
BOGOTÁ-REGIÓN EN EL ESCENARIO OCDE. PRISMAS E INDICADORES DE INNOVACIÓN

Florentino Malaver Rodríguez
Marisela Vargas Pérez

Malaver Rodríguez, F., & Vargas Pérez, M. (2020). Bogotá-Región en el escenario OCDE. Prismas e indicadores de innovación. *Cuadernos de Economía*, 39(79), 103-138.

El ingreso de Colombia a la OCDE despertó expectativas positivas. Este induciría mayor comparación internacional de su desempeño en ciencia, tecnología e innovación, y mejores políticas. El texto discute las lecturas que posibilitan los indicadores

F. Malaver Rodríguez

PhD en Competitividad Empresarial y Desarrollo Económico, Universidad de Deusto (2018). Magister en Economía, Universidad Nacional de Colombia (1992). Economista, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (1982). Profesor titular Departamento de Administración de Empresas, Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Pontificia Universidad Javeriana (Bogotá). Director del Grupo de Investigación CINNCO (Conocimiento, Innovación, Competitividad). E-mail fmalaver@javeriana.edu.co.

M. Vargas Pérez

PhD en Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Colombia (2018). Magister en Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Colombia (2013). Ingeniera industrial y Economista, Universidad de los Andes (1997 y 1999). Profesora asociada, Departamento de Administración de Empresas, Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Pontificia Universidad Javeriana (Bogotá). Miembro del Grupo de Investigación CINNCO (Conocimiento, Innovación, Competitividad). E-mail marisela.vargas@javeriana.edu.co.

Sugerencia de citación: Malaver Rodríguez, F., & Vargas Pérez, M. (2020). Bogotá-Región en el escenario OCDE. Prismas e indicadores de innovación. *Cuadernos de Economía*, 39(79), 103-138. doi: <https://doi.org/10.15446/cuad.econ.v39n79.75783>

Este artículo fue recibido el 24 de octubre de 2018, ajustado el 18 de enero de 2019, y su publicación aprobada el 22 de enero de 2019.

de la OCDE y el Regional Innovation Index –RIS– de la Unión Europea, y la evidencia que aporta su aplicación en Bogotá–Región. Esta revela: un rezago creciente frente a regiones de países desarrollados y a capitales latinoamericanas; una visión del RIS más comprensiva e incluyente; y necesidad de indicadores para captar especificidades regionales y explicar resultados discordantes con los registrados en países desarrollados.

Palabras clave: indicadores de innovación, políticas de innovación, innovación, RIS.
JEL: O31, O32, O33, O34, O38.

Malaver Rodríguez, F., & Vargas Pérez, M. (2020). Bogotá-Region in the OECD scenario. Prisms and innovation indicators. Cuadernos de Economía, 39(79), 103-138.

Colombia's accession to the OECD has raised positive expectations. It would induce greater international comparison of its performance in science, technology and innovation, and better policies. The text discusses the readings made possible by the OECD indicators and the European Union's Regional Innovation Index (RIS), and the evidence provided by its application in Bogotá-Region. This reveals: a growing backwardness vis-à-vis developed country regions and Latin American capitals; a more comprehensive and inclusive perspective on RIS; and the need for indicators to capture regional specificities and explain results that are at odds with those recorded in developed countries.

Keywords: innovation indicators, innovation policies, innovation, RIS.
JEL: O31, O32, O33, O34, O38.

Malaver Rodríguez, F., & Vargas Pérez, M. (2020). Bogota-Région dans le scénario OCDE. Prismes et indicateurs d'innovation. Cuadernos de Economía, 39(79), 103-138.

L'entrée de la Colombie à l'OCDE a éveillé des attentes positives. Cela induirait une majeure comparaison internationale de ses réalisations en science, technologie et innovation, et meilleures politiques. Le texte considère les lectures que permettent les indicateurs de l'OCDE et le Regional Innovation Index (RIS) de l'Union européenne, et l'interprétation qu'apporte son application dans la région Bogota. Cela montre : un retard croissant par rapport aux régions de pays développés et aux capitales latinoaméricaines, une vision du RIS plus compréhensive et inclusive, et un besoin d'indicateurs pour capter de spécificités régionales et expliquer des résultats discordants avec ceux enregistrés dans les pays développés.

Mots-clés: indicateurs d'innovation, politiques d'innovation, innovation, RIS.
JEL: O31, O32, O33, O34, O38.

Malaver Rodríguez, F., & Vargas Pérez, M. (2020). Bogotá-Região no cenário OCDE. Prismas e indicadores de inovação. *Cuadernos de Economía*, 39(79), 103-138.

O ingresso da Colômbia à OCDE despertou expectativas positivas. Este induziria maior comparação internacional de seu desempenho em ciência, tecnologia e inovação, e melhores políticas. O texto discute as leituras que possibilitam os indicadores da OCDE e o Regional Innovation Index –RIS– da União Europeia, e a evidência que aporta sua aplicação em Bogotá–Região. Esta revela: um atraso crescente frente a regiões de países desenvolvidos e a capitais latino-americanas; uma visão do RIS mais compreensiva e inclusiva; e necessidade de indicadores para captar especificidades regionais e explicar resultados discordantes com os registrados em países desenvolvidos.

Palavras-chave: indicadores de inovação, políticas de inovação, inovação, RIS.

JEL: O31, O32, O33, O34, O38.

INTRODUCCIÓN

En 2018, Colombia ingresó formalmente a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico –OCDE–. Ello reclama intercambiar información y experiencias conducentes a la armonización de políticas orientadas al crecimiento y bienestar de los integrantes de la Organización –su objetivo misional–. Ser parte activa de este “club de buenas prácticas” de políticas públicas significa, en particular, instaurar políticas basadas en la evidencia, lo cual supone aplicar indicadores y métricas para su formulación y evaluación y para monitorear y comparar internacionalmente los desempeños alcanzados, en particular, en ciencia, tecnología e innovación –CTI–: el tema que aquí nos ocupa.

Sin embargo, los estándares e indicadores utilizados para coleccionar la información requerida para elaborar las políticas de CTI en el marco de la OCDE son pensados y diseñados para dar cuenta de las problemáticas de los países desarrollados, y Colombia no lo es. ¿Esto los torna inútiles? No, porque revelarán la amplitud del rezago frente a los países de la OCDE y darán una idea clara de la magnitud de los desafíos para cerrar esas brechas. Este ejercicio no se ha hecho en el país. Hacerlo constituye el primer objetivo de este trabajo.

Otro interrogante emerge rápidamente: Con los lentes de la OCDE, ¿es posible ver con qué capacidades cuentan Colombia y, en particular, Bogotá y Cundinamarca –ByC– para disminuir ese rezago? En este caso, la respuesta también es negativa. A través de este prisma, la visión de la CTI en contextos como el de ByC es incompleta, pero no solo por su atraso, sino por la perspectiva con la cual desde la OCDE se aborda la innovación. Por ello, el segundo objetivo de este trabajo es aplicar un marco de análisis más comprensivo e incluyente –el de la Unión Europea–, y contrastar las evidencias aportadas en cada caso. Sin embargo, también se argumenta que ese marco tampoco basta y que, como condición *sine qua non* de políticas efectivas, se requiere desarrollar un prisma que posibilite generar indicadores –contextuales– que permitan captar las especificidades del país y los obstáculos y vías para impulsar el *upgrading* tecnológico y competitivo.

Para lograr los objetivos propuestos, se compara a Bogotá¹ con sus pares –capitales-regiones– tanto de los países de la OCDE como de la Unión Europea; la comparación se hace mediante la identificación, propuesta y aplicación de sets de indicadores para cada uno de estos casos². Los ejercicios revelan, por una parte, notables ventajas del marco europeo y, por otra, brechas relativas que indican que la CTI –en las condiciones actuales– lejos de cerrar, contribuyen a ampliar el enorme rezago económico de ByC frente a sus pares.

El texto se estructura así: a esta introducción, sigue la presentación de la literatura que permite leer los marcos analíticos en los que subyacen los prismas de la

¹ El ejercicio cubre a Cundinamarca, pero se centra en Bogotá, por eso se alude a Bogotá–Región.

² El ejercicio inicial fue elaborado para la Cámara de Comercio de Bogotá. Ver Malaver y Vargas (2014).

OCDE y de la Unión Europea y los sets de indicadores correspondientes que aquí se proponen; luego, se presentan los resultados, se discuten los hallazgos e implicaciones de política y, finalmente, se exponen las conclusiones.

HACIA UN MARCO ANALÍTICO PARA TRANSITAR DE LO FORMAL A LO REAL

Ingresar a la OCDE es adentrarse en un campo institucionalizado, con reglas y normas decantadas por el intercambio de información, experiencias y reflexiones entre los países cooperantes. Como nuevo socio de un club de buenas prácticas de políticas para generar crecimiento y desarrollo de los asociados, Colombia debe adoptar y aplicar políticas basadas en la evidencia, que encarnan esas mejores prácticas y, por consiguiente, acopiar información e indicadores de calidad que permitan comparar sus desempeños –en CTI, en este caso– frente a los países de la OCDE³.

Por ello, a partir de la información e indicadores divulgados por la Organización, se establece la mirada sobre CTI que aquellos posibilitan y, por consiguiente, se determina el diagnóstico al que conducen. Ese ejercicio se hace para la Unión Europea con el fin de contrastar las miradas y evidencias que aportan para nutrir las políticas de CTI en Colombia.

Los prismas de la OCDE y de la Unión Europea y la innovación en ByC

En cumplimiento de sus objetivos misionales –intercambiar información y armonizar políticas orientadas a promover el crecimiento económico y el desarrollo social de los países que la integran–, la OCDE ha estructurado estadísticas, indicadores, informes y estudios sobre múltiples tópicos vinculados con las políticas y actividades prodesarrollo de sus integrantes. Este es caso de la CTI. Por su importancia para esos propósitos, establecida en el Manual de Frascati (OECD, 1963), la OCDE inicio dos años después de su creación –en 1961–, el desarrollo de marcos conceptuales, indicadores, infraestructuras e instrumentos para soportar la medición, recolección, difusión y evaluación de información y estudios sobre el tema.

Desde entonces, el foco de la OCDE ha apuntado a dos *indicadores core*: la I+D (Investigación y Desarrollo) y las patentes (Tabla 1). Esto concuerda con el papel central que ostenta la ciencia y la tecnología –CyT– en los países desarrollados,

³ Esos comportamientos socialmente contruidos, aceptados y convertidos en normas, junto con las reglas, protocolos y estándares, regulan las prácticas e interacciones de los actores de la OCDE y legitiman y propician la acción coordinada. El análisis de este escenario es abordable desde un marco institucionalista, incluso al nivel de la producción y uso social de los indicadores de CTI (Charum, 2009; Hodgson, 2006; Nelson y Sampat, 2001; Meyer y Scott, 1983). Debido al alcance del trabajo, ese marco no se aborda explícitamente.

bien sea como determinantes de la competencia en industrias *science and technology driven*, o de la competitividad y crecimiento de los países. Ese enfoque también concuerda con una “visión lineal” de la innovación, la cual asume que su avance es originado en la investigación básica y aplicada (Arundel, 2006); es decir, en el empuje del conocimiento.

Esa aproximación no advierte, sin embargo, que, más allá de los departamentos de I+D, en los procesos de innovación intervienen diversos actores que los convierten en procesos interactivos (Kline y Rosenberg, 1986), y que un objetivo central de las arquitecturas institucionales y de las políticas públicas es estimular esas interacciones y las redes de innovación que constituyen, para convertirlas en sistemas de innovación –regionales, sectoriales, nacionales– dinámicos (Freeman, 1987; Lundvall, 1985; Nelson, 1993; Edquist, 2005). Esa mirada se revela, entonces, restringida.

A nivel micro, la I+D configura procesos endógenos, formalizados, sistemáticos y continuos, que generan nuevo conocimiento, como estipula el Manual de Frascati (OECD, 2015). Esto corresponde con lo que Jensen, Johnson, Lorenz y Lundvall (2007) denominan el Modo STI –*Science and Technology Innovation*– de innovar. Pero en América Latina, en Colombia y en ByC en particular, el cambio tecnológico es fundamentalmente exógeno y basado en procesos de adaptación que originan innovaciones difusivas e incrementales (Jaramillo, Lugones y Salazar, 2001), y predominan procesos de innovación episódicos e informales (Malaver y Vargas, 2004; Dini, Roviera y Stumpo, 2014), que se asemejan al *Modo DUI –Doing, Using and Interacting–* de innovar (Jensen *et al.*, 2007). En consecuencia, miradas y políticas centradas en la I+D no captan la innovación predominante en el contexto de ByC, la cual se basa en la adquisición de tecnología incorporada al capital, el diseño o la ingeniería (Malaver y Vargas, 2013).

Por eso, tanto para Colombia como para ByC, los resultados de los ejercicios de referenciación –imperativos a partir del ingreso a la OCDE– con los países y regiones que la integran son contradictorios. Por un lado, implican aprovechar la incorporación a las plataformas de información, informes, publicaciones y estudios de esta organización sobre temas novedosos y relevantes, y, también, adoptar el marco de análisis de la OCDE y las buenas prácticas de política. En síntesis, de este isomorfismo (Meyer y Scott, 1983) inducido, cabe esperar efectos benéficos para nuestras políticas de innovación. Pero, por otro lado, la evidencia colectada bajo el prisma de la OCDE captaría solo la innovación basada en la I+D, mientras la innovación predominante en ByC –basada en otras formas de innovar–, escaparía del radar del diagnóstico y de las políticas, afectando su efectividad.

Esas limitaciones imponen acudir a referentes internacionales con una visión más comprensiva e incluyente de la innovación; es decir, que incorpore la de la OCDE y la predominante en ByC. Esto conduce a *la experiencia europea* que, en materia de innovación, tiene estrechos vínculos con la OCDE, exhibe mayores avances en los ámbitos conceptual, metodológico –especialmente al nivel regional– e

institucional, y encarna una experiencia de cooperación y de articulación de política más profunda y ambiciosa⁴.

La visión de la Unión Europea sobre la innovación se hace explícita en 2009 cuando, por una directriz de la Comisión Europea –su organismo rector– formulada en el marco de la *Estrategia 2020*, el *European Innovation Scoreboard* –EIS– evoluciona al *Innovation Union Scoreboard* –IUS– (European Commission, 2010a; Hollanders y Tarantola, 2011). En este se asume la crítica al sesgo del EIS hacia las industrias intensivas en alta tecnología y la carencia de un modelo conceptual que soporte la selección de los indicadores a monitorear. Así, el IUS intenta incorporar nuevas formas de innovación, evaluar el desempeño innovador global y facilitar la comparación nacional y regional e internacional (Hollanders, 2009; Hollanders y Janz, 2013). El propósito del IUS es “monitorear la implementación de esa iniciativa proveyendo una evaluación comparativa del desempeño innovador de los 27 estados miembros y de las fortalezas y debilidades relativas de sus sistemas de investigación y de innovación” (Hollanders y Tarantola, 2011: 2; European Commission, 2010a). Tal tarea es vital por la ampliación de la Unión Europea de 15 a 28 integrantes, y expresa el compromiso de la Unión por promover políticas y movilizar recursos para cerrar las brechas entre ellos. Dar cabida a esa diversidad exige una visión más amplia e incluyente de la innovación.

De esa manera, el IUS hace explícita una visión de la innovación más comprensiva, inclusiva y sistémica que la existente en la OCDE. Esta se concreta en los indicadores y en las lecturas que posibilitan de los procesos de innovación y de las interacciones –sistemas de innovación– en que se soportan (Diagrama 1). Asimismo, indaga por los procesos de innovación más allá de los inputs –I+D– y outputs –patentes–. Al preguntar por los gastos de las firmas tanto en I+D como en otras actividades de innovación, el IUS capta la dinámica de diferentes modos de innovar, así como los distintos tipos de aprendizajes y de conocimientos que activan (Jensen *et al.*, 2007; Malaver y Parrilli, 2019). También, posibilita estudiar el comportamiento innovador en servicios y en pymes, firmas menos intensivas en I+D y más usuarias que generadoras de avances en CTI (Tether *et al.*, 2002; Arundel, Bordoy y Kanerva, 2008; Hollanders y Janz, 2013). Esta es una visión más inclusiva.

El IUS permite, además, visualizar los vínculos generados por los procesos de innovación con los entornos económico y científico y tecnológico. Por un lado, facilita alcanzar una visión articulada de los avances en CTI, al indagar por la producción científica y la formación de recurso humano calificado para actividades científicas y de innovación; la cooperación entre firmas para innovar, y la financiación pública de la I+D, responsable sobre todo de la investigación básica, garante de innovación y competitividad futuras. Esto permite visualizar el grado de desarrollo de los sistemas nacionales y/o regionales de innovación, convertidos

⁴ Por constituir una forma institucionalizada de cooperación internacional entre países, similar en este sentido a la de la OCDE, se optó por la experiencia europea. Por la misma razón, se descartó el *Global Innovation Index* publicado por la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual –OMPI–, el Insead y la Universidad de Cornell.

en objetivo de política en la Unión Europea, para dinamizar la CTI (Edquist, 2005; Cooke, 1992; European Commission, 2014a). Por otro, indaga de manera directa por las innovaciones obtenidas y por sus efectos en las ventas y exportaciones; también, por el empleo en actividades intensivas en el uso del conocimiento. Así se vislumbra su contribución a la competitividad.

La Unión Europea aventaja más a la OCDE en la generación de información para monitorear la innovación regional. Esta se materializa en el *Regional Innovation Scoreboard*, –RIS–, creado en 2002 y modificado en 2012 para asumir el cambio del EIS al IUS (Tabla 2). Este asume la visión, lógica y estructura del IUS, aunque por restricciones de información solo tiene 11 de los 25 indicadores del IUS. Se materializa, sobre todo, en la creación de una tipología de regiones innovadoras –líderes, seguidoras, moderadas y modestas– basada en sus desempeños innovadores relativos (European Commission, 2014b). Mediante un indicador de innovación sintético (el *Summary Innovation Index* –SII–), ubica cualquier región en una determinada categoría regional. Ello facilita establecer el perfil innovador de la región y los desempeños específicos que posibilitarían movilizarse a otro grupo y, así, dinamizar en el corto plazo su *upgrading* tecnológico, evaluado en términos internacionales.

La OCDE agrupa las regiones en dos categorías: i) el *Nivel Territorial, TL2* –por su sigla inglés–, conformado por 362 macrorregiones o regiones grandes, y ii) el *Nivel Territorial TL3*, compuesto por 1794 microrregiones o pequeñas regiones. Para dichas divisiones geográficas, se producen y divulgan periódicamente estadísticas –en sus bases de datos y documentos *Regions at a Glance*– que facilitan comparar internacionalmente los desempeños innovadores de las regiones y, al nivel nacional, sus disparidades regionales, al calcular información sobre el 10% de las regiones top de cada país. Además, se publican estudios puntuales sobre problemáticas relevantes de CTI. La información sobre las regiones TL2 en CTI se reduce a I+D y patentes, y en las TL3, a patentes. Esto ilustra las limitaciones señaladas.

Arquitecturas institucionales y avances de los indicadores de innovación

Los avances en la OCDE y en la Unión Europea están anclados en sólidas arquitecturas institucionales y estas, a su vez, en la convicción sobre la necesidad de garantizar el desarrollo, aplicación y uso de indicadores e información para apoyar las políticas de CTI. Esa institucionalidad expresa su legitimidad y garantiza su progreso.

La OCDE ha desarrollado infraestructuras físicas, tecnológicas e institucionales para producir y difundir información. A su órgano rector –su Consejo Directivo– le siguen 23 comités técnicos, que también son *think tanks* temáticos. Asimismo, cumplen un papel fundamental los “hacedores de reglas”; estos son un grupo de expertos nacionales que bajo la figura del Nesti, creado en 1960, exploran los cambios en la CTI y crean la visión que enmarca los desarrollos conceptuales y

la generación de “un lenguaje común” a través de la familia de Manuales de la OCDE⁵, los cuales guían el desarrollo de indicadores e instrumentos de recolección de información sobre la innovación⁶.

Para el nivel regional, la Dirección para Gobernanza Pública y Desarrollo Territorial (GOV), colecta información mediante cuestionarios enviados anualmente a los delegados de la *Working Party on Territorial Indicators* (WPTI), la cual es incorporada a la *OECD Regional Data Base* y publicada en un único set de estadísticas anuales que alimentan publicaciones periódicas, tales como *Regions at a Glance* y *OECD Regional Development Working Papers*. Colombia se beneficiará de esa base de datos regional y demás publicaciones divulgadas con su ingreso a ese entramado institucional.

La arquitectura en la Unión Europea está más desarrollada que en la OCDE, entre otras razones, porque los propósitos de su cooperación son más intensos y profundos, según lo indican estrategias y políticas de desarrollo comunes –como invertir en I+D el 3% en 2020, al nivel de la Unión–, y por la dedicación de fondos europeos para cerrar las brechas entre sus miembros. Además, dentro de esas razones, se incluye que la CTI es considerada fundamental para mejorar la competitividad, el desarrollo social y la sostenibilidad, y se atribuye a la política un papel activo para desarrollarla. La preocupación por los indicadores de innovación también hace parte de las políticas europeas. De hecho, el EIS y el RIS nacieron de una directriz de la Comisión Europea asociada a la *Estrategia de Lisboa*; y el tránsito del EIS al IUS y la modificación del RIS surgieron de la *Estrategia 2020*. Así, objetivos e indicadores de innovación están instalados al más alto nivel político y estratégico.

La estructura europea se nutre de lazos originarios y continuos con la OCDE⁷. Sus pilares son la Comisión Europea, Eurostat y algunas universidades, quienes sostienen estrechos vínculos para avanzar en la concepción y diseño de indicadores de CTI, el desarrollo de instrumentos para colectar información, la producción de las cifras y el análisis y divulgación de los resultados. La Comisión Europea hace parte del Consejo de la OCDE, e investigadores europeos del grupo Nesti, como se dijo, es artífice de avances en la visión que guían los desarrollos conceptuales consignados en los Manuales de la OCDE.

Entre “los implementadores”, Eurostat –responsable de proveer cifras de países y regiones– desarrolló el Manual de Buenas Prácticas (European Commission, 2010b) y diseñó instrumentos como la *Community Innovation Survey* –CIS–,

⁵ Como Frascati (OECD, 1963; 2015) y Oslo (OECD, 1992; 2005).

⁶ El grupo Nesti lidera el Proyecto *Blue Sky*, cuyo objetivo es “pensar creativamente y sin límites de horizontes sobre nuevos indicadores, que den luz a las políticas”. Para tal efecto, se han realizado 3 eventos *Blue Sky Forum*, en 1996, en 2006 y en 2016.

⁷ De hecho, para aplicar los recursos del Plan Marshall, se creó, en 1948, la Organización para la Cooperación Económica Europea –OCEE–, que se transformó en la OCDE en 1960, al unirse Canadá y Estados Unidos (Ferrari, 2018). Hoy, con excepción de Rusia, los países europeos hacen parte de ella.

la cual se aplica a los países de la Unión bianualmente desde 1993⁸. Por ser un instrumento normalizado y por medir directamente la innovación en industria y servicios, la CIS confiere una ventaja a la Unión Europea frente a la OCDE. En los últimos eslabones de esa institucionalidad están los productores de datos en cada país, y los *policemakers* y analistas, principales destinatarios de la información.

Investigadores de las universidades de Sussex y Maastrich, cumplen un papel fundamental en la creación, desarrollo, estimación, análisis, interpretación y divulgación de los *scoreboards* de los niveles nacional (EIS – IUS) y regional (RIS) y de los índices sumarios, como el IIS. Estos, como se dijo, permiten evaluar el desempeño regional y establecer un perfil innovador que favorece acciones de corto y mediano plazo para su *upgrading* tecnológico. En esto también aventaja la Unión Europea a la OCDE.

Prismas e indicadores

Otra característica de la producción de indicadores en la OCDE y en la Unión Europea es la preocupación por la calidad de dichos indicadores. Desde una *perspectiva técnica e individual*, esa preocupación se expresa en la definición explícita de los criterios de calidad que deben cumplir. Hay consenso en que los indicadores deben ser simples, directos y objetivos; fácilmente medibles, descomponibles y manejables técnicamente; ser sensibles a la mirada de los *stakeholders*; comparables internacionalmente, y, sobre todo, deben ser oportunos y accesibles (Statistics Canada, 2002; European Commission, 2010b). También hay acuerdo en que individualmente no proporcionan una visión comprensiva del fenómeno estudiado.

Por ello, hay relativo consenso en que desarrollar indicadores de calidad sobre innovación requiere una clara *visión de conjunto* que oriente su concepción, producción, evaluación y uso. Esto supone contar con un prisma o marco analítico que señale lo relevante del fenómeno estudiado, el propósito de la medida, y que dé sentido –el por qué y el para qué– al indicador⁹.

Otro criterio para desarrollar indicadores de calidad es su coevolución con los cambios del entorno, la innovación y las necesidades de la política. Por un lado, deben informar sobre la dinámica de la innovación. De allí la importancia del grupo Nesti o de los Comités Temáticos de la OCDE como foros de discusión permanente sobre los desafíos, siempre renovados, de generar nuevos y mejores indicadores para estimular las agendas de medida y el debate sobre la política. Por otro, ante las prioridades cambiantes de la política –por ejemplo, el reciente énfasis en el papel de la innovación para el desarrollo social y ambiental en la Unión Europea–, los indicadores también deben facilitar su formulación y la evaluación de su efectividad. Por ello, para captar esa evolución, se requieren tanto la

⁸ Hasta 2007 las CIS, 2 a 6, se basaron en la revisión 2 del Manual de Oslo (Glaude, 2008), y posteriormente en la revisión 3 (OECD, 2005).

⁹ En esta lógica se inscriben los desarrollos materializados en los Manuales de la OCDE, los *Scoreboards* y los instrumentos de recolección de información –CIS–.

continuidad de algunos indicadores como la existencia de *indicadores experimentales* –como en la OCDE– que revelen fenómenos emergentes e, incluso, nuevas perspectivas sobre los indicadores mismos (OECD, 2014).

En síntesis, la visión compartida en la OCDE y en la Unión Europea sobre la importancia de la innovación genera una legitimidad que facilita la coordinación –gobernanza– de las entidades y actores que participan en el desarrollo conceptual y metodológico de los indicadores y en la producción y divulgación oportuna de la información, así como en su amplia utilización. Lo que es más importante, la visión de las dos instituciones facilita cumplir su función primordial: permitir “aprender de los datos” (Gault, 2013b). Por ello, los indicadores son parte neurálgica de la política.

Sin embargo, al comparar realidades con muy distintos grados de desarrollo y, por consiguiente, problemáticas y necesidades de política diferentes –como sucede con la incorporación de Colombia en la OCDE–, emerge otra característica de los indicadores. Estos surgen de aproximaciones que definen lo relevante de un fenómeno o realidad e intentan generar evidencias que lo visibilizan, como los gastos en I+D o las patentes; pero, a la vez, invisibilizan otros rasgos, como maneras de innovar e innovaciones sin I+D. Por ello, se reclaman marcos más comprensivos e incluyentes, como los de la Unión Europea. Aun así, algunas características del contexto requieren de *indicadores contextuales* que capten esas especificidades¹⁰. Así, se obtendría una imagen más completa de la realidad estudiada y se enriquecería la evidencia aportada por indicadores más generales.

METODOLOGÍA Y RESULTADOS

Datos e indicadores

En la base de datos de la OCDE, se identificaron los indicadores directamente relacionados con CTI, y por parsimonia se seleccionaron los esenciales –sombreados en la Tabla 1– para dar cuenta del desempeño de ByC frente a sus pares. Así, se conformó un *set core de indicadores* factibles de estimar y comparar internacionalmente. Estos corresponden a inputs –nivel de educación de la población y la dedicada a la I+D, así como los gastos en esta actividad– y un output –patentes– (Tabla 1).

¹⁰El carácter contextual de la innovación, incluso de la ciencia, y la necesidad de marcos más inclusivos –y pertinentes– han sido destacados en ambos ámbitos (Lundvall y Borrás, 2005; Malaver y Vargas, 2005 y 2013; Raffols, Molas-Gallart, Woolley y Chavarro, 2016).

Tabla 1.
Variables e indicadores regionales OCDE¹¹

Innovation indicators	
Education Level of students	Elementary, secondary, tertiary education (as % of labour force)
	Enrollment at elementary (ISCED 0-2), secondary (ISCED 3-4) and tertiary level (ISCED 5-6); total enrollment
	Enrollment at elementary, secondary and tertiary level; total enrollment (as % of population)
R&D personnel by sector	R&D personnel employed by the business sector, the government sector, the higher education sector, the private and non-profit sector; R&D personnel total
	R&D personnel employed by the business sector, the government sector, the higher education sector, the private and non-profit sector; R&D personnel total (as % of employment)
R&D expenditure by sector	R&D expenditures performed by the business sector, the government sector, the higher education sector, the private and non-profit sector; R&D expenditure total
	R&D expenditures performed by the business sector, the government sector, the higher education sector, the private and non-profit sector; R&D expenditure total (PPP)
	R&D expenditures performed by the business, the government, the higher education, the private and non-profit sector; R&D expenditure total (as % of GDP)
Patents applications in regions	PCT patent applications per million inhabitants (fractional count; by inventor and priority year) – level
	PCT patent applications - count
	Percent of PCT co-patent applications that are done within: the region, the country, the foreign regions
	Patent applications to the EPO (TL3, with an own aggregation to TL2) by: inventor(s)'s and applicant(s)'s country(ies) of residence

(Continúa)

¹¹Para preservar la fidelidad de los indicadores estos se presentan en su versión original en inglés.

Tabla 1.

Variables e indicadores regionales OCDE

Regional Accounts	
GDP	Millions of national currencies, current prices; constant prices (2005)
	Millions of US \$ current PPP, current prices; constant PPP, constant prices (2005)
GDP Per capita	Per capita, in national currency, current prices; constant prices (2005)
	Per capita, US \$ current PPP, current prices
	Per capita, US \$ constant PPP, constant (real) prices (2005)
Demographic Statistics	
Population (All ages)	Total, Female, Male

Fuente: elaboración propia con base en OECD ilibrary.

Esos indicadores enfatizan en la I+D y en los inventos derivados de ella, que son características de industrias *science and technology driven*, típicas de países desarrollados; sin embargo, no consideran otras formas de innovar, ni la innovación como tal, imposibilitando una visión comprensiva de la innovación (Gault, 2013a; Hollander y Janz, 2013). Por ello, se acudió a la Unión Europea y se identificaron los indicadores que evalúan los comportamientos innovadores de sus países y regiones, el IUS y al RIS. Para comparar a ByC con sus pares europeas, se gestionó la estimación de sus desempeños –como si fuera una región europea más– por los responsables del RIS. Así se, adoptó el RIS europeo como *Set Ampliado de Indicadores* que complementa y enriquece el Set Core.

Tabla 2.

Indicadores de Eurostat: IUS y RIS

Indicadores IUS		RIS
HABILITADORES		
Recursos Humanos	Nuevos graduados de programas de doctorado en el rango de edad de 25 a 34 años, por cada mil habitantes	
	Porcentaje de población en el rango de edad 30-34 años que han completado algún grado de educación terciaria	X ¹
	Porcentaje de jóvenes entre 20 y 24 años que haya alcanzado el nivel de educación secundaria	

(Continúa)

Tabla 2.

Indicadores de Eurostat: IUS y RIS

Indicadores IUS		RIS
HABILITADORES		
Sistemas de investigación abiertos, excelentes y atractivos	Copublicaciones científicas internacionales por millón de habitantes	
	Publicaciones científicas entre el 10% de las publicaciones más citadas a nivel mundial como porcentaje del total de publicaciones del país	
	Estudiantes de doctorado no nativos de la UE como % del total de estudiantes	
Finanzas y soporte	Gasto público en I+D como % del PIB	X
	Capital de riesgo (Etapa temprana, expansión y reposición) como % del PIB	
ACTIVIDADES DE LA FIRMA		
Inversiones de la firma	Gasto en I+D de las empresas como % del PIB	X
	Porcentaje de gasto en actividades de innovación diferentes a I+D como % de las ventas	X ²
Vínculos y emprendimiento	Porcentaje de pymes que realizan actividades de innovación interna como % del total de pymes	X
	Porcentaje de pymes que realizan colaboración con otras empresas como % del total de pymes	X
	Co-publicaciones públicas-privadas por millón de habitantes	
Activos intangibles	Aplicaciones de patentes PCT por billón de euros del PIB (Euros de PPC)	X ³
	Aplicaciones de patentes PCT en temas de retos sociales por billón de euros del PIB (Cambio climático y salud) (Euros de PPC)	
	Marcas comunitarias por billón de euros de PIB (Euros de PPC)	
	Diseños comunitarios por billón de euros de PIB (Euros de PPC)	
PRODUCTOS		
Innovadores	Pymes que introducen innovación de producto o proceso como % del total de pymes	X
	Pymes que introducen innovación organizacional o de marketing como % del total de pymes	X
	Empleo en empresas de rápido crecimiento en sectores innovadores	

(Continúa)

Tabla 2.

Indicadores de Eurostat: IUS y RIS

Indicadores IUS		RIS
PRODUCTOS		
Efectos económicos	Empleo en actividades intensivas en conocimiento (manufactura y servicios) como % del empleo total	X ⁴
	Contribución de las exportaciones de productos de alta y media tecnología a la balanza comercial	
	Exportaciones de servicios intensivos en conocimiento como % de las exportaciones totales de servicios	
	Ventas de productos y servicios nuevos para el mercado o nuevas para la empresa como % del total de las ventas	X ⁵
	Ingresos por patentes y licencias en el extranjero como % del PIB	

Fuente: elaboración propia con base en European Commission (2014a).

(1) El RIS considera el rango de 25 a 64 años

(2) y (5) El RIS incluye pymes y no todas las firmas como en el IUS

(3) El RIS considera aplicaciones de patentes EPO

(4) El RIS calcula el empleo en industrias de media alta y alta tecnología y en servicios intensivos en conocimiento.

El RIS, siguiendo el IUS, está compuesto por tres tipos de indicadores y ocho dimensiones (European Commission, 2012a, 2014b) que, por los puntajes obtenidos, determinan el *Summary Innovation Index –SII–*, el cual sintetiza el desempeño regional (Tabla 2; Diagrama 1)¹², así:

Habilitadores. Drivers externos para la innovación de las firmas compuestos por tres dimensiones:

- *Recursos humanos*: disponibilidad de personas educadas;
- *Sistemas de investigación abiertos, excelentes y atractivos*: competitividad internacional de la base científica, medida por publicaciones académicas y estudiantes de doctorado externos a la Unión Europea;
- *Finanzas y soporte*: disponibilidad de recursos financieros para innovar, e inversión pública para investigación e innovación.

Actividades de la firma, compuestas por:

- *Inversiones de la firma* en I+D y en otras actividades de innovación;
- *Vínculos y emprendimiento*: colaboración entre firmas innovadoras y sector público (co-publicaciones público – privadas) y emprendimiento (innovación interna en pymes);

¹²El RIS, por restricciones de información, no incluye todos los indicadores del IUS (Tabla 2).

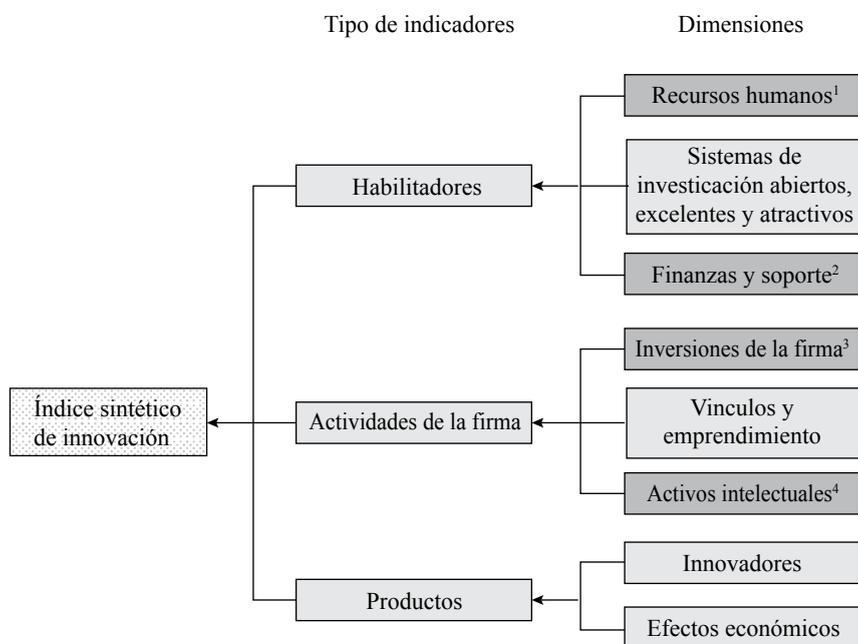
- *Activos intelectuales*: propiedad intelectual derivada de la invención.

Productos y efectos de la innovación de las firmas:

- *Innovaciones* tecnológicas y no tecnológicas para el mercado o para las firmas, y, a partir de la Estrategia 2020: firmas innovadoras de alto crecimiento en sectores innovadores;
- *Efectos económicos* de la innovación según el empleo, las exportaciones y las ventas derivadas de esta.

Diagrama 1.

Indicadores IUS - RIS



Fuente: elaboración propia con base en European Commission (2012b, 2014b).

(¹), (²), (³) y (⁴) Indicadores contemplados también en la OCDE

El modelo conceptual subyacente en estos indicadores articula investigación e innovación de un modo que, al contemplar la financiación pública y la producción científica, señala las posibilidades de innovación y competitividad futuras, y, con la provisión de investigación y recurso humano calificado, así como con la cooperación de las firmas, expresa el desarrollo de los sistemas nacionales y regionales de innovación. Los indicadores concentran la atención de académicos y *policy makers*, porque dinamizan la innovación (European Commission, 2014b; Cooke, 1992; Edquist, 2005). A nivel micro, al medir otras actividades de

innovación, se captan formas de innovar sin I+D, que predominan en industrias *no technology driven* (Arundel 2006; Malaver y Vargas, 2013), en los servicios y en las pymes (Hollanders y Janz, 2013). Al medir directamente la innovación como sus efectos en empleo, ventas y exportaciones, esta se vincula con la economía y la competitividad. Por lo tanto, frente a los indicadores de la OCDE, el RIS proporciona una visión más comprensiva e incluyente de la innovación¹³.

Con respecto a las tipologías regionales, la OCDE hace una clasificación territorial (TL2 y TL3) en la que se informa solo sobre I+D y patentes (Ajmone y Maguire, 2011), mientras la Unión Europea las clasifica por su comportamiento innovador –según su SII– como *Regiones innovadoras*:

- *Líderes*: superan el promedio de la Unión Europea en 20% o más;
- *Seguidoras*: fluctúan entre el 90% y el 120% del promedio europeo;
- *Moderadas*: fluctúan entre el 50% y el 90%;
- *Modestas*: inferiores al 50% del promedio.

Resultados

Una comparación general e inevitable de Bogotá frente a las regiones pares –antes de su ingreso a la OCDE– la aporta el PIB per cápita: el indicador más básico¹⁴ e institucionalizado para comparar los niveles de desarrollo de países y regiones. Según este, Bogotá apenas alcanza el 40% del promedio de la OCDE y, lejos de reducirse, esa brecha se amplía paulatinamente (Gráfica 1a). La Tabla 4a indica, además, que, Bogotá tiene un PPP inferior al de ciudades capitales latinoamericanas que integran la OCDE, como Ciudad de México y Santiago de Chile, y que ese atraso está creciendo.

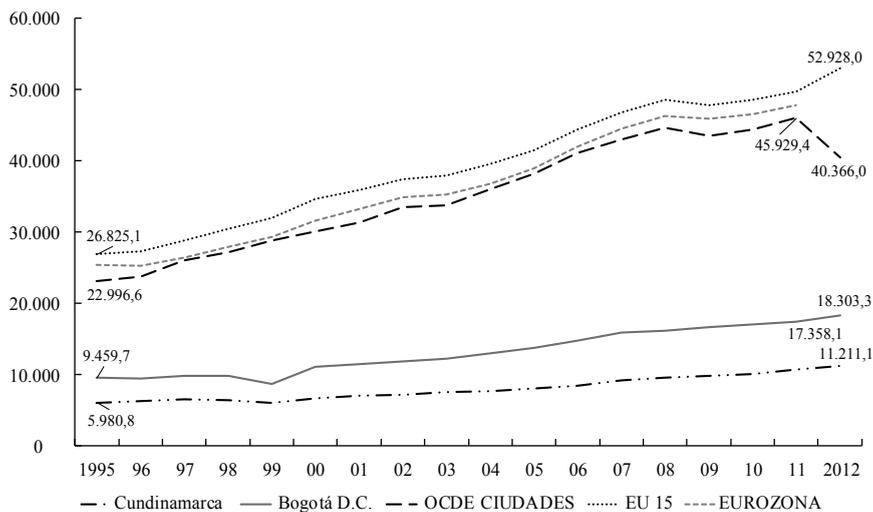
Contrario a un proceso de *catch up*, el rezago del PPP bogotano, en década y media, aumentó en un 20% con respecto al de los países de la OCDE; también con Santiago, que lo superó, y la tendencia sugiere que el de Ciudad de México pronto lo duplicará (Gráficas 1b y 2b). Al nivel interno, también existe una brecha entre Bogotá y Cundinamarca que se sostiene e incluso aumenta levemente entre 1995 y 2012. Esa disparidad, además, es ligeramente mayor y creciente con el resto del país.

¹³Como lo ilustran las celdas sombreadas en el diagrama 1, que corresponden a los contemplados en la OCDE.

¹⁴Para los propósitos del trabajo, se estimó el PIB per cápita de Paridad –PPP–. Indicadores como los de distribución de ese ingreso, desarrollo humano, etc. amplían esta visión, pero desbordan sus alcances.

Gráfica 1a.

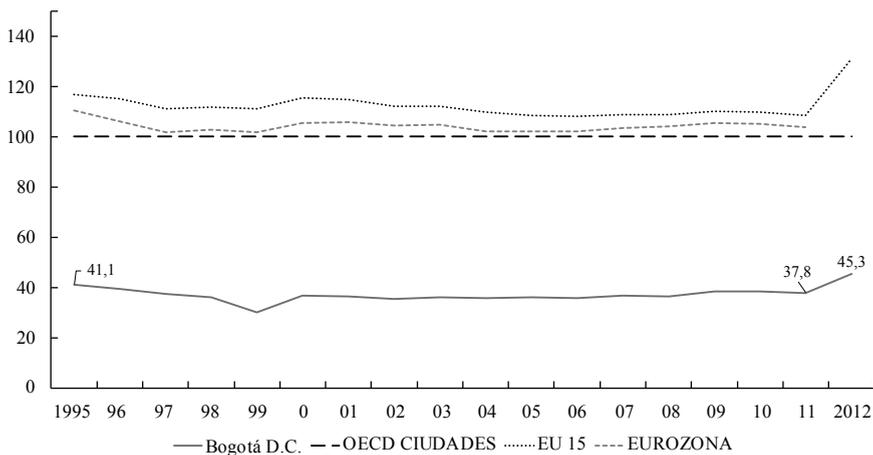
PIB per cápita de Bogotá frente a OCDE 1995-2012



Fuentes: elaboración propia con base en *OECD Regional Statistics*; DANE.

Gráfica 1b.

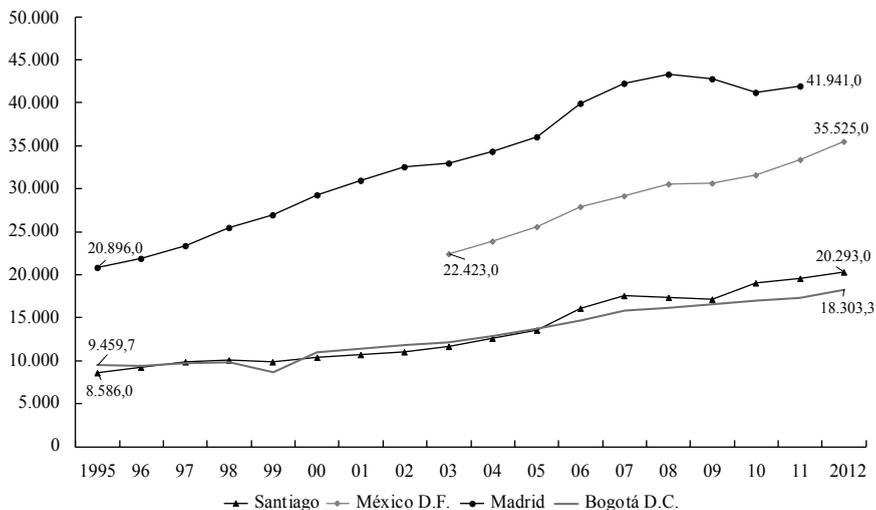
Brechas en el PIB per cápita de Bogotá frente a OCDE 1995-2012 (Referente: OCDE)



Fuentes: elaboración propia con base en *OECD Regional Statistics*; DANE.

Gráfica 2a.PIB

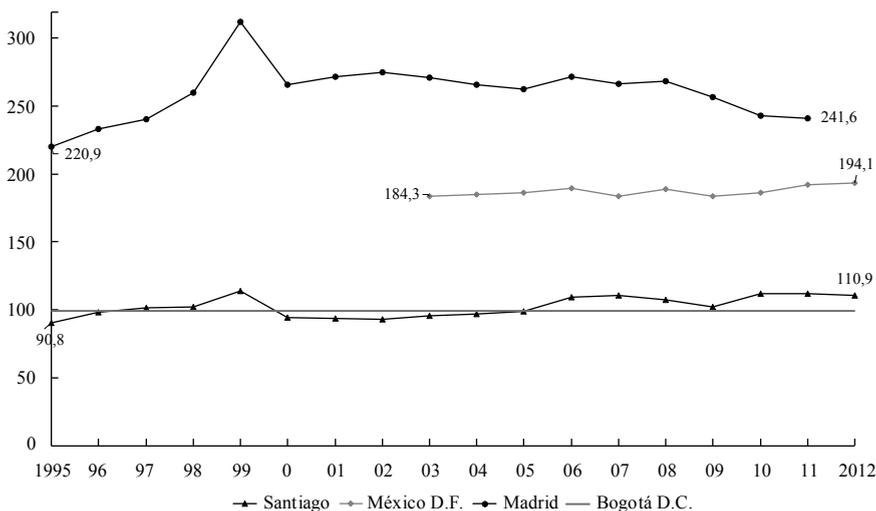
per cápita de Bogotá frente a Iberoamérica 1995-2012



Fuentes: elaboración propia con base en *OECD Regional Statistics*; DANE.

Gráfica 2b.

Brechas en el PIB per cápita de Bogotá frente a Iberoamérica 1995-2012 (Referente: Bogotá, D.C.)



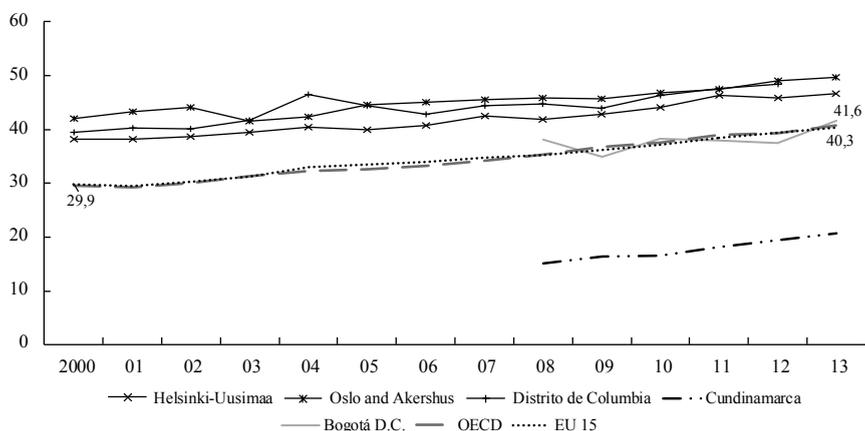
Fuentes: elaboración propia con base en *OECD Regional Statistics*; DANE.

El comportamiento innovador de Bogotá: una perspectiva OCDE

La OCDE concentra su mirada en los niveles de educación, los gastos en I+D y las patentes, como lo expresa el Set Core de Indicadores. En educación terciaria, el nivel de la fuerza laboral en Bogotá es bastante similar al de los países desarrollados, bien sean los de la OCDE o los 15 fundadores de la Unión Europea (Gráfica 3a); no obstante, regiones de algunos países emergentes muestran una mayor dinámica. Es el caso de Seúl y de Santiago de Chile. Aun así, aventaja a la de Ciudad de México y, en el país, a Cundinamarca, como expresión de la disparidad interna (Gráfica 3b).

Gráfica 3a.

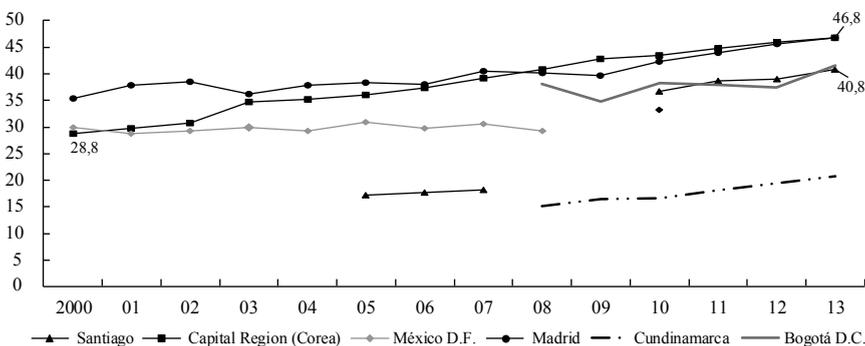
Fuerza laboral con educación terciaria frente a OCDE 2000-2013



Fuentes: elaboración propia con base en *OECD Regional Statistics*; DANE.

Gráfica 3b.

Fuerza laboral con educación terciaria frente a regiones emergentes 2000-2013

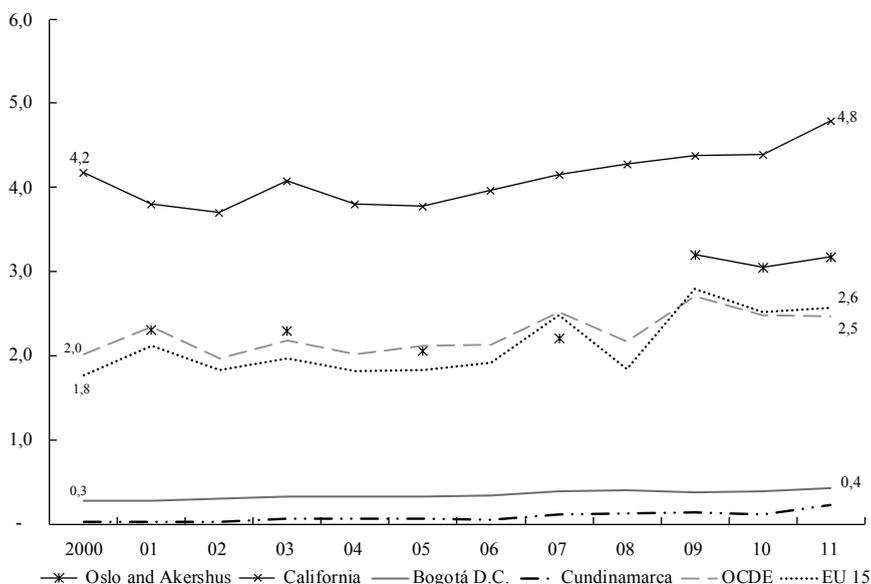


Fuentes: elaboración propia con base en *OECD Regional Statistics*; DANE.

El comportamiento del gasto en I+D como proporción del PIB regional es opuesto. Las regiones de los países desarrollados presentan aumentos progresivos, aunque en la OCDE son inferiores a los registrados en la Unión Europea, especialmente en los países nórdicos (Gráfico 4a); los aumentos de Seúl fueron tan vertiginosos que desde 2011 duplican el promedio de la OCDE. En abierto contraste, en Santiago y Bogotá, los niveles del gasto son marginales y permanecen estancados. Por ello, la brecha no solo es sustancialmente mayor que la registrada en el PIB –el PIB de la OCDE supera en 2,5 veces el de Bogotá en 2011, mientras el gasto en I+D como proporción del PIB, en 6,25 veces–, sino que ha venido ampliándose.

Gráfica 4a.

Gasto total en I+D frente a OCDE 2000-2011 (Porcentaje del PIB)

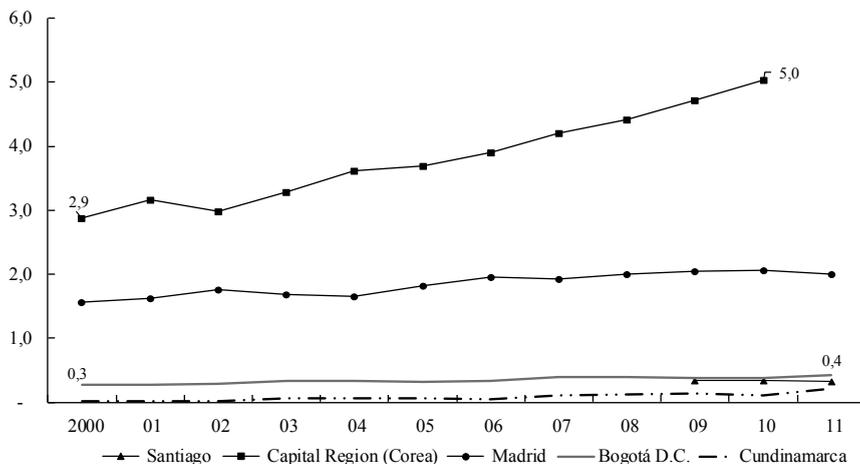


Fuentes: elaboración propia con base en *OECD Regional Statistics*; DANE.

Frente a capitales de países emergentes de rápido crecimiento, como Seúl, la ampliación de la brecha es mayor: en 2011 superaba en 12,5 veces la participación del gasto bogotano en I+D frente al PIB (Gráfico 4b). Esto evidencia las profundas transformaciones y desarrollo tecnológico en Seúl frente al persistente marasmo bogotano. Tal situación no parece exclusiva de Bogotá, pues en Santiago se repiten tanto su estancamiento como su creciente rezago frente a las capitales de los países desarrollados.

Gráfica 4b.

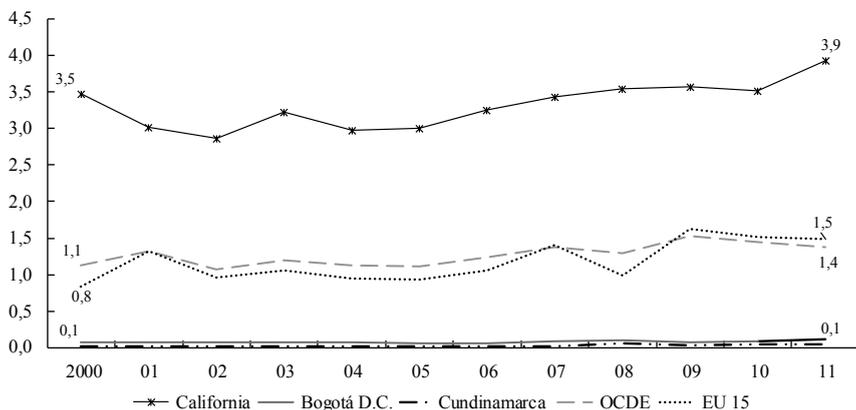
Gasto total en I+D frente a economías emergentes 2000-2011 (Porcentaje del PIB)

Fuentes: elaboración propia con base en *OECD Regional Statistics*; DANE

Los patrones regionales de gastos en I+D se repiten en el ámbito de las firmas. Este gasto como proporción del PIB crece en las regiones de los países desarrollados; el ritmo es mayor en Europa que en la OCDE y lo supera en 2011 (Gráfica 5a). Entre los países emergentes, en Seúl el gasto es tan dinámico que su nivel triplica el promedio de la OCDE en 2011. En abierto contraste, en las capitales latinoamericanas el gasto es mínimo y el estancamiento es total. Por ello, el promedio de gasto de las firmas en la OCDE supera 12 veces el de las bogotanas (Gráfica 5b).

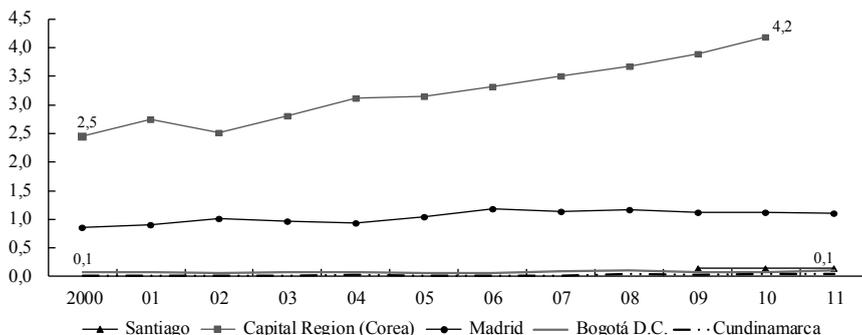
Gráfica 5a.

Gasto en I+D empresarial frente a OCDE 2000-2011 (Porcentaje del PIB)

Fuentes: elaboración propia con base en *OECD Regional Statistics*; DANE.

Gráfica 5b.

Gasto en I+D empresarial frente a regiones emergentes 2000-2011 (Porcentaje del PIB)

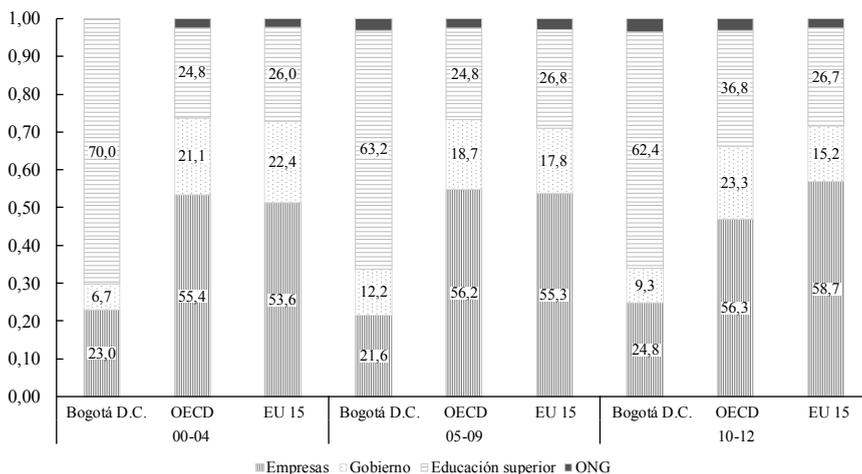


Fuentes: elaboración propia con base en *OECD Regional Statistics*; DANE.

La composición de las fuentes del gasto regional en I+D también difiere sustancialmente entre los países desarrollados y los latinoamericanos (Gráfica 6). En los desarrollados la mayor parte del gasto recae sobre las empresas mientras en los latinoamericanos estas no invierten siquiera una cuarta parte del total. Por consiguiente, el gasto recae en mayor proporción sobre las universidades, como ocurre en Bogotá y Santiago. En Seúl, al contrario, el vertiginoso crecimiento del gasto de las firmas es el impulsor de las ventajas crecientes en los niveles de gastos regionales frente a la Unión Europea y la OCDE.

Gráfica 6.

Fuentes de financiación de I+D 2000-2012

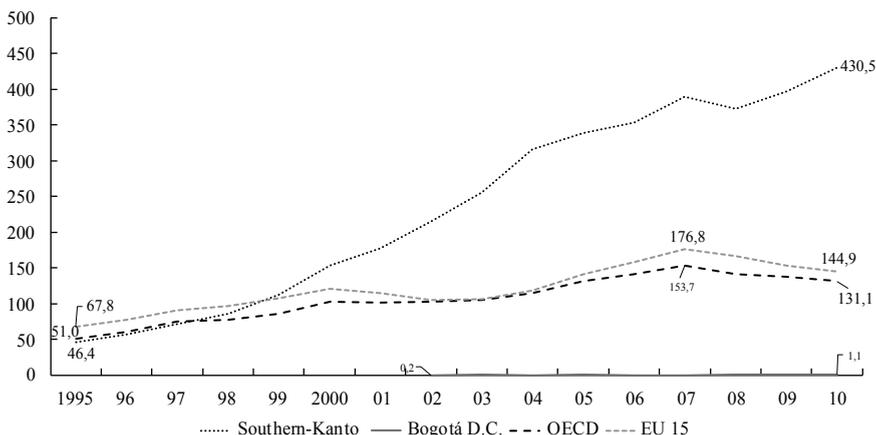


Fuentes: elaboración propia con base en *OECD Regional Statistics*; DANE.

En materia de logros –medidos por las patentes aplicadas por millón de habitantes–, las diferencias son más notables. El nivel de la brecha y de su ampliación en relación con este aspecto es mayor que en los gastos; la distancia es tan amplia que el promedio de la OCDE supera en 119 veces el de Bogotá, y regiones top –como Tokio– disparan esa desventaja a 358 veces (Gráfica 7a).

Gráfica 7a.

Nº patentes aplicadas PCT frente a la OCDE 1995-2010 (Por millón de habitantes)



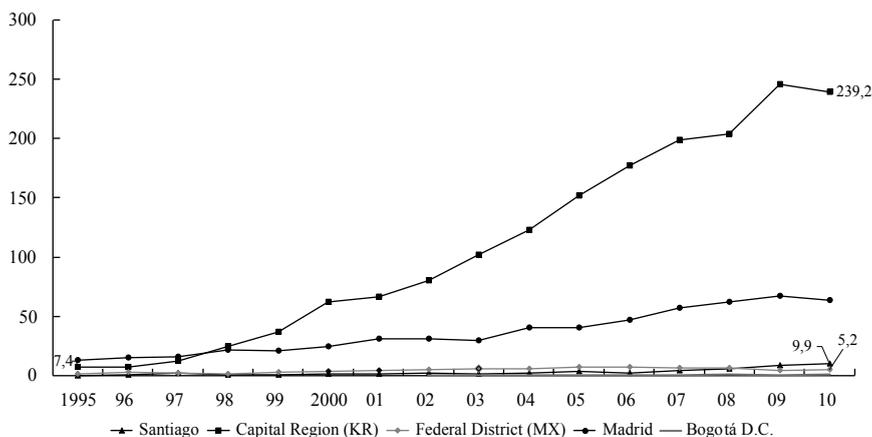
Fuentes: elaboración propia con base en *OECD Regional Statistics*; DANE.

La desventaja también empeora con regiones de economías emergentes. El precario nivel de los avances en Bogotá frente a la acelerada dinámica del patentamiento en Seúl se expresa en una diferencia de 199 veces en las patentes aplicadas entre 2010 y 2013 (Gráfica 7b). El rezago bogotano crece incluso frente a Ciudad de México, que la aventaja en 4,3 veces, y Santiago de Chile la aventaja en 8,3 veces cuando, en abierto contraste, la diferencia en sus PPP es apenas de 0,1 veces y sus niveles de gasto en I+D son similares.

Esos resultados muestran en síntesis que, frente a la media de la OCDE, el rezago de Bogotá en CTI es mayor que en el PPP; que en el gasto en I+D como proporción del PIB es mayor en las firmas, y que es mucho mayor en patentamiento, incluso frente otras capitales latinoamericanas.

Gráfica 7b.

Número de patentes aplicadas PCT frente a regiones emergentes 1995-2010 (Por millón de habitantes)



Fuentes: elaboración propia con base en *OECD Regional Statistics*; DANE.

El comportamiento innovador de Bogotá: una perspectiva RIS

La perspectiva europea, expresada en el RIS –fuente del *Set de Indicadores Complementarios*–, ofrece una aproximación más detallada al desempeño innovador bogotano. En primer lugar, los indicadores denominados *Habilitadores* se acercan al promedio europeo (Gráfica 8 y Tabla 1 del Anexo). Esto sucede porque el débil apoyo gubernamental a la CTI, que apenas alcanza un tercio del nivel europeo, es compensado por su sistema educativo que provee a la Región un recurso humano calificado que supera en 30% el promedio europeo.

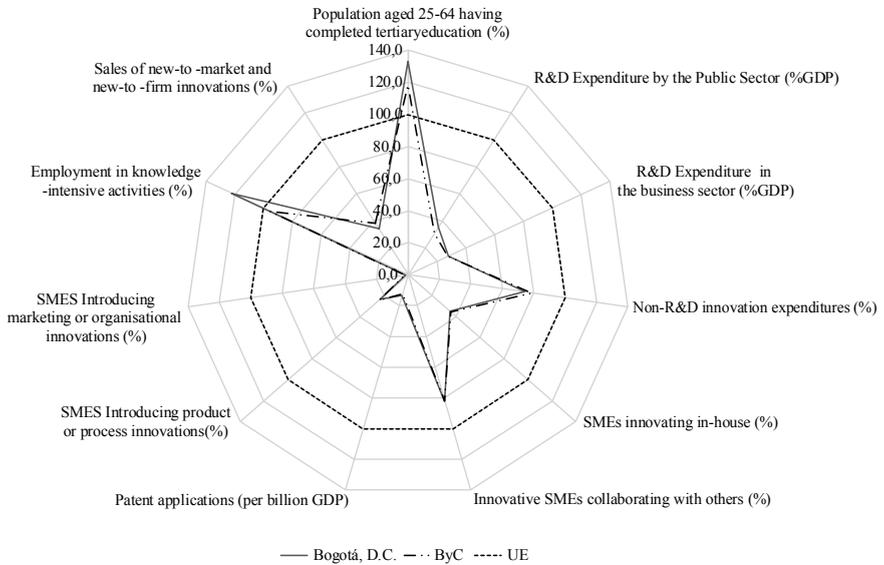
En segundo lugar, los indicadores sobre *actividades de las firmas* son muy inferiores al promedio europeo, especialmente, los asimilables a los *inputs* y *outputs* de la OCDE: gastos en I+D y patentes. En efecto, los gastos de las firmas en I+D están muy por debajo del promedio europeo y las patentes lo están aún más: apenas alcanzan el 13,7% de dicho promedio¹⁵. Así, estos resultados confirman los hallados con los lentes de la OCDE. Sin embargo, los gastos en otras actividades de innovación, que dan cuenta de otros modos de innovar –predominante en pymes y servicios–, son inferiores apenas en un 25% de la media europea, y la brecha en la colaboración de las pymes con otros actores –para innovar– es inferior en un 20%. El porcentaje de pymes que innova endógenamente apenas alcanza un

¹⁵En la Unión Europea las patentes son activos explotados comercialmente mediante las innovaciones.

tercio de sus congéneres europeas. Por lo tanto, estos matices ofrecen una mirada más comprensiva de la innovación.

Finalmente, el desempeño innovador de las firmas en Bogotá apenas alcanza el 44% del promedio europeo; este sería mucho menor si se excluyera el empleo en actividades intensivas en conocimiento, que es atípicamente alto, y que se debe al empleo generado en el sector financiero de la ciudad. Así lo revela el reducido porcentaje de pymes que obtiene innovaciones tecnológicas, pues representa una cuarta parte de las europeas, y las que obtienen innovaciones no tecnológicas, cuyo desempeño es marginal. Los efectos económicos –ventas– de la innovación apenas alcanzan un tercio de los obtenidos en Europa.

Gráfica 8.
Indicadores RIS, Bogotá frente a la Unión Europea (%)



Fuentes: elaboración propia con base en DANE, SIC, OCyT, MinEducación, Eurostat.

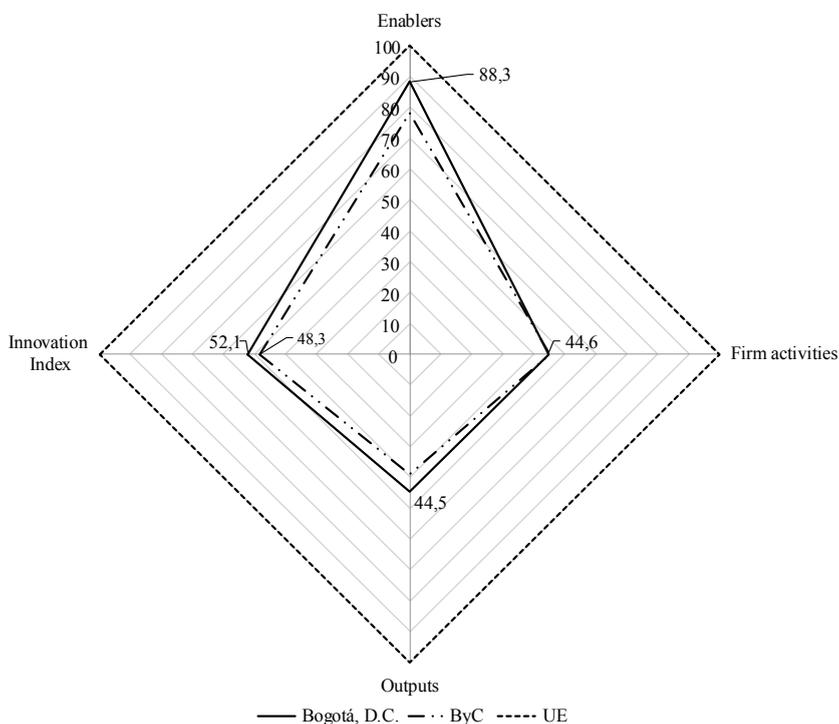
Por lo descrito anteriormente, el Set de Indicadores Complementarios permite caracterizar tanto el entorno como los recursos y esfuerzos en CTI, los procesos e innovaciones de las firmas y los efectos económicos de esas innovaciones. Así, el Set amplía la mirada de la OCDE y facilita una visualización más comprensiva e incluyente del desempeño innovador bogotano. Adicionalmente, permite realizar un comparativo con las regiones europeas, el cual facilita identificar su perfil innovador y es útil y sugerente para la política. El SII indica, en efecto, que el desempeño bogotano bordea la mitad del promedio de las regiones europeas y que, en conjunto con Cundinamarca, como región-capital apenas logra un 48% (Gráfica 9).

El SII corrobora qué tan bajo es el desempeño que se origina en las actividades y productos de innovación de las firmas.

El SII clasifica a Bogotá –y a ByC– como una región con un perfil innovador débil y opuesto al de las Regiones Líderes. Estas últimas, como era de esperar, se destacan en los indicadores OCDE: educación superior, gastos en I+D y patentes, y en las innovaciones tecnológicas de sus pymes. Caracterizada como región *Innovadora Modesta*, Bogotá-región se destaca, al contrario, por altos porcentajes de población educada, similares a los de las regiones europeas ubicadas en esta categoría. Si bien Bogotá supera marginalmente el umbral inferior de las regiones *Innovadoras Moderadas*, que exhiben bajos promedios en todos los indicadores, excepto en gastos en actividades de innovación diferentes a la I+D y en las ventas de productos nuevos para las firmas, esta posición la alcanza exclusivamente por el elevado porcentaje de personas con educación terciaria.

Gráfica 9.

Summary Innovation Index – RIS, Bogotá frente a la Unión Europea (%)



Fuentes: elaboración propia con base en DANE, SIC, OCyT, MinEducación, Eurostat.

HALLAZGOS E IMPLICACIONES

Los resultados corroboran que el ingreso formal de Colombia a la OCDE plantea enormes desafíos, incluso para su capital, debido a su notable y significativo rezago, como lo indica el PIB per cápita de Bogotá, el cual es menor al de Santiago de Chile y México D.F. y muy inferior al de las ciudades-región de la OCDE y de la Unión Europea. La brecha está creciendo entre la capital colombiana y las demás regiones; y la innovación, llamada a impulsar el *upgrading* tecnológico y competitivo, contribuiría más bien a incrementarla, de persistir las condiciones existentes.

Innovación en ByC: prismas y resultados

La aplicación del *Set Core de Indicadores*, inspirado en la OCDE, revela un uso poco creativo del conocimiento en Bogotá. Así lo indican las brechas relativas. Mientras el PIB per cápita promedio de la OCDE supera en 2,5 veces el de Bogotá, los gastos en I+D lo hacen 6,3 veces, y las patentes –por millón de habitantes– en 119 veces. La brecha con Santiago de Chile también crece rápidamente; aunque la capital chilena tiene un PIB per cápita similar, aventaja a Bogotá en 8,3 veces en relación con las patentes. Esto, pese a que el nivel de educación –terciaria– de la población y de la fuerza laboral ubican a Bogotá al nivel de los países desarrollados. Esa brecha creativa genera desventaja competitiva.

Esos resultados ilustran las ventajas del cambio de referentes y las subsecuentes comparaciones internacionales, facilitadas por el ingreso de Colombia a la OCDE. Asumir los diagnósticos resultantes contribuirá a materializar el planteamiento normativo de que el ingreso a este “club de buenas prácticas” mejoraría las políticas públicas de innovación. Esto se traduciría en incrementos sustanciales en I+D y patentes, las cuales generan competitividad internacional.

Sin embargo, esos resultados también ilustran las limitaciones de la información disponible en la OCDE. Esta capta muy poco de las innovaciones sin I+D, obtenidas por cerca del 80% de las firmas innovadoras de ByC (Malaver y Parrilli, 2019). Tales limitaciones provienen de una visión –lineal– de la innovación (Arundel, 2006), que está centrada en patentes –*outputs*– e I+D –*inputs*–; es decir, en una actividad formalizada, sistemática y recurrente (OECD, 2015). Este modo de innovar es característico de las industrias *science and technology driven* (Dosi y Nelson, 2010) de los países desarrollados. Con ese prisma, implícito en la información periódica que colecta y divulga la OCDE, son invisibilizados modos de innovar informales y sin I+D, los cuales predominan en América Latina y Bogotá (Malaver y Vargas, 2004; Dini *et al.*, 2014; Yoguel, Barletta y Pereira, 2017). Esto, paradójicamente, afectará la calidad de las políticas basadas en la evidencia.

La adopción del RIS europeo como un *Set Ampliado de Indicadores* que complementa el *Set Core* ilustra las ventajas de una visión de la innovación comprensiva e incluyente. Este cubre los modos de innovar característicos de los países desarrollados; esto es, basados en la ciencia y la tecnología –STI– e intensivos en I+D

y patentes, y, también, los modos predominantes en países en desarrollo; esto es, basados en la experiencia –DUI– y en innovación informal, especialmente en sus pymes (Jensen *et al.*, 2007). Adicionalmente, mide las innovaciones obtenidas y sus efectos económicos, la capacidad de las empresas de apalancarse en el entorno y, mediante indicadores sintéticos –SII–, visualiza el perfil innovador regional y los avances necesarios para transitar hacia estadios superiores.

La aplicación del RIS confirma los hallazgos obtenidos con el *Set Core*. En Bogotá, la población con educación terciaria supera en más del 30% el promedio europeo, pero las patentes aplicadas, que apenas alcanzan el 13,7% de ese promedio, y los precarios esfuerzos de las firmas en gastos en I+D, auguran la profundización de ese rezago. Además, este prisma –europeo– brinda una visión más comprensiva. Muestra cómo el entorno bogotano contribuye con *habilitadores* –como recursos humanos calificados– al nivel de los países desarrollados; y al mismo tiempo, cómo sus potencialidades se diluyen en *actividades de las firmas* cuyo nivel no alcanza la mitad del promedio europeo, y cómo esto se traduce en desempeños innovadores y competitivos inferiores a la cuarta parte del nivel europeo. Muestra, también, innovaciones sin I+D –realizadas por las pymes–, ubicadas cerca al promedio europeo, pero desempeños innovadores muy bajos frente a los europeos. Esos indicadores revelan, entonces, dónde se desvanecen la creatividad y la competitividad.

El SII regional revela que el perfil innovador de ByC dista mucho del existente en las *Regiones Líderes* europeas, el cual se caracteriza por altos niveles de formación de sus recursos humanos, gastos en I+D y patentes –el perfil implícito en la información OCDE–, y por vínculos fuertes con actores de ciencia y tecnología. Al contrario, el bajo desempeño de ByC en todos los factores, conjugado con el alto porcentaje de población educada, coincide con el perfil típico de las regiones *Innovadoras Modestas*. Esto persistirá ante los mínimos esfuerzos de las firmas y del sector público, de cuya inversión depende hoy –incluso en los países desarrollados– la investigación básica, la cual es fuente y garantía de competitividad futura.

En síntesis, la imagen de la innovación en Bogotá que reflejan los indicadores inspirados en la OCDE es parcial, y políticas basadas en ellos ampliarán las brechas internas (Malaver y Vargas, 2013). Es más completa y nítida la imagen devuelta por el RIS europeo. Aun así, algunos rasgos de la innovación en el contexto de Bogotá –la informalidad de los procesos de innovación, la baja innovatividad o las débiles capacidades de absorción imperantes (Vargas, 2018; Malaver y Parrilli, 2019)–, requieren de indicadores contextuales para captarlos y soportar políticas de CTI efectivas.

Interrogantes emergentes

Las evidencias concuerdan en que Bogotá dispone de una oferta de recursos humanos con formación terciaria que está al nivel de la OCDE y que supera en más del

33% el promedio europeo, y una ocupación en actividades intensivas en el uso del conocimiento que sobrepasa en más del 20% a este último; sin embargo, esto no se traduce en desempeños productivos e innovadores similares. Mientras el PIB per cápita alcanza el 40% del logrado por esos países, la innovación no logra la cuarta parte, y la inventiva –patentes– apenas la sexta. De este modo, la CTI en ByC contribuye más a ampliar que a cerrar la brecha productiva con regiones par de países desarrollados y, para evitarlo, es insuficiente acudir al mero expediente del aumento del nivel de educación de su población.

Este hallazgo cuestiona el planteamiento generalizado de que altos niveles de educación de la población ocupada, además, en actividades intensivas en conocimiento induce altos niveles de creatividad e innovación. En este sentido, obliga a preguntarse, por ejemplo, por qué mientras el planteamiento aplica en las *Regiones Líderes* europeas, en donde los niveles de educación, patentamiento, innovación y competitividad son elevados, no ocurre así en las *Regiones Modestas*, con un perfil similar al de ByC.

Una respuesta podría encontrarse en problemas de calidad de la educación en razón, por ejemplo, de los bajos desempeños en las *Pruebas Pisa* –con incidencia en la creatividad futura–, de la baja producción académica –el número de artículos en *Scopus* es sustancialmente inferior al de Santiago o Ciudad de México–, o de la baja financiación pública de los doctorados y la CTI. Otra respuesta, más directa –en términos de la innovación– podría encontrarse en un segundo hallazgo, emergente, que surge de comparar los desempeños en educación e innovación: mucho del potencial creativo del recurso humano disponible en Bogotá parece diluirse en las firmas en que se ocupa. Este corrobora los resultados de estudios que, mediante análisis econométricos, muestran que, en nuestro contexto, mayores niveles de formación del recurso humano no se traducen en mayores desempeños absortivos e innovativos. Estos desempeños están supeditados a las condiciones y prácticas organizacionales imperantes (Vargas, 2018; Vega-Jurado, Polo-Otero, Cotés-Torres y Vega-Cárcamo, 2017).

Comprender y transformar esas prácticas empresariales, para lograr mayor innovación en las firmas, constituye un enorme desafío. Esto implica ahondar en nuestra realidad. Para ello, son insuficientes los prismas o sets de indicadores europeo y de la OCDE. Es necesario complementarlos con indicadores –espejos– específicos –contextuales– que aporten evidencias que, aunque menos deseables, permitan construir políticas de CTI realistas, que partan de los recursos, capacidades y condiciones existentes.

Indicadores e institucionalidad

Los avances en los indicadores y en las políticas y desempeños, tanto en la OCDE como en la Unión Europea, están anclados en sólidas arquitecturas institucionales, y estas, a la vez, en una activa convicción sobre la importancia fundamental de la

CTI para el desarrollo, lo cual legitima la construcción de infraestructuras físicas, tecnológicas e institucionales para la producción, difusión y uso de información e indicadores de CTI –su gobernanza–. De allí, el vínculo orgánico entre información, indicadores y políticas. Por ello, aunque no es un objetivo del artículo, del ejercicio efectuado surgen¹⁶ cuestiones que afectan el desarrollo de dicha arquitectura en Colombia.

Al nivel de las prioridades de política, en el sector público y en las firmas es poco estratégico el papel asignado a la CTI. Así lo constatan los pocos esfuerzos expresados en el bajo gasto en I+D e innovación como proporción de las ventas o el PIB. Esto, pese al clamor por elevarlos siquiera al 1% del PIB que desde la Misión de los Sabios en 1993 –¡¡¡hace ya un cuarto de siglo!!!– se reitera en Planes de Desarrollo y documentos CONPES. Aunque se insiste en su necesidad, es poco probable desarrollar indicadores contextuales que capten especificidades de la innovación y ayuden a entender el lento dinamismo tecnológico (Malaver y Vargas, 2005 y 2013), y menos probable que se reconozca el aporte potencial de la investigación y la reflexión académica –análoga al Grupo NESTI o las Universidades de Sussex y Maastricht–. En información, hay limitaciones provenientes, por ejemplo, de la representatividad de la Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica –EDIT–, la cual aplica solo al nivel nacional, o de las diferencias en las unidades de análisis de la Encuesta Anual Manufacturera –establecimiento– y la EDIT –la empresa–. Tal contexto institucional limita los alcances y gobernanza de la política y los desempeños innovativos.

CONCLUSIONES

Los hallazgos mostrados ilustran los beneficios de avanzar en políticas basadas en la evidencia; en particular, los resultantes de cambiar los referentes para comparar los desempeños alcanzados por el país, las regiones o sus firmas con sus pares internacionales. Al respecto, el rezago económico de Bogotá frente a capitales –incluso latinoamericanas–, que hacen parte de la OCDE, es protuberante y creciente, y el existente en CTI es tan alto que parece contribuir a ampliarlo.

El ejercicio muestra que, para coleccionar evidencias adecuadas, la política debe contar con un marco de análisis –un prisma– lo suficientemente amplio que permita, por un lado, aplicar indicadores que capten aquellas innovaciones que, a semejanza de las generadas en los países desarrollados de la OCDE, son fuente de competitividad internacional, y, por otro, contar con indicadores –a la manera del RIS– que revelen las formas de innovar predominantes en el contexto de Bogotá y Colombia. Los primeros darían cuenta de competitividad internacional y largo plazo; los segundos, de avances factibles en el corto plazo.

¹⁶ Mayor detalle en Malaver y Vargas (2014).

La evidencia muestra, finalmente, que el ingreso de Colombia a la OCDE inducirá buenas prácticas de política, pero el gran desafío es mejorar las prácticas empresariales, para incrementar sustancialmente sus desempeños innovadores y lograr cierres significativos de las brechas competitivas.

REFERENCIAS

1. Ajmone, G., & Maguire, K. (2011). *Categorisation of OECD regions using innovation-related variables* (OECD Regional Development Working Papers, 2011/03). Recuperado de <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/5kg8bf42qv7k-en.pdf?expires=1567959824&id=id&accname=guest&checksum=7991A71F43D11F30ECB603FFE7FD1F69>
2. Arundel, A. (2006). *Innovation survey indicators: any progress since 1996? Or how to address the "Oslo" paradox: we see innovation surveys everywhere but where is the impact on innovation policy?* Working Paper Maastricht: UNU-Merit. Recuperado de <http://www.oecd.org/science/inno/37436234.pdf>
3. Arundel, A., Bordoy, C., & Kanerva, M. (2008). *Neglected innovators: how do innovative firms that do not perform R&D innovate? Results of an analysis of the Innobarometer 2007 survey No. 215* Inno-Metrics thematic paper, Merit.
4. Cooke, P. (1992). Regional innovation systems: competitive regulation in the new Europe. *GeoForum*, 23(3), 365-382. doi:10.1016/0016-7185(92)90048-9
5. Charum, J. (2009). Sobre las nociones de dato, información y conocimiento. En J. Robledo, F. Malaver & M. Vargas (Eds.), *Encuestas, datos y descubrimiento de conocimiento sobre la innovación en Colombia* (pp. 15-32). Bogotá: Universidad Nacional de Colombia; Pontificia Universidad Javeriana.
6. Dosi, G., & Nelson, R. (2010). Technological change and industrial dynamics as evolutionary processes. En B.H. Hall & N. Rosenberg (Eds.), *Handbook of Economics of Innovation* (Vol. 1, pp. 51-127). Elsevier.
7. Dini, M., Roviera, S., & Stumpo, G. (2014). Una introducción a las políticas de innovación para las pymes. En Dini, M., Roviera, S. & Stumpo, G (Eds.), *Una promesa y un suspirar: políticas de innovación para pymes en América Latina* (pp. 9-21). Santiago de Chile: Naciones Unidas.
8. Edquist, C. (2005). Systems of innovation: Perspectives and challenges. En J. Fagerberg, D. Mowery y R. Nelson (Eds.), *The Oxford handbook of innovation* (pp.181-208). Oxford: Oxford University Press.
9. European Commission (2010a). *Europe 2020 Flagship Initiative Innovation Union. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the regions*. European Union. Recuperado de https://ec.europa.eu/research/innovation-union/pdf/innovation-union-communication-brochure_en.pdf

10. European Commission (2010b). *Elements for the setting up of headline indicators for innovation in support of the Europe 2020 strategy. Report of the High Level Panel on the measurement of Innovation* Recuperado de <https://ec.europa.eu/research/innovation-union/pdf/elements-for-the-setting-up-of-headline-indicators2013.pdf>
11. European Commission (2012a). *Innovation Union Scoreboard 2011*. European Union. Recuperado de https://ec.europa.eu/eip/ageing/library/innovation-union-scoreboard-2011_en
12. European Commission (2012b). *Regional Innovation Scoreboard 2012*. European Union. Recuperado de <https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/aaff75f0-8d26-4503-96a4-a61a7906d133>
13. European Commission (2014a). *Regional Innovation Scoreboard 2014*. European Union. Recuperado de <https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/69a64699-18d7-40b9-8f92-1db3226cd2ec>
14. European Commission (2014b). *Innovation Union Scoreboard 2014*. European Union. Recuperado de <https://era.gv.at/object/document/1275/attach/20140327-innovation-union-scoreboard-2014.pdf>
15. Ferrari, C. (2018, agosto). Pertenecer a la OCDE: implicaciones económicas para Colombia. *Revista Javeriana*, (pp. 16-20), 847.
16. Freeman, C. (1987). *Technology policy and economic performance: Lessons from Japan*. London: Francis Pinter, London.
17. Gault, F. (2013a). Innovation indicators and measurement: an overview. En Gault (Comp.), *Handbook of innovation indicators and measurement*, (pp. 3-37). Kingdom United: Edward Elgar Publishing.
18. Gault, F. (2013b). Innovation indicators and measurement: challenges. En Gault (Comp.), *Handbook of innovation indicators and measurement*, (pp. 441-464). Kingdom United: Edward Elgar Publishing.
19. Glaude, M. (2008). Community Innovation Statistics from the CIS 3 to the CIS 8. En CEEIS & Eurostat, *32nd CEIES Seminar Innovation indicators—more than technology? Århus, Denmark*, 5 - 6 February, 21-25. Recuperado de <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3888793/5843885/KS-PB-07-001-EN.PDF/59697b4a-c208-4237-9c2e-1f013aaad5e8?version=1.0>
20. Hodgson, G. (2006). What are institutions? *Journal of Economics Issues*, *40(1)*, 1-25. doi:10.1080/00213624.2006.11506879
21. Hollanders, H. (2009). *European Innovation Scoreboard (EIS): Evolution and lessons learnt*. Innovation indicators for Latin America Workshop, OECD, March 19. Recuperado de <https://www.oecd.org/dev/americas/42468972.pdf>
22. Hollanders, H., & Tarantola, S. (2011). *Innovation Union Scoreboard 2010 – Methodology report*. Recuperado de http://www.cisstat.org/innovation/IUS_2010_Methodology_report_c.pdf

23. Hollanders, H., & Janz, N. (2013). Scoreboards and indicator reports. En Gault (Comp.), *Handbook of innovation indicators and measurement* (pp. 279-297). Kingdom United: Edward Elgar Publishing.
24. Jaramillo, H., Lugones, G., & Salazar, M. (2001). *Normalización de indicadores de innovación tecnológica en América Latina y el Caribe, Manual de Bogotá*. OEA/RICYT, Bogotá: Tres Culturas Editores Ltda.
25. Jensen, M., Johnson, B., Lorenz E., & Lundvall, B. (2007). Forms of knowledge and modes of innovation. *Research Policy*, 36(5), 680-693. doi:10.1016/j.respol.2007.01.006
26. Kline, S., & Rosenberg, N. (1986). An overview of innovation. En Landau, R. & Rosenberg, N. (Eds.), *The positive sum strategy* (pp. 275-306). Washington: National Academy Press.
27. Lundvall, A. (1985). *Product innovation and user-producer interaction*. Pinter, Aalborg: Aalborg University Press.
28. Lundvall, B.A., & Borrás, S. (2005). Science, technology and innovation policy. En J. Fagerber, D. Mowery & R. Nelson (Eds.), *The Oxford Handbook of Innovation* (pp. 599-631). Oxford: Oxford University Press.
29. Malaver, F., & Parrilli, M. (2019). *Firm heterogeneity and innovation performance in context of slow technological dynamism*. En proceso de edición.
30. Malaver, F., & Vargas, M. (2004). Los procesos de innovación en América Latina: aportes para su caracterización. *Academia Revista Latinoamericana de Administración*, (33), 5-33.
31. Malaver, F., & Vargas, M. (2005). Las políticas de ciencia, tecnología e innovación en Colombia 1990 – 2005: Sus logros, fracasos y desafíos. *Cuadernos de Administración*, 18(30), 39-78.
32. Malaver, F., & Vargas, M. (2013). Formas de innovar y sus implicaciones de política: lecciones de una experiencia. *Cuadernos de Economía*, 32(60), 537-570.
33. Malaver, F. & Vargas, M. (2014). *Set core de indicadores de innovación para ByC en un contexto OECD*. Informe de Consultoría: Indicadores de Innovación para Bogotá y Cundinamarca –ByC– Bogotá: Cámara de Comercio.
34. Meyer, J.W., & Scott, W.R. (Eds.). (1983). *Organizational environments: ritual and rationality*. Beverly Hills: Sage.
35. Nelson, R. (Ed) (1993). *National systems of innovation: a comparative study*. Oxford: Oxford University Press.
36. Nelson, R., & Sampat, B. (2001). Las instituciones como factor que regula el desempeño económico. *Revista de Economía Institucional*, 3(5), 17-51.
37. OECD (1963). *Frascati Manual 1963: proposed standard practice for surveys on research and experimental development. The measurement of scientific and technological activities*. París: OECD. Recuperado de <https://www.oecd.org/sti/inno/Frascati-1963.pdf>

38. OECD (1992). *Oslo Manual. Guidelines for collecting and interpreting innovation data. The Measurement of Scientific and Technological Activities* (1st ed.). OECD Publishing.
39. OECD (2005). *Oslo Manual. Guidelines for collecting and interpreting technological innovation data*. París: OECD. Recuperado de https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oslo-manual_9789264013100-en
40. OECD (2014). *OECD Science, Technology and Industry Outlook 2014*. OECD Publishing. doi:10.1787/sti_outlook-2014-en.
41. OECD (2015). *Guidelines for collecting and reporting data on research and experimental development-Frascati Manual*. París: OECD.
42. Raffols, I., Molas-Gallart, J., Woolley, R. & Chavarro, D. (2016), *Towards more inclusive S&T indicators: a review on efforts to improve STI measurements in 'peripheral' spaces*. OECD Blue Sky Conference, 14th of March.
43. Statistics Canada (2002), *Statistics Canada's Quality Assurance Framework, Catalogue N° 12-586-XIE*. Ottawa: Statistics Canada.
44. Tether, B., Miles, I., Blind, K., Hipp, Ch., de Liso, N. & Cainelli, G. (2002). *Innovation in the Service sector: analysis of data collected under the Community Innovation Survey (cis-2)* (Working Paper 11 Centre for Research on Innovation & Competition) University of Manchester.
45. Vargas, M. (2018). La capacidad de absorción ¿es dinámica? *Revista Innovar*, 28(67), pp. 75-85. doi:10.15446/innovar.v28n67.68614
46. Vega-Jurado, J., Polo-Otero, J., Cotes-Torres, M. & Vega-Cárcamo, J. (2017). La base de conocimiento y su impacto en la capacidad de absorción de pymes de baja tecnología. *Cuadernos de Administración*, 30(55), 7-35. doi:10.11144/Javeriana.cao30-55.bcica.
47. Yoguel, G. Barletta, F. & Pereira, M. (2017). Los aportes de tres corrientes evolucionistas neoschumpeterianas a la discusión sobre políticas de innovación. *Revista Brasileira de Inovação*, 16(2), 381-404, julho/dezembro.

ANEXOS

Tabla 1.

Indicadores RIS, Bogotá frente a la Unión Europea (%)

Indicators	Relative to EU average (%)		
Population aged 25-64 having completed tertiary education (%)	133.2	88.3	52.1
R&D Expenditure by the Public Sector (%GDP)	35.5		
R&D Expenditure in the business sector (%GDP)	28.1	44.6	
Non-R&D innovation expenditures (%)	74.4		
SMEs innovating in-house (%)	35.0		
Innovative SMEs collaborating with others (%)	82.3		
Patent applications (per billion GDP)	13.7	44.5	
SMES Introducing product or process innovations (%)	23.5		
SMES Introducing marketing or organizational innovations (%)	1.7		
Employment in knowledge -intensive activities (%)	122.4		
Sales of new-to-market and new-to-firm innovations (%)	33.9		

Fuentes: DANE, SIC, OCyT, MinEducación, Eurostat; cálculos propios.