



# Reportes

## Observatorio Sistema de Ciudades

### No. 6

#### Identificación y Jerarquización de Nodos de Educación Superior en Colombia

En este reporte:

- I. Resumen
- II. Marco Teórico
- III. Marco Metodológico
- IV. Resultados
- V. Conclusiones

Luis Alberto Rodríguez  
Director General DNP

Daniel Gómez Gaviria  
Subdirector General Sectorial DNP

Redy Adolfo López López Director  
Desarrollo Urbano

**Autores:**

Rafael Cubillos López  
Coordinador Técnico del OSC

Liliana Ramos Rodríguez  
Coordinadora Estratégica del OSC

**Agradecimientos:**

Alexis Perez Salamanca  
Asesor Subdirección Educación  
del DNP

#### I. Resumen

En el país se identifican 58 nodos de nivel nacional, regional, subregional y local que cubren un área de influencia conformada por 294 municipios, los cuales se encuentran a una distancia máxima de 2 horas vía terrestre y cuentan con estudiantes matriculados en el nodo.

La definición de relaciones funcionales por conmutación de educación superior se constituye en un insumo para la formulación de estrategias que permita aumentar la cobertura de educación superior del país, mediante el fortalecimiento de los nodos identificados, de tal forma que se cubra mayor población estudiantil dentro del área de influencia (294 municipios), y se logre llegar al área de cobertura, constituida por 688 municipios que pueden conmutar a los nodos por ubicarse hasta 2 horas vía terrestre; así como, la creación de nodos regionales o subregionales que permitan llegar a zonas y regiones apartadas en donde crecerá la población estudiantil entre 17 y 21 años en los próximos años<sup>1</sup>.

Palabras clave: educación superior, nodos, relaciones funcionales.

Clasificación: C88, D80, Q2, R5, R20.

<sup>1</sup> Bases Plan Nacional de Desarrollo 2018 -2022. Pacto por la equidad: política social moderna centrada en la familia, eficiente, de calidad y conectada a mercados, Línea C. Educación de calidad para un futuro con oportunidades para todos

## II. Marco Teórico

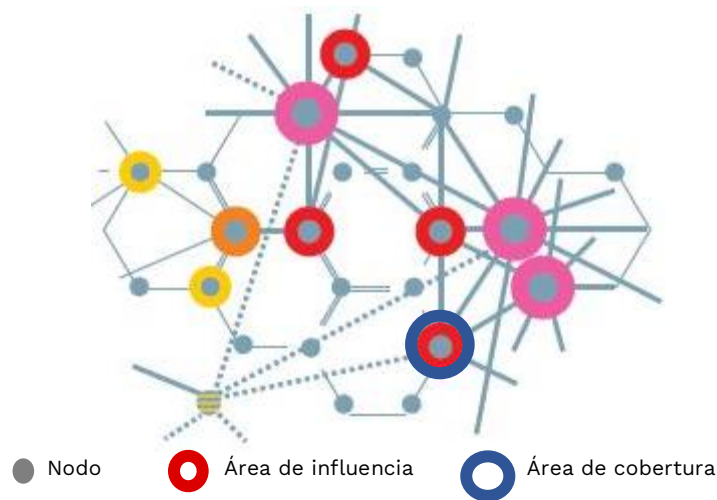
### Relaciones Funcionales

De acuerdo con (Rodríguez, 2016) la Región Funcional son unidades territoriales definidas a partir de la interdependencia funcional y de la densidad de flujos entre sus elementos. El sistema se organiza en torno a un polo o centro, en el cual todos sus elementos se relacionan más intensamente que con otros nodos localizados fuera del ámbito territorial.

Este concepto es considerado en la política para la consolidación del Sistema de Ciudades de Colombia, en la que el Sistema es concebido como el conjunto organizado de ciudades que comparten relaciones funcionales de orden económico, social, cultural y ambiental, y que interactúan entre sí, para maximizar beneficios de la urbanización y minimizar los costos sociales. Para su configuración se consideran dos tipos de ciudades, las funcionales y las uninodales. Las primeras, son entendidas como el conjunto de ciudades y sus centros urbanos contiguos (incluidos sus territorios de influencia) entre los que existen relaciones funcionales en términos de actividades económicas, oferta y demanda de servicios. Usualmente las ciudades funcionales se encuentran concentradas en torno a una ciudad principal o núcleo (CONPES 3819, 2014). En este caso, las ciudades funcionales están compuestas por el agregado del municipio nodo o receptor de la conmutación laboral y por los municipios en los cuales más del 10% de su fuerza laboral se traslada diariamente a trabajar a otro municipio (no necesariamente limitrofes con el nodo, pero sí en un espacio geográficamente contiguo). Por su parte, las ciudades uninodales corresponden a aquellos centros urbanos cuya área funcional aún se mantiene dentro del límite político-administrativo que define su municipio.

De acuerdo con lo anterior, en el caso que nos ocupa, las ciudades funcionales configuradas según la tasa de conmutación de la población estudiantil de educación superior, entre un municipio y otro, se definen en torno a un núcleo central o nodo (esfera gris), que atrae población estudiantil de otros municipios cercanos o satélite que constituyen su área de influencia (esfera roja). Adicionalmente, se identifica el área de cobertura (esfera azul) conformada por municipios que quedan a máximo 2 horas vía terrestre del nodo (Figura 1).

**Figura 1. Nodos, área de influencia y área de cobertura**



Fuente: Elaboración propia

## III. Marco Metodológico

Para la identificación de municipios nodo de educación superior se utilizó la metodología para la conformación de aglomeraciones de municipios propuesta por Gilles Duranton, que permite identificar nodos y sus áreas de influencia (DNP, 2012) y que fue adelantada por Cubillos R, 2020. Lo anterior, fue complementado y validado con indicadores de cobertura y calidad de educación superior.

### 3.1. Insumos Utilizados

Para el presente ejercicio se utilizaron dos fuentes de datos del Ministerio de Educación: el Sistema de gestión de la matrícula de estudiantes de instituciones oficiales (SIMAT) y el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES). De este último se utilizó el campo “cobertura de educación superior” y se identificaron los municipios que cuentan con instituciones de educación superior acreditadas. El cruce de SNIES con SIMAT, mediante el campo “número de identificación”, permitió identificar el municipio donde se graduó el bachiller y el municipio donde aparece matriculado en primer semestre de educación superior. Para fines de este cálculo, en SNIES solo se tuvieron en cuenta los programas de educación superior presenciales correspondientes a universidades, instituciones técnicas y tecnológicas.

Se evidenciaron las siguientes limitaciones en los datos: i) SIMAT solo está disponible para instituciones oficiales; ii) SNIES sólo incluye los matriculados en primer semestre, porque el Ministerio lo utiliza para calcular el indicador de tránsito inmediato a educación superior y; iii) no se cuenta con el porcentaje de datos cruzados SMAT-SNIES para el cálculo de la inferencia estadística.

### 3.2. Metodología

Para la identificación de relaciones funcionales por educación superior se tuvieron en cuenta dos criterios. En primer lugar, se consideraron los municipios que evidencian una relación a nivel subregional; y en segundo, municipios estratégicos tanto por la función administrativa que cumplen, como por su ubicación.

En el primer criterio se optó por la configuración de aglomeraciones subregionales que involucraran alguna forma de relacionamiento educativo (nivel superior), teniendo en cuenta la conmutación entre distintos municipios a partir de la matriz origen-destino obtenida mediante el cruce de las bases de datos SIMAT y SNIES. De esta forma, se conforman las aglomeraciones a partir de la tasa de conmutación, calculada como el porcentaje de estudiantes que va a estudiar a otro municipio. Es decir, la provisión de estudiantes de los municipios a un núcleo central o nodo que atrae por su infraestructura y oferta educativa. El segundo criterio para la identificación de relaciones funcionales destaca las funciones administrativas de algunas capitales de departamento que cuentan con una ubicación estratégica.

#### 3.2.1. Identificación de nodos según conmutación por motivos de educación superior

Como ya se mencionó, la herramienta utilizada para la identificación de municipios que operan como nodos fue la matriz origen-destino (municipio origen del bachiller y municipio destino primer semestre de educación superior). Para ello se tomó un umbral de conmutación del 5%, el cual fue precisado con el indicador de cobertura de educación superior con el apoyo de grupo de expertos.

Una vez seleccionados los municipios con conmutación > 5%, se procedió con la identificación de los municipios destino (nodos).

### 3.2.2. Identificación de nodos según cobertura y/o calidad de educación superior

De manera complementaria y para fines de validación de los nodos identificados según conmutación, se tuvieron en cuenta criterios de calidad y cobertura de educación superior. Para el primero caso, se consideró si el municipio contaba con al menos una institución acreditada por el Ministerio de Educación, teniendo en cuenta que es un factor de atracción por las oportunidades laborales y la posibilidad de acceso a becas de formación y programas de intercambio.

Para el segundo caso, se consideró el indicador cobertura de educación superior > 60%, que corresponde a la cobertura nacional promedio y fue precisada mediante grupo de expertos.

### 3.2.3. Definición del área de influencia

Para la definición del área de influencia de los nodos, es decir los municipios satélites, se definieron 2 criterios: i) tiempo de viaje vía terrestre hacia los nodos < 2 horas y; ii) número de estudiantes que va al nodo > 30 como un criterio de relevancia (masa crítica que atrae).

## IV. Resultados

Con base en la metodología descrita en el capítulo anterior se realizó la identificación de los nodos de educación superior, junto con su área de influencia. Asimismo, se realizó la jerarquización de los nodos para dimensionar su cobertura.

### 4.1. Identificación Nodos de Educación Superior y Área de Influencia

Una vez calculada la tasa de conmutación por motivos de educación superior considerando un umbral del 5%, y aplicados los criterios: cobertura de educación mayor al 60% o disponer de una institución acreditada, y número de estudiantes que va al nodo > 30, se identifican 58 nodos, de los cuales 55 corresponden a ciudades funcionales y 3 a uninodales. Los nodos cubren un total de 294 municipios (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.).

**Tabla 1. Nodos de educación superior y área de influencia**

Ciudades funcionales	
Armenia (8)	Armenia, Calarcá, Circasia, Finlandia, La Tebaida, Montenegro, Quimbaya, Salento
Barrancabermeja (6)	Barrancabermeja, Carmen de Chucurí, Puerto Wilches, Sabana de Torres Antioquia: Yondó Bolívar: San Pablo
Barranquilla (15)	Barranquilla, Baranoa, Campo de La Cruz, Galapa, Juan de Acosta, Malambo, Palmar de Varela, Puerto Colombia, Repelón, Sabanagrande, Sabanalarga, Santo Tomás, Soledad, Suan Magdalena: Ciénaga
Bogotá (29)	Bogotá, Cajicá, Cáqueza, Chía, Choachí, Chocontá, Cogua, Cota, Facatativá, Funza, Fusagasugá, Guasca, La Calera, La Mesa, La Vega, Madrid, Mosquera, Pacho, Sibaté, Soacha, Sopó, Subachoque, Tabio, Tenjo, Tocancipá, Ubaté, Villapinzón, Villeta, Zipaquirá
Bucaramanga (6)	Bucaramanga, Floridablanca, Girón, Lebrija, Piedecuesta, Rionegro
Cajicá (3)	Cajicá, Chía, Zipaquirá
Caldas -Antioquia (2)	Caldas, Santa Bárbara



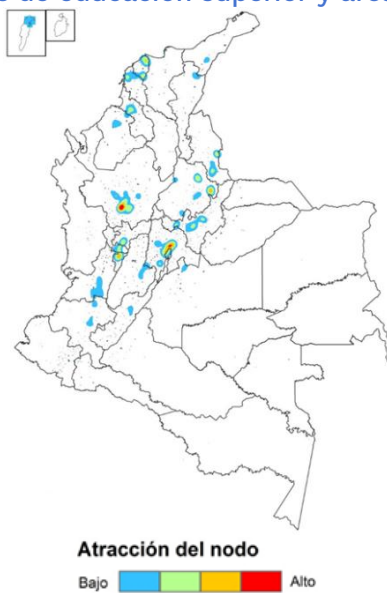
Cali (15)	Cali, Candelaria, Dagua, El Cerrito, Florida, Ginebra, Guadalajara de Buga, Jamundí, Palmira, Pradera, Tuluá, Yumbo Cauca: Miranda, Puerto Tejada, Santander de Quilichao
Cartagena (13)	Cartagena, Arjona, Mahates, María La Baja, San Estanislao, San Jacinto, San Juan Nepomuceno, Santa Catalina, Santa Rosa, Turbaco, Turbaná, Villanueva Sucre: San Onofre
Chía (9)	Chía, Cajicá, Chocontá, Cogua, Cota, Gachancipá, Sopó, Tocancipá, Zipaquirá
Chiquinquirá (5)	Chiquinquirá, Caldas, Saboya, Ubaté Cundinamarca: Simijaca
Cisneros (2)	Cisneros, San Roque
Cúcuta (7)	Cúcuta, Chinácota, El Zulia, Los Patios, Salazar, Sardinata, Villa del Rosario
Duitama (3)	Duitama, Paipa, Sogamoso
Envigado (2)	Envigado, Itagüí
Espinal (5)	Espinal, Guamo, Purificación, Saldaña Cundinamarca: Girardot
Florencia (3)	Florencia, El Doncello, Puerto Rico
Fonseca (3)	Fonseca, Barrancas, San Juan del Cesar
Fusagasugá (3)	Fusagasugá, Pasca, Silvania
Girardot (3)	Girardot Tolima: Flandes, Melgar
Guadalajara Buga (4)	Guadalajara de Buga, El Cerrito, Guacarí, Tuluá
Ibagué (11)	Ibagué, Cajamarca, Espinal, Guamo, Lérida, Melgar, Purificación, Rovira, San Luis, Venadillo Cundinamarca: Girardot
Málaga (10)	Málaga, Capitanejo, Carcasí, Cerrito, Concepción, Enciso, Molagavita, San Andrés, San José de Miranda Norte de Santander: Chitagá
Manizales (5)	Manizales, Chinchiná, Neira, Palestina, Villamaría
Medellín (24)	Medellín, Amagá, Barbosa, Bello, Caldas, Copacabana, Don Matías, El Carmen de Viboral, El Santuario, Entreríos, Envigado, Girardota, Guarne, Itagüí, La Ceja, La Estrella, Marinilla, Retiro, Rionegro, Sabaneta, San Pedro, Santa Bárbara, Santafé de Antioquia, Santa Rosa de Osos
Montería (15)	Montería, Canalete, Cereté, Chinú, Ciénaga de Oro, Lórica, Montelíbano, Planeta Rica, Pueblo Nuevo, Sahagún, San Carlos, San Pelayo, Tierralta, Valencia Antioquia: Arboletes
Mosquera (4)	Mosquera, Facatativá, Funza, Madrid
Neiva (7)	Neiva, Aipe, Algeciras, Campoalegre, Gigante, Palermo, Rivera
Ocaña (2)	Ocaña Cesar: Aguachica
Palmira (5)	Palmira, Candelaria, El Cerrito, Florida, Pradera
Pamplona (12)	Pamplona, Arboledas, Bochalema, Cócota, Cucutilla, Chinácota, Chitagá, Labateca, Mutiscua, Pamplonita, Silos, Toledo
Pasto (4)	Pasto, Ipiales, Sandoná, Túquerres
Pereira (6)	Pereira, Belén de Umbría, Dosquebradas, La Virginia, Santa Rosa de Cabal Valle del Cauca: Cartago
Popayán (6)	Popayán, Cajibío, EL Tambo, Piendamó, Puracé, Timbío
Puerto Berrío (4)	Puerto Berrío, Maceo, San Roque Santander: Cimitarra
Puerto Colombia (2)	Puerto Colombia, Barranquilla
Quibdó (2)	Quibdó, Istmina
Rionegro (8)	Rionegro, Carmen de Viboral, Guarne, La Ceja, La Unión, Marinilla, Peñol, San Rafael
Sabaneta (2)	Sabaneta, Envigado
San Gil (2)	San Gil, Curití
Santafé Antioquia (6)	Santafé de Antioquia, Cañasgordas, Giraldo, Olaya, San Jerónimo, Sopetrán
Santa Marta (5)	Santa Marta, Aracataca, Ciénaga, Fundación, Zona Bananera
Santa Rosa Osos (2)	Santa Rosa de Osos, Yarumal

Santander de Quilichao (4)	Santander de Quilichao, Caloto, Puerto Tejada Valle del Cauca: Jamundí
Sincelejo (13)	Sincelejo, Corozal, Galerías, Los Palmitos, Ovejas, Sampués, San Benito Abad, San Juan de Betulia, San Luis de Sincé, Tolú Viejo Bolívar: Magangué Córdoba: Chinú, San Andrés Sotavento
Socorro (2)	Socorro, Oiba
Sogamoso (3)	Sogamoso, Duitama, Nobsa
Suan (7)	Suan, Candelaria, Campo de La Cruz, Manatí, Santa Lucía Bolívar: Calamar, Soplaviento
Tunja (14)	Tunja, Chiquinquirá, Cómbita, Duitama, Moniquirá, Paipa, Ramiriquí, Samacá, Siachoque, Sogamoso, Toca, Tuta, Ventaquemada, Villa de Leyva
Valledupar (9)	Valledupar, Agustín Codazzi, Bosconia, El Paso, La Jagua de Ibirico, La Paz, Manaure, San Diego La Guajira: San Juan del Cesar
Vélez (3)	Vélez, Barbosa, Cimitarra
Villa del Rosario (3)	Villa del Rosario, Cúcuta, Los Patios
Villavicencio (6)	Villavicencio, Acacías, Cumaral, Puerto López, Restrepo, San Martín
Villeta (3)	Villeta, La Vega, Sasaima
Yopal (2)	Yopal, Aguazul
<b>Ciudades uninodales</b>	
Arauca, Leticia, San Andrés	

Fuente: OSC -DNP (2020)

Nilo se excluyó porque el programa que ofrece corresponde a la Escuela de Suboficiales que implica migración, más que conmutación y no hay variedad en los programas ofrecidos. Para el caso de Barrancabermeja, Cisneros, Chiquinquirá, Málaga, Pamplona, Puerto Berrío, Puerto Colombia, Sabaneta, Santafé de Antioquia, Santa Rosa de Osos, Socorro y Suan son nodos de acuerdo con la matriz origen-destino y la cobertura en educación (> 60%), pero no cumplen con el criterio número de matriculados > 30, razón por la cual se estimó número de matriculados > 5, esto podría obedecer a que los nodos tienen diferentes jerarquías y a limitaciones de las bases de datos utilizadas. Finalmente, se incluyen 3 ciudades uninodales que por su condición de capital de departamento y ubicación estratégica requieren ser fortalecidos para apoyar los territorios contiguos (ver Mapa1).

Mapa 1. Nodos de educación superior y área de influencia



Fuente: OSC -DNP (2020)

## 4.2. Jerarquización de los Nodos de Educación Superior

Para la jerarquización de los nodos se utilizó la variable migración, mediante el conteo de los municipios de origen de los estudiantes que quedan a más de 3 horas y se matriculan en el nodo. Para definir los grupos se utilizó el método de optimización Jenks que determina la mejor disposición de valores en diferentes clases. El método busca reducir la varianza dentro de las clases y maximizar la varianza entre ellas; minimizando la desviación promedio de cada clase a partir de la media de clase, al tiempo que maximiza la desviación de cada clase a partir de las medias de los otros grupos. Resultado de lo anterior, se establecieron 4 clases o grupos, como se muestra en la Tabla 2.

**Tabla 2. Grupos de jerarquización de los nodos**

Tipo de nodo	Rango municipios que migran	Cantidad de nodos
Local	0 – 45	45
Subregional	46 – 112	8
Regional	113 – 232	3
Nacional	233 - 553	2

Fuente: Elaboración propia

Una vez definidos los grupos, se procedió con la clasificación de los nodos de educación, observando que el 77,5% de ellos tiene una cobertura local donde se presenta más conmutación que migración. En relación con los nodos subregionales, se identifican 8 (13,7%), mientras que solo hay 3 regionales ubicados en Cali, Barranquilla y Bucaramanga, y 2 nacionales que corresponde a Medellín y Bogotá, este último recibe estudiantes de 613 municipios, de los cuales 553 migran a la ciudad (ver Tabla 3).

**Tabla 3. Jerarquía de los nodos de educación superior**

Nodo	Municipios que atiende	Conmutación		Migración	Cobertura
		Municipios a 1 hora	Municipios a 2 horas	Municipios a >3 horas	
Bogotá, D.C.	613	20	40	553	Nacional
Medellín, Antioquia	275	17	25	233	Nacional
Bucaramanga, Santander	170	6	9	155	Regional
Barranquilla, Atlántico	160	9	17	134	Regional
Cali, Valle del Cauca	142	10	19	113	Regional
Tunja, Boyacá	176	29	42	105	Subregional
Pamplona, Norte Santander	111	6	8	97	Subregional
Manizales, Caldas	110	6	12	92	Subregional
Cartagena, Bolívar	101	8	11	82	Subregional
Popayán, Cauca	84	6	5	73	Subregional
Pereira, Risaralda	94	9	22	63	Subregional
Santa Marta, Magdalena	58	3	4	51	Subregional
Ibagué, Tolima	74	2	23	49	Subregional
Villavicencio, Meta	63	4	14	45	Local
Cúcuta, Norte de Santander	57	7	8	42	Local
Pasto, Nariño	70	7	21	42	Local
Valledupar, Cesar	56	5	9	42	Local
Sogamoso, Boyacá	69	20	11	38	Local
Neiva, Huila	50	7	10	33	Local
Montería, Córdoba	57	8	21	28	Local
Duitama, Boyacá	51	14	12	25	Local



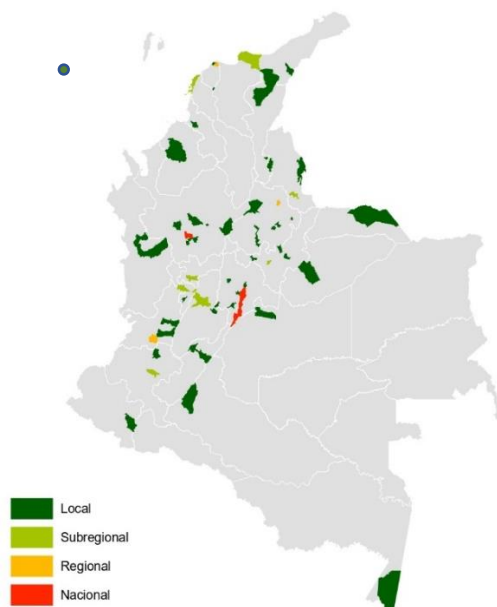
Nodo	Municipios que atiende	Conmutación		Migración	Cobertura
		Municipios a 1 hora	Municipios a 2 horas	Municipios a >3 horas	
Caldas, Antioquia	38	5	9	24	Local
Florencia, Caquetá	36	5	7	24	Local
Armenia, Quindío	45	12	10	23	Local
Palmira, Valle del Cauca	33	7	3	23	Local
Quibdó, Chocó	34	5	7	22	Local
Chía, Cundinamarca	44	16	8	20	Local
Espinal, Tolima	47	14	14	19	Local
Sincelejo, Sucre	48	16	13	19	Local
Fusagasugá, Cundinamarca	33	6	9	18	Local
Ocaña, Norte de Santander	27	5	5	17	Local
San Gil, Santander	42	16	9	17	Local
Mosquera, Cundinamarca	36	8	13	15	Local
Yopal, Casanare	21	2	7	12	Local
Envigado, Antioquia	15	3	2	10	Local
Chiquinquirá, Boyacá	31	11	11	9	Local
Girardot, Cundinamarca	33	13	11	9	Local
Suan, Atlántico	19	6	4	9	Local
Barrancabermeja, Santander	16	2	6	8	Local
Rionegro, Antioquia	23	11	4	8	Local
Santa Rosa de Osos, Antioquia	16	3	5	8	Local
Villa del Rosario, Norte Santander	20	5	7	8	Local
Guadalajara de Buga, Valle Cauca	27	12	8	7	Local
Puerto Colombia, Atlántico	8	3		5	Local
Arauca, Arauca	5	1		4	Local
Cajicá, Cundinamarca	22	10	8	4	Local
Santander de Quilichao, Cauca	17	10	4	3	Local
Villeta, Cundinamarca	21	13	5	3	Local
Socorro, Santander	12	7	3	2	Local
Vélez, Santander	24	14	8	2	Local
Fonseca, La Guajira	10	6	3	1	Local
Leticia, Amazonas	3	2		1	Local
Sabaneta, Antioquia	3	2		1	Local
Cisneros, Antioquia	3	2	1	0	Local
Málaga, Santander	10	7	3	0	Local
Puerto Berrío, Antioquia	4	1	3	0	Local
San Andrés, Archipiélago	1	1		0	Local
Santafé de Antioquia, Antioquia	6	4	2	0	Local

Fuente: elaboración propia

Los nodos con mayor cobertura (nacionales) se ubican en la zona central de Colombia, mientras que los regionales se ubican en la Costa Atlántica (Barranquilla), nororiente (Bucaramanga) y suroccidente (Cali) del país, evidenciando la falta de un nodo regional en el suroriente. En relación con los nodos subregionales, estos se ubican al igual que los regionales en la Costa atlántica (Cartagena y Santa Marta), nororiente (Tunja y Pamplona) y occidente (Popayán, Manizales, Pereira e Ibagué). Finalmente, los nodos locales que corresponden a la gran mayoría están distribuidos en el territorio nacional con excepción del oriente, donde sólo se encuentran los de Arauca, Yopal y Leticia. El siguiente mapa muestra la distribución espacial según jerarquía.



## Mapa 2. Nodos de educación superior según jerarquía



Fuente: elaboración propia

### 4.3. Análisis de Resultados

En este numeral se analizan los resultados obtenidos desde una perspectiva territorial y sectorial, mediante el análisis de los nodos de educación superior con respecto al Sistema de Ciudades definido a partir de conmutación laboral; y la cobertura potencial de educación superior a partir de nodos identificados.

#### 4.3.1. Análisis con respecto al Sistema de Ciudades

Se identifican más nodos de educación superior (58) que de conmutación laboral (56)<sup>2</sup>. Todos los nodos de educación hacen parte del Sistema de Ciudades constituido a partir de conmutación laboral con excepción de 12 municipios (Tabla 4).

**Tabla 4. Nodos de Educación Superior según Sistema de Ciudades**

Tipo	Municipios
Sistema de Ciudades Núcleo (17)	Medellín, Rionegro, Barranquilla, Bogotá, Cartagena, Tunja, Duitama, Sogamoso, Manizales, Girardot, Villavicencio, Pasto, Cúcuta, Armenia, Pereira, Bucaramanga, Cali
Sistema Ciudades En aglomeración (8)	Caldas (Antioquia), Envigado, Sabaneta, Puerto Colombia, Cajicá, Chía, Mosquera, Villa del Rosario
Uninodal (21)	Florencia, Popayán, Valledupar, Montería, Fusagasugá, Quibdó, Neiva, Santa Marta, Ocaña, Pamplona, Barrancabermeja, Málaga, San Gil, Sincelejo, Ibagué, Buga, Palmira, Arauca, Yopal, San Andrés, Leticia
Fuera del Sistema de Ciudades (12)	Santafé de Antioquia, Cisneros, Puerto Berrío, Santa Rosa de Osos, Suan, Chiquinquirá, Santander de Quilichao, Villeta, Fonseca, Socorro, Vélez, Espinal

<sup>2</sup> Los 56 nodos están conformados por 18 de las ciudades funcionales y 38 de las ciudades uninodales.



Fuente: OSC-DNP

De otra parte, se aprecia que todas las ciudades capitales son nodos de educación superior, con excepción de Mocoa, San José de Guaviare, Mitú, Puerto Carreño y Puerto Inírida. Esto evidencia, la importancia de las ciudades capitales en la promoción del desarrollo regional, a partir de su población e importancia económica. Otro aspecto por destacar es la influencia del SENA en la conformación de nodos de educación, ya que en el 90% de los nodos (52 de 58) cuenta con instituciones de formación técnica y tecnológica. Con respecto al área de influencia, los nodos de educación superior cubren 294 municipios que albergan el 87% de la población del país, superando en 143 municipios al Sistema de Ciudades por conmutación laboral.

#### 4.3.2. Análisis con respecto a la cobertura potencial de educación superior

Teniendo en cuenta el alcance que ejercen los nodos en los procesos de integración y articulación de los territorios (Rodríguez, 2016), en este caso por el intercambio de bienes y servicios relacionados con educación superior; no se requiere disponer de instituciones educativas en la totalidad de municipios del país, sino garantizar el acceso vía terrestre de todos los municipios a los nodos y el fortalecimiento de éstos para satisfacer la demanda.

En línea con lo anterior, los centros de aglomeraciones del Sistema de Ciudades tienen una cobertura en educación superior del 107%, seguidos por las ciudades uninodales (62,3%), los municipios en aglomeración (19,8%) y los municipios que no hacen parte del Sistema de Ciudades (6,3%). De esta forma, se observa que al identificar los municipios que pueden acceder vía terrestre en un tiempo máximo de 2 horas a los nodos, la cobertura potencial se amplía al pasar de 52,8% a 74,3%. Para el caso de los municipios en aglomeración y los que se encuentran fuera del sistema, la cobertura potencial es de 87,5% y 40,2%, respectivamente (Tabla 5).

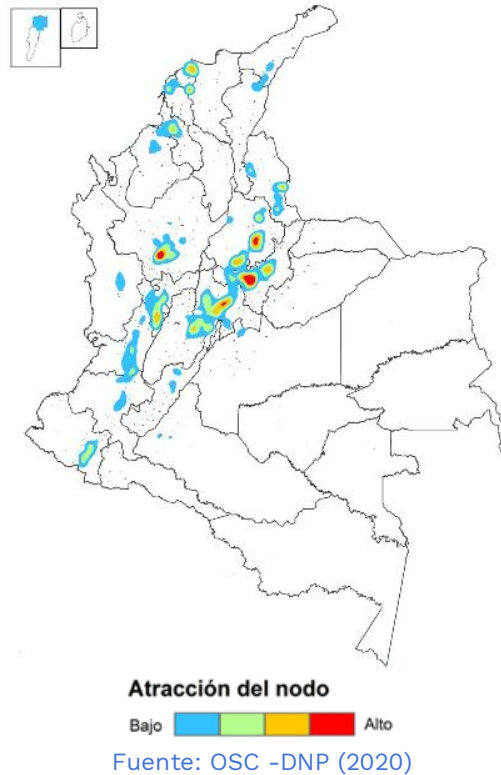
**Tabla 5. Cobertura en educación superior vs. cobertura potencial, según Sistema de Ciudades (2018)**

Sistema de Ciudades	Población total	Población 17 a 21 años	Cobertura educación superior	Cobertura potencial educación superior
Centro aglomeración	19.649.537	1.563.456	107,0	107,0
Uninodal	6.807.868	618.884	62,3	65,2
En aglomeración	6.567.410	565.953	19,8	87,5
Fuera Sistema Ciudades	16.809.425	1.549.132	6,3	40,2
<b>Total nacional</b>	<b>49.834.240</b>	<b>4.297.425</b>	<b>52,8</b>	<b>74,3</b>

Fuente: Cálculos OSC-DNP

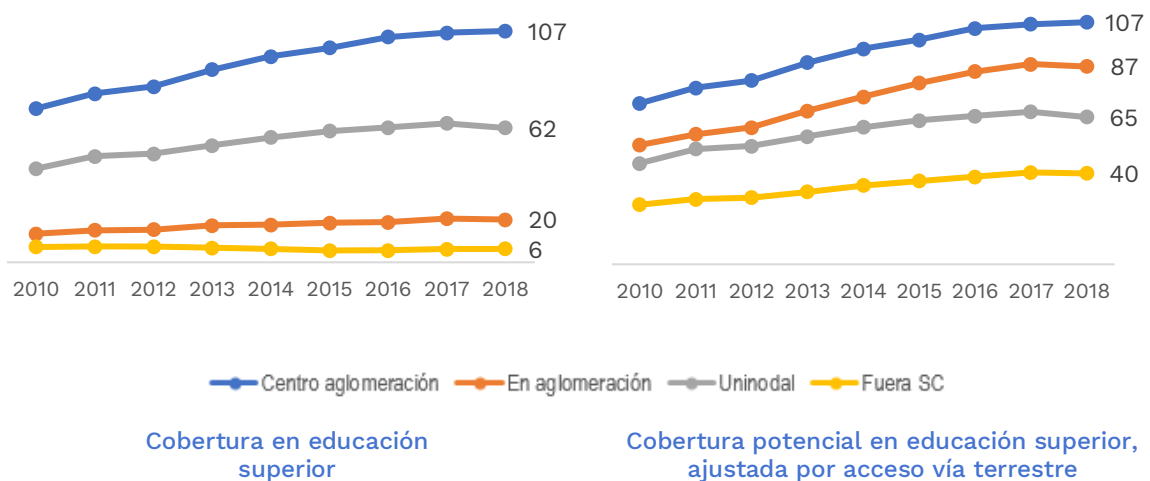
Es de anotar, que para el cálculo de la cobertura potencial se tuvo en cuenta la totalidad de municipios que se encuentran máximo a dos horas de distancia vía terrestre de los 58 nodos de educación identificados, esto es 688 municipios (Mapa 3).

Mapa 3. Nodos de educación superior y área de cobertura potencial



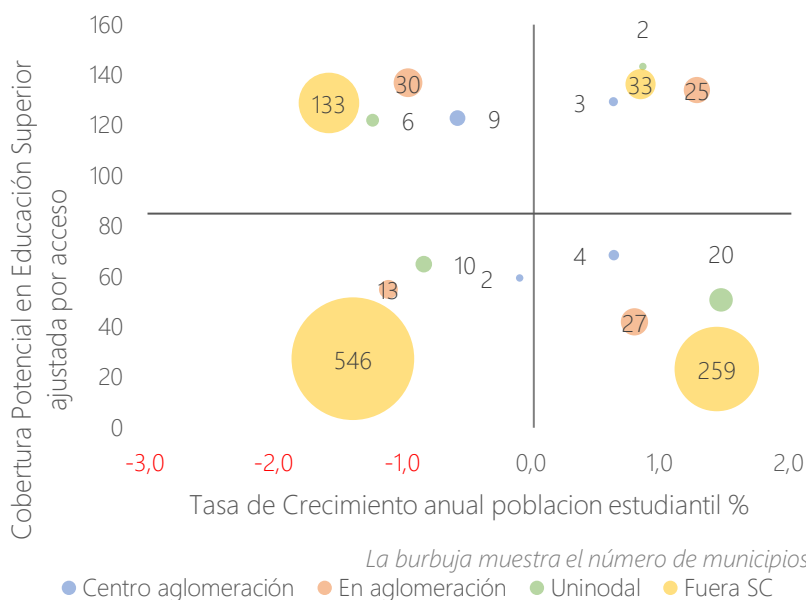
En la figura 2 se muestra la diferencia entre la cobertura en educación superior y la cobertura potencial, según Sistema de Ciudades, para el periodo de tiempo comprendido entre 2010 y 2018, evidenciando el aumento en la cobertura para los municipios en aglomeración (color naranja) y fuera del Sistema de Ciudades (color amarillo) al acceder a los nodos.

Figura 2. Cobertura en educación superior vs. cobertura potencial según Sistema de Ciudades (2010-2018)



Pese a que la cobertura potencial de educación superior, ajustada por acceso vía terrestre, permite mejorar la cobertura para los municipios en aglomeración y fuera del sistema, se evidencian retos importantes para estos últimos, especialmente para 259 municipios con cobertura inferior al 40% (burbuja amarilla -cuadrante inferior derecho) cuya población estudiantil (17 a 21 años) presenta una tasa de crecimiento anual del 1.5%. Igual sucede con 546 municipios que no hacen parte del Sistema de Ciudades (burbuja amarilla -cuadrante inferior izquierdo) que tienen cobertura inferior al 50% aunque la tasa de crecimiento de la población estudiantil es negativa. Se destacan 166 municipios fuera del Sistema con cobertura superior al 100% (burbujas amarillas -cuadrantes superiores). La figura 3 muestra este comportamiento por cuadrantes.

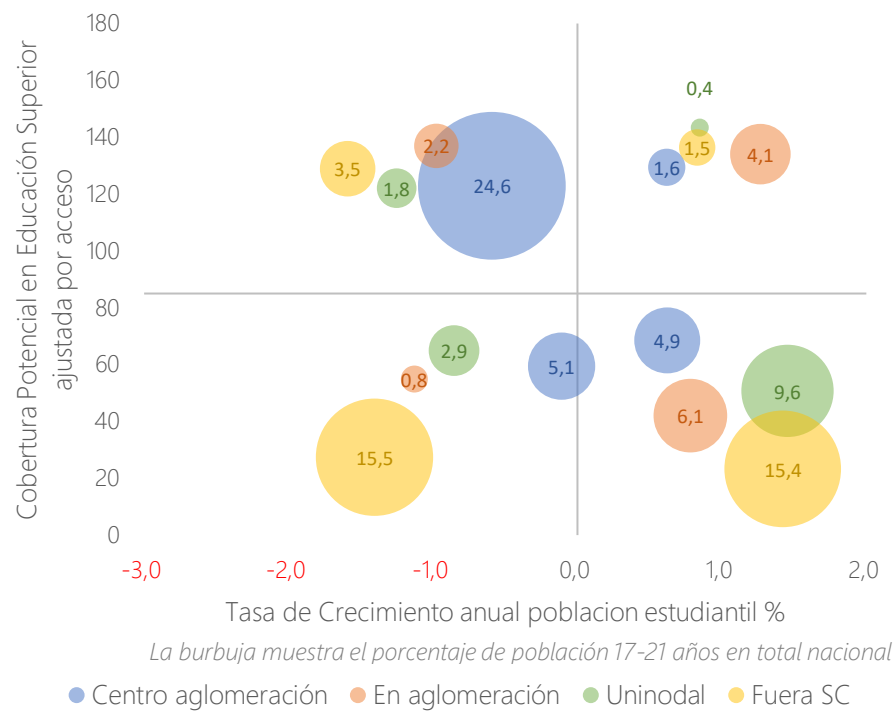
**Figura 3. Cobertura potencial educación superior ajustada por acceso y dinámica población estudiantil según Sistema de Ciudades y número de municipios (2018)**



Fuente: cálculo OSC-DNP

En este mismo análisis, teniendo en consideración el tamaño de la población estudiantil (17 a 21 años) se observa que el 26,2% se ubica en los nodos de aglomeraciones con una cobertura en educación superior >90% (burbujas azules -cuadrantes superiores). En contraste, 30,9% de la población estudiantil se encuentra en municipios que no hacen parte del Sistema de Ciudades con una cobertura inferior al 50% (burbujas amarillas -cuadrantes inferiores). Se destaca el 5% de la población fuera del Sistema con una cobertura superior al 100% (burbujas amarillas -cuadrantes superiores). La figura 4 muestra este análisis.

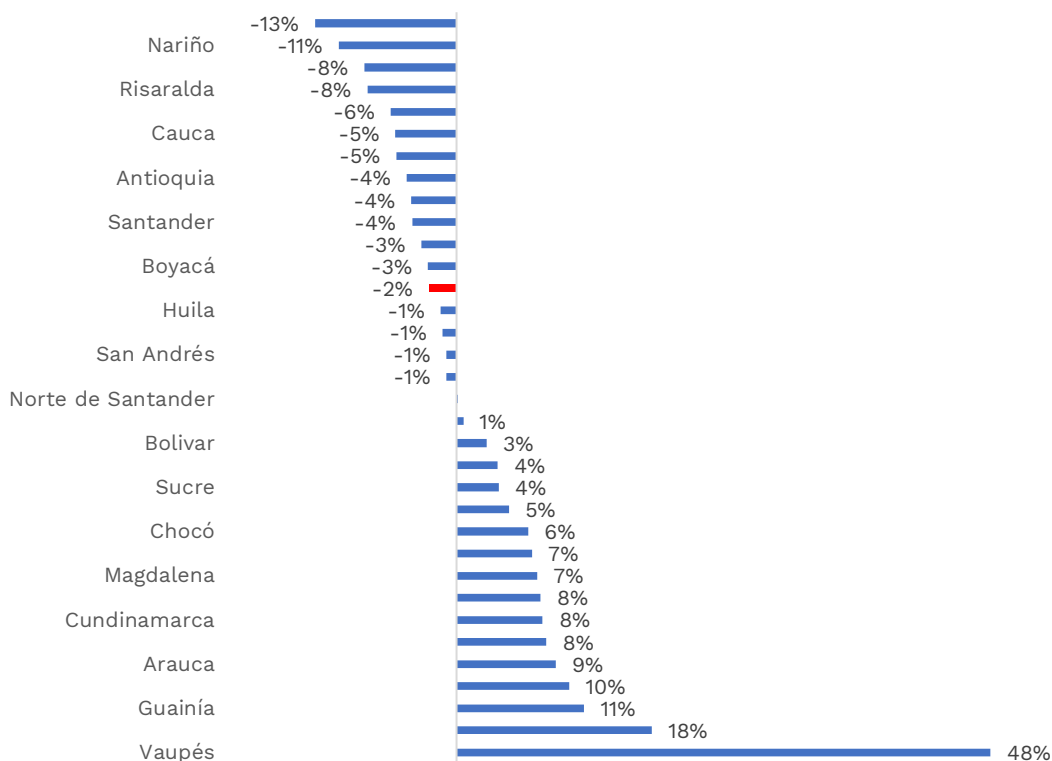
**Figura 4. Cobertura educación superior ajustada por acceso y dinámica población estudiantil según sistema de ciudades y tamaño de esta población**



Fuente: cálculo OSC-DNP

Finalmente, se analiza la proyección de la población estudiantil de 17 a 21 años para el periodo 2018 – 2023, observándose que Bogotá es la ciudad donde más disminuirá esta población (13%), seguida de Nariño y el Eje Cafetero; mientras que Vaupés, Amazonas, Guainía, Vichada, Arauca y Cesar son los departamentos donde más crecerá. Se destaca el caso de Vaupés con un crecimiento proyectado de esta población del 48% y no cuenta con nodos cercanos, debiendo migrar a Villavicencio y Bogotá. Igual sucede con Amazonas con un crecimiento proyectado del 18% y migración hacia Bogotá y Medellín, principalmente. Esta es una de las razones por las que se propone un nodo en Leticia. En la figura 5 se muestra la proyección de población estudiantil por departamento.

Figura 5. Porcentaje de variación población entre 17 y 21 años (2018 -2023)



Fuente: elaboración propia, a partir de DANE

## V. Conclusiones

- En la actualidad, el desarrollo urbano supera la competencia del nivel local debido a la interdependencia entre municipios; razón por la cual, es necesario entender el territorio mediante la identificación de áreas funcionales que les permita potencializar la productividad, competitividad e innovación. En tal sentido, la identificación de los nodos de educación superior y su área de influencia es un punto de partida para la definición de una estrategia de largo plazo que permita mejorar la cobertura e impactar el desarrollo de las regiones, a partir del capital humano.
- En el país se identifican 58 nodos de educación superior que cubren un área de influencia de 294 municipios, de los cuales se cuenta con estudiantes matriculados, y un área de cobertura que abarca 688 municipios ubicados a máximo 2 horas de los nodos.

Estos nodos se clasifican, según su cobertura, en nacionales, regionales, subregionales y locales. Con respecto a los primeros, se identifican 2 nodos ubicados en La zona central, específicamente en Bogotá y Medellín. Los regionales se localizan en la costa atlántica (Barranquilla), nororiente (Bucaramanga) y suroccidente (Cali), al igual que los nodos subregionales. Los locales corresponden al 77,5% de los nodos y están distribuidos en el territorio nacional con excepción de la zona oriental.

- Los nodos de educación superior identificados hacen parte en su mayoría del Sistema de Ciudades configurado a partir de conmutación laboral, y evidencian la importancia de las ciudades capitales como soporte y apoyo para la región al constituirse todas en nodos, con excepción de Mocoa, San José de Guaviare, Mitú, Puerto Carreño y Puerto Inírida.



De otra parte, se identifican 12 municipios (Cisneros, Chiquinquirá, Espinal, Fonseca, Puerto Berrío, Santafé de Antioquia, Santander de Quilichao, Santa Rosa de Osos, Socorro, Suan, Vélez y Villeta) que no hacen parte del Sistema de Ciudades y que generan sinergias y complementariedades importantes en su región. Igualmente, se destaca la influencia del SENA en la conformación de los nodos, al disponer de instituciones de formación técnica y tecnológica en el 90% de ellos.

- La cobertura potencial de educación superior, ajustada por acceso vía terrestre, permitiría mejorar la cobertura para los municipios en aglomeración y fuera del sistema. Sin embargo, se evidencian retos importantes especialmente en estos últimos, siendo necesaria la formulación de una estrategia de fortalecimiento de los nodos, según su jerarquía, que incluya: i) mejorar la cobertura y calidad ofrecida al área de influencia (294 municipios); ii) lograr llegar a la población estudiantil del área de cobertura (a máximo 2 horas de distancia) constituida por 660 municipios; y iii) cubrir los municipios que no cuentan con nodos.

## Referencias

CONPES 3819. (2014). Política para la Consolidación del Sistema de Ciudades. Bogotá.

DNP (2012). Algunos Aspectos del Análisis del Sistema de Ciudades. Bogotá.

Ramos, L. (2019). Caracterización de la Provisión de Equipamientos y Espacio Público a Nivel Supramunicipal para el Sistema de Ciudades. Bogotá.

Rodríguez, M. (2016). La Región como Categoría Geográfica. Morelia, Mexico.

