

# Ciencia, tecnología e innovación: la ventana al desarrollo productivo

18/09/2015

**Autor:**

Nohora Margarita Sánchez Rivera



**Foto:OdeBogotá**

Es innegable la relación existente entre factores como la investigación, el conocimiento científico y tecnológico, y el desarrollo productivo de un país. Tanto así, que en los últimos 20 años, la mayoría de países en el mundo optaron por diseñar políticas a través de las cuales se impulsará el avance de la ciencia, sin importar si las motivaciones sean concebidas en centros de investigación privados o públicos.

No obstante, el desarrollo científico y tecnológico requiere apoyo y financiación continua, así como acceso a información, que, para efectos prácticos, en muchos países se consigue de manera parcial. En esta nota editorial se presenta información e indicadores que permiten conocer la estructura de la financiación de las actividades de ciencia, tecnología e innovación en Bogotá y Colombia, como también la dinámica de la financiación durante la última década.

Los mismos permiten concluir, desde la óptica del Índice de Innovación Global 2014, que los recursos destinados en Colombia no se reflejan a la fecha en

mejoras tecnológicas que conduzcan a la creación y absorción de conocimiento, innovación de procesos o nuevos productos o servicios caracterizados por diferenciarse sensiblemente en el mercado. Sin embargo, el país avanza en la generación de condiciones que impulsan el desarrollo, como son incrementar la oferta educativa superior, la cobertura en TIC's, el ambiente de los negocios y la inversión propiamente dicha en actividades de Investigación y Desarrollo (I&D).

Los indicadores acá contenidos son susceptibles de comparación con los registros de otros países de América Latina y el mundo, y se refieren principalmente a la financiación. Sin embargo, Colombia dispone de otros indicadores referidos a formación e investigación, la mayor parte de ellos normalizados acorde a las indicaciones contenidas en guías internacionales, que no son objeto de análisis en este documento.

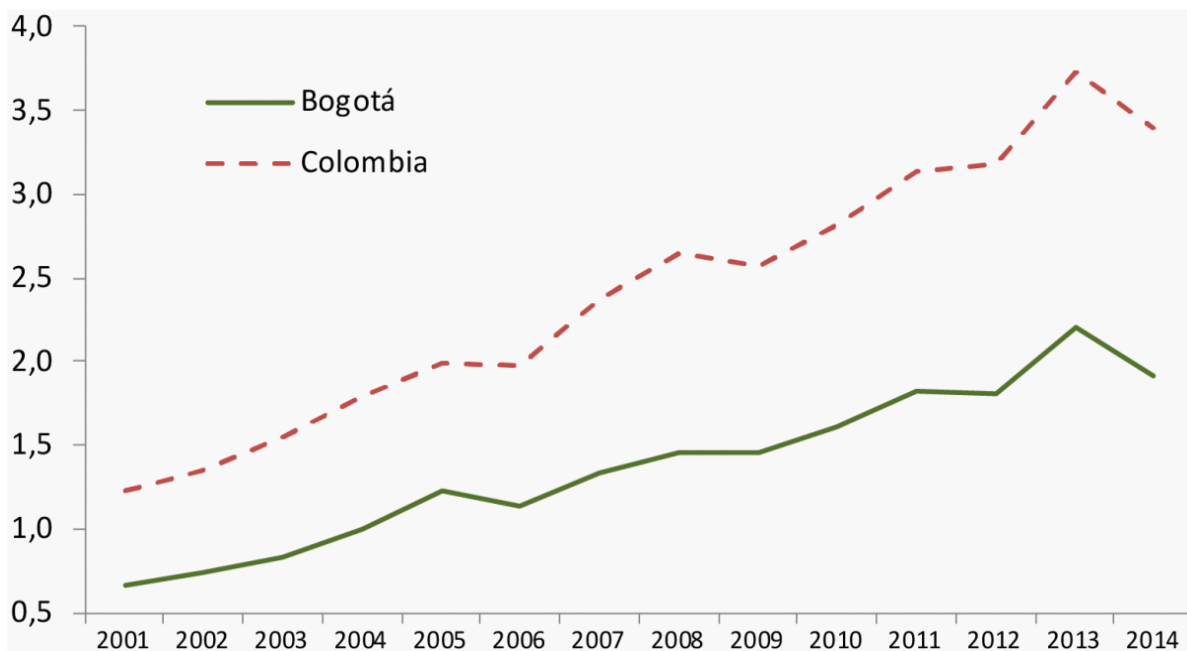
## Inversión en ACTI en Colombia

Los datos recabados por el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología – OCyT - a través de las entidades que realizan actividades científicas y tecnológicas en Colombia, establecen que en 2014 el país invirtió \$3,4 billones en Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación -ACTI-, lo que constituye un incremento promedio interanual de 7,8% durante los últimos diez años.

A lo largo de este periodo, 57% del total de los recursos invertidos en el país en la ejecución de ACTI, provino de entidades financiadoras tanto del gobierno central como del sector privado ubicadas en Bogotá, es decir, alrededor de \$1,9 billones.

Durante la última década, el crecimiento del gasto en ACTI en Colombia fue de 90,1%, porcentaje que aparentemente es alto, sin embargo, para alcanzar el nivel de gasto recomendado por UNESCO, el país debía crecer 280% en ese mismo lapso de tiempo. Actualmente, en Colombia los recursos que se destinan a ACTI (\$3,4 billones) representan la mitad del porcentaje recomendado internacionalmente por UNESCO (1%) y que considera como mínimo para que una nación pueda entrar en la vía del desarrollo.

Gráfica 1. Inversión en actividades de ciencia, tecnología e innovación\* - ACTI en Bogotá y Colombia Miles de millones de pesos, 2001-2014



Fuente: OCyT

\* Miles de millones de pesos de 2013

Vale la pena traer a colación que, en los últimos planes de desarrollo a nivel gubernamental, la competitividad, la productividad y la innovación se identificaron como condiciones prioritarias para el logro de una economía próspera y pujante, y por lo mismo, se estableció como meta de gobierno incrementar la inversión en ACTI.

En Colombia, la información que se refiere a este indicador se encuentra disponible desde 1998 y a través de ella se advierte que a pesar de incrementarse año a año el porcentaje de recursos destinados al fortalecimiento de la investigación aplicada, la ciencia y la tecnología, desafortunadamente ninguna de las administraciones en los últimos 17 años logró los objetivos propuestos al respecto. Por ejemplo, en el Plan de Gobierno “*Hacia un Estado Comunitario*” (2002 – 2006), se propuso incrementar el gasto y obtener una participación de 0,65% del PIB al concluir su administración. Al finalizar este periodo presidencial, dicho porcentaje llegó a cuantificarse en 0,39%, esto es, las dos terceras partes de lo planeado, de acuerdo a la información publicada por OCyT.

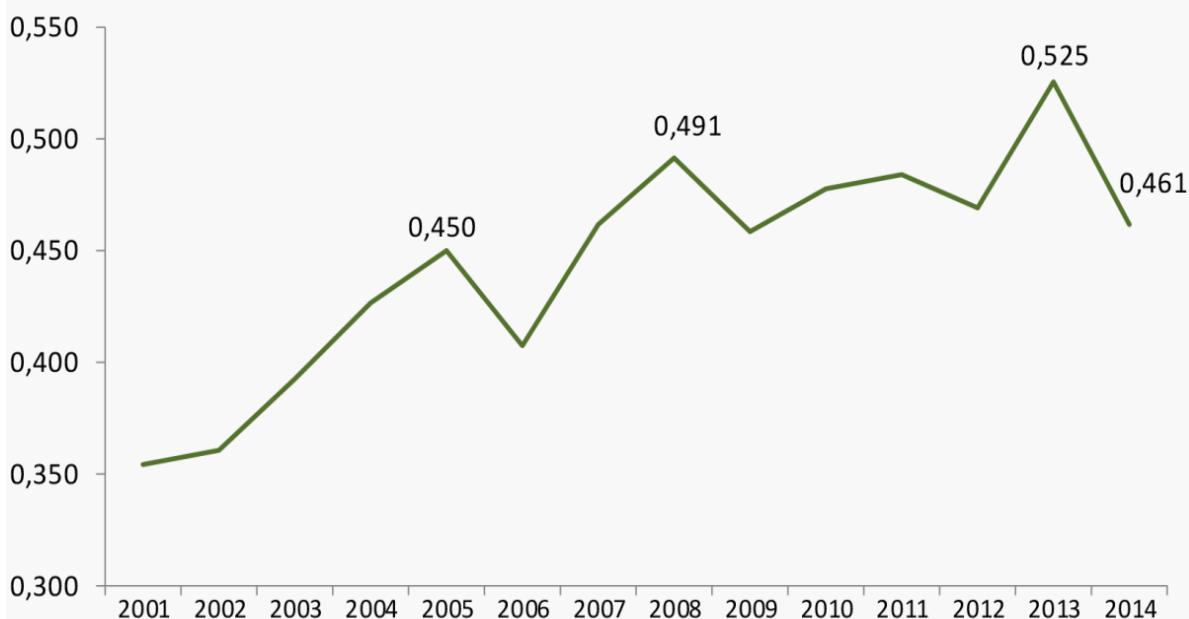
Por su parte, el actual Presidente de la República fijó como meta en el campo de la tecnología y la innovación, incrementar la inversión en ACTI hasta representar 0,70% del PIB en 2014, sin embargo, la ejecución real de recursos en esta materia solamente representó ese año 0,52%, incluyendo recursos provenientes de regalías.

Es conveniente recordar que la Administración Santos indicó en su plan de gobierno, que la innovación se constituía en una de las cinco locomotoras de la prosperidad<sup>[1]</sup> y que la competitividad del país es el resultado de la suma de lo

obtenido en este frente a nivel territorial. Bajo estas premisas, se creó el Fondo para la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, a partir de la reforma al sistema nacional de regalías en 2011[2], estrategia que buscó hacer más eficiente el uso de los recursos económicos, reducir inequidades regionales e impulsar la investigación.

Este fondo es receptor de 10% de los ingresos que obtiene el país por concepto de explotación de recursos naturales no renovables. Para 2013, ese porcentaje se valoró en \$864 mil millones y en 2014 correspondió a \$811 mil millones. Así las cosas, el presupuesto para ACTI se acercó a \$4,2 billones en 2014, aunque no se ejecutó en su totalidad a pesar de financiar a escala nacional un importante número de proyectos de investigación. Por supuesto, disponer de más recursos incrementó el indicador de inversión en ACTI respecto al PIB, no obstante, la meta propuesta por el gobierno no se alcanzó.

Gráfica 2. Inversión de Colombia en ACTI como porcentaje del PIB 2001-2014



Fuente: OCyT

Si bien el indicador de recursos invertidos en ACTI como porcentaje del PIB permite a cada país cuantificar los avances obtenidos en este campo, en el caso de Colombia se advierte, que a pesar de incrementarse el presupuesto asignado a este fin, la participación del mismo en el PIB no aumenta sustancialmente. De hecho, se calcula que entre los años 2004 y 2014 esa participación aumentó 0,04 puntos porcentuales, acotando los cálculos estrictamente al presupuesto del sector privado y del público sin incluir recursos de regalías. Si a este se añaden los recursos provenientes del actual Sistema General de Regalías -a través del Fondo para la Ciencia, la Tecnología y la Innovación-, la participación respecto al PIB aumentó 0,10 puntos porcentuales, según las estimaciones de OCyT.

Al respecto debe aclararse que el valor de la inversión consolidada por OCyT para 2014 presentó vacíos de información en los reportes de algunas entidades ejecutoras del orden gubernamental. De esta manera, el valor es inferior al real en donde la participación frente al PIB disminuye a 0,46%, después de ubicarse en 0,52% en 2013. Pero, sobre todo, resaltar que la disminución de la cotización internacional del barril de petróleo afectará el monto de regalías y por ende el monto de los recursos destinados a ACTI, que podrán reducirse a cerca de \$500 mil millones para 2016.

Las estimaciones de OCyT establecen que, a la fecha, los recursos destinados a financiar proyectos de investigación e innovación podrían representar cerca de 0,56% del PIB, si se tiene en cuenta, como se mencionó anteriormente, los recursos de regalías que desde 2012 se destinaron a este fin. En 2014 el monto ejecutado que provino de regalías se aproximó en términos absolutos a \$650 mil millones, cifra que representa alrededor de 16% del total de los recursos destinados a financiación de ACTI durante esa vigencia.

## Inversión en ACTI y desarrollo productivo

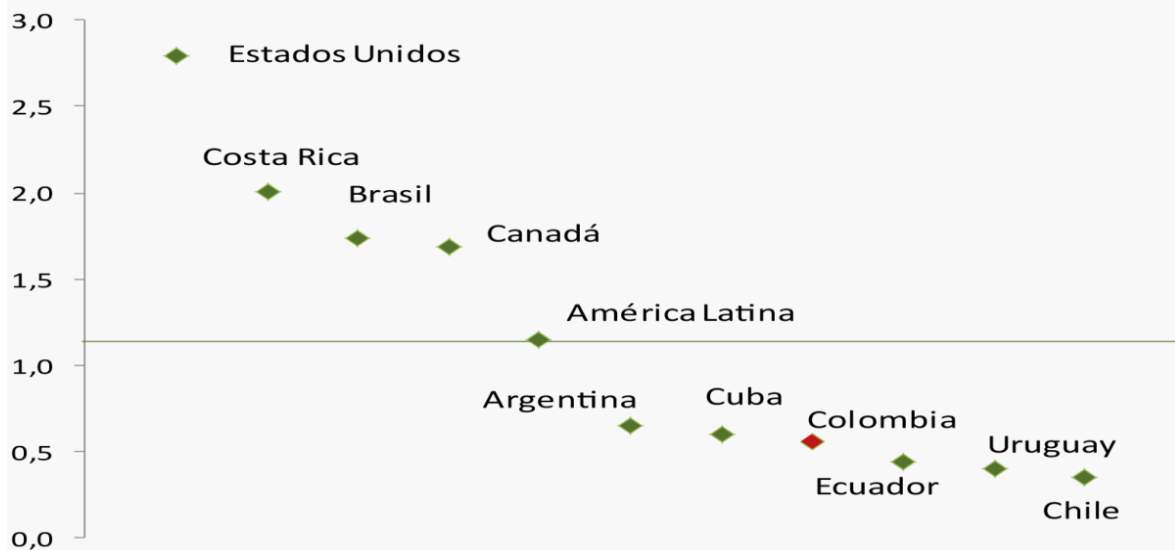
Es innegable la relación existente entre investigación, conocimiento científico y tecnológico y desarrollo productivo, tanto así, que en los últimos 20 años la mayoría de países en el mundo optaron por diseñar políticas a través de las cuales se impulsa el avance de la ciencia, sin importar si las motivaciones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

No obstante, el desarrollo científico y tecnológico requiere apoyo y financiación continua, así como acceso a información que, para los efectos prácticos, en muchos países se consigue de manera parcial.

En este contexto, surge también la necesidad de incentivar la transferencia de tecnología y adopción de esquemas productivos que coadyuven al fortalecimiento del aparato productivo fabril y el robustecimiento del sector agropecuario de aquellos países que basan sus exportaciones en bienes primarios. Lo anterior, en aras de disminuir la brecha tecnológica frente a los países desarrollados, los cuales, tradicionalmente efectúan importantes inversiones en investigación científica e innovación.

Durante las últimas dos décadas los países de América Latina aumentaron anualmente el presupuesto destinado a ACTI, principalmente en el componente Investigación y Desarrollo (I&D). La Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología – Ricyt -, estimó que, en 2000, la región destinó en promedio 0,7% del PIB a financiar estas actividades, participación que aumentó a 1,2% en 2012. De acuerdo a proyecciones de Ricyt y el Consejo Privado de Competitividad de Colombia, en 2014, el porcentaje de inversión no sobrepasará 1,3% del PIB, lo que indica que durante el último quinquenio se desaceleró la tasa de crecimiento que registró el presupuesto destinado a ACTI.

Gráfica 3. Inversión en ACTI como porcentaje del PIB 2012



Fuente: Ricyt

Nota: Los datos de Colombia y Costa Rica se refieren a 2013

En la región se destacan Brasil y Costa Rica, con la mayor proporción de recursos invertidos como porcentaje del PIB en el desarrollo de estas actividades, proporción que en ambos casos se acerca a 2% del Producto Interno Bruto.

En el caso particular de Brasil, el gasto en estos tópicos se catapultó a partir de 2002, gracias al impulso especial que recibió la investigación aplicada en sectores manufactureros de alta productividad en su economía, como son: industria aeroespacial, farmacéutica, energéticos, entre otros, según informó el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Investigación de ese país. A la fecha, es reconocido en el mundo como uno de los países que en mayor proporción avanza en la innovación aplicada en las cadenas agroindustriales.

Por su parte, Costa Rica se planteó desde 1990 la necesidad de efectuar cambios estructurales en su economía y en los esquemas de educación, como mecanismo para alcanzar el desarrollo sostenible, a través del escalamiento y la difusión tecnológica en los sectores que identificó de mayor productividad, además de fomentar el desarrollo de encadenamientos productivos.

Costa Rica fue pionero en la región al introducir en primaria y secundaria el uso y conocimiento de las tecnologías de la información y a través de este medio, logró incentivar el desarrollo de capacidades cognitivas, que hoy en día, se reflejan en una economía más competitiva en tecnologías de punta, en especial dispositivos médicos de alto riesgo, productos electro médicos y la producción de largometrajes y animaciones digitales.

Vale la pena puntualizar que Costa Rica es el cuarto proveedor en el mundo de tecnologías digitales y el primero en América Latina de dispositivos médicos. Aunque de primera mano estas temáticas se asocian a grandes empresas, el más

reciente estudio publicado por la Cámara de Tecnologías de Información y Comunicación de ese país –CAMTIC- en junio pasado, señaló que 95% de las empresas presentes en el sector son Pymes y cerca de la mitad exportan sus productos y servicios.

En ambos casos, la estrategia implementada se refirió a fortalecer la investigación aplicada en el sector industrial y favorecer la transferencia o asimilación activa de tecnología en aras de incentivar la diversificación productiva, especialmente orientada a aquellos sectores que se revelan con mayores niveles de competitividad. Paralelo a esto, requirió aumentar la formación de competencias a temprana edad en el caso de Costa Rica y la capacidad científica del equipo de profesionales involucrados en los procesos, en el caso de Brasil. Desde luego, este esfuerzo tuvo asidero en la implementación de políticas públicas para el fomento de la educación, las Pymes y el desarrollo de las ACTI.

Para los países de Sur América, las experiencias de Brasil y Costa Rica resultan reveladoras. De ambas se colige que existe un esfuerzo decidido y permanente por impulsar la investigación, la ciencia y el desarrollo tecnológico, y que este esfuerzo no se circunscribe estrictamente a la gran empresa, por el contrario, acoge las iniciativas de las pequeñas y medianas. También se observa que desde el ámbito gubernamental se invirtió en formación del capital humano, adopción de tecnologías de producción fabril y en la reorganización del territorio.

En los demás países de América Latina, la inversión en ACTI representa menos de 1% del PIB. Por ejemplo, Argentina y Cuba destinaron en 2012 alrededor de 0,7% del Producto interno bruto. Colombia, con gastos en ACTI del orden de 0,56% del PIB, es uno de los países de la región que menor presupuesto destina a este fin.

En contraste, Estados Unidos es el país del continente americano que invierte mayor proporción en ciencia y desarrollos tecnológicos. En los últimos cuatro años destinó entre 2% y 4%, de acuerdo a la información recabada por Ricyt. En el mundo, los mayores gastos en este tipo de inversión son efectuados por países de Asia y Europa, que destinan entre 2,5 y el 5% del PIB.

El mismo cálculo a escala ciudad, establece que en Bogotá la inversión es alrededor de 1,14%, es decir el doble del promedio nacional (0,56%).

## Índice Mundial de Innovación

Desde 2007 la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual –OMPI- calcula el Índice Mundial de Innovación como mecanismo para monitorear el progreso y los avances en competitividad de las economías en desarrollo, en especial, de aquellas que fijaron la innovación y las actividades de investigación como epicentro del crecimiento y desarrollo de sus naciones.

El índice global resulta de compilar información de 81 factores, que, por su similitud y relación, se agrupan en siete dimensiones: infraestructura, creatividad, sofisticación del mercado, conocimiento y tecnología, instituciones, sofisticación de

los negocios e investigación y capital humano. Así, el indicador permite establecer los avances técnicos, de modelo de negocios y sociales [3], que año a año presenten los países. Por esta razón se constituye en una herramienta que aporta importantes resultados para el análisis comparativo y por supuesto, aporta información útil para entender los procesos implementados en distintas naciones. También aporta información útil conducente al desarrollo de políticas que estimulen la formación de competencias, el fomento de buenas prácticas, la investigación aplicada y la innovación.

OMPI, conjuntamente con la Universidad de Cornell y la Escuela de Negocios INSEAD, publicó recientemente los resultados del Índice Mundial de Innovación 2014. Éste concluyó que persisten las brechas entre naciones, sin embargo, destaca que entre 2013 y 2014 aumentó la inversión en ACTI en el mundo, así como el número de estudiantes universitarios y la absorción de conocimiento. Concluye también, que unos años más adelante las inversiones en educación, infraestructura e instituciones que se registran desde 2007 se reflejarán en las economías, especialmente en los países que de manera sostenida destinaron recursos en esas áreas.

Entre 143 países observados a nivel mundial [4] en 2014, Suiza, Reino Unido y Suecia, se destacaron como las naciones que mayor estándar de innovación registran proporcionalmente al monto de los ingresos obtenidos e invertidos en ACTI, conservando el liderazgo de 2013.

OMPI advierte que los países ubicados en las primeras 25 posiciones del escalafón corresponden a economías que se destacan por presentar altos niveles de ingreso, en tanto que los países de Latinoamérica se ubican, en su mayoría, en el rango de países de ingresos medios.

De acuerdo con los resultados del índice global, los países que ocupan las mejores posiciones en América son Estados Unidos y Canadá, que se ubican a nivel mundial en los lugares 6 y 12, seguidos de Chile (puesto 46 en el mundo), Panamá (puesto 52), Costa Rica (puesto 57), Brasil (puesto 61) y México (puesto 66).

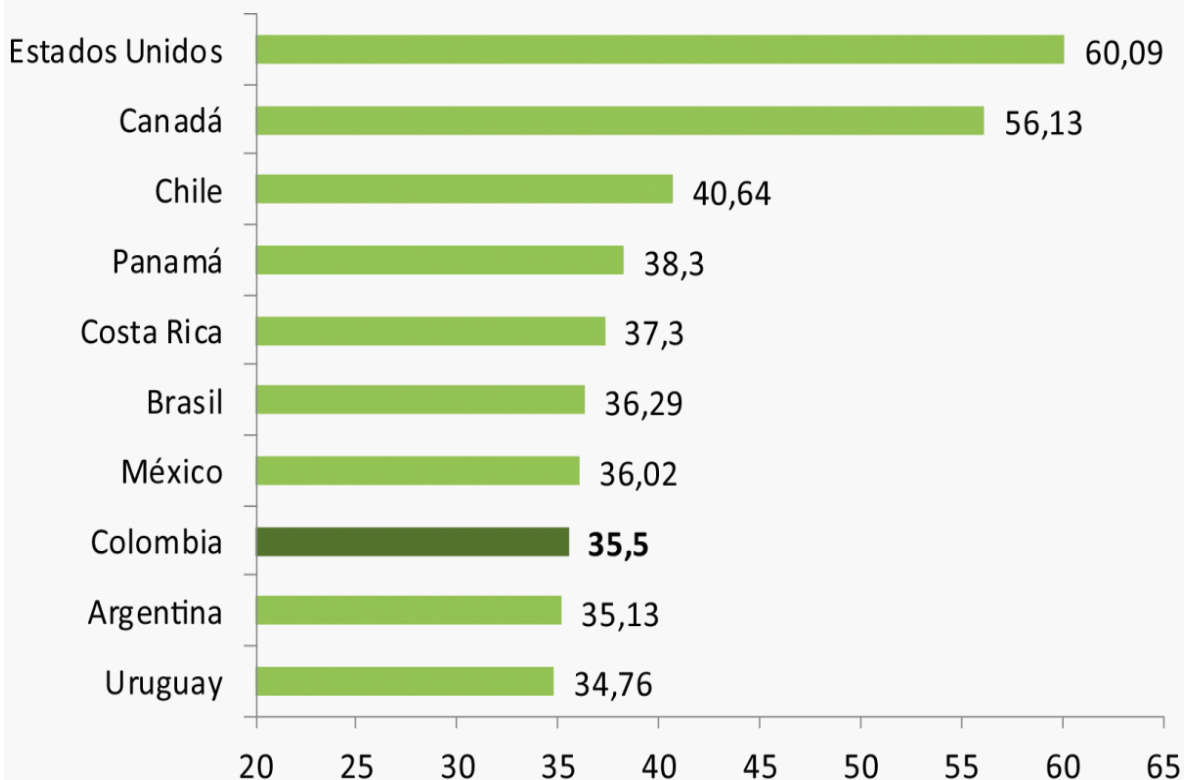
Por su parte, Colombia ocupó la posición 68 en el ranking mundial perdiendo seis escaños respecto al escalafón de 2013. A escala continental, durante ambos años se ubicó en la octava posición.

Estados Unidos y Canadá se catalogan como países de ingresos altos, condición que les ha permitido ubicarse en las primeras 25 posiciones del ranking. Los demás países mencionados se clasifican como naciones de ingreso medio.

Los resultados del Índice global establecen que Chile ocupa una posición de liderazgo como resultado del destacado avance en acceso y uso de las tecnologías de las telecomunicaciones, cercano a 100% y el impulso a la investigación. Los subíndices calculados por OMPI también señalan que Chile es líder en la región en la adquisición de experiencia práctica. Le sigue Panamá, país que obtuvo los mejores puntajes de la región en los subíndices de infraestructura e investigación, resultado de la puesta en marcha, durante las últimas dos décadas,

de varios parques tecnológicos destinados a la investigación científica, entre los que se destaca Ciudad del Saber[5].

Gráfica 4. Índice Mundial de Innovación. Top 10 América 2014



Fuente: OMPI

Costa Rica y Brasil ocupan la tercera y cuarta posición en la región. Las bases de datos de comercio exterior compiladas por el Banco Mundial, señalan que Costa Rica es el principal exportador en el mundo de bienes manufacturados con alto contenido tecnológico[6]. Como se mencionó anteriormente, Costa Rica ofrece al mundo tecnologías digitales educativas, dispositivos médicos, productos farmacéuticos de compleja elaboración e instrumental de uso en la industria aeroespacial. Las ventas externas de este tipo de bienes durante 2013 y 2014, representaron en el total de sus exportaciones 41% y 43% respectivamente, según información provista por el Ministerio de Hacienda de Costa Rica.

Costa Rica supera a grandes productores de tecnología en el mundo como Corea del Sur, China y Francia, de quienes se conoce que la cuarta parte de sus exportaciones (26%) en 2013 y 2014 correspondió a productos de alta tecnología por ser intensivos en investigación y desarrollo.

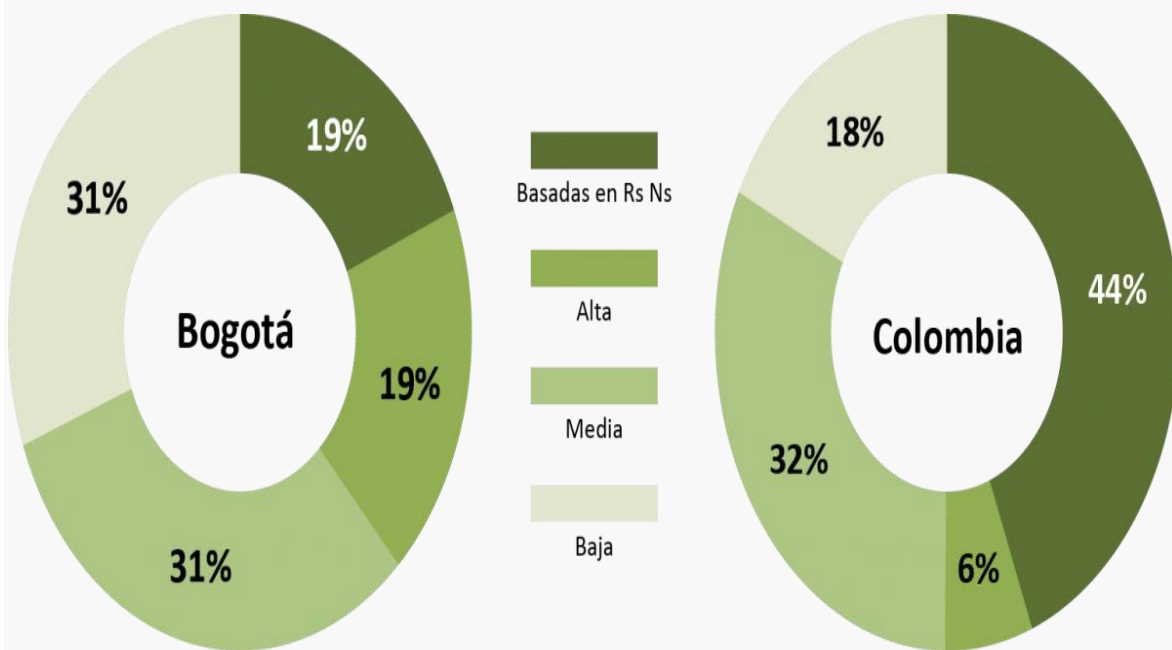
La exportación de productos manufacturados con alto contenido tecnológico es una debilidad en América Latina, excepto para Costa Rica. En países como México (17%), Brasil (10%) y Argentina (10%) la venta al exterior de estos bienes

representa entre 10% y 20% del total de sus exportaciones fabriles. Para Chile, apenas si representó 5% de la venta de manufacturas al mundo en 2014, mientras que en Colombia corresponden a 6%.

Por su parte, Bogotá exporta bienes fabriles de alta tecnología. En 2014, vendió al mercado exterior US\$385 millones, cifra que representó 19% del total de las exportaciones fabriles de la capital, participación que triplica la calculada para Colombia (6%).

Al interior de este grupo de bienes se destacan los productos farmacéuticos para usos terapéuticos o profilácticos, aparatos de telecomunicación digital y lectores magnéticos u ópticos, que representan 60% del total de las ventas de bienes fabriles de alta tecnología producidos en la ciudad, y 40% de las ventas de manufacturas de alta tecnología fabricadas en Colombia.

Gráfica 5. Exportaciones manufactureras según nivel tecnológico incorporado. Bogotá y Colombia 2014



Fuente: Dian-Legiscomex

Las principales mejoras captadas por el Índice de Innovación entre 2013 y 2014 en los países de América Latina, se refieren a educación superior, ambiente de los negocios, e infraestructura de TIC's, subpilares de las dimensiones Investigación y Capital Humano, Instituciones e Infraestructura, respectivamente.

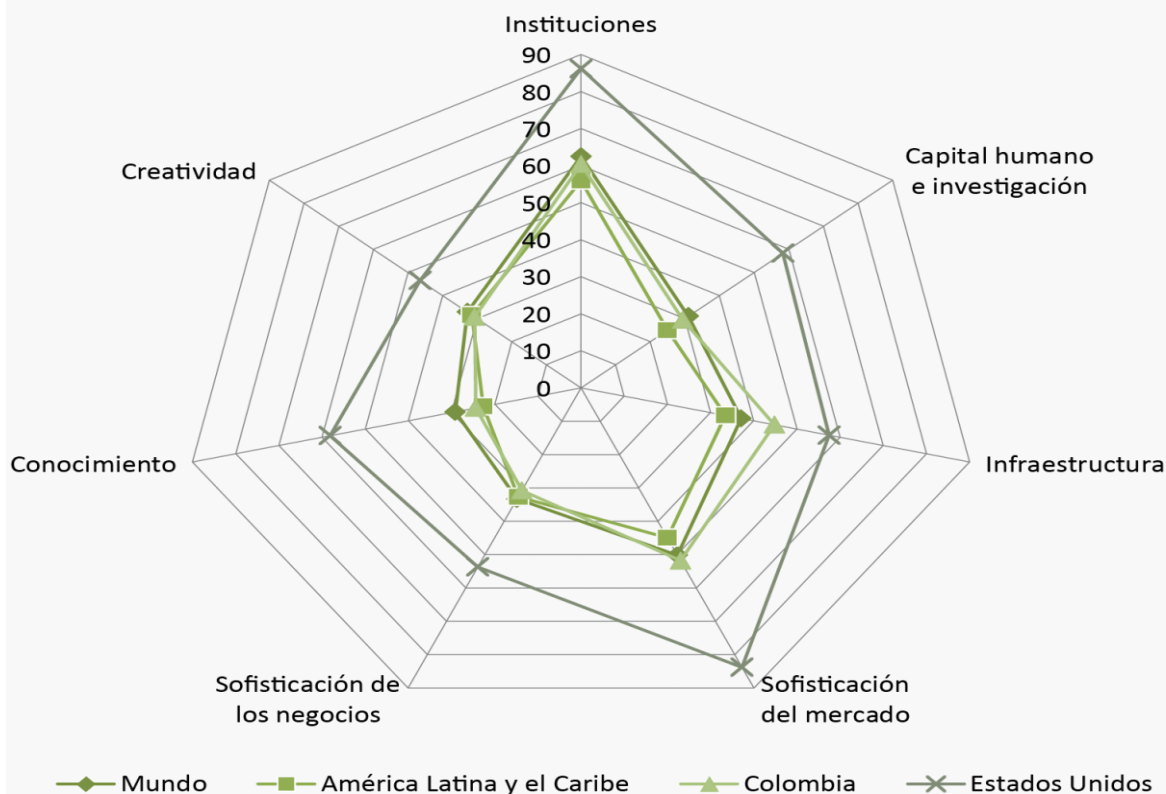
Desde la dimensión de Investigación y Capital Humano, los resultados permitieron concluir nuevamente que la formación en competencias específicas y obtención de experiencia, son aspectos que afectan directamente la innovación, materializándose en la difusión de conocimiento (dimensión del Conocimiento) y la creación de nuevos bienes y servicios (dimensión de Creatividad).

La gráfica 6 es una representación de la relación existente entre esas dimensiones. En ésta se aprecia las puntuaciones que el índice global de innovación registró para el mundo, América Latina y el Caribe, Colombia y Estados Unidos. Para los tres primeros escenarios, la OMPI obtuvo altas puntuaciones en la dimensión Institucional y en la dimensión de Sofisticación del mercado (dimensiones de entrada), sin embargo, esos elevados puntajes no se reflejan en las dimensiones de Creatividad y Conocimiento (dimensiones de salida).

Las representaciones gráficas de los puntajes en cada dimensión para Estados Unidos permiten advertir la misma relación causa – efecto, pues se aprecia mayor puntuación en Investigación y Capital Humano e Infraestructura (dimensiones de entrada), y mejores resultados en las dimensiones de Conocimiento y Creatividad (dimensiones de salida).

Así mismo se observa elevada puntuación de Estados Unidos en Sofisticación del mercado, resultado jalonado por el subpilar Investigación. Estos resultados comportan una relación positiva con los registros de la dimensión Conocimiento, específicamente en el subpilar difusión de conocimiento.

Gráfica 6. Puntuación por dimensiones del índice Mundial de Innovación 2014



Fuente: OMPI

En promedio, Colombia registra puntuaciones superiores a las de América Latina, resultados que se favorecen por las elevadas tasas de penetración de las TIC's (Infraestructura), la regulación gubernamental y el ambiente de los negocios

(Instituciones). Es pertinente señalar con relación a Infraestructura, que, a la fecha, 99% de los municipios del país cuenta con acceso a internet de alta velocidad, y que este aspecto le ha valido tanto al país como a la capital, posicionarse en altos escaños de los rankings internacionales.

Por ejemplo, el Banco Mundial destacó a Colombia como uno de los mejores 34 escenarios del mundo y el primero en América Latina para hacer negocios en 2014, según el ranking Doing Business. De acuerdo con ese escalafón, Colombia avanzó 19 posiciones respecto a 2013, especialmente por conectividad e infraestructura. Por su parte, Bogotá avanzó dos posiciones en el ranking de Mejores ciudades de América Latina para hacer negocios [7], al pasar del octavo al sexto lugar en el mismo periodo. Aunque Bogotá se ubica detrás de Santiago de Chile y Ciudad de México, las supera en el componente de Infraestructura y conectividad física, aspecto que corrobora las mejores condiciones del país, en su conjunto, frente a la región, situación advertida a través del Índice Global de Innovación [8].

Paralelo a esto, Colombia registró bajos puntajes en dimensiones como Sofisticación de los negocios debido al bajo porcentaje de inversión en investigación y desarrollo, y en la dimensión de Creatividad, consecuencia de la baja participación de las exportaciones de bienes y servicios con alto contenido de creatividad respecto al total de las exportaciones. Merece recordar que Costa Rica, en este aspecto, es muy competitiva, especialmente en la exportación de animaciones y servicios de entretenimiento.

En la dimensión de Investigación y Capital Humano, la puntuación obtenida por Colombia es inferior al promedio de América Latina. Al interior de esta dimensión mejoraron los resultados en cobertura de educación primaria y secundaria, sin embargo, no logró contrarrestar los bajos resultados obtenidos en los subpilares de educación superior e Investigación y Desarrollo.

Respecto a educación, los resultados derivados de las Pruebas Pisa 2014 permitieron concluir que en Colombia se presentan dificultades en la formación de competencias. Adicionalmente, la cobertura en educación superior continúa siendo una de las más bajas (46,2%) de América Latina (49,1%) a pesar de incrementarse respecto a 2013 (45,5%), de acuerdo a los registros de UNESCO.

En particular, vale la pena mencionar que en 2014 aumentó la oferta de programas de formación en las Instituciones de formación para el trabajo y el número de programas de educación superior a distancia, condiciones que incidieron en el incremento del número de estudiantes inscritos.

Con relación a Investigación y Desarrollo, la información publicada por OCyT corroboró que el esfuerzo, tanto del sector público como privado, en materia de Investigación y Desarrollo, actividad constitutiva de las ACTI, tan solo llegó a representar 0,2% del PIB.

Si se compara con los países miembros de la OCDE, que invierten en promedio 2,5% del PIB o países como Costa Rica (1,2%), Finlandia (2,9%) y Estados Unidos (2,2%), la sensación es desalentadora. Incluso en América Latina, la

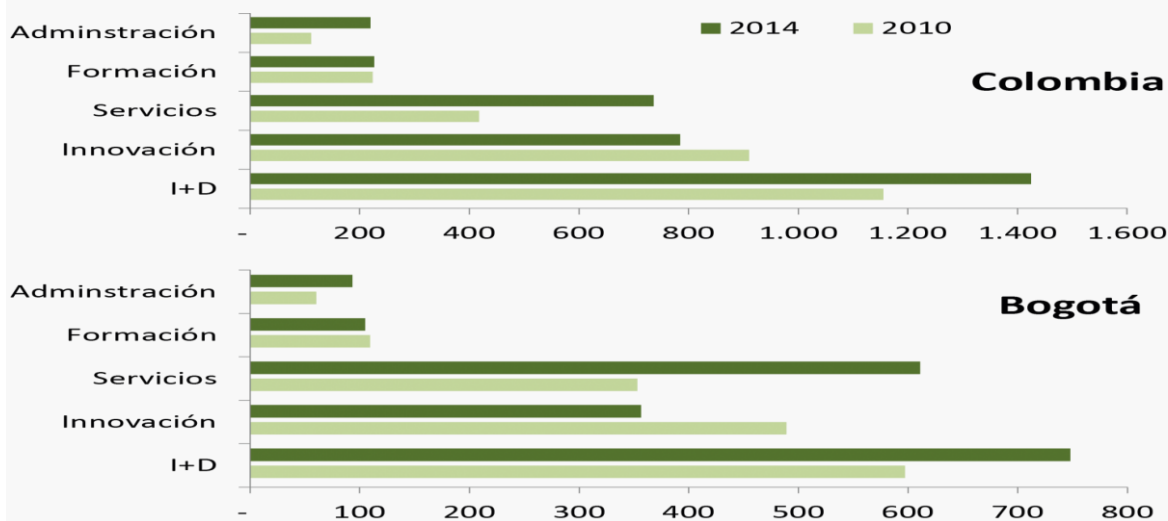
inversión en este aspecto se acerca a 0,7% del PIB. En otras palabras, la inversión en I&D en Colombia representa proporcionalmente, menos de la mitad del gasto promedio que realiza América Latina.

## Bogotá: Inversión en ACTI según tipo de actividad

Unesco define las actividades ACTI como “todas las actividades sistemáticas que están estrechamente relacionadas con la generación, el mejoramiento, la difusión y la aplicación de los conocimientos científicos y técnicos en todos los campos de la ciencia y la tecnología”[9]. Además, distingue entre estas, cinco categorías o tipos diferentes de actividades por asociarse estrechamente bien sea con la innovación, la investigación y el desarrollo, la prestación de nuevos servicios, la enseñanza o formación superior (técnica o universitaria) o la administración y otras actividades de apoyo. Por lo general, entre estos cinco tipos de actividades, Investigación y Desarrollo –I&D-[10] cobra mayor relevancia. Por ejemplo, en América Latina representa un poco más de 60% de la inversión total en ACTI. En Sur América, se destacan los casos de Brasil y Argentina, países en los que I&D representó durante los últimos años, 70% y 90% del gasto, respectivamente.

En Colombia, esta relación osciló entre 40% y 42% entre 2012 y 2014, veinte puntos por debajo del promedio registrado en la región. En Bogotá, ese porcentaje se calculó recientemente en 39,1%, esto es, alrededor de tres puntos porcentuales menos que el agregado nacional, a pesar de concentrarse en la ciudad la mayor proporción de la oferta de instituciones de educación superior, que además incorporan a su planta física, centros de estudios e investigación básica y aplicada.

Gráfica 7. Inversión en ACTI según tipo de actividad en Colombia y Bogotá Miles de millones de pesos, 2010 y 2014



Fuente: OCyT

Durante 2014, las entidades públicas y privadas del Distrito Capital invirtieron \$747 mil millones en actividades de investigación básica, investigación aplicada y desarrollo experimental (que en conjunto reciben la denominación de actividades de Investigación y Desarrollo – I&D-), aumentando 25% respecto a la destinación fijada en 2010.

En el distrito, los recursos de I&D provienen principalmente del sector público (55%) y en menor medida el sector privado (42%). El porcentaje restante proviene del sector internacional (ver gráfica 8).

El estímulo de I&D por parte del sector privado se efectúa tanto en el campo empresarial como educativo. Varios colegios incentivan en sus estudiantes el conocimiento y desarrollo de propuestas creativas, que incorporen tecnologías robóticas.

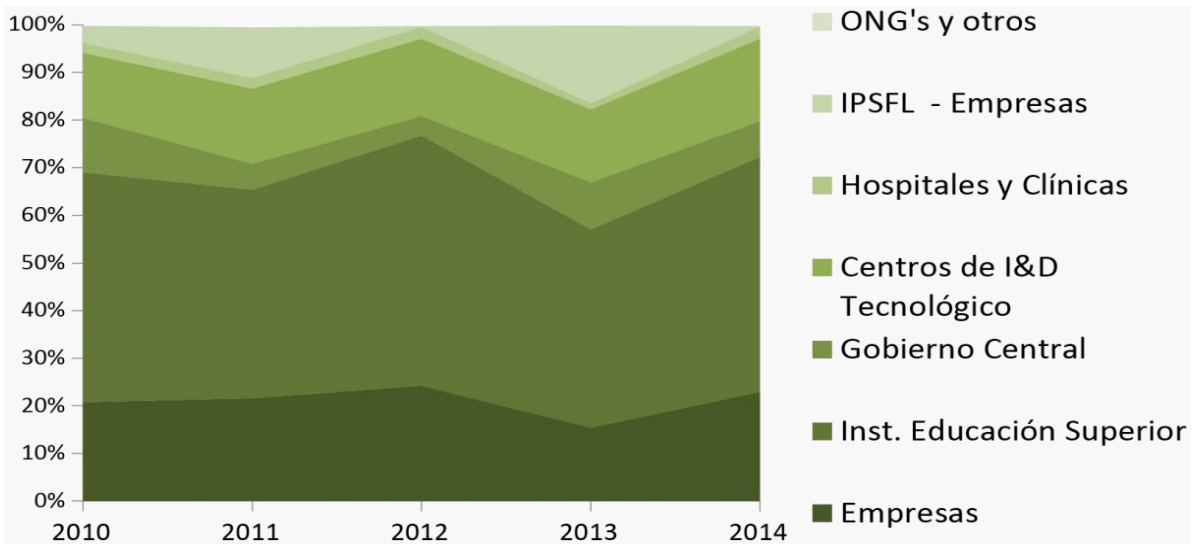
Gráfica 8. Inversión en I&D según origen de los recursos en Bogotá Miles de millones de pesos (2013), 2010 - 2014



Fuente: OCyT

En Bogotá, las actividades de I&D son impulsadas especialmente por las instituciones de educación superior. De hecho, entre 2008 y 2014 concentraron alrededor de 50% del gasto, en tanto que las empresas representaron 23%.

Gráfica 9. Inversión en I&D según sector de financiamiento en Bogotá Distribución porcentual (%), 2010 - 2014



Fuente: OCyT

Los demás sectores participan con bajos porcentajes en la estructura de financiamiento de I&D, sin embargo, impulsan actividades muy específicas. Desde los hospitales y clínicas se promueve principalmente la investigación aplicada y el desarrollo experimental, mientras que las ONG's orientan su actividad al desarrollo de proyectos sociales y culturales.

Como se mencionó anteriormente, de los cinco tipos de actividades que involucra ACTI, es I&D aquella que cobra mayor relevancia en Bogotá. A esta le siguen en importancia los Servicios Científicos y Tecnológicos – ASCT-, las actividades de innovación y las actividades de formación. Servicios se asocia a la oferta de actividades especializadas que no se prestan en una determinada ubicación geográfica[11], como la prospección sísmica, aunque también incluyen la reestructuración de procesos fabriles (que para su ejecución requerirán subcontratación o outsourcing) y la recolección de información estadística para procesos de descripción y análisis de fenómenos sociales, culturales y/o económicos. En Bogotá, ASCT representó 31,9% del total de la inversión durante 2014, porcentaje similar al de I&D (39,1%), mientras que a escala nacional su participación fue 21,7%, exactamente la mitad de lo que concentró I&D (42%). Es importante señalar que Bogotá concentra un margen representativo de la oferta nacional de servicios de consultoría. Dicha oferta se conforma principalmente por servicios de asesoramiento empresarial, recolección y procesamiento de datos de fuente primaria, consultoría estadística, servicios informáticos, prospección sísmica y servicios geotécnicos y de cimentaciones, entre otras. En tercer lugar se ubican las Actividades de innovación, que participaron en 2014 con 18,6% de las ACTI en Bogotá y 23,1% en Colombia. Estas actividades se refieren a productos, servicios, procesos productivos, métodos organizacionales o de comercialización, nuevos o mejorados que impacten directamente la generación de valor agregado y en consecuencia la competitividad de la unidad económica, según la definición contenida en el Manual de Oslo 2005. En Bogotá, las empresas destinaron \$356 mil millones a la ejecución de estas actividades (ver

gráfica 7), representando 45% de la destinación que se efectuó en el país a innovación durante 2014. Al revisar la financiación de actividades de innovación a escala departamental se destaca Antioquia, ente territorial que concentra 26% de este gasto. Es importante señalar que ocho departamentos reúnen 95,5% de los recursos destinados a Innovación, conjunto liderado por Bogotá y Antioquia, como se aprecia en la tabla 1.

Tabla 1. Recursos invertidos en Innovación según departamento Miles de millones de pesos (2013), 2014

<b>Departamentos</b>	<b>Total</b>	<b>Público</b>	<b>Privado</b>	<b>Internacional</b>
<b>Bogotá</b>	<b>356</b>	<b>182</b>	<b>174</b>	<b>0</b>
Antioquia	207	129	77	1
Valle del Cuaca	77	35	42	0
Cundinamarca	54	15	38	0
Cauca	16	4	12	0
Atlántico	15	2	13	0
Caldas	14	10	4	0
Tolima	10	2	7	0
<b>Principales Ocho</b>	<b>749</b>	<b>379</b>	<b>369</b>	<b>1</b>
<b>Participación % Principales</b>	<b>95,5</b>	<b>96,9</b>	<b>94,1</b>	<b>100,0</b>
Nariño	9	8	1	0
Bolívar	7	0	7	0
Los demás	19	4	15	0
<b>Total Nacional</b>	<b>784</b>	<b>391</b>	<b>392</b>	<b>1</b>

Fuente: OCyT

Según origen de los recursos, el cubrimiento a nivel nacional por parte del sector privado es muy similar al del sector público, no obstante, se encuentran diferencias interesantes. En Valle, Cundinamarca, Cauca y Atlántico, prima el apoyo a la innovación desde el sector privado. En esos departamentos se destacan centros de investigación vinculados al sector agrícola y otros al sector fabril. En el Valle se encuentra Cenicaña, que desarrolla actividades de investigación aplicada e innovación y el Centro de Desarrollo Tecnológico de la Industria Automotriz –TECNNA-. Este centro opera desde 2013 y se dedica a la investigación y desarrollo de autopartes, con apoyo de Sofasa, Colmotores y el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo por medio del Programa de Transformación Productiva –PTP-. Por su parte, en Cauca se destaca el impulso a la investigación y la innovación, así como al fortalecimiento empresarial, desde el Centro Regional de Productividad e Innovación del Cauca – CREPIC-. En Bogotá, se destacan, entre otros, el Instituto Nacional de Cancerología, el Instituto Nacional de Salud y la Fundación Natura, que desarrollan proyectos de investigación básica y aplicada de alto impacto en la salud humana, bien sea con afectación directa sobre el individuo o por medio de mejoras en los procesos o el medio ambiente. Finalmente, las actividades de Formación y Administración en Bogotá representaron 5,5% y 4,9% respectivamente en el total de las ACTI,

ocupando el cuarto y quinto lugar en importancia en la estructura según tipo de actividad.

## Conclusiones y recomendaciones

- La primera consideración que se deriva de las anteriores cifras, es que si bien incrementar el presupuesto de inversión en actividades de investigación y desarrollo juega sin lugar a dudas un rol determinante en el desarrollo económico y productivo del país, no se advierte para el caso de Colombia, la implementación de medidas categóricas que conduzcan a fortalecer la investigación en las universidades o en los centros de investigación privados, estamentos productores de conocimiento por excelencia.
- Los recursos de regalías destinados para impulsar actividades de ciencia y tecnología lograron incrementar la participación de los recursos de ACTI respecto al PIB nacional en 0,05 puntos porcentuales, muy poco si se tiene en cuenta la meta del gobierno nacional y la participación recomendada por UNESCO.
- Las regalías provienen de recursos no renovables, finitos, por tal razón, es incierta su obtención en el mediano y largo plazo, y en consecuencia, no constituyen un rubro de financiación estable, por tanto, es necesario identificar nuevas fuentes de financiación.
- Incentivar la generación y absorción de conocimiento a través de la investigación experimental y aplicada podrá derivar en mejores índices de innovación en los distintos procesos de producción y distribución, actividades que en su conjunto favorecerán el crecimiento de la economía
- A pesar de los grandes avances de Colombia y Bogotá en cobertura de TIC's, continúa siendo imperativo impulsar el uso y apropiación de las tecnologías de la información, como mecanismos que permitan el acceso a la información y despierten desde la educación primaria, la curiosidad y creatividad.
- Debe focalizarse acciones desde el sector público en pro de la cualificación de los trabajadores y el desarrollo y asimilación de habilidades específicas que reviertan en mayor competitividad del sector económico al cual estén vinculados.
- Bogotá se destaca en el contexto nacional en varios campos productivos generadores de bienes y servicios de alto contenido tecnológico como la industria farmacéutica y la manufactura de rectificadores y bobinas, así como la prestación de servicios especializados de consultoría, prospección sísmica, telecomunicaciones y reparación de motores para aeronaves, por lo tanto, debe promoverse la investigación aplicada y la absorción de conocimiento en estas áreas, para las cuales ya existe experiencia, infraestructura y bases sólidas en el ámbito comercial.

[1] Plan de gobierno 'Prosperidad para todos' (2010-2014)

[2] Acto Legislativo 05 de 2011 y Ley 1530 de 2012, conocida como la Ley del Sistema General de Regalías

[3] El Índice diseñado por la OMPI adopta el concepto amplio de innovación propuesto inicialmente por el Manual de Oslo.

[4] De acuerdo con los registros de OMPI, los 143 países observados en 2014 reconcentran el 92,9% de la población mundial y representan el 98,3% del PIB del mundo.

[5] Antigua base militar de Clayton ubicada en inmediaciones del Canal. Alberga organizaciones internacionales científicas, académicas y empresariales.

[6] Bienes de Alto Contenido Tecnológico (BAT): De acuerdo a OCDE y EUROESTAD, los BAT se caracterizan por una rápida renovación de conocimientos y por su elevado grado de complejidad o alto contenido tecnológico, lo que exige un esfuerzo continuo en investigación y una sólida base tecnológica, además, los ciclos de vida de los productos son cada vez más cortos y presentan un alto grado de movilidad de los factores. La OCDE los agrupa en las siguientes ramas industriales: Aeronáutica; Computadoras-máquinas de oficina; Electrónica; Farmacéutica; Instrumentos científicos; Maquinaria eléctrica; Químicos; Maquinaria no eléctrica y Armamento. Manual de Oslo, Tercera edición 2005.

[7] Ranking 2014 realizado por América Economía

[8] Se encuentra en marcha el diseño y construcción del Índice de Innovación Departamental para Colombia, proceso en el cual trabaja Colciencias bajo el liderazgo del Departamento Nacional de Planeación.

[9] UNESCO, Manual de Estadísticas sobre las actividades científicas y tecnológicas. París, junio de 1984. Página 11.

[10] La OCDE define las actividades de Investigación y Desarrollo (I+D) como el trabajo creativo llevado a cabo de forma sistemática para incrementar el volumen de conocimientos, incluido el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad, y el uso de esos conocimientos para crear nuevas aplicaciones. (Manual de Frascati, 2002) Esta medida de cálculo fue adoptada y aplicada en varios países, situación que facilita su comparabilidad. El Manual de Frascati es una revisión del documento titulado The Proposed Standard Practice for Surveys of Research and Experimental Development, elaborado en 1963 por el grupo de trabajo de la OCDE. Con el paso de los años surgen varias revisiones mejoradas del mismo.

[11] Son Actividades de Servicios Científicas y Tecnológicas – ASCT-, las que se relacionan con la investigación y desarrollo experimental que contribuyen a la generación, la difusión y la aplicación de los conocimientos científicos y tecnológicos. Alude a la importación y exportación de servicios a las empresas, científicos y tecnológicos, como prospección, exploración y producción de hidrocarburos, metrología, levantamiento topográfico, centros de consultoría y aquellas asociadas al otorgamiento de patentes y licencias, entre otras. De acuerdo con lo establecido por la OCDE, hacen parte de las ASCT los siguientes: servicios de biblioteca especializada y museos, traducción y edición de literatura

en CyT, los servicios de asesoría, así como las actividades en materia de patentes y de licencias a cargo de las administraciones públicas, entre otras actividades.