDP y la Universidad Nacional de Colombia.

13.2. Actores Involucrados en la Fase de Agenda Pública

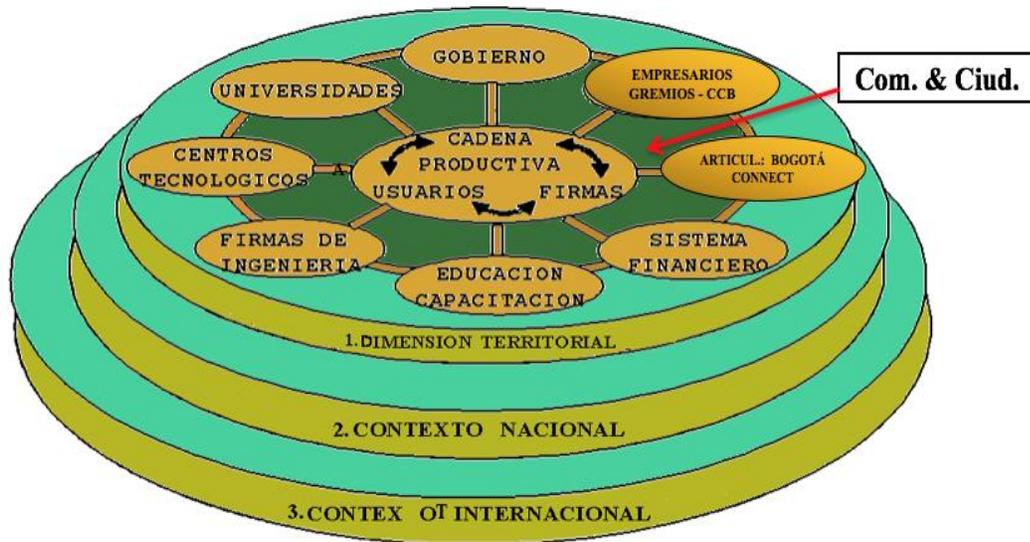
13.2.1. Identificación de actores

Uno de los estudios importantes que se adelantaron en la fase de Diagnóstico es el análisis que se realizó sobre *“El Ecosistema Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación de Bogotá-Región: Situación actual y proyección hacia el futuro.”*⁶⁴ En dicho informe se analiza la diversidad de actores sociales que constituyen el Ecosistema Regional de Bogotá, explicando la función que cada uno cumple y los programas de fomento y de apoyo que cada uno está desarrollando. En este estudio del Ecosistema se identifican fortalezas y debilidades que el Ecosistema tiene en temas de CT+I.

En el Gráfico No. 1 se presenta el mapa de actores sociales que surge del mencionado estudio. Es importante destacar que *en el centro del Gráfico se ubican dos tipos de actores sociales claves por el papel que ellos desempeñan como “población objetivo” de las Políticas de CT+I.*

Gráfico No. 1 – Mapa de los Actores Sociales -Ecosistema Regional de CT+I

⁶⁴ Ver: *“El Ecosistema Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación de Bogotá-Región: Situación actual y proyección hacia el futuro;”* Bogotá, CID, Universidad Nacional, 2017.



- 1.- Dimensión Territorial: Ecosistema Regional de Innovación
- 2.- Contexto Nacional: Políticas de Desarrollo, Marco Normativo
- 3.- Contexto Internacional: Comercio Internacional & Entorno Global

Fuente: *El Ecosistema Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación de Bogotá-Región: Situación actual y proyección hacia el futuro*; Bogotá, CID, Universidad Nacional, p. 275.

- a) **Los Ciudadanos** y la **Comunidad local** donde vive la población. Esta es la “población objetivo” del Tercer Eje Estratégico relacionado con la Innovación Social y el Desarrollo Humano Sostenible.
- b) **Las empresas, emprendedores y cadenas de producción**, que son la “población objetivo” del segundo Eje Estratégico, relacionado con el Fomento a la Innovación Empresarial y la Competitividad.

El primer Eje Estratégico se relaciona más con la producción de conocimiento generado por la comunidad científica, universidades, Centros Tecnológicos y otras instituciones.

13.2.2 Estructuración de actores para el proceso de participación

A partir del contexto anterior, los actores que dan lugar a la construcción de la presente iniciativa se encuentran organizados a través de la estructuración de un Ecosistema de Ciencia, Tecnología e Innovación. El Ecosistema de CT+I en Bogotá es el más complejo del país, con actores que se encuentran tanto en los sectores públicos como privados, con interacciones complejas a través de espacios de concurrencia para el desarrollo de procesos y la construcción de iniciativas. Los actores del proceso participativo se han dividido en dos grandes grupos:

- A. Los actores sociales relacionados con la generación de conocimiento, o con la generación de valor a partir del conocimiento:

- a) Universidades e instituciones tecnológicas. Representados por el Sistema Universitario Estatal seccional Bogotá y universidades privadas más representativas: Universidades Nacional de Colombia, Distrital, Pedagógica, Colegio Mayor de Cundinamarca, Militar, los Andes, la Javeriana y el Rosario.
 - b) Centros y Grupos de Investigación y de Desarrollo Tecnológico.
 - c) La comunidad científica constituida por Redes de Investigación, por Comunidades de Conocimiento y de Aprendizaje y sus investigadores/as y académicos/as.
 - d) Las Empresas, las Cadenas de Producción y los Clúster Regionales que constituyen el sector productivo (de bienes y servicios).
 - e) Los/as Emprendedores/as que crean empresas.
 - f) Instituciones que prestan servicios tecnológicos y de intermediación.
 - g) Las organizaciones de base de la Comunidad y de los diferentes sectores sociales, los ciudadanos y ciudadanas que las conforman, los Consejos Consultivos Distritales, entre otras.
- B. Los actores institucionales de carácter público y privado relacionados con el fomento y la coordinación de programas e iniciativas de CT+I:
- a) Las Secretarías y dependencias del Gobierno Distrital
 - b) Gobierno Nacional: Colciencias y Departamento Nacional de Planeación
 - c) Bogotá-Connect
 - d) Cámara de Comercio de Bogotá
 - e) Asociación Nacional de Empresarios de Colombia - ANDI
 - f) Innpulsa Colombia
 - g) Invest in Bogotá
 - h) Pro-Bogotá
 - i) Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia (ACAC)
 - j) Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
 - k) Maloka

13.3. Objetivo y Alcance del Proceso Participativo

13.3.1 Objetivo

Promover y dinamizar un escenario democrático al cual concurren los diferentes actores del ecosistema para proponer, debatir y construir conjuntamente los elementos constitutivos del diagnóstico y la formulación de los factores estratégicos que darán lugar a una visión compartida de una Política Pública de Ciencia, Tecnología e Innovación.

13.3.2 Alcance

La participación ciudadana es un ejercicio público de interlocución entre la Administración y la ciudadanía, orientado a la materialización de un derecho fundamental que la SDP garantiza y

promueve mediante el diseño de estrategias y metodologías participativas en la función de la planeación de la ciudad. En este orden, el proceso participativo ha tenido un carácter consultivo garantizando la participación de los actores en la planeación de la política, mediante un ejercicio de deliberación y construcción de iniciativas y soluciones realizadas en espacios presenciales y virtuales convocando a sectores sociales, empresariales, académicos e institucionales.

La estrategia de participación se acogió a lo dispuesto por la Ley Estatutaria 1757 de 2015 por la cual se dictan disposiciones en materia de promoción y protección del derecho a la participación democrática, así como, lo reglamentado por los Decretos Distritales 448 de 2007 y 503 de 2011, que crean y ponen en marcha un sistema y una política pública de participación ciudadana para Bogotá, en el entendido que dichas normas definieron las autoridades y las instancias distritales de planeación y participación a las que se les asignó funciones específicas en el proceso de planeación en el Distrito Capital y estableció el carácter participativo de dicho proceso.

De igual manera, las actividades que se adelantaron tuvieron en cuenta los derechos de la ciudadanía y las obligaciones del Estado en materia de participación, de acuerdo con lo señalado en la Constitución Política de Colombia y las leyes que la reglamentan en la materia.

En este marco, el alcance señalado para este proceso participativo consiste en construir conjuntamente entre las autoridades e instituciones distritales y los actores del ecosistema, escenarios participativos con la finalidad de dar a conocer la puesta en marcha de la formulación de la política y así avanzar en un ejercicio de consulta de aspectos generales o específicos para la definición del diagnóstico y los factores estratégicos.

El proceso se materializó a través de escenarios de debate y construcción de iniciativas, en donde las personas participantes incorporarán a través del diálogo de saberes y el reconocimiento de las diferentes perspectivas, sus visiones de futuro frente al papel que debe tener esta política para la ciudad y la región.

En este sentido el alcance de la participación en la fase de Agenda Pública parte de una perspectiva de responsabilidad social, que consiste en promover un amplio debate sobre la política, a partir del cual se buscó:

- **Informar:** Proporcionar a los actores información clara sobre los principales puntos de discusión frente a la planeación de la política.
- **Formar:** Brindar elementos y herramientas a los actores que contribuyan a su formación en asuntos públicos y promover el análisis, opinión y discusión frente a los puntos de discusión y consulta.
- **Construir:** Generar un debate y consenso que permitiera construir colectivamente propuestas para el diagnóstico y los factores estratégicos.

- **Implementar:** Garantizar que las propuestas sean documentadas e incorporadas en los documentos constitutivos de esta fase de la política.

Dentro del propósito de la participación ciudadana previsto en el presente proceso, se incluyen unos alcances atendiendo un criterio de control social y transparencia en virtud de lo establecido en el Capítulo I del Título V de la Ley 1757 de 2015:

- La participación como un proceso real, efectivo y permanente basado en un diálogo horizontal, legítimo y programático.
- Unos actores con capacidad de organizarse de forma autónoma e informada, que visibiliza las problemáticas y potencialidades de la política para la ciudad y contribuye a la orientación de las decisiones públicas.
- Una institucionalidad en capacidad de producir resultados concretos en atención a lo aportado por los actores en la construcción de la política.
- El acceso a la información que surja de la producción documental de la política y el ejercicio de la veeduría ciudadana como estrategia de fortalecimiento a la construcción de la política.

13.4. Ámbitos Temáticos de Discusión

Los niveles de intervención de los actores en la formulación de la política dependerán de los ámbitos temáticos e intereses a partir de aportes de solución a los retos de la política, así como, con los escenarios de debate e intercambio de ideas sobre acuerdos y desacuerdos relacionados con el contenido, enfoque y apuestas de la política a construir.

Los ámbitos temáticos del proceso de debate, consulta y construcción de propuestas entre los diferentes actores, se orientará a generar ideas e iniciativas sobre temáticas que surgen de los *Tres Ejes Estratégicos*, por lo tanto la discusión se ha orientado a identificar la capacidad y las competencias necesarias *para responder a los tres grandes desafíos* que se han dilucidado desde la problemática:

- Fortalecimiento de la Educación, la Investigación y el desarrollo de capacidades endógenas en CT+I, a partir de la equidad de género, promoviendo las capacidades de forma igualitaria entre hombres y mujeres, en sus diferentes diversidades y diferencias.
- Fomento a la Innovación Empresarial y a la Competitividad de las cadenas de producción, con enfoque de género, poblacional y diferencial.
- Innovación Social y Desarrollo Humano Sostenible (se basa en un marco de derechos, justicia, inclusión e igualdad de género).

El desarrollo y fortalecimiento de estas tres capacidades se consideran *indispensables* para lograr la Visión que se ha adoptado.

En este orden, la *propuesta de Política Distrital de CT+I está organizada alrededor de estos tres Ejes Estratégicos*, lo que implicó que los ámbitos temáticos se orientaran a discutir propuestas y soluciones a los tres grandes desafíos identificados.

- a) ***El primer Eje Estratégico*** orientado al Fortalecimiento de la Educación, la Investigación y el desarrollo de capacidades endógenas en CT+I, a partir de la equidad de género, promoviendo las capacidades de forma igualitaria entre hombres y mujeres, en sus diferentes diversidades y diferencias, *se propone articular por medio de cinco Estrategias*. Es importante destacar que estas Estrategias definen los *objetivos* que se buscan en este Eje Estratégico.
- b) ***El segundo Eje Estratégico*** orientado al Fomento de la Innovación Empresarial y la Competitividad, con enfoque de género, poblacional y diferencial, *se propone articular por medio de seis Estrategias que lo operacionalizan*. Como en el caso anterior, estas Estrategias definen los *objetivos* que se buscan en este Eje Estratégico.
- c) ***El tercer Eje Estratégico*** orientado a la Innovación Social y el Desarrollo Humano Sostenible⁶⁵ *se propone operacionalizar por medio de tres Estrategias*. Como en el caso anterior, estas Estrategias definen los *objetivos* que se buscan en este Eje Estratégico.

Así mismo, se han tenido en cuenta variables transversales relacionadas con condiciones socio-económicas, poblacionales, género, diferencial (por orientación sexual e identidad de género, transcurrir vital, etnia, situación o condición), territoriales y ambientales que permitan identificar aspectos relevantes para la política como por ejemplo participación y accesibilidad en el ecosistema, beneficios particulares y generales, incentivos, cesiones, colaboraciones, etc.

Entre los temas que darán lugar a la participación de los actores desde la mirada de los enfoques de política, se encuentran:

- La discusión sobre el reconocimiento de capacidades diferenciales para acceder y hacer uso de la tecnología como proceso educativo, económico y social.
- La Innovación social de soluciones y productos que harán parte de la política con la participación de diferentes grupos poblacionales, sectores sociales, género, etarios, étnicos, LGTBI y por situación o condición de acuerdo con sus necesidades e imaginarios.
- La construcción de estrategias desde la CT+I para la sostenibilidad ambiental, la conectividad física y digital, la movilidad y el ordenamiento territorial como medios para el mejoramiento de la calidad de vida.

⁶⁵ Como se explicó anteriormente, el desarrollo humano sostenible, se basa en un marco de derechos, justicia e igualdad de género.

13.5. Proceso de Convocatoria y desarrollo metodológico de la Estrategia de Participación Ciudadana

En lo referente a la metodología de participación, en el Plan de Trabajo del Convenio con la Universidad Nacional de Colombia se plantean cuatro tipos de mecanismos:

- a) Entrevistas en profundidad con actores sociales en el que el diálogo directo con una persona o institución es necesario para poder llegar a un análisis en mayor profundidad. Inclusive estas entrevistas generalmente dieron lugar no solamente a una reunión en una sola fecha, sino que el diálogo con dicho actor social se desarrolló a lo largo de varias semanas.
- b) Reunión con pequeños grupos de actores sociales, cuando es importante tener un diálogo e intercambio de ideas con un conjunto de actores sociales en forma simultánea.
- c) Foros con 20 o más personas, por ejemplo en el caso de interacción con redes de actores sociales o con Comunidades de Conocimiento.
- d) En algunos casos se aprovecharon foros que los actores sociales habían organizado en forma autónoma. Estos espacios creados por los propios actores sociales son de gran importancia, porque se trata de procesos de comunicación y de medios de expresión de interés o de opinión que responden a las propias necesidades de los actores sociales. Se trata de una dimensión muy importante de participación en las sociedades contemporáneas.

Es importante destacar el papel estratégico que desempeñó *el estudio preliminar que se hizo sobre “El Ecosistema Regional de CT+I de Bogotá,”* como parte de la fase de Diagnóstico. En la recolección de datos que se hizo para dicho estudio, se realizaron entrevistas con absolutamente todos los actores institucionales. Por lo tanto, cuando llegamos a dialogar con ellos, ya sea en la fase de formulación de la Agenda Pública o en la fase de formulación de la Política Distrital, realmente se trataba de *una “continuación del diálogo” que habíamos iniciado con ellos* en las entrevistas que se hicieron para la realización del estudio sobre el Ecosistema Regional. Esto facilita un proceso de acumulación de conocimiento y de consolidación de un diálogo, que se desarrolla en varias fases. Este es el caso de los Foros con las universidades, con empresarios, y con instituciones de intermediación como la Cámara de Comercio, Bogotá-Connect, la Comisión Regional de Competitividad y otros actores de la ciudad-región.

Al inicio del proyecto también se tomó una decisión muy importante. Se decidió incorporar al proceso de participación y de formulación de la Política Distrital en CT+I 2018-2038, eventos de gran importancia en la identificación de necesidades de desarrollo de la región, o de identificación de prioridades regionales, que se habían llevado a cabo antes del inicio del proyecto. Tres ejemplos de esto son: (a) el proceso de Especialización Inteligente por medio del cual se identificaron 5 áreas estratégicas para orientar el desarrollo de la ciudad-región en el campo de las Nuevas Tecnologías; (b) el proceso de movilización ciudadana que llevó a la firma de un gran Pacto Social en temas de CT+I, denominado “Innpacto por la Innovación”; y

(c) foros establecidos por la propia comunidad científica en los que participan investigadores y líderes de la comunidad académica. Estos son tres procesos desarrollados por los propios actores sociales que no se pueden desconocer; forman parte del mundo de la participación ciudadana.

Por último es importante destacar que, además del Plan de Trabajo que ha orientado todo el trabajo, hay tres documentos metodológicos que analizan en mayor profundidad aspectos específicos del proceso que se ha venido desarrollando:

- Objetivos del proyecto de la Política de CT+I, principales aspectos que se desarrollarán y consideraciones metodológicas; CID, Universidad Nacional, septiembre, 2017;
- Política y Plan de Acción de CT+I del Distrito Capital: Combinando Competitividad con Desarrollo Humano Sostenible; CID, Universidad Nacional, noviembre 1 del 2017;
- Análisis Estratégico y Prospectivo de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación: Un componente crítico en la formulación de la Política y el Plan de Acción de CT+I del Distrito Capital 2018-2038; CID, Universidad Nacional, octubre del 2017.

13.5.1. Especialización Inteligente de Bogotá: Proceso participativo de reflexión prospectiva y estratégica

En el 2014 la Cámara de Comercio de Bogotá (CCB), Connect Bogotá Región y la Secretaría Distrital de Desarrollo Económico (SDDE) lideraron un intenso proceso de construcción de una estrategia de desarrollo regional basada en el conocimiento y la innovación que tiene dos características importantes: (a) *análisis de las mejores prácticas a nivel mundial*; y (b) *utilización de una metodología altamente participativa*.

La *primera fase* de este ejercicio consistió en *analizar las mejores prácticas a nivel mundial*, para lo cual se realizó un análisis comparativo de las experiencias de otras regiones del mundo que habían logrado una exitosa transformación socioeconómica del territorio a partir de la innovación. Se examinaron las experiencias de diversas regiones, tales como Bilbao, Pittsburgh, San Diego, Monterrey, Helsinki, Estocolmo, Ile de France, Cataluña y Lombardía. A partir de estas experiencias *se identificó la necesidad de desarrollar un proceso colectivo de reflexión estratégica siguiendo una metodología rigurosa y sistemática, por medio de la cual se pudiera llegar a un consenso entre los principales actores sociales de la región sobre los desafíos que se confrontan y la visión de futuro que debe orientar su desarrollo*.

Uno de los pasos importantes que se dieron fue el de lograr un consenso entre los principales actores de la región sobre los temas estratégicos para asegurar un desarrollo sostenible de la región, en articulación entre el sector público y el sector privado.

Con base en las lecciones que surgieron de la primera fase, en *una segunda fase* se desarrolló lo que se denomina la “*Especialización Inteligente de Bogotá*”, como una agenda integrada de desarrollo productivo e innovación, construida colectivamente para la transformación de

Bogotá y Cundinamarca, basada en el conocimiento y la innovación. Se trata de una estrategia dinámica que responde a las capacidades regionales y a las tendencias internacionales, y busca concretarse por medio de proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación. Esta estrategia pone especial énfasis en el desarrollo de las nuevas tecnologías intensivas en capital y conocimiento, tales como Biotecnología, Nanotecnología, Micro y Nano Electrónica, Fotónica, Materiales Avanzados y las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs).

Para asegurar el desarrollo de este proyecto, en el 2015 se creó un *Comité Directivo* integrado por la Secretaría Distrital de Desarrollo Económico (SDDE), la Cámara de Comercio de Bogotá, Connect Bogotá Región, Pro-Bogotá, Invest in Bogotá, la ANDI Regional Bogotá-Cundinamarca, la Gobernación de Cundinamarca con la participación de tres Secretarías (Ciencia, Tecnología e Innovación, Integración Social y Competitividad), el Consejo Privado de Competitividad, el Ministerio de Comercio Industria y Turismo, y la Alta Consejería para la Competitividad.

Por medio de un proceso participativo en el que participaron más de 650 personas representantes de 140 entidades de la región, quienes participaron en una serie de Talleres que se realizaron durante casi un año. Con base en esta metodología participativa se realizó un diagnóstico y se priorizaron las “Áreas de Especialización” conformadas por un conjunto de actividades productivas y/o Clusters, tanto consolidados como emergentes, y un grupo de tecnologías que los potencializan como TIC, nanotecnología, biotecnología y nuevos materiales. Así mismo se identificaron los nichos en los que la región cuenta con mayor potencial. En forma consensuada se establecieron cinco criterios para la priorización de las áreas de especialización:

- a) Fortalezas y ventajas competitivas del área de especialización en la región, dentro de las cadenas de valor globales.
- b) Capacidades científicas y tecnológicas con potencial de complementar los activos de la región.
- c) Masa crítica productiva y dinamismo empresarial, así como existencia de empresas innovadoras y clusters.
- d) Potencial de innovación y de hibridación entre los sectores incluidos.
- e) Alineación con ejercicios previos de priorización.

Gracias a esta reflexión estratégica de Especialización Inteligente, hoy Bogotá y Cundinamarca cuentan con una agenda integrada de desarrollo productivo e innovación, que es uno de los componentes más importantes de la Política y el Plan de Acción de la CT+I que actualmente se está formulando. Es muy importante destacar que esta agenda integrada de desarrollo productivo e innovación está movilizandando a los principales actores de la región y a la Comisión Regional de Competitividad que está centrada en el acompañamiento de esta agenda regional.

Con base en este ejercicio se identificaron 5 áreas estratégicas dinamizadoras del desarrollo regional:

- a) Biopolo: Comprende el desarrollo de las ciencias de la vida, incluyendo las tecnologías y actividades productivas pertenecientes a la agricultura y agroindustria, la química fina y la salud.
- b) Bogotá Región Creativa: Comprende el desarrollo de las Industrias culturales y creativas de la región que incorporan actividades de creación, producción y distribución de bienes y servicios que tienen como base fundamental la creatividad y el capital intelectual.
- c) Servicios Empresariales: Fomento a los servicios de Outsourcing de servicios de negocio, de procesos de conocimiento y servicios informáticos.
- d) Ciudad-Región Sostenible: Desarrollo de las actividades centradas en la gestión de residuos y reciclaje, movilidad, gestión del agua, construcción sostenible y eficiencia energética.
- e) Hub de Conocimiento Avanzado: Comprende el impulso, la promoción y desarrollo de la investigación y del conocimiento científico, humanístico y tecnológico en la ciudad.

13.5.2 Un gran “Pacto Social” denominado “*Innpacto por la Innovación*”

Uno de los mecanismos más participativos en los procesos de formulación de Políticas Públicas es el de la formulación de un gran “Pacto Social”, con base en el cual los principales actores sociales que constituyen la sociedad se comprometen formalmente a trabajar mancomunadamente y a cooperar, para alcanzar objetivos y metas que consideran de vital importancia para el desarrollo de la región y para el bienestar de su población. Este fue el objetivo del proceso que se desarrolló entre octubre del 2015 y septiembre del 2016, período en el cual se desarrolló un intenso diálogo entre los actores sociales de la región sobre la importancia de la Innovación y sobre la necesidad de desarrollar una Cultura de la Innovación en la ciudad-región.

Este diálogo culminó con la formulación y adopción de un gran pacto social entre ellos, denominado “*Innpacto por la Innovación.*” Este Pacto Social es uno de los pilares que le dan vigencia y legitimidad a esta Política y Plan de Acción de CT+I.

La estrategia *Innpacto por la Innovación* es una iniciativa de quienes integran el Ecosistema de CT+I de Bogotá, liderada por Bogotá-Connect, con el apoyo de la Cámara de Comercio de Bogotá, del Gobierno Distrital y Departamental, de COLCIENCIAS, de la ANDI y de una gama amplia de actores de la región. Esta estrategia busca comprometer a los diversos grupos de interés en función de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación para lograr una región más desarrollada y competitiva, con base en *un gran “Pacto Social”* que movilice y ayude a articular a los diversos actores sociales de la región alrededor de este propósito. Cada una de las y los actores se vincula de acuerdo a sus particularidades.

Se busca que la ciudadanía se apropie de los valores de la innovación en su día a día (colaboración, confianza, apertura al riesgo, valorar la diversidad y creatividad). Las organizaciones, por su parte, deben apostarle a aumentar su inversión en actividades de ciencia, tecnología e innovación (ACTI). Uno de los objetivos de esta estrategia es pasar del 1,05% de inversión del PIB de Bogotá, al 1,8% en el 2019. Esta meta se revisará periódicamente con base en el desarrollo efectivo de este pacto.

Esta estrategia se está desarrollando a lo largo de cuatro fases que van desde octubre del 2015 a diciembre del 2019:

- a) Fase de preparación, diseño y construcción de la estrategia (se desarrolló entre octubre 2015 y enero 2016).
- b) Consecución de firmas: en esta fase se vincularon las empresas y ciudadanas y ciudadanos comprometidos con la innovación (se desarrolló entre febrero y septiembre del 2016).
- d) Evento de lanzamiento y socialización de la Estrategia Innpacto por la Innovación, el cual se realizó en septiembre del 2016.
- d) Seguimiento a la implementación de la estrategia, donde se busca concretar los acuerdos y metas que se plantearon en el evento (entre septiembre del 2016 y diciembre del 2019. Esta fase se encuentra en pleno proceso de desarrollo.

El evento de lanzamiento de Innpacto por la Innovación fue organizado por siete entidades el 12 de septiembre del 2016: Connect Bogotá, Colciencias, Casa Editorial El Tiempo, la Cámara de Comercio de Bogotá, la Gobernación de Cundinamarca, la Secretaría de Desarrollo Económico de la Alcaldía Mayor de Bogotá e Innpulsa. En el evento de lanzamiento asistieron más de 700 personas entre líderes (as) empresariales, de Gobierno de la academia, y emprendedoras, emprendedores e influenciadores de Bogotá y Cundinamarca. Igualmente participaron presidentes de las empresas más innovadoras de la región y emprendedores reconocidos nacional e internacionalmente.

Además de una activa participación de empresas, de universidades, del gobierno territorial y de representantes de la comunidad, un actor importante que se vinculó a este proceso es el Concejo de Bogotá, en el cual se lanzó la *Bancada por la Innovación* constituida por un grupo de Concejalas, Concejales y comprometidos con esta dimensión del desarrollo de la Ciudad-Región.

Los *Pactos Sociales* entre integrantes de la sociedad civil, la cual incluye el Estado, son instrumentos muy importantes para lograr un consenso alrededor de objetivos y metas concretas y para movilizar a los actores de la región en esa dirección. Pero su impacto real dependerá de la capacidad colectiva de concretar estas propuestas y metas en términos de programas, actividades e inversiones específicas que efectivamente logren alcanzar las metas acordadas. El seguimiento a este proceso formará parte del *Sistema de Seguimiento a la Política y Plan de acción de CT+I de Bogotá*.

13.5.3. Proceso participativo que ha llevado a la construcción del *Ecosistema de Emprendimiento de Bogotá (EEB)*

Uno de los principales componentes de la Política y el Plan de Acción de CT+I 2018-2038 es el fortalecimiento del *Ecosistema de Emprendimiento de Bogotá (EEB)*, el cual se ha venido construyendo con la participación de instituciones y de ciudadanas, y ciudadanos del Distrito Capital a lo largo de los últimos seis a ocho años. Entre las instituciones están participando el Gobierno Distrital (SDDE), el SENA, Innpulsa, la Cámara de Comercio, Bogotá-Connect, empresas de diversos sectores, las universidades de Bogotá y organizaciones de la sociedad civil interesadas en este tema. Los ciudadanos y ciudadanas participan de dos maneras. En primer lugar ellos participan en las instituciones anteriormente mencionadas y en los programas que ellas desarrollan. En segundo lugar, las y los emprendedores a menudo son jóvenes de estratos 1, 2 y 3, que están desarrollando sus propias microempresas o ciudadanos de diversas localidades de Bogotá, que buscan generar sus propias actividades productivas por medio de emprendimientos.

El *Ecosistema de Emprendimiento de Bogotá (EEB)* está constituido por diez actores sociales de la región, quienes actúan en el marco de la Política Nacional de Fomento al Emprendimiento (Ley 1014 de 2006). Estos diez actores son: (a) el Sistema de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación (SENNOVA) del SENA; (b) Innpulsa Colombia y los programas que esta institución apoya; (c) Bogotá-Emprende, un programa del Distrito Capital y de la Cámara de Comercio de Bogotá; (d) diversas redes de Ángeles Inversores y de Capital de Riesgo; (e) Impact-A: Dinamizador de emprendimiento; (f) ANDI del Futuro: apoyo al emprendimiento; (g) programas de Bogotá-Connect relacionados con el emprendimiento; (h) la Alianza para el apoyo al Emprendimiento; (i) la Aceleradora de Negocios HubBOG; y (j) los programas de fomento al emprendimiento de varias universidades de Bogotá. La forma como estos 10 actores sociales interactúan entre sí para formar el Ecosistema de Emprendimiento de Bogotá se explica en detalle en el reciente estudio sobre *El Ecosistema Regional de CT+I de Bogotá*⁶⁶.

Una de las características importantes que tiene el Ecosistema de Emprendimiento de Bogotá es que los actores directos que constituyen este ecosistema, que son los Emprendedores/as que crean nuevas empresas, se han organizado ellos mismos en diversas asociaciones que los agrupa. Una de las más importantes es la *Alianza para el Emprendimiento*, la cual se inició como el *Bar para el Emprendimiento*, como un espacio de encuentro entre emprendedores/as de Bogotá, con el fin de intercambiar ideas y experiencias entre ellos y desarrollar servicios en común.

Uno de los objetivos importantes a los que aporta esta Alianza es la de ayudar a construir una base de datos sobre experiencias exitosas de emprendimientos en Bogotá y en diversos municipios de Cundinamarca. Y de hecho esta Alianza está creando una red entre

⁶⁶ Ver el capítulo 8 del informe sobre “*El Ecosistema Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación (CT+I) de Bogotá-Región: Situación actual y proyección hacia el futuro*”; Bogotá, Universidad Nacional (CID), enero del 2018, pp. 227 a 244.

emprendedores/as, que complementa la Red Universitaria de Emprendimiento (Reúne), la cual agrupa a los programas de emprendimiento de las universidades de la región.

Con la Alianza para el Emprendimiento se acordó que ellos y ellas van a organizar un debate entre sus integrantes sobre la Política de CT+I que se está formulando, especialmente en el capítulo relacionado con el fomento y el apoyo al emprendimiento y al fortalecimiento del Ecosistema de Emprendimiento de Bogotá (EEB). *Para facilitar la participación de las y los emprendedores en este proceso se están organizando dos foros en el primer semestre del 2018.* (i) El primero tuvo lugar en marzo para hacer una presentación y discusión de los principales componentes de la Política de CT+I que se está formulando, especialmente los temas relacionados con el fomento al emprendimiento. En este primer foro los emprendedores participarán en el proceso de formular la Política, aportando sus ideas. (ii) Un segundo Foro se organizó para fines de abril, ya que los emprendedores están interesados en hacerle un seguimiento a este proceso, y poder constatar efectivamente cuáles de sus recomendaciones están quedando efectivamente incorporadas a la Política y al Plan de Acción, y cómo pueden seguir participando en su seguimiento e implementación.

13.5.4. Participación de los actores sociales de la región en la formulación de la Política Distrital de CT+I en Salud

La Secretaría Distrital de Salud ya tiene un planteamiento de *Política de CT+I en Salud*, respondiendo a los problemas que la población del Distrito enfrenta en este campo. Al surgir una *Política Distrital de CT+I*, se acordó con la Secretaría de Salud que la Política de CT+I en Salud se va a integrar como un componente importante de la Política Distrital, para no continuar funcionando como un proceso separado. Este es uno de los pasos importantes que se están dando, al integrar los diversos planteamientos de política de CT+I en diversos sectores, en una Política Distrital integrada.

En la formulación de este planteamiento de Política de CT+I en Salud, se han tomado en consideración las necesidades y desafíos que los hospitales del Distrito actualmente confrontan, así como *los problemas de morbi-mortalidad que la población Distrital enfrenta* con el fin de poder orientar el desarrollo del Sistema Distrital de Salud. Esto se hace por medio de los estudios de epidemiología que periódicamente se hacen.

Igualmente, la Secretaría de Salud ha desarrollado un *Sistema de Gestión del Conocimiento*, con el fin de sistematizar el conocimiento tácito que tienen los funcionarios del Sistema de Salud ubicados en muy diversas instituciones, y poder convertirlo en conocimiento codificado que sirva para mejorar la calidad de los servicios de salud. Por su naturaleza, el Sistema de Salud es el sector del Gobierno Distrital que está más en contacto permanente con la ciudadanía, ya que es el centro de atención de todo el sistema.

Igualmente la Secretaría de Salud tiene el número más grande de Grupos de Investigación y de Centros o Institutos de Investigación que existen en el Gobierno Distrital. Así mismo este sector es el que más recursos concentra de proyectos de investigación financiados por el Fondo de CT+I del Sistema General de Regalías. La identificación de los temas y áreas de aplicación

de dichos proyectos, y de los programas de los institutos, surgen de la participación de la ciudadanía en el Sistema de Salud.

13.5.5. Participación ciudadana en el debate sobre el componente de Medio Ambiente de la Política Distrital de CT+I

Otra dimensión importante de la Política Distrital de CT+I tiene que ver con *la Gestión Ambiental y el Desarrollo Sostenible de la Ciudad-Región*. En este componente de la Política Distrital se está diseñando un proceso de consulta sobre los principales desafíos que se confrontan, en una colaboración con la Secretaría del Ambiente y la Corporación Simbiosis.

Es importante destacar que Bogotá tiene un **“Plan de Investigaciones Ambientales de Bogotá 2012-2019”**, el cual esta en pleno proceso de desarrollo, el cual se formuló con base en una metodología participativa. Con la Secretaría del Ambiente se convino que como parte de la política distrital de CT+I se están integrando dos procesos complementarios: el primero es evaluar los avances en conocimiento sobre temas ambientales generados por el Plan de Investigaciones que se ha desarrollado a lo largo de los últimos 6 años (2012-2018). En segundo lugar, se elaborará el **Plan de Investigaciones Ambientales 2020-2027**, en el cual se pondrá especial énfasis en los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda del 2030, a la cual se ha hecho referencia.

En forma complementaria a los programas del Distrito, la Corporación Simbiosis está apoyando *un proceso orientado a formular una “Agenda Ambiental Ciudadana”*, basado en un proceso participativo que contempla diversos mecanismos de participación ciudadana en la formulación de esta Agenda Ambiental. *Se trata de un experimento muy innovador, orientado a formular una “Agenda Ciudadana” en un tema de gran importancia como el tema de la Gestión Ambiental*. La política distrital de CT+I en este sector tomará en consideración las propuestas que surjan de la *“Agenda Ambiental Ciudadana.”*

13.5.6. Participación ciudadana en la formulación de la Política de CT+I por medio del componente relacionado con Ciencia y Tecnología Ciudadanas.

Tomando en consideración la importancia que el Distrito Capital le asigna a que *las políticas públicas respondan a las necesidades del ciudadano*, incluyendo en forma explícita las *necesidades de la población vulnerable*, en la Política de CT+I que se está formulando es importante poder *llevar la CT+I al ciudadano* para que este último no sólo la comprenda, sino que también pueda *participar en proyectos de generación y aplicación de conocimiento que se llevan a cabo en su propia comunidad*, por medio de los cuáles se puede mejorar el bienestar de su comunidad y de su familia. Se trata de un proceso real de *apropiación social de la CT+I*.

Por tal razón, uno de los tres ejes estratégicos que se vislumbran para orientar la Política y el Plan de Acción Distrital de CT+I se está organizando alrededor de lograr los Objetivos de Desarrollo Sostenible, de la Inclusión Social y de la Apropiación Social de la CT+I. Por lo tanto, si bien es muy importante el papel de la CT+I para el fomento a la innovación en las cadenas de producción que constituyen la Agenda Departamental de Competitividad, Ciencia,

Tecnología e Innovación, es igualmente importante desarrollar programas de gestión de conocimiento al nivel de la comunidad que respondan a las necesidades de la población local. No es suficiente “concientizar” a la ciudadanía sobre la importancia de la CT+I vía el diálogo y la construcción de pactos sociales.

Es necesario demostrar, por medio de programas y proyectos específicos, que la investigación, el conocimiento y la gestión del conocimiento pueden efectivamente mejorar las condiciones de vida y el bienestar de una comunidad por medio de procesos de aprendizaje social.

Para responder a este desafío, en la literatura a nivel mundial sobre políticas de CT+I recientemente ha surgido un nuevo enfoque bastante innovador denominado “*Ciencia y Tecnología Ciudadanas*”. Esta línea de reflexión es bastante nueva, pero ha tenido un desarrollo notable en los últimos 6 a 8 años. Para mayor información sobre este enfoque a nivel mundial, ver la sección 5.6.3 del estudio sobre el *Ecosistema Regional de CT+I de Bogotá-región* (o el capítulo especial de la *Separata sobre C&T Ciudadanas*, pp. 18 a 20).

A nivel nacional está igualmente surgiendo una red de grupos de investigación en algunas universidades de Bogotá, que trabajan en diversas localidades y barrios de Bogotá con base en proyectos de Investigación-Acción-Participativa, orientados a trabajar directamente con los ciudadanos en procesos de co-creación de conocimiento orientado a solucionar problemas de la comunidad y mejorar el bienestar de la población. Nos referimos aquí a la **Red de Investigación-Acción Co-Lab-Paz**. En estos proyectos los problemas los define la ciudadanía (integrantes de la comunidad), y ellos igualmente participan en procesos de co-creación de conocimiento interactuando con los investigadores y los técnicos. Por medio de este proceso de co-creación se mezcla el conocimiento empírico y vivencial del ciudadano, y el conocimiento científico del investigador. *A partir de esta interacción entre la Universidad y la Comunidad se crean “Comunidades de Aprendizaje” alrededor de los problemas que se buscan solucionar.* Es importante destacar que por este medio se *promueve una efectiva apropiación social del conocimiento por parte de la comunidad*, siendo éste uno de los objetivos que se buscan.

Hay una segunda red liderada por la Corporación PBA, que está trabajando en el apoyo a cadenas agroalimentarias que abastecen de alimentos básicos a Bogotá, constituidas por campesinos de localidades rurales del Distrito Capital y de diversos municipios de Cundinamarca. El contexto social, en este caso, es el de *comunidades campesinas relacionadas con dichas cadenas agroalimentarias*. La Corporación PBA ha desarrollado un enfoque que ellos denominan “*Estrategia de Innovación Rural Participativa*”. Utilizando este enfoque, los investigadores/as de la Corporación PBA trabajan hombro-con-hombro con las y los productores agrícolas, en mejorar las tecnologías de producción de los propios campesinos/as, y son estos últimos los que no solamente definen los problemas, sino que ellos participan activamente en la generación, gestión y aplicación de conocimiento en la solución de sus problemas y en mejorar el bienestar de su comunidad. Es también un excelente ejemplo de “*Tecnologías de Inclusión Social.*”

Por medio de estas redes se está iniciando un diálogo con ciudadanos/as en los barrios o localidades de Bogotá en las que estos grupos trabajan, con el fin de aprovechar la experiencia

que ellos han desarrollado *en enfoques y metodologías que involucran al ciudadano/a en proyectos de investigación-acción participativa*, generando y aplicando conocimiento a la solución de sus propios problemas.

Por medio de esta red, se está logrando facilitar participación ciudadana en los componentes de esta Política Distrital que pueden incidir en la orientación de programas de CT+I, de forma tal que pueden empoderar estas comunidades para poder generar y utilizar conocimiento en la solución de sus propios problemas.

En colaboración con esta red de universidades y de organizaciones de base de la comunidad, se espera fortalecer una dimensión importante de la Política y el Plan de Acción Distrital en CT+I que fortalezca este enfoque, orientado a *llevar la CT+I a la ciudadanía* para que esta última no sólo la comprenda, sino para que también *pueda participar como principal actor en proyectos de generación y aplicación de conocimiento que se llevan a cabo en su propia comunidad*, por medio de los cuáles se puede mejorar el bienestar de su comunidad y de su familia. Este enfoque es similar al concepto que recientemente ha surgido de *“Ciencia y Tecnología Ciudadanas.”*

13.5.7. Participación de investigadores y profesores que participan en redes académicas relacionadas con Políticas de CT+I en Colombia

La comunidad académica ha establecido sus propios foros de debate y deliberación en los que participan investigadores y líderes de la comunidad académica, organizados por la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, por ACAC y por los Vicerrectores de Investigación de las universidades de Bogotá.

Así mismo en Bogotá existen tres redes de profesores/as e investigadores/as que se interesan en las Políticas de CT+I, las cuáles periódicamente desarrollan Foros de Discusión sobre este tema, tanto en Bogotá como en otras ciudades de Colombia. Estas tres redes son:

- ***La Red liderada por COLCIENCIAS y SPRU sobre las Políticas de Innovación Transformativas*** que es la que elaboró el planteamiento de Colombia 2030 que integra los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de Naciones Unidas, a la Política Nacional de CT+I.
- ***Red de Gobernanza y Gestión del Conocimiento, la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (GCTI)***: Esta red se reunió en la Universidad Nacional en noviembre 29 del 2017, con el fin de discutir e intercambiar ideas sobre la Política y el Plan de Acción Distrital de CT+I. Entre otros aportes, de esta reunión surgió la estrecha interacción con el grupo de la Universidad Javeriana que está desarrollando el enfoque de ***la Mediación Universitaria en Redes de Aprendizaje***.
- ***Foro Permanente de Ciencia y Educación para el Desarrollo y la Paz***: Esta red se reúne periódicamente en varias ciudades del país para analizar y debatir problemas relacionados con las Políticas de CT+I y su interacción con las Políticas de Educación Superior.

Estos foros forman parte de los mecanismos de democracia deliberativa que se han adoptado en la comunidad científica colombiana.⁶⁷

⁶⁷ Gabriel Murillo, Universidad de Los Andes: “*Autogobierno ciudadano: Una mirada a las experiencias colombianas en democracia deliberativa*”; Ibagué, Universidad de Ibagué, 2014.

12.6 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES REALIZADAS

| No. | Evento Participación y fecha: | Actores Sociales: | Número: | Relatoría: | Result./Prod.: | Seguimiento: |
|--|--|---|------------------------------|--|--|--|
| A -- Actividades anteriores: | | | | | | |
| 1. | Especialización Inteligente (2014-2016) | Empresarios, Academia, Gobier., ONGs, Soc. Civil. | 650 personas (140 entidades) | Informe sobre Esp. Inteligente. | Se identificaron las 5 áreas estratégicas para orientar todo. | Define las prioridades estratégicas de la Política de CT+I |
| 2. | Innpacto por la Innovación (2015-2016) | Empresarios, Academia, Gobier., ONGs, Soc. Civil. | 526 instituciones y empresas | Relatoría y Documento del Pacto Social | Un Pacto Social: Metas en común. | Llegas al 1,9 % del PIB en I&D. |
| B – Foros Participación OCYT | | | | | | |
| 3. | Cinco Foros de Participación organizados con diversos sectores de la población | Universidades, Empresarios, Centros Tecnológicos, | 83 personas | Informe General de los 5 Foros. Relatoría de cada uno | Identificación Factores Estratégicos | Información de base para formulación de la Política de CT+I. |
| C – Estudio Ecosistema Regional de CT&I | | | | | | |
| 4. | Primeras entrevistas y reuniones con principales actores sociales que se convierten en espacios de participación | En los 10 capítulos del informe se cubren todos los actores sociales. | Difícil de estimar. Es alto. | Los resultados del estudio se presentan en un Informe de más de 300 pág. | Se identifican fortalezas y debilidades o desafíos para confrontar. | El diálogo se continuó con cada actor social al pasar a la formulación de la Política de CT+I. |
| D – Entrevistas en Profundidad: | | | | | | |
| 5. | SED - Educación | Gob. Distrital | 5 | Relatoría | Diagnóstico sector Educación | Suministra base para la Política |
| 6. | SDDE – Des. Económico | Gob. Distrital | 5 | Relatoría | Diagnóstico sector Des. Económico | Suministra base para la Política |
| 7. | Salud – Secretaría de | Gob. Distrital | 5 | Relatoría | Diagnóstico sector Salud | Suministra base para la Política |
| 8. | TIC – Alta Consejería | Gob. Distrital | 5 | Relatoría | Diagnóstico sector TIC | Suministra base para la Política |
| 9. | SDP – Reuniones metodológicas continuas. | Gob. Distrital | 5 | Documentos de Trabajo | Se va ajustando metodología | Suministra base para la Política |
| 10. | Cámara de Comercio de Bogotá | Empresarios - Concertación | 10 | Intercambio documentos | Aclarar papel del sector empresarial y cómo valorarlo. | Suministra base para la Política |
| 11. | Bogotá-Connect | Ente Articulación | 5 | Intercambio documentos | Análisis dinámico de articulación. | Suministra base para la Política |
| 12. | Concejo de Bogotá – Bancada por la Innovación | Legislativo Distrital | 10 | Intercambio documentos | Valiosos aportes tanto por medio de participación en Foros, como por medio de reuniones y conversaciones | Seguimiento con el Concejo de Bogotá a los planteamientos de la Política Distrital de CT+I. |

BIBLIOGRAFÍA

Ajmone, G. y K. Maguire (2011): “Categorisation of OECD Regions Using Innovation-Related Variables”. Paris, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD), Regional Development Working Papers, 2011.

Arbonies, Angel (2001): “A Knowledge-based Theory of the Firm To Guide Strategy Formulation”. En Journal of Intellectual Capital. Vol 2, No. 4, 2001.

Arbonies, A. & Aldazábal, J. (2005). «Barcelona, “Conocimiento para innovar”», 1, 68.

Asheim, B.T. & Isaksen, A. (2002). «Regional Innovation Systems: The Integration of Local ‘Sticky’ and Global ‘Ubiquitous’ Knowledge». *The Journal of Technology Transfer*, 27(1), 77-86.

Asheim, B.T. y M.S. Gertler (2005): “*The Geography of Innovation. Regional Innovation Systems.*” En: J. Fagerberg, D.C. Mowery y R.R. Nelson (eds.): *The Oxford Handbook of Innovation*; Oxford, Oxford University Press.

Barber, A. & Pareja-Eastaway, M. (2010). «Leadership Challenges in the Inner City: Planning for Sustainable Regeneration in Birmingham and Barcelona». *Policy Studies*, 31(4), 393-411.

Cámara de Comercio de Bogotá. (2005). *Caracterización de las cadenas productivas de manufactura y servicio de Bogotá y Cundinamarca*. Bogotá: Cámara de Comercio.

Cámara de Comercio de Bogotá. (2010). *Observatorio de la región Bogotá-Cundinamarca*. Bogotá, Cámara de Comercio.

Carrillo, F.J. (2004, Oct.). «Capital Cities: A Taxonomy of Capital Accounts for Knowledge Cities», *Journal of Knowledge Management*. Vol. 8, N° 5.

Carrillo, Javier (2004). “Desarrollo Basado en Conocimiento”. En *Transferencia*. Año 17, Número 65. Enero de 2004.

Carrillo, Javier (2005). “*Ciudades de conocimiento: el estado del arte y el espacio de posibilidades*”. En **Transferencia**. Año 18, Número 69. Enero de 2005.

Chaparro, Fernando, et al. (2007): *Construyendo una Ciudad-Región del Conocimiento en Bogotá: Desafíos que se confrontan y una propuesta de acción*; Bogotá, Editorial de la Universidad del Rosario y Alcaldía de Bogotá, 2007, ISBN 978-958-8298-78-8, 209 páginas.

Chaparro, Fernando (2010): *Universidad, Creación de Conocimiento, Innovación y Desarrollo*; en Mario Albornoz y José Antonio López Cerezo (eds.): *Ciencia, Tecnología y Universidad en Iberoamérica*; Madrid/Buenos Aires, OEI-Eudeba, 2010, ISBN 978-950-23-1770-0, pp. 43-68.

Chaparro, Fernando (2014): *La Investigación en la Universidad: Oportunidades y Desafíos*; en: Alberto Roa e Iván Pacheco (eds.): *Desafíos de la Educación Superior en Colombia*; Barranquilla, Editorial Universidad del Norte, 2014, ISBN 978-958-741-438-7, pp. 183-208.

Chaparro, Fernando, et al. (2015): *Análisis de los Avances en Política Científica en Colombia: Aplicación de las Recomendaciones de la Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo*; Bogotá, Contraloría General de la República y Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia (ACAC); Bogotá, 2015, ISBN 9789587341621, 223 páginas.

Chaparro, Fernando (2018): *El Ecosistema Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación (CT+I) de Bogotá-Región: Situación actual y proyección hacia el futuro*; Bogotá, Centro de Investigaciones para el Desarrollo (CID), Universidad Nacional de Colombia, 2018.

Chaminade, C. & Vang, J. (2008). «*Globalization of Knowledge Production and Regional Innovation Policy: Supporting Specialized Hubs in the Bangalore Software Industry*». *Research Policy*, 37(10), pp. 1684-1696.

Chen, E. (2012). «*Innovation and the City: Review of the Auckland Regional Innovation System*». *Occasional Paper*, 12(1), 155-171.

Chesbrough, H. (2003). «*Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*». hbs Press.

Cooke, P. (2001). «*Regional Innovation Systems, Clusters, and the Knowledge Economy*». *Industrial and Corporate Change*, 10 (4), 945-974.

Cooke, P., Gómez Uranga, M. & Etxebarria, G. (1997). «*Regional Innovation Systems: Institutional and Organizational Dimensions* ». *Research Policy*, 26(4), 475-491.

Dahlman Carl (2006): *Finland as Knowledge Economy Lessons and Implication*. Washington, World Bank, Mayo 16 de 2006.

Davis, J.P. & Eisenhardt, K.M. (2011). «*Rotating Leadership and Collaborative Innovation Recombination Processes in Symbiotic Relationships*». *Administrative Science Quarterly*, 56(2), 159-201.

Departamento Nacional de Planeación. (2011). *Diagnóstico de la situación de los parques tecnológicos en Colombia*. Borrador sin publicar, Bogotá.

Departamento Nacional de Planeación, Observatorio de la Ciencia y la Tecnología (OCYT) y Consultores C230 (2015): *Índice Departamental de Innovación para Colombia – 2015*; Bogotá, DNP, 2015.

Doloreux, D., y S. Parto. 2005. “*Regional Innovation Systems: Current Discourse and Unresolved Issues*”. *Technology in Society*. 27 (2): pp. 133-153.

Engel, J. & Del Palacio, I. (2009). «Global Networks of Clusters of Innovation: Accelerating the Innovation Process». *Business Horizons*, 52, 493-503.

Estrin, S., Meyer, K.E. & Bytchkova, M. (2006). «Entrepreneurship in Transition Economies». *Oxford Handbook of Entrepreneurship*, 693-709.

Etzkowitz, H. & Leydesdorff, L. (2000). «The Dynamics of Innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of University-Industry-Government Relations». *Research Policy*, 29, 109-123.

Fagerberg, J., Mowery, D.C. & Nelson, R.R. (2006). *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford Handbooks Online.

George, T. (2010). «Brazil Outsourcing: Curitiba Comes on Strong as “Silicon Valley South”». <http://www.nearshoreamericas.com/brazil-outsourcing-curitiba-comes-on-strong-as-silicon-valley-south/>.

Hawksworth, J., Hoehn, T. & Gyles, M. (2007). *Which are the Largest City Economies in the World and How Might this Change by 2020*. In *Economic Outlook*, PricewaterhouseCoopers.

Herbig, P., Golden, J.E. & Dunphy, S. (1994). «The Relationship of Structure to Entrepreneurial and Innovative Success». *Marketing Intelligence & Planning*, 12(9), 37-48.

Hospers, G.J. (2003). «Creative Cities: Breeding Places in the Knowledge Economy». *Knowledge, Technology & Policy*, 16(3), 143-162.

Hospers, G.J. (2008). «Governance in Innovative Cities and the Importance of Branding». *Innovation: Management, Policy & Practice*, 10(2-3), 224-234.

Innovation Manchester (2010). «A Work in Progress. Manchester’s Innovation Ecosystem». <http://innovationmcr.wordpress.com>.

Jiménez Saez, F. y Almario Mayor, F. (eds.) (2100): *El papel de las Instituciones de Educación Superior en los Sistemas de Innovación Latinoamericanos*; ISBN: 978-84-694-9858-3, Editorial Universitat Politècnica de Valencia, 2011.

Lerner, J. (2012). Entrevista. *Technicity. Magazine for Innovation Technology Mobility*. Nº 1. Daimler.

Lundvall, B.-Å. 1992. *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Londres: Pinter.

Llisteri, Juan José y Pietrobelli, Carlo (eds.) (2011): *Los Sistemas Regionales de Innovación en América Latina*; Washington, BID, 2011.

Malaver, F. & Vargas, M. (2006). *Capacidades tecnológicas, innovación y competitividad de la industria de Bogotá y Cundinamarca. Resultados de una encuesta de innovación*. Bogotá D.C., Colombia.

Malaver, F. & Vargas, M. (2011). *Formas de innovar, desempeño innovador y competitividad industrial. Un estudio a partir de la Segunda Encuesta de Innovación en la industria de Bogotá y Cundinamarca*. Bogota D.C.: Editorial Pontificia Universidad Javeriana.

Martínez Salomón, Samuel David (2005): “*Las Ciudades de Conocimiento y sus Sistemas de Capitales: Aplicación al caso Monterrey Ciudad Internacional del Conocimiento*”. Bogotá, Programa GCTI, noviembre de 2005.

McCann, P. & Arita, T. (2006). «Clusters and Regional Development: Some Cautionary Observations from the Semiconductor Industry». *Information Economics and Policy*, 18(2), 157-180.

Observatorio de Ciencia y Tecnología (OCYT). (2011). «Indicadores Departamentales de Ciencia, Tecnología e Innovación, Bogotá 2010». Bogotá: Observatorio de Ciencia y Tecnología.

OCDE (2009). *Estudios de innovación regional. 15 estados mexicanos*. isbn: 978-92-64-06149-1.

Parada-Ávila, J. (2011). «Technology Transfer in Mexico: Trends in Public Policies and the Program at Monterrey International

Parada-Ávila, J. (2012). «*Modelo del sistema de innovación para el impulso de la competitividad y crecimiento regional. Modelo de innovación regional*». Derechos de autor: 03-2012-042511014100-01.

Pareja-Eastaway, M. (2009). «*The Barcelona Metropolitan Region: From Non Existence to Fame*». *Built Environment*, 35(2) 212-219.

Pareja-Eastaway, M. & Piqué, J.M. (2011). «*Urban Regeneration and the Creative Knowledge Economy: The Case of 22@ in Barcelona*». *Journal of Urban Regeneration and Renewal*, vol. 4 (4), pp. 319-327.

Pineda, L. (2009). *Enfoques alrededor de la gestión estratégica de la innovación*. Bogotá: Universidad del Rosario.

Porter, M.E. (1998). «*Clusters and the New Economics of Competition*». Harvard Business Review, 76(6), 77-91.

Rodríguez-Pose, Andrés, y Riccardo Crescenzi. 2008. «*Research and Development, Spillovers, Innovation Systems, and the Genesis of Regional Growth in Europe*». Regional Studies. 42 (1). Febrero.

Rodríguez-Pose, Andrés, y Fabrice Comptour. 2010. «Do Clusters Generate Greater Innovation and Growth? An Analysis of European Regions». Working Paper Series. IMDEA Social Sciences Institute. Julio.

Scheel, C. (2011). «Innovacities: In Search of Breakthrough Innovations Producing World Class Performance». International Journal of Knowledge Development, 2(4), 372-388.

Scheel, C. (2012). «El enfoque sistémico de la innovación, ventaja competitiva de las regiones». En: revista Estudios Gerenciales (ed. especial), 28, 27-39. icesi.

Scheel, C. & Rivera, A. (2013). «Innovative Cities: In Search of their Disruptive Characteristics». International Journal of Knowledge-Based Development, 4(1), 79-101.

Scheel, C y Pineda, L. (2015): *Innovacities: Impacto de los Sistemas Regionales de Innovación en las Estrategias Competitivas de las Ciudades*; Bogotá, Universidad Tadeo Lozano, ISBN: 978-958-725-154-8, 2015.

Senge *et al.* (2008). *The Necessary Revolution*. Doubleday.

Strand, Ø. & Leydesdorff, L. (2012). «Where is Synergy Indicated in the Norwegian Innovation System? Triple-Helix Relations Among Technology, Organization, and Geography». *Technological Forecasting and Social Change*.

Trullén, J. (2011). «El proyecto “Barcelona, Ciudad del Conocimiento” y el 22@Barcelona». *Revista Econòmica de Catalunya*, 64, 22.

Westnes, P., Hatakenaka, S., Gjelsvik, M. & Lester, R.K. (2009). «The Role of Universities in Strengthening Local Capabilities for Innovation: A Comparative Case Study». *Higher Education Policy*, 22(4), 483-503.