



Reportes

Observatorio Sistema de Ciudades

No. 4

Caracterización espacial del desempeño de las aglomeraciones del Sistema de Ciudades en ciencia y tecnología

En este reporte:

- I. Contexto
- II. Caso de estudio: las aglomeraciones del Sistema de Ciudades
- III. Conclusiones

Luis Alberto Rodríguez
Director General DNP

Hernando Enrique Daniel
Gómez Gaviria
Subdirector General Sectorial
DNP

Redy Adolfo López López
Director Dirección de
Desarrollo Urbano

José Antonio Pinzón Bermúdez
Subdirector de Vivienda y
Desarrollo Urbano

Rafael Cubillos López
Observatorio del Sistema de
Ciudades

Autores:

José Antonio Pinzón Bermúdez
Laura Milena Hernández
Ortega

I. Contexto

Los beneficios de la urbanización han sido ampliamente estudiados, identificando que mayores tasas de urbanización favorecen el crecimiento económico y consecuentemente la reducción de la pobreza entre sus habitantes (Banco Mundial, 2009). Sin embargo, se ha evidenciado que estos beneficios no se distribuyen de manera uniforme en las distintas regiones y América Latina es reflejo de ello.

Se estima que para 2019 Latinoamérica y el Caribe será la segunda región más urbanizada, con una tasa de 81%, precedida solo por Norteamérica que oscila en 82% (UN, 2017). Sin embargo, la distribución de los beneficios derivados de las aglomeraciones es todavía muy desigual, con un Índice GINI de 0,47, que se refleja en un 29,6% de la población de la región que vive en condición de pobreza (182 millones de personas) y 10,2% en pobreza extrema (63 millones) (CEPAL 2019).

Las ciudades se constituyen en actores cada vez más estratégicos en el sistema económico mundial, por lo que buscan ser más competitivas en un contexto fuertemente influenciado por la masificación de las tecnologías y la globalización de los mercados. Esto ha representado un desafío importante para los gobiernos urbanos, quienes además deben orientar su gestión a enfrentar problemáticas como la desigualdad y la segregación social, comunes en las ciudades modernas.



Con el propósito de consolidar modelos urbanos más sostenibles el concepto de la innovación¹ ha cobrado cada día más importancia como una condición esencial de las ciudades que buscan estar más preparadas para enfrentar la coyuntura global. La importancia de este concepto entendido como “un proceso social, basado en la producción e intercambio de conocimiento entre múltiples actores” (DNP, 2009), junto con la necesidad de priorizar la inversión en conocimiento aplicado a la producción y al desarrollo para beneficiar el crecimiento económico y bienestar social, han sido reconocidos desde mediados del siglo XX, atados a las políticas de ciencia y tecnología.

La noción de la innovación ha ganado una importante relevancia en los gobiernos urbanos pues, si bien hasta hace pocos años los parques tecnológicos eran los principales referentes geográficos de la innovación, actualmente el espacio urbano, en su totalidad, se reconoce como el espacio propio del conocimiento y la innovación, gracias a la heterogeneidad social, cultural y económica que le es inherente.

En América Latina el concepto de la innovación ha estado inmerso en las políticas de ciencia y tecnología desde 1960. Particularmente se destaca que esta fue la primera región del planeta en llevar a cabo una conferencia internacional sobre la “Aplicación de la ciencia y la tecnología al desarrollo de América Latina”, en el año 1965, liderada por la UNESCO y de la cual resultó como recomendación a los gobiernos, invertir al menos el 1% del PIB en actividades de investigación y desarrollo (I+D). Pese a esto, se estima que para 2007 el promedio de la región era apenas de 0,67% del PIB (UNESCO, 2010).

Como consecuencia de la baja inversión, la región presenta todavía un rezago importante en materia de innovación y así lo expresa el Índice Global de Innovación de 2018, en el cual Latinoamérica y el Caribe ocuparon el quinto puesto de siete del ranking de las regiones, superada por Norte América (1), Europa (2), Sudeste Asiático - Este de Asia – Oceanía (3) y Norte de África – Oeste de Asia (4), y por encima únicamente a Asia Central - Asia del Sur (6) y África Subsahariana (7) (INSEAD, et al. 2019).

En este ranking, Colombia ocupó el puesto 63 a nivel mundial, y el 5 en la región (de 18), después de países como Chile (47), Costa Rica (54), México (56) y Uruguay (62). Es de destacar que en este año el país fue reconocido como un “innovation achiever”, es decir, como un país cuyo desempeño en innovación es superior con respecto a su nivel de desarrollo (INSEAD, et al. 2019).

Este reconocimiento evidencia que Colombia está avanzando en la provisión de condiciones favorables para la ciencia y la tecnología, por lo cual se propone a continuación caracterizar su desempeño en las aglomeraciones del Sistema de Ciudades.

¹ según la RAE, proviene del latín “innovāre”, que se refiere a “alterar algo introduciendo novedades”.



II. Caso de estudio: las aglomeraciones del Sistema de Ciudades

Las 18 aglomeraciones del Sistema de Ciudades se componen de 113 municipios en los que se encuentra alrededor del 80% de la población urbana del país, la cual genera cerca del 79% del valor agregado nacional (sin actividades extractivas) (DNP, 2014), evidenciando así la importancia de las economías de aglomeración en el impulso del desarrollo nacional. Con el propósito de identificar el comportamiento de estas aglomeraciones en la dimensión de ciencia y tecnología, se tomaron los siguientes indicadores relacionados en el Índice de Ciudades Modernas.

Tabla 1. Estructura del Sistema Educativo Colombiano

Dominio	Indicador	Fuente
Ciencia	Tasa de grupos de investigación equivalentes A1 por cada 10 mil personas entre 17 y 21 años.	Colciencias 2015
	Número de universidades acreditadas incluyendo acceso por tiempo de viaje	ICM - MEN 2015
Tecnología	Número de suscriptores de banda ancha fija por cada 100 habitantes	MinTIC 2015
	Velocidad promedio de ancho de banda de internet (bajada)	MinTIC 2015
	Promedio de estudiantes por computador en colegios oficiales	MinTIC 2015

Fuente: Elaboración propia

Dominio Ciencia

El primer indicador es la *tasa de grupos de investigación equivalentes A1 por cada 10 mil personas entre 17 y 21 años*², y como se evidencia en el Gráfico 1, el modelo de densidades del Sistema de Ciudades refleja que la distribución de grupos de investigación en el país conforman picos en torno a algunas regiones como el Eje Cafetero (Armenia, Pereira, Manizales y Medellín), el Eje Caribe (Barranquilla y Cartagena), Bogotá (junto con Chía) y hacia Bucaramanga, en donde se destaca también el municipio de Pamplona. Se identifica como característica común de estas regiones, la presencia de universidades de alta calidad, las cuales constituyen las principales instituciones en promover la investigación a nivel nacional.

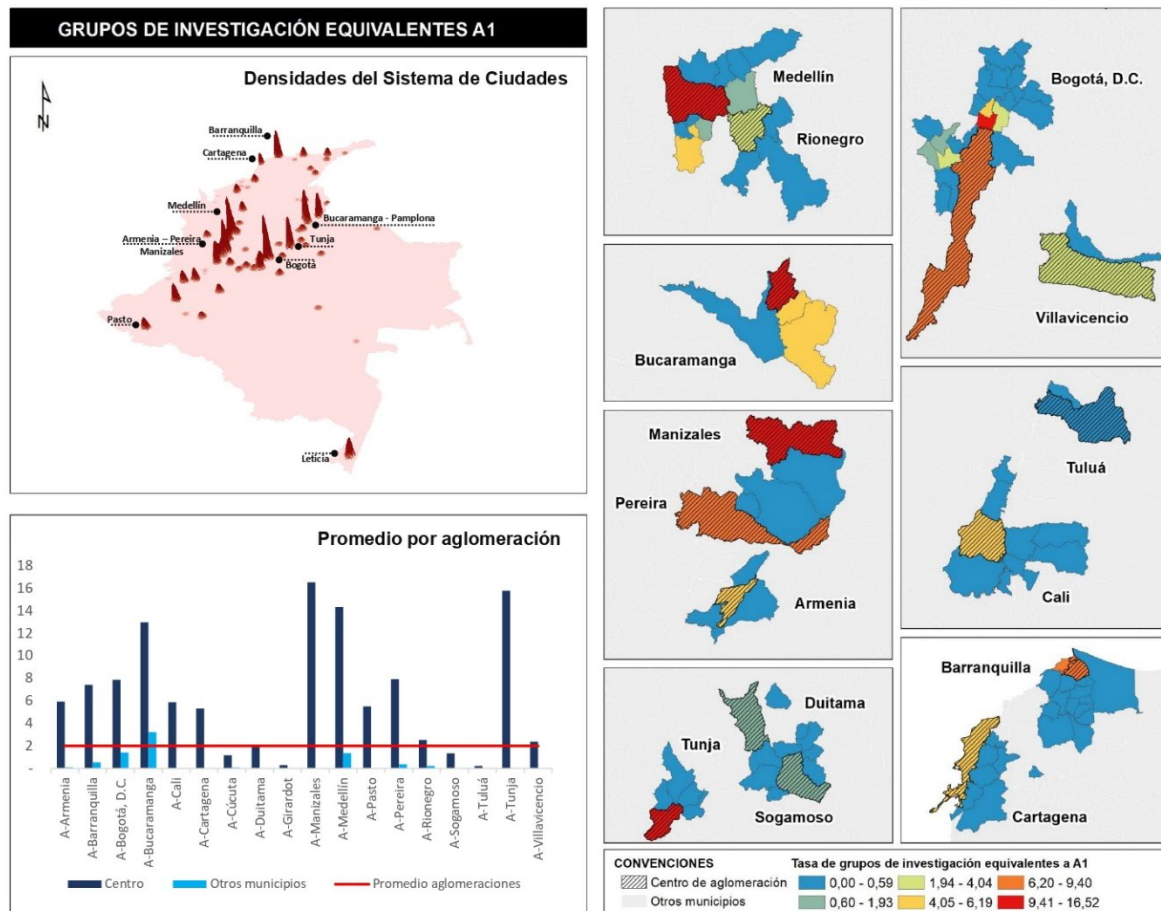
En la caracterización a nivel de aglomeraciones se obtuvo una tasa promedio de 2 grupos de investigación por cada 10 mil personas entre 17 y 21 años. Las tasas más altas se encuentran en los centros de las aglomeraciones de Manizales (17), Tunja (16), Medellín (14) y Bucaramanga (13) evidenciando, como generalidad, que existe una brecha grande entre los centros de aglomeración y el promedio de los demás municipios que la conforman.

Como única excepción a lo anterior, se encuentra el municipio de Chía (15), que presenta una tasa superior al Bogotá (8) que es el núcleo de la aglomeración.

Las aglomeraciones que presentan el desempeño más bajo en este indicador son Tuluá y Girardot (con valores menores a 1), así como Sogamoso y Cúcuta con valores que cercanos a 1,3.

² mide la cantidad de grupos de investigación equivalentes a A1, para lo cual pondera los conteos de las diferentes categorías por pesos según su nivel de reconocimiento: grupos A1 (100%), grupos A (50%), grupos B (35%), grupos C (20%), grupo D (10%) y los grupos reconocidos (5%).

Gráfico 1. Grupos de investigación equivalentes A1 por cada 10 mil personas entre 17 y 21 años.



Fuente: Elaboración propia a partir de ICM – DNP 2016.

El segundo indicador se refiere al acceso a universidades de alta calidad incluyendo municipios por tiempo³, y como se refleja en el modelo de densidades del Gráfico 2, este atributo presenta una notable concentración geográfica en torno a tres regiones: Medellín - Rionegro, Barranquilla - Cartagena y Bogotá.

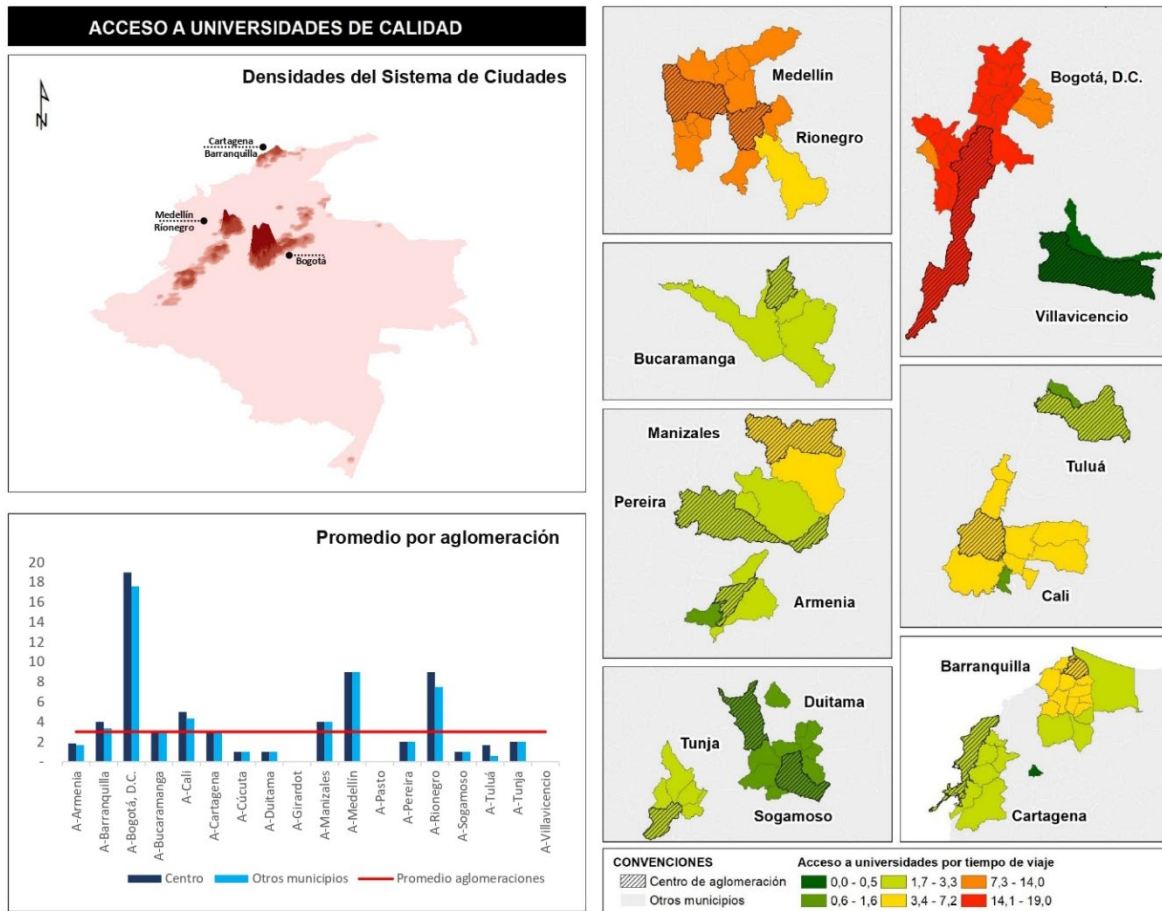
En la caracterización a nivel de aglomeraciones se obtuvo un indicador promedio de acceso a 3 universidades acreditadas de alta calidad, y como se refleja en el gráfico solo las aglomeraciones de Bogotá (18), Medellín (9), Rionegro (8), Cali (5) y Barranquilla (3,5) se encuentran por encima de este valor.

Las aglomeraciones de Cartagena (3) y Bucaramanga (3), que se encuentran en el promedio, no presentan brechas entre el centro y los demás municipios de la aglomeración, en la medida en que el indicador considera las posibilidades de desplazamiento por carretera entre municipios vecinos, y todos ellos se encuentran dentro de un máximo de 2 horas de viaje del nodo de la aglomeración.

³ contempla el número de universidades acreditadas de alta calidad existentes en un municipio, o en su núcleo más cercano si se encuentra a menos de 1 hora de tiempo estimado de viaje por carretera. Si el desplazamiento se encuentra entre 1 y 2 horas, los conteos de las universidades se ponderan según el tiempo requerido.

Finalmente, las aglomeraciones que presentan el desempeño más bajo en este indicador son Girardot, Pasto y Villavicencio, las cuales no tienen acceso a universidades de alta calidad a una distancia máxima de 2 horas por carretera.

Gráfico 2. Grupos de investigación equivalentes A1 por cada 10 mil personas entre 17 y 21 años.



Fuente: Elaboración propia a partir de ICM – DNP 2016.

Dominio Ciencia

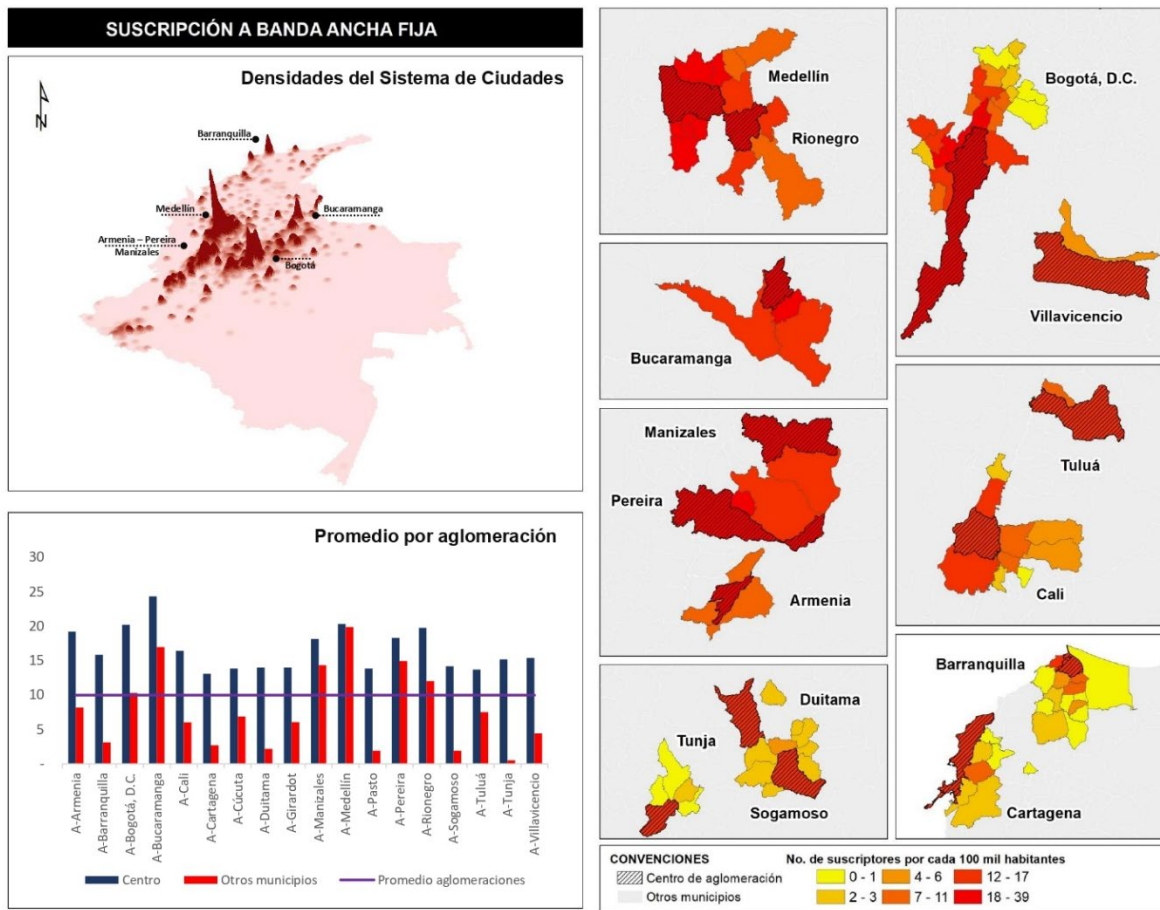
En el dominio tecnología se consideró en primer lugar el número de suscriptores de banda ancha fina por cada 100 habitantes. Como se evidencia en el modelo de densidades del Gráfico 3, la aglomeración en torno a Medellín y Rionegro concentran las tasas más altas de suscriptores a banda ancha fija del país, en seguida se encuentran las aglomeraciones de Bogotá, Bucaramanga y Barranquilla, con densidades comparativamente más altas respecto al resto de aglomeraciones del Sistema de Ciudades.

Entre las aglomeraciones la tasa promedio oscila en 10 suscriptores por cada 100 habitantes, y todos los centros de aglomeración presentan tasas superiores, siendo Bucaramanga (24) la que presenta el valor más alto y Cartagena (13) el más bajo.

En la identificación de brechas al interior de las aglomeraciones se identifican tres situaciones: por una parte, se encuentran brechas mínimas en Medellín, Rionegro, Bucaramanga, Pereira y Manizales dado que todos sus municipios reportan tasas altas en el indicador, Por otra parte, se encuentra Bogotá y Cali, en las que se identifica un efecto de desborde que concentra las tasas más altas en el centro, las cuales se reducen de manera progresiva hacia los bordes de la aglomeración. Finalmente se encuentran

Armenia, Barranquilla, Cartagena, Tunja, Sogamoso y Duitama, que reflejan una brecha importante en los indicadores obtenidos entre el centro y los demás municipios de la aglomeración.

Gráfico 3. Número de suscriptores de banda ancha fija por cada 100 habitantes



Fuente: Elaboración propia a partir de ICM – DNP 2016.

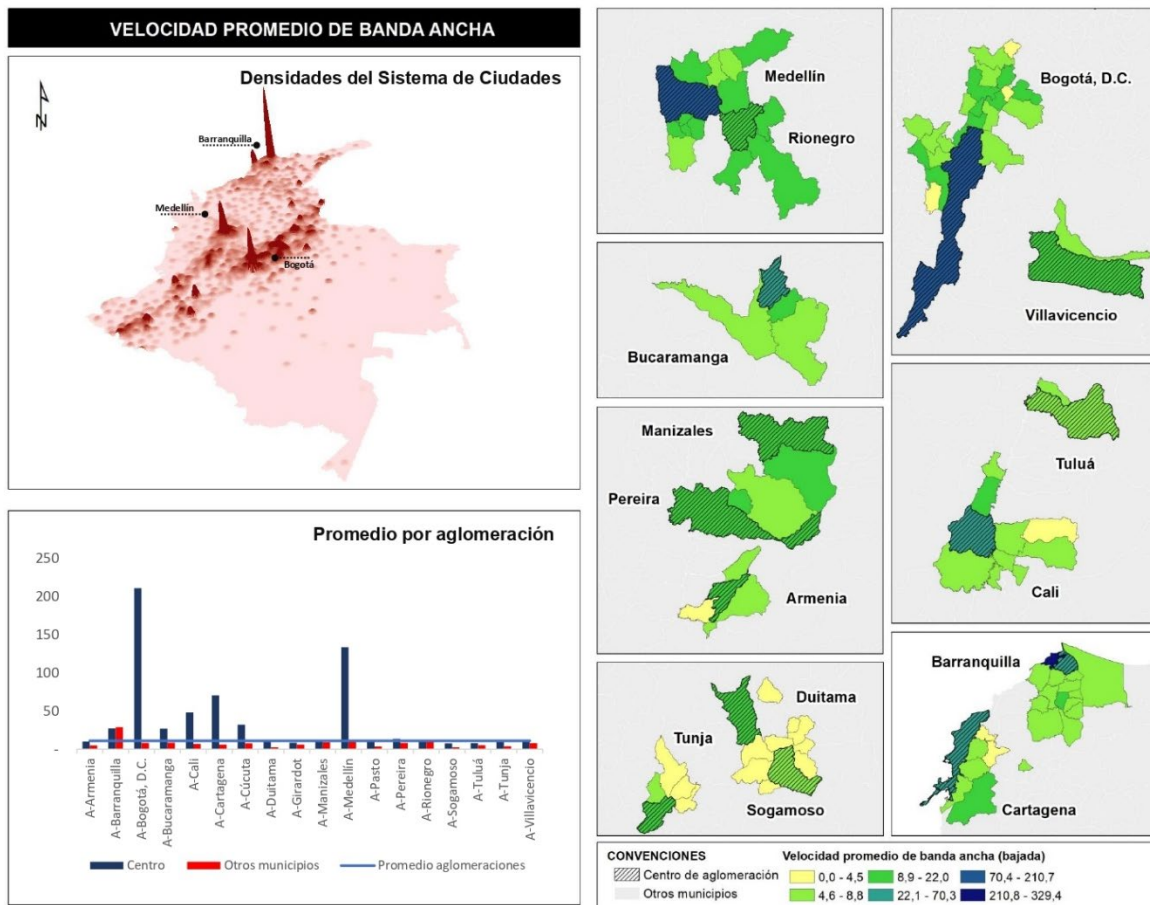
Frente a la velocidad promedio de ancho de banda (bajada), el Gráfico 4 permite identificar tres picos principales de densidad que se encuentran en Puerto Colombia⁴ (perteneciente a la aglomeración Barranquilla), Bogotá y Medellín.

La ponderación general de las aglomeraciones arroja un promedio de velocidad de 11 megabytes por segundo, y se identifica que solo los centros de las aglomeraciones de Bogotá (211), Medellín (134), Cartagena (70), Cali (48), Cúcuta (32), Bucaramanga (27) y Barranquilla (27) presentan velocidades superiores. De igual manera, son evidentes las brechas entre los núcleos y los demás municipios de cada aglomeración, exceptuando el caso de Barranquilla, en donde se encuentra Puerto Colombia con valores atípicos altos por los beneficios excepcionales de velocidad derivados de su localización geográfica.

Las aglomeraciones que presentan el desempeño más bajo en este indicador son Tunja Sogamoso, Duitama, Tuluá y Girardot, con velocidades promedio inferiores a 8 megabytes.

⁴ Los valores altos en Puerto Colombia se deben a que en el municipio se encuentra el principal punto de conexión de banda ancha del país.

Gráfico 4. Velocidad promedio de ancho de banda de internet (bajada)



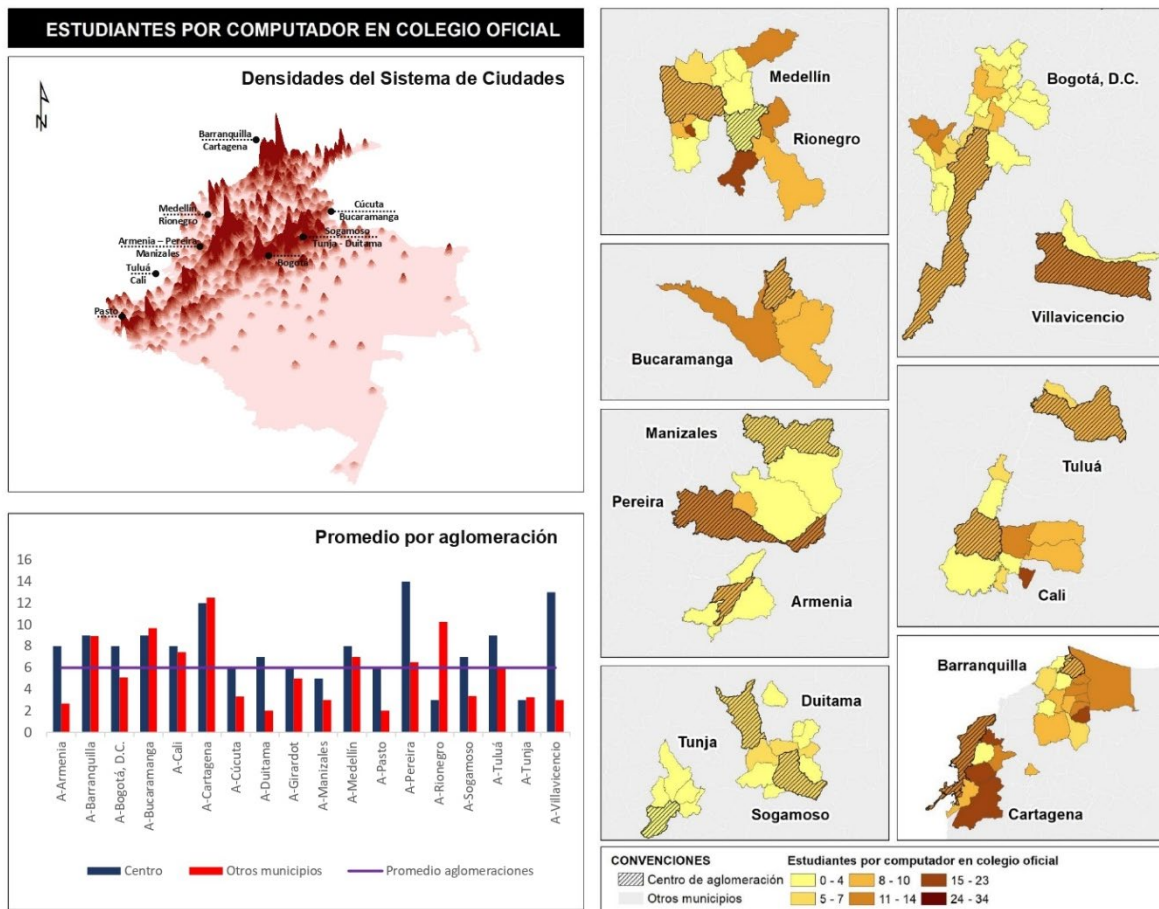
Fuente: Elaboración propia a partir de ICM – DNP 2016.

El último indicador del dominio es el promedio de estudiantes por computador en colegio oficial, el cual se presenta en el Gráfico 5. Esta es la variable que más dispersión refleja en el territorio nacional y sus altos valores denotan limitaciones en el acceso a la tecnología; la especialización de los datos resalta la región de la costa Caribe (Barranquilla y Cartagena) como la que concentra las condiciones menos favorables. Se destacan igualmente, densidades altas en torno a las principales ciudades capitales de la región andina que conectan desde Pasto al suroccidente del país, hasta el Eje Cafetero (Armenia, Pereira, Manizales, Medellín y Rionegro) y la región de los Santanderes (Bucaramanga y Cúcuta) en el norte.

Las aglomeraciones presentan una relación promedio de 6 estudiantes por computador en colegio oficial, y se identifican cuatro en donde la totalidad de los municipios que las conforman presentan condiciones menos favorables: Cartagena (12), Barranquilla (9), Bucaramanga (9) y Medellín (8).

Por otra parte, las aglomeraciones que presentan los mejores desempeños son Tunja (3), Manizales (5) y Cúcuta (5), en tanto en Armenia, Duitama, Pasto, Villavicencio y Rionegro se encuentran las brechas más grandes entre los centros de aglomeración y el promedio de los demás municipios que la conforman.

Gráfico 5. Velocidad promedio de ancho de banda de internet (bajada)



Fuente: Elaboración propia a partir de ICM – DNP 2016.

III. Conclusiones

Los beneficios de la urbanización en la generación de riquezas y la reducción de pobreza han sido ampliamente documentados a nivel mundial, señalando que las ciudades más prosperas son las que le apuestan a la generación de conocimiento y la innovación.

Las ciudades colombianas comienzan a convertirse en espacios para la producción de conocimiento, sin embargo, como lo refleja el Índice de Ciudades Modernas, el desempeño en Ciencia y Tecnología a través del Sistema de Ciudades es desigual, y todavía presenta brechas muy altas, en tanto solo 10% de los municipios presentan potenciales altos, y 73% de ellos bajos.

Como evidencia del desarrollo desigual de las ciudades colombianas, el acceso a educación superior de alta calidad en el país presenta barreras geográficas, en tanto la principal oferta se concentra en tres ejes urbanos: Bogotá, Medellín - Rionegro y Barranquilla - Cartagena. Estas aglomeraciones, que representan apenas el 25% del área urbana nacional, son las que proveen las condiciones más favorables para que confluya una oferta alta de universidades de calidad, lo cual se expresa, entre otras cosas, en su tamaño poblacional y la productividad, pues en ellas reside alrededor del 55% de la población urbana del Sistema de Ciudades y se produce más del 60% de su valor agregado (sin actividades extractivas).



Se identifican, por otra parte, aglomeraciones como Manizales, Pereira, Tunja y Bucaramanga que también tienen grandes apuestas por la generación de conocimiento, las cuales se expresan en sus tasas de grupos de investigación reconocidos, aun cuando no han consolidado una oferta alta de instituciones de educación superior de calidad.

En materia de Tecnología, el acceso medido a través de los suscriptores a banda ancha fija se concentra especialmente en algunas ciudades núcleo de aglomeración como Medellín, Bogotá y Bucaramanga. Frente a la calidad del servicio, se encuentra que solo 54% de la población del Sistema de Ciudades pueden acceder a velocidades de banda ancha (bajada) superiores al estándar del marco regulatorio nacional en la materia que lo estableció en 25mb/s. Esta condición se encuentra en las ciudades principales del país y en Puerto Colombia, que presenta un indicador excepcionalmente alto por sus condiciones de conectividad.

Finalmente, la evaluación del vínculo de tecnologías con la educación pública básica y primaria señala que en las principales ciudades recaen los mayores retos para facilitar el acceso y promover el uso de tecnologías en la población joven, siendo esta una estrategia fundamental para fortalecer el desempeño de las ciudades en ciencia y tecnología.





Referencias

Banco Mundial. (2009) Sistema de Ciudades, la urbanización, motor del crecimiento y el alivio de la pobreza. Informe 78719. Recuperado de: <http://documentos.bancomundial.org/curated/es/736781468330871473/Sistema-de-ciudades-la-urbanizacion-motor-del-crecimiento-y-el-alivio-de-la-pobreza>

CEPAL (2019), Panorama Social de América Latina 2018. Recuperado de <https://www.cepal.org/es/publicaciones/44395-panorama-social-america-latina-2018>

DNP, Departamento Nacional de Planeación. (2009) CONPES 3582. Política nacional de ciencia, tecnología e innovación. Bogotá, Colombia.

DNP, Departamento Nacional de Planeación. (2014) CONPES 3819. Política nacional para consolidar el Sistema de Ciudades de Colombia. Bogotá, Colombia.

DNP, Departamento Nacional de Planeación (2019). Observatorio del Sistema de Ciudades. Portal web: <https://osc.dnp.gov.co/>

INSEAD Business School; Cornell SC Johnson College of Business; WIPO - World Intellectual Property Organisation (2019). Global innovation index 2018. Recuperado de: <https://www.globalinnovationindex.org/gii-2018-report>

UN, United Nations (2017). Population Division, World Population Prospects 2017. Recuperado de <https://population.un.org/>

UNESCO - Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2010) Sistemas nacionales de ciencia, tecnología e innovación en América Latina y el Caribe. Montevideo Uruguay. Recuperado de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000187122>

