

# Desigualdades Territoriales en Colombia: Realidades y Perspectivas

**Autores:** Laura Giles Alvarez , Mónica Hernández Florez, Cristhian Larrahondo, Juan Carlos Muñoz-Mora, Germán David Angulo y Laura María Quintero.

Junio, 2024

## Catalogación en la fuente proporcionada por la Biblioteca Felipe Herrera del Banco Interamericano de Desarrollo

Desigualdades territoriales en Colombia: realidades y perspectivas / Laura Giles Álvarez, Mónica Hernández Florez, Cristhian Larrahondo, Juan Carlos Muñoz-Mora, Germán David Angulo, Laura María Quintero.

p. cm. — (Monografía del BID ; 1217)

Incluye referencias bibliográficas.

1. Economic development-Colombia. 2. Colombia-Economic conditions. 3. Space in economics. 4. Income distribution-Colombia. 5. Equity-Colombia. 6. Industrial location-Colombia. I. Giles Álvarez, Laura. II. Hernández, Mónica. III. Larrahondo, Cristhian. IV. Muñoz Mora, Juan Carlos. V. Angulo, Germán David. VI. Quintero, Laura María. VII. Banco Interamericano de Desarrollo. Departamento de Países del Grupo Andino. VIIl. Serie.

IDB-MG-1217

Copyright © 2024 Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons CC BY 3.0 IGO (<https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/igo/legalcode>). Se deberá cumplir los términos y condiciones señalados en el enlace URL y otorgar el respectivo reconocimiento al BID.

En alcance a la sección 8 de la licencia indicada, cualquier mediación relacionada con disputas que surjan bajo esta licencia será llevada a cabo de conformidad con el Reglamento de Mediación de la OMPI. Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la Comisión de las Naciones Unidas para el Derecho Mercantil (CNUDMI). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID, no están autorizados por esta licencia y requieren de un acuerdo de licencia adicional.

Note que el enlace URL incluye términos y condiciones que forman parte integral de esta licencia.

Las opiniones expresadas en esta obra son exclusivamente de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del BID, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.



**Palabras clave:** Desigualdad territorial, Colombia, clústeres.

**Códigos JEL:** C38, D63, O15, O18.

# Resumen Ejecutivo

**Este documento presenta los resultados de una medición sistemática de las desigualdades territoriales en Colombia.** Se desarrollan índices multidimensionales que permiten identificar grupos de departamentos en *Múltiples Colombias: Consolidada, Emergente, en Transición y Vulnerable*, que presentan fuertes divergencias en aspectos económicos, sociales y ambientales. La metodología permite, además, valorar las diferencias en distintos aspectos del ciclo de vida de una persona, trayendo al análisis consideraciones directamente basadas en la población.

**Los resultados demuestran las fuertes divergencias entre las Múltiples Colombias, la dispersión dentro de cada grupo y las comparativas internacionales para algunos indicadores.** La dispersión entre las *Colombias* es amplia, independientemente de la variable que se analice. Asimismo, existen disparidades de resultados entre los departamentos que conforman una misma *Colombia*. Finalmente, se concluye que hay departamentos que tienen niveles de vida equiparables a países de alto ingreso y otros que presentan niveles de vida similares a países de bajos ingresos.

**En consecuencia, este estudio recomienda:** primero, seguir explorando metodologías de análisis centradas en el bienestar a través del ciclo de vida de las personas; segundo, fomentar políticas regionales de desarrollo en el país basadas en evidencia, que puedan incorporar y atender las especificidades de los diferentes *Colombias*. Finalmente, es necesario continuar trabajando en realizar análisis comparativos de las desigualdades territoriales que permitan comparativas temporales y espaciales, con el fin de evaluar el avance de las políticas sociales en términos de brechas territoriales.

# Tabla de **contenido**

I. Introducción .....	<b>6</b>
II. Medición desigualdad territorial en Colombia .....	<b>7</b>
III. Resultados .....	<b>9</b>
IV. Conclusiones y recomendaciones .....	<b>14</b>
Bibliografía .....	<b>15</b>
Anexos .....	<b>16</b>

## Agradecimientos

El equipo agradece a Osmel Manzano y a Priscilla Gutiérrez por el apoyo y trabajo realizado en este proyecto. Asimismo, a Ana Milagros Pirela y a Jesús Eduardo Ávila Rodríguez por su colaboración en el apoyo en la preparación y revisión del análisis cuantitativo.



## Acrónimos

### ALC

América Latina y el Caribe

### BID

Banco Interamericano de Desarrollo

### OCDE

Organización para la Cooperación  
y el Desarrollo Económicos



## I. Introducción

**Colombia es considerada una de las economías con mayor estabilidad de América Latina y el Caribe (ALC)** (de la Cruz et al., 2015). La combinación de una gestión fiscal prudente, así como la consolidación de una política monetaria con un régimen exitoso de objetivos de inflación y políticas de cambio flexible, han logrado sentar las bases macroeconómicas de crecimiento y estabilidad (OECD, 2022).

**A pesar de esto, Colombia sigue siendo unos de los países con mayores niveles de desigualdad en la región.** En 2022, Colombia se ubicó como el país más desigual de la región con un índice de Gini de 0,54, seguido de Brasil (0,52). De acuerdo con la OCDE (2022), Colombia necesitaría más de 10 generaciones para que el 10% más pobre de la población transite a un ingreso medio; cifra que está por encima de países como China, Brasil e India. Esta desigualdad es aún más pronunciada y persistente a nivel subnacional, evidenciado por fuertes disparidades entre regiones en indicadores como pobreza, producción, acceso a servicios básicos y diversos indicadores de salud y educación (Cárdenas-Cárdenas et al., 2015; González et al., 2010; Serrano-Coll et al., 2019).

**Por ejemplo, en 2022, los departamentos del Chocó y la Guajira registraron tasas de pobreza multidimensional de 36,8% y 42,9% respectivamente,** casi tres veces por encima que las registradas a nivel nacional (12,9%). Por su parte, el ingreso per cápita de Bogotá fue casi seis veces más que el del departamento con menor ingreso per cápita (DANE, 2022). Asimismo, Bogotá D. C. y Antioquia generaron

casi el 40% del PIB nacional en 2022, mientras que departamentos como Amazonas, San Andrés y Providencia, Vichada o Guaviare proporcionaron tan solo el 0,1%.

**Pese a la severidad del desafío, todavía faltan metodologías que permitan medir la desigualdad territorial de manera recurrente y generar comparativas en el tiempo y entre países.** Dada la gravedad del desafío en Colombia, es fundamental transitar a intervenciones coordinadas y multidimensionales que aborden simultáneamente las diferencias en el territorio, brindando soluciones integrales (Singh & Siahpush, 2014). Para ello, es necesario identificar las desigualdades territoriales, integrando diversas dimensiones que den cuenta del carácter tanto estructural como dinámico del bienestar. Actualmente faltan este tipo de métricas, que permitan cuantificar disparidades multidimensionales territoriales al interior de los países de LAC y generar comparativas en el tiempo y entre países.

**Este informe presenta una nueva lectura de la desigualdad territorial en Colombia.** Se aplica la metodología Pulso Social propuesta por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) (Duryea & Robles, 2016), la cual ofrece la posibilidad de tener un enfoque territorial cubriendo diferentes ámbitos sociales, económicos y ambientales. Este estudio está dividido en cuatro secciones. La [Sección 2](#) presenta la metodología del Pulso Social utilizada para realizar este análisis. La [Sección 3](#) presenta los resultados y la [Sección 4](#) concluye y discute recomendaciones de política.

## II. Pulso Social-BID: Apuntes metodológicos para la medición desigualdad territorial en Colombia

**La metodología Pulso Social se centra en la idea de que la política pública se beneficia de estar centrada en las personas**, su bienestar y las oportunidades que existen para mejorar su calidad de vida a lo largo del ciclo de vida (Duryea & Robles, 2016). Aplicada a nivel territorial, esta metodología ofrece una lectura estructural y territorial del acceso a servicios y bienes básicos y de las dimensiones que condicionan el bienestar de las personas, desde la niñez hasta la vejez.

**Pulso Social ofrece una lectura holística del bienestar, a través del análisis de múltiples indicadores sociales, económicos y ambientales.** Estos están agrupados en dos tipos: contexto y resultados (**Figura 1**). Los indicadores de contexto describen las condiciones generales de un territorio y sus hogares, esenciales para entender las condiciones de vida y las oportunidades de las personas, descritas por los indicadores de resultado. Los indicadores de resultado cuantifican el bienestar de los individuos a lo largo del ciclo de vida (Duryea & Robles, 2016)<sup>1</sup>.

**Figura 1. Principales indicadores incluidos en el análisis de Pulso Social**



<sup>1</sup> La metodología Pulso Social también incluye un tercer tipo de indicadores: los insumos críticos. Estos hacen referencia a las inversiones que buscan afectar a los indicadores de resultado y que, por lo general, son canalizadas por las políticas gubernamentales. Estos no son incluidos en este informe, pues el objetivo es medir y cuantificar las desigualdades territoriales, a lo largo del ciclo de vida.

## Resultados

### 1 Infancia y niñez



- Tamaño clase (primaria)
- Asistencia escolar (primaria)
- Nacidos vivos
- Tasa de mortalidad infantil
- Promedio de controles prenatales

### 2 Juventud



- Tamaño de clase (secundaria y media)
- Asistencia escolar (secundaria y media)
- Asistencia educación superior
- Edad primer matrimonio
- Tasa de fecundidad jóvenes
- Tasa de desempleo jóvenes
- Suministro métodos anticonceptivos
- Puntajes Saber 11

### 4 Adulto mayor



- Tasa de pensionados
- Hombres vs. mujeres pensionados
- Defunciones por enfermedades no transmisibles

### 3 Aduldez



- Años de educación promedio
- Afiliados al sistema salud - régimen contributivo
- Afiliados al sistema salud - régimen subsidiado
- Tasa de desempleo
- Suicidios
- Homicidios

Fuente: Elaboración propia.

**Aprovechando la riqueza de los datos a nivel desagregado disponibles en Colombia, este informe aplica la metodología Pulso Social con un enfoque departamental.** Se desarrolla un análisis multidimensional de los departamentos de Colombia, considerando diversos conjuntos de indicadores sociales, productivos y ambientales, y centrándose en las personas y su bienestar a lo largo del ciclo de vida.

**El análisis se realizó en tres fases. La primera fase consiste en la creación de la infraestructura de datos abiertos de Pulso Social-BID Colombia.** Para esto, se revisaron diferentes fuentes de información socioeconómica, haciendo énfasis en su desagregación y temporalidad. En total, se incluyen 402 indicadores económicos, sociales y medioambientales provenientes de 19 bases de datos, a corte de diciembre 2022. La riqueza de esta información está dispuesta en la infraestructura de datos abierta Pulso Social, un repositorio de libre acceso para todo el público<sup>2</sup>.

**La segunda fase se centra en la cuantificación de las brechas territoriales**

**en Colombia.** Para simplificar el análisis, los indicadores de contexto y de resultado se agrupan en dimensiones. Para cada una de ellas, se construyen índices multidimensionales mediante técnicas de reducción de dimensiones, seleccionando uno o dos índices dependiendo de su capacidad para explicar al menos el 60% de la información inicial (mirar el anexo para mayor detalle), utilizando la técnica de Análisis de Componentes Principales (PCA), cuyo objetivo es transformar un conjunto de variables en uno más pequeño que aún conserve la mayor parte de la información inicial (Hotelling, 1930, 1933)<sup>3</sup>.

**Finalmente, la tercera fase se basa en la identificación de disparidades territoriales, mediante la aplicación de técnicas de clúster.** A partir del análisis de los índices de cada dimensión, se identifican clústeres a través de un análisis de aprendizaje de máquina no supervisado para delinear agrupaciones de departamento que constituyen las Múltiples Colinas (más información metodológica se puede encontrar en el [anexo](#)).

<sup>2</sup> Para mayor información, ver el anexo.

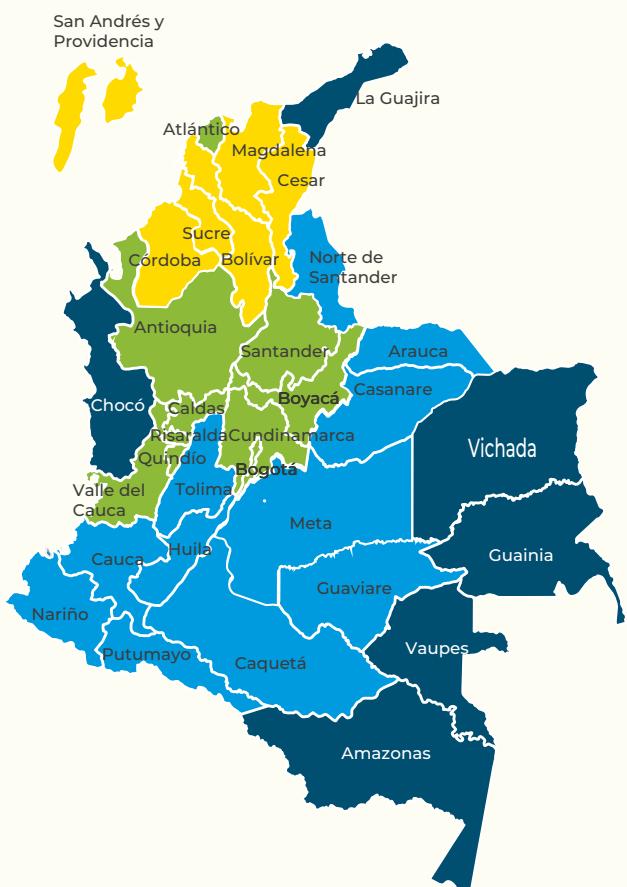
<sup>3</sup> En algunos casos las variables no estaban disponibles para todos los territorios, por lo que se realizó un proceso de imputación de variables asociando el valor más probable con base en la técnica del vecino más cercano (Nearest Neighbor). Para mayor detalle sobre la metodología consultar el anexo.

## III. Resultados

Con base en la metodología descrita en la Sección 2, en Colombia se identifican cuatro grupos (o clústeres) de departamentos.

Las diferencias son tan sustanciales entre estos grupos que permiten la identificación de *Múltiples Colombia*s. Cada una de las *Colombias* está constituida por departamentos altamente parecidos entre sí. Asimismo, los departamentos de una *Colombia* difieren lo suficiente de los departamentos de otra *Colombia*, como para constituir agrupaciones separadas. Las *Múltiples Colombia*s se pueden ver en la Figura 2 y son:

Figura 2. Las Múltiples Colombia



### Colombia Consolidada:

Agrupa los departamentos más prósperos del país, donde se ha logrado consolidar un modelo económico robusto y diversificado, que se refleja en condiciones favorables para el desarrollo de las personas en su ciclo de vida.



### Colombia Emergente:

Abarca departamentos que, si bien presentan rezagos en algunas de las dimensiones sociales, tienen las condiciones para consolidar mejoras en el bienestar de sus habitantes, con las políticas y condiciones adecuadas.



### Colombia en Transición:

Incluye departamentos que enfrentan desafíos estructurales importantes, pero capaces de mitigar parcialmente los choques sociales.



### Colombia Vulnerable:

Representa el principal reto de la política social del país, pues reúne departamentos donde convergen múltiples factores que amenazan el bienestar y la calidad de vida de los ciudadanos en cada uno de los ciclos de vida.



**Consolidada**

**Emergente**

**Transición**

**Vulnerable**

Fuente: Elaboración de los autores.

## Las disparidades entre las *Múltiples Colencias* son profundas.

Reflejan diferencias tanto en el contexto en el que viven las personas y la desigualdad de oportunidades (diferencias en los indicadores de contexto), como en el bienestar de los ciudadanos a lo largo su ciclo de vida (diferencias en los indicadores de resultado).

**Para ilustrar estas brechas, las Figuras 3 y 4 comparan las *Múltiples Colencias* para variables seleccionadas.** La Figura 3 presenta las variables más importantes de los indicadores de contexto, que tienen mayor peso en los índices que resumen cada dimensión. La Figura 4 presenta las más importantes de los indicadores de resultado. En las figuras, cada círculo representa una Colombia diferente. La ubicación de los círculos hacia derecha o izquierda denota la posición de las *Colencias* relativa a la media nacional. Así, un círculo a la izquierda representa una Colombia que está por debajo de la media nacional, mientras que un círculo a la derecha representa una Colombia por encima de la media nacional<sup>4</sup>. La disparidad al interior de cada Colombia está representada por el tamaño del círculo. Un círculo más grande denota una mayor disparidad entre los departamentos que componen a una misma Colombia.

**La Figura 3 muestra que en las diferentes Colencias existe una diferencia estructural en la composición demográfica y económica.** La dispersión entre las Colencias es amplia, independiente de

la variable que se analice. Por ejemplo, la producción bruta per cápita en la *Colombia Consolidada* es 2,4 veces mayor que el promedio nacional, mientras que en las *Colencias Emergente, en Transición y Vulnerable* es 1,4, 1,8 y 668 veces menor, respectivamente<sup>5</sup>. La *Colombia Vulnerable* se sitúa en peores condiciones que los demás clústeres. Por ejemplo, en la *Colombia Vulnerable* el porcentaje de personas con necesidades básicas insatisfechas (NBI) es 2,4 veces más alto que el de la media nacional<sup>6</sup>. La *Colombia Vulnerable* tiene poblaciones más jóvenes que el resto de los clústeres, con un porcentaje de niños y jóvenes 1,3 y 1,2 veces por encima del promedio nacional respectivamente. En contraste, en las *Colencias Emergente y Consolidada* este porcentaje está entre 1,1 a 1,2 veces por debajo del promedio nacional para ambos grupos etarios<sup>7</sup>.

**Aunque las diferencias entre las *Múltiples Colencias* son evidentes, esto no significa que los resultados de todos los departamentos dentro una misma Colombia sean uniformes.** Como lo muestra el tamaño de los círculos, existen grandes disparidades de resultados entre los departamentos que conforman una misma Colombia (o clúster). En la *Colombia en Transición*, por ejemplo, el círculo del indicador de pobreza es más grande que los demás. En esta Colombia, el departamento con mayor pobreza monetaria tiene una tasa de pobreza 1,7 veces mayor que el departamento con menor pobreza<sup>8</sup>.

<sup>4</sup> El número dentro de cada círculo representa la distancia relativa del clúster con respecto al país en la variable correspondiente. Para grupos por debajo de la media nacional, el número representa la media nacional dividido por la media del grupo. Para grupos por encima de la media nacional, el número representa la media del grupo dividido por la media nacional.

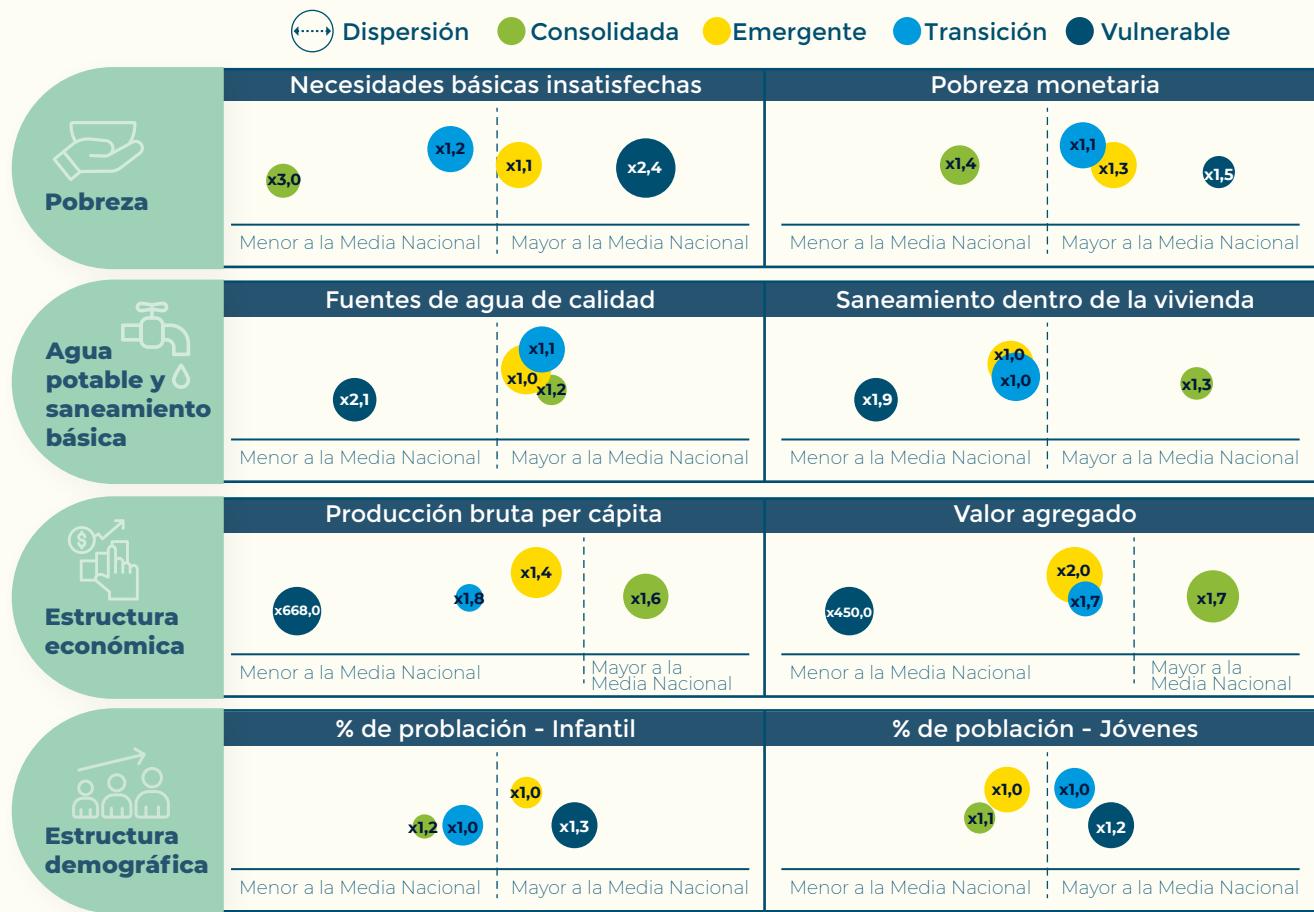
<sup>5</sup> La producción bruta per cápita nacional es de 4868 millones aproximadamente. La producción per cápita en las *Colencias Consolidada, Emergente, en Transición y Vulnerable* es aprox. de 7879, 3457, 2773 y 7 millones de pesos, respectivamente.

<sup>6</sup> Las NBI nacionales es de 24,5% aproximadamente. El NBI en las *Colencias Consolidada, Emergente, en Transición y Vulnerable* es de 8,2%, 25,9%, 19,7% y 58,4%, respectivamente.

<sup>7</sup> El porcentaje de niños a nivel nacional es de 23,2%. En las *Colencias Consolidada, Emergente, en Transición y Vulnerable* este porcentaje es de 18,5%, 23,1%, 23,1% y 31,1%.

<sup>8</sup> El departamento con mayor pobreza es Cauca, con 58,3%. El departamento con menor pobreza es Meta con 33,8%.

### Figura 3. Desigualdades territoriales en los indicadores de contexto<sup>9</sup>



Fuente: Elaboración de los autores

#### La Figura 4 revela que estas brechas se replican en los indicadores de resultados.

Estos indicadores miden el bienestar de la población a lo largo de las distintas etapas de la vida (infancia y niñez, juventud y adulzete).

**En la Colombia en Transición, y especialmente en la Colombia Vulnerable, es más difícil ser niño y joven.** La capacidad de estas agrupaciones para prevenir el embarazo adolescente, proveer controles prenatales a las mujeres en embarazo y

prevenir la mortalidad infantil es más limitada. En la *Colombia Vulnerable*, por ejemplo, la tasa de mortalidad infantil es 2,3 veces mayor que la media nacional, a diferencia de las *Colombias en Transición, Emergente y Consolidada*, donde estas tasas son 1,3, 1,2 y 1,9 veces menores que la media nacional<sup>10</sup>. De forma similar, en la *Colombia Vulnerable*, la tasa de embarazo adolescente es 1,3 veces mayor que la media nacional, comparado con la *Colombia Consolidada*, donde esta tasa es 1,5 veces menor que la media nacional<sup>11</sup>.

<sup>9</sup> La línea punteada representa la media nacional. Cada círculo representa la media de los departamentos que componen el grupo o clúster. Solo se incluyeron las dos principales variables que componen cada indicador, las demás están disponibles en el anexo técnico.

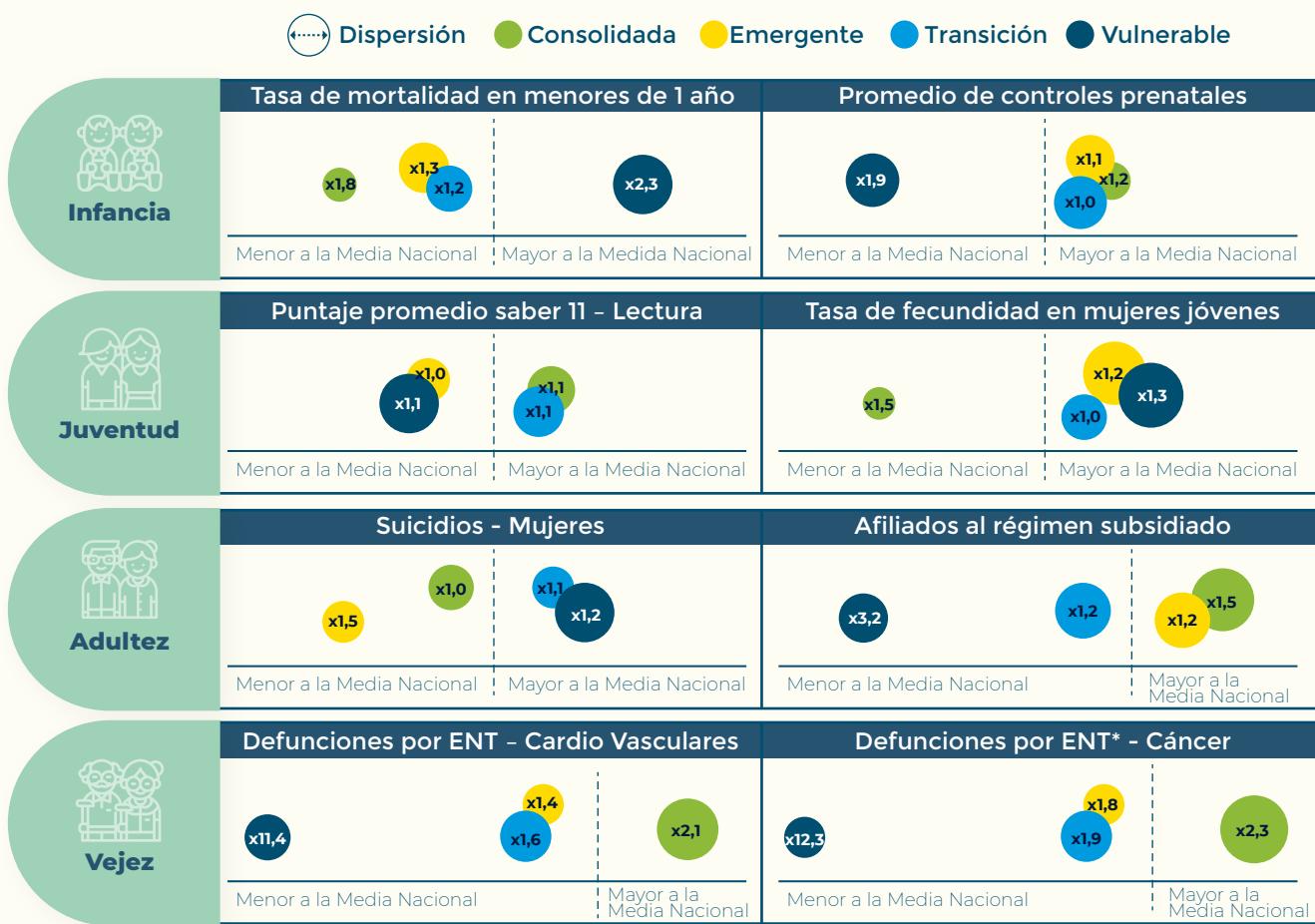
<sup>10</sup> La tasa de mortalidad infantil (menores de un año) es de 23,8 a nivel nacional. En las *Colombias Consolidada, Emergente, en Transición y Vulnerable* esta tasa es de 13,2, 18,6, 19,8 y 53,9, respectivamente.

<sup>11</sup> La tasa de embarazo adolescente es de 61,4 en todo el país. En las *Colombias Consolidada, Emergente, en Transición y Vulnerable* esta tasa es de 41,3, 72,2, 62,2 y 82,8, respectivamente.

**Los resultados para grupos poblacionales mayores son mixtos.** Una mirada rápida parecería sugerir que es más difícil ser adulto mayor en la *Colombia Consolidada*. Las tasas de defunción por cáncer y enfermedades cardiovasculares son mayores. La tasa de defunción por cáncer, por ejemplo, es 2,3 veces mayor en la *Colombia Consolidada* (comparada con la media nacional), a

diferencia de la *Colombia Vulnerable* en donde esta tasa es 12,3 veces menor. Sin embargo, la mayor y mejor provisión de servicios de salud en la *Colombia Consolidada* puede explicar este resultado, ya que un mayor grupo poblacional llega a vivir a etapas de vejez. Un mejor servicio de salud facilita la identificación de enfermedades, y por tanto la identificación de muertes causadas por ellas.

**Figura 4. Desigualdades territoriales en los indicadores de resultado<sup>12</sup>**

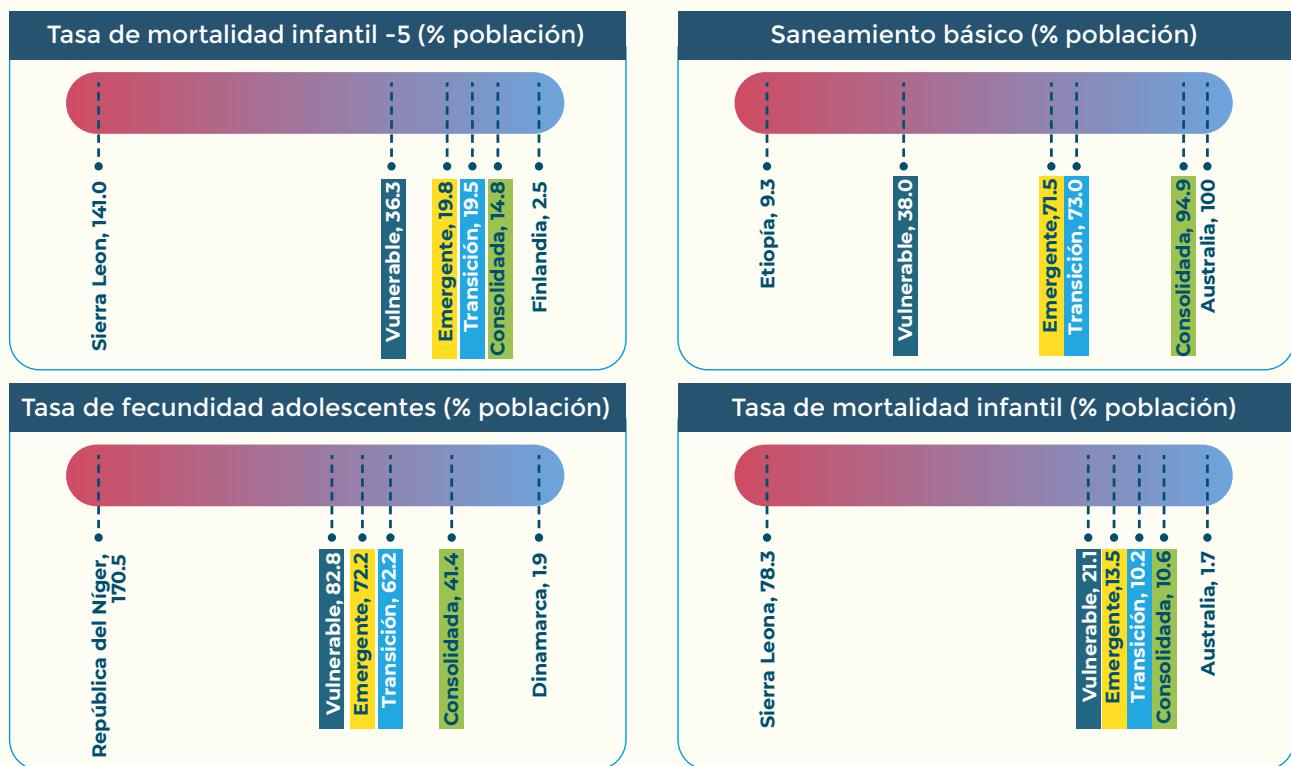


<sup>12</sup> La línea punteada representa la media nacional. Cada círculo representa la media de los departamentos que componen el grupo o clúster. El tamaño del círculo muestra la dispersión al interior de los grupos. A la izquierda se ubican los grupos con media menor a la nacional, y a la derecha los grupos con media mayor a la nacional. El número dentro de cada círculo representa la posición relativa del clúster con respecto al país, en la variable correspondiente. Para grupos por debajo de la media nacional, el número representa la media nacional dividido por la media del grupo. Para grupos por encima de la media nacional, el número representa la media del grupo dividido por la media nacional. Solo se incluyeron las dos principales variables que componen cada indicador, las demás están disponibles en el anexo técnico.

**Puesto en perspectiva internacional, las disparidades que encontramos entre las Múltiples Colencias son equivalentes a las disparidades que se encuentran en el resto del mundo.** Como muestra la Figura 5, la cobertura de servicios de saneamiento básico en la Colombia Consolidada es de 95%, muy parecida a la cobertura en Paraguay (94,5%) o Armenia (94%). Esto dista de la cobertura en las otras tres Colencias: la Colombia en Transición (73%) y Emergente (71,5%) son muy parecidas a países como Pakistán (70,5%), Ruanda (73,8%) y Birmania (74,1%), mientras que la cobertura de la Colencia Vulnerable (38%) es cercana a la de Kenia (36,5%) o Haití (37,5%).

Esta distancia entre las Colencias también es evidente al evaluar la tasa de fecundidad de la población adolescente. La tasa de fecundidad adolescente registrada en la Colencia Consolidada (41,4%), es comparable a la registrada en Barbados (42,3%) o Argentina (39%). Mientras que la tasa registrada en la Colencia en Transición (62,2%) es parecida a la registrada en Ecuador (63,1%) o Sudáfrica (61,2%) y la Colencia Emergente (72,2%) registra tasas parecidas a las de Honduras (72%) o Lao PDR (73,1%). Finalmente, la Colencia Vulnerable registra tasas de fecundidad adolescente (82,8%) equiparables a las de Afganistán (82,6%) o Nicaragua (85,6%)<sup>13</sup>.

**Figura 5. Comparativo de las Múltiples Colencias**



**Nota:** Cada valor extremo del gráfico corresponde al valor mínimo y máximo encontrado dentro de la muestra de países de cada indicador. Se toma el último dato disponible para cada país.

**Fuente:** Elaboración propia basada en Pulso Social Colombia y World Development Indicators-Banco Mundial, 2021.

<sup>13</sup> Estas comparaciones se presentan a modo de ilustración y deben tomarse con precaución ya que no toman en cuenta las disparidades regionales que cada país en la muestra pueda tener.

## IV. Conclusiones y Recomendaciones

**Este estudio ha presentado los resultados de un análisis multidimensional de desigualdad territorial en Colombia.** A partir de la aplicación de la metodología del Pulso Social-BID (Duryea & Robles, 2016), se analizaron 402 indicadores, los cuales fueron agrupados a través de índices multidimensionales y análisis de clústeres que permitieron la identificación de *Múltiples Colombias: Consolidada, Emergente, en Transición y Vulnerable*. Los resultados muestran las fuertes divergencias que presenta el territorio colombiano a través de estas diferentes *Colombias*, tanto en aspectos económicos, como sociales y ambientales. Esta aproximación metodológica permite, además, valorar las divergencias en diferentes aspectos del ciclo de vida de una persona, trayendo el análisis a un nivel más personal y basado en la población.

**Los resultados demuestran las fuertes divergencias entre las Múltiples Colombias, la dispersión dentro de cada grupo y las comparativas internacionales para algunos indicadores.** La dispersión entre las *Colombias* es amplia, independientemente de la variable que se analice. Asimismo, existen grandes disparidades de resultados entre los departamentos que conforman una misma Colombia (o clúster). En la *Colombia en Transición*, el departamento con mayor pobreza monetaria tiene una tasa de pobreza 1,7 veces mayor que el departamento con menor pobreza.

**Finalmente, cuando se comparan algunos de los resultados obtenidos con indicadores en otros países, se puede dimensionar la magnitud de las disparidades que muestran los resultados.** Por ejemplo, la *Colombia Consolidada* muestra tasas de cobertura de servicios de saneamiento básico parecidas a las registradas en Paraguay y Argentina, mientras que la *Colombia Vulnerable* registra tasas más parecidas a las registradas en Sudán o Haití.

**En conclusión, las disparidades territoriales son profundas en Colombia y deben continuar analizándose y reflejarse en planes nacionales de desarrollo.** Los resultados muestran que las disparidades territoriales son profundas en Colombia y tienen implicaciones tanto para el desarrollo del país como de su población. Con base en este análisis, se recomienda, en primer lugar, seguir explorando metodologías de análisis cuantitativo que incorporen consideraciones centradas en las personas. Esto es importante si se quiere que la política pública no solo considere aspectos como el acceso a servicios y bienes, sino que también incluya una reflexión de cómo la provisión de estos servicios y bienes afectan al bienestar de la gente a lo largo de todo su ciclo de vida. Aunque este estudio mostró un primer esfuerzo por desarrollar este tipo de metodologías, se sugiere seguir trabajando sobre estos aspectos metodológicos y cómo se pueden incluir en otros indicadores de desigualdad y pobreza de manera más rutinaria.

**En segundo lugar, dada la magnitud de las disparidades regionales en Colombia, es importantísimo fomentar políticas regionales de desarrollo en el país,** basadas en evidencia, que puedan incorporar y atender las especificidades de los diferentes clústeres analizados. Es recomendable que estas políticas aborden las necesidades económicas, sociales y ambientales de cada región de manera más personalizada y que estén a su vez incorporadas en los planes nacionales de desarrollo del país.

**Finalmente, aunque este estudio mostró una propuesta de indicadores multidimensionales de desigualdad territorial<sup>14</sup>,** es necesario continuar trabajando para analizar desigualdades territoriales. Sin embargo, es importante continuar desarrollando este tipo de métricas que permitan comparaciones más sistemáticas en el tiempo y entre países y que puedan nutrirse de data más desagregada para llegar a diagnósticos aún más precisos.

## Bibliografía

- Cárdenas-Cárdenas, L. M., Cotes-Cantillo, K., Chaparro-Narváez, P. E., Fernández-Niño, J. A., Paternina-Caicedo, A., Castañeda-Orjuela, C., & De La Hoz-Restrepo, F. (2015). Maternal Mortality in Colombia in 2011: A Two Level Ecological Study. *PLOS ONE*, 10(3), e0118944.
- de la Cruz, R., Andrián, L. G., & Loterszpiler, M. (2015). Colombia Toward a High-Income Country with Social Mobility. Inter-American Development Bank.
- Duryea, S., & Robles, M. (2016). *Pulso Social de América Latina y el Caribe 2016: Realidad y Perspectivas*. Banco Interamericano de Desarrollo
- González, C., Houweling, T. A., Marmot, M. G., & Brunner, E. J. (2010). Comparison of physical, public and human assets as determinants of socioeconomic inequalities in contraceptive use in Colombia - Moving beyond the household wealth index. *International Journal for Equity in Health*, 9(1), 1–12.
- Hotelling, H. (1930). British Statistics and Statisticians Today. *Journal of the American Statistical Association*, 25(170), 186–190.
- Hotelling, H. (1933). Analysis of a complex of statistical variables into principal components. *Journal of Educational Psychology*, 24(6), 417.
- OECD. (2022). *OECD Economic Surveys: Colombia* (Issue February).
- Serrano-Coll, H., Mora, H. R., Beltrán, J. C., Duthie, M. S., & Cardona-Castro, N. (2019). Social and environmental conditions related to Mycobacterium leprae infection in children and adolescents from three leprosy endemic regions of Colombia. *BMC Infectious Diseases*, 19(1), 1–10.
- Singh, G. K., & Siahpush, M. (2014). Widening rural-urban disparities in all-cause mortality and mortality from major causes of death in the USA, 1969–2009. *Journal of Urban Health*, 91(2), 272–292.

<sup>14</sup> Actualmente se están desarrollando otras en el país como <https://cider.uniandes.edu.co/es/boletines/boletin-109/Colombia-pais-mayores-desigualdades-territoriales-Latinoamerica>

## Anexos

### 1. Construcción de índices por dimensión

**El análisis de reducción de dimensiones busca simplificar el análisis de las dimensiones de *Pulso Social*, a través de la construcción de índices que permiten identificar las principales diferencias o brechas territoriales.**

Para esto, se emplean métodos de aprendizaje de máquina no supervisados. En particular, se utilizan métodos de reducción de dimensiones que buscan transformar un gran conjunto de variables en uno más pequeño que siga conteniendo la mayor parte de la información inicial. Con la implementación de estos métodos se sacrifica precisión al no contar con la información completa, pero se gana simplicidad al poder contar con índices fáciles de explorar y visualizar.

**Existen diferentes métodos de reducción de dimensiones:** Análisis de Componentes Principales (ACP), Mínimos Cuadrados Parciales, Análisis de Correspondencias y *Uniform Manifold Approximation and Projection* (UMAP), entre otros. Dada la naturaleza de los datos de los indicadores, todos ellos de índole continua, se realiza una comparación entre los resultados de ACP y UMAP, siendo estos similares. Dada la poca diferencia, y gracias a la simplicidad de su inferencia, se realiza el análisis con el método de ACP.

**En el caso de proyecto *Pulso Social Colombia*, el procedimiento para la realización de ACP es el siguiente:**

**Selección de variables:** La infraestructura de datos permite recoger información de diferentes fuentes de información, con diferente disponibilidad temporal y espacial. De esta manera, se construye una base de datos que permitiría recoger la mayor parte de la información disponible para el territorio y dimensiones, teniendo en cuenta los siguientes criterios para construir la base de datos:

- **Temporal:** Se toma la última información disponible por cada uno de los indicadores.
- **Geográfico:** Dado que la unidad de análisis de las diferentes encuestas varía, se realiza el análisis a nivel departamental, permitiendo la mayor desagregación posible con la información utilizada. En los casos en que la información departamental no estuviera disponible, se procede a tomar la información de la capital como proxy.
- **Disponibilidad:** Con el fin contar con la mejor información posible por cada una de las dimensiones, se priorizaron variables que tengan información en más del 80% del territorio.

**Imputación de datos:** Uno de los principales problemas de las variables sociales es que en algunos casos no está disponible para todos los departamentos. Con el fin de ofrecer una visión completa de las condiciones territoriales, se

realiza un proceso de imputación que permite asociar el valor más probable utilizando toda la información disponible. Estos métodos permiten tener información balanceada, sin perder parte del nivel de inferencia. El método utilizado fue el siguiente:

- Imputación basada en el vecino más cercano (Nearest Neighbor, NN), el cual es un método eficaz para imputar los datos que faltan. En los casos donde no existe información, el valor se sustituye por un valor obtenido a partir de casos relacionados en todo el conjunto de registros. Este método ha demostrado una alta capacidad de predicción, preservando la estructura de los datos.
- En los casos en que la información es imputada se incluye una nota sobre ellos.

**Estandarización de los datos:** El primer paso consiste en normalizar el rango de las variables continuas iniciales para que cada una de ellas contribuya por igual al análisis, eliminando la posibilidad de tener sesgos asociados a las magnitudes. Dados los diferentes tipos de variables, se realizaron dos tipos de estandarización consecutivos:

1. Transformación order Norm:

$$g(x) = \Phi^{-1} - \left( \frac{\text{rank}(x)-0.5}{\text{length}(x)} \right)$$

Donde  $\Phi$  se refiere a la CDF normal estándar,  $\text{rank}(x)$  se refiere al rango de cada observación y  $\text{length}(x)$  es el número de observaciones.

2. Posteriormente todas las variables fueron centradas para garantizar que tengan desviación estándar 1 y media cero.

### Construcción de la matriz de covarianzas:

Después de tener la información estandarizada, se procede a construir la matriz de covarianzas, lo que permite identificar no solo la composición de las variables totales, sino también la correlación entre ellas. La idea es identificar qué información es redundante o cuáles variables explican gran parte de la variación.

### Estimación de los valores y vectores propios:

**propios:** Desde el punto de vista matemático, los componentes principales surgen de la estimación de los valores y vectores propios de la matriz de covarianzas. A partir de estos vectores surgen los componentes principales, los cuales son combinaciones lineales de las variables iniciales, de manera que no estén correlacionadas entre ellas y que capturen la mayor parte de la información de las variables iniciales que se expresa o comprime en los primeros componentes. Es decir, los componentes principales representan las direcciones de los datos que explican una cantidad máxima de varianza.

### Selección de componentes principales:

Con el fin de contar con índices con alto nivel de explicación de la varianza total, se decidió que el valor de varianza mínima aceptada será 60%. Es decir, en aquellas dimensiones donde el primer componente explicara más del 60% se eligió solo un componente; en los demás, se eligió más de un componente hasta garantizar el porcentaje mínimo aceptado.

Como resultado, se construyen 13 índices para cada una de las subdimensiones, divididos en los indicadores de contexto y resultado (ver Figura 1).

## 2. Resultados y validación del análisis de clúster

**Una vez construida una aproximación simple para cada una de las subdimensiones, identifican las realidades territoriales a partir del análisis sistemático de la información disponible.** Esto se hace a través de un análisis de aprendizaje de máquina no supervisado para dividir las observaciones en grupos que cumplan los siguientes principios:

- **Principio de cohesión:** Se busca que cada grupo tenga una alta homogeneidad al interior en las variables utilizadas. Es decir, en términos del presente proyecto, se busca que las regiones o departamentos sean altamente parecidos en las 13 dimensiones que componen la metodología Pulso Social.

- **Principio de separación:** Es necesario garantizar que la diferencia entre los grupos sea claramente definida. Es decir, que cada uno de los grupos tengan condiciones diferentes entre ellos.

De esta manera, el sentido de la aplicación de la metodología de conglomerados en el proyecto de *Pulso Social* es poder brindar una lectura de las brechas existentes en el territorio colombiano a partir de un análisis sistemático de las dimensiones que componen la metodología. A continuación, se presentan las estadísticas descriptivas de los indicadores por cada una de las dimensiones incluidas en el análisis, resultado del análisis de los componentes principales:

**Tabla A1. Estadísticas descriptivas de los índices por dimensión**

Índice	N	Min	Max
Crecimiento económico y productivo	33	-1,214	2,754
Acceso agua potable y saneamiento - 1	33	-3,190	1,085
Acceso agua potable y saneamiento - 2	33	-2,174	2,174
Pobreza	33	-2,570	1,358
Características vivienda - 1	33	-2,319	2,393
Características vivienda - 2	33	-2,672	1,481
Desigualdad	33	-3,128	1,075
Estructura demográfica	33	-1,870	2,432
Ingreso familiar	33	-1,989	2,195
Infancia y niñez - 1	33	-2,424	1,886
Infancia y niñez - 2	33	-3,223	2,095
Juventud - 1	33	-1,831	3,273

Fuente: Elaboración propia.

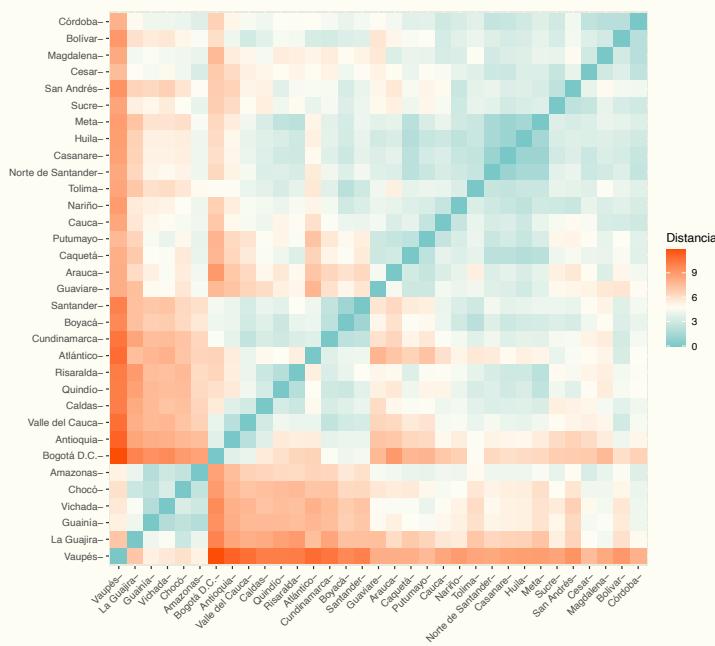
**El primer paso para el análisis de conglomerados es la estimación de la matriz de distancia o disimilitud, la cual establece una medida de (dis)similitud entre cada par de observaciones.** Existen varios métodos para estimar la distancia, dados los resultados similares entre los diferentes métodos se eligió el método estándar a partir de la estimación con distancias euclidianas :

$$d_{\text{ecu}}(x,y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2}$$

#### La siguiente figura presenta los resultados del análisis de la aplicación de la matriz.

Los resultados sugieren la presencia de varios grupos de departamentos con condiciones similares. En primer lugar, regiones como Antioquia, Valle del Cauca, Risaralda, Caldas y Quindío tienen una alta similitud. En contraste, en segundo lugar, otros departamentos como Vaupés, la Guajira, entre otros, son diferentes a los iniciales pero similares entre ellos. Esta es la primera aproximación a los posibles clústeres que surgirán del análisis.

**Figura A1. Matriz de distancia euclidiana**



Fuente: Elaboración propia.

**El método de clúster utilizado es el método de clúster jerárquico aglomerativo.** Este método, también conocido como AGNES (Agglomerative Nesting), funciona de la siguiente forma: cada objeto se considera inicialmente como un clúster de un solo elemento, luego de manera iterada se va combinando en un clúster mayor. Este proceso se repite hasta que todas las observaciones pertenezcan a una sola raíz. Esta lógica permite una representación visual conocida como dendograma.

**Seleccionando el método de enlace.** Dado que existen diferentes métodos de disimilitud para enlazar los diferentes clústeres, se realiza un análisis de comparación a partir del coeficiente de aglomeración, el cual indica el poder de explicación de la estructura de agrupación que se ha obtenido mediante el enlace establecido. Cuanto más cercano a 1 se tiene una mejor agrupación. La siguiente tabla presenta los resultados, los cuales permiten concluir que el enlace ward es más apropiado.

**Tabla A2. Coeficiente de Aglomeración por diferentes métodos de enlace**

Average	0,51
Single	0,37
Complete	0,72
Ward	0,83

Fuente: Elaboración propia.

### Determinando el número de clústeres:

Después de aplicar el método de enlace más adecuado, es necesario determinar el número de clústeres o grupos óptimo. Aunque no existe un criterio único y concluyente sobre su determinación, el método más utilizado es el método del codo (elbow method), el cual determina el número óptimo de clústeres a partir de encontrar el número que minimiza la variación total:

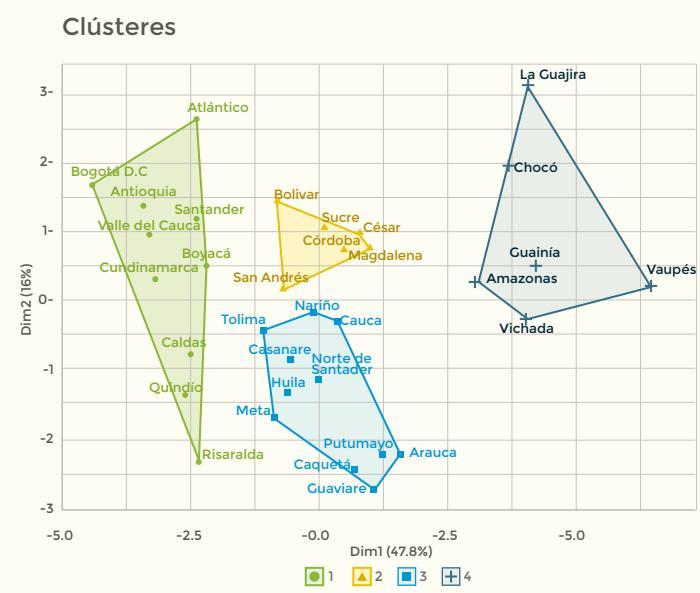
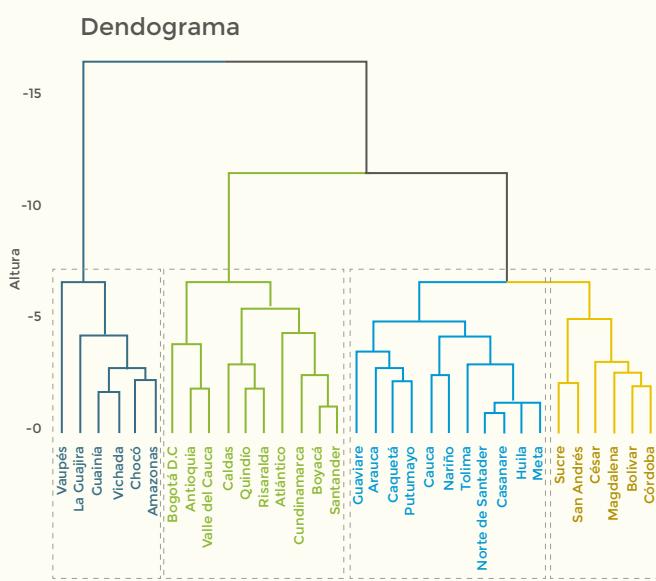
$$\operatorname{argmin} \left( \sum_{k=1}^k W(C_k) \right)$$

Donde  $C_k$  es el  $k$ -ésimo clúster y  $W(C_k)$  es la variación intra del clúster. La suma cuadrada total dentro del clúster ( $wss$ ) mide la similitud de la agrupación, la cual se desea que sea lo más pequeña posible. Después de una discusión técnica y con base en los resultados encontrados, se concluye que el número óptimo de clústeres es 4.

### Dendograma y representación de los clústeres:

**Dendograma y representación de los clústeres:** Una vez definido por el método de enlace el número óptimo de clústeres se procede con la última parte del análisis, que es presentación gráfica de los resultados.

**Figura A3. Representaciones gráficas de las agrupaciones de los clústeres**



**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla A3. Estadísticas descriptivas – Indicadores de contexto**

Variable	Media					Desviación Estándar			
	Nacional	Colombia Consolidada	Colombia en Transición	Colombia Emergente	Colombia Vulnerable	Colombia Consolidada	Colombia en Transición	Colombia Emergente	Colombia Vulnerable
Fuente de agua de calidad alta (%)	76,2	93,7	81,3	77,0	36,8	4,2	16,9	10,8	18,8
Necesidad básicas insatisfechas (%)	24,4	8,2	19,7	25,9	58,4	2,5	6,7	6,4	12,7
Población infantil (%)	23,2	18,5	23,0	23,2	31,1	1,7	1,9	2,5	3,1
Población jóvenes (%)	24,6	21,6	24,7	24,2	29,7	1,2	1,9	1,5	2,1
Pobreza monetaria (%)	44,0	32,2	46,3	55,8	65,4	4,9	4,8	7,7	2,8
Producción bruta per cápita(millones de pesos)	4868,6	7878,7	2772,6	3456,7	7,3	3223,2	5868,1	1998,2	NA
Saneamiento dentro de la vivienda (%)	73,0	94,9	73,0	71,5	38,0	2,7	10,5	14,5	17,1
Valor agregado	1660,8	2846,4	994,3	849,7	3,7	1090,7	1155,5	739,0	NA

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla A4. Estadísticas descriptivas – Indicadores de resultado**

Variable	Media					Desviación Estándar			
	Nacional	Colombia Consolidada	Colombia en Transición	Colombia Emergente	Colombia Vulnerable	Colombia Consolidada	Colombia en Transición	Colombia Emergente	Colombia Vulnerable
Afiliados al régimen subsidiado	726320,5	1073553,4	583410,2	905835,0	230086,8	715710,4	519108,7	387830,0	315353,8
Defunciones por cáncer x 1000 habitantes	1508,2	3439,9	810,9	952,7	122,8	2816,1	574,3	607,1	188,2
Defunciones por enfermedad cardiovascular x 1000 habitantes	2771,9	5936,9	1689,9	2009,8	242,5	4141,1	1114,3	1315,8	305,5
Suicidio – Mujeres	6,5	6,1	6,7	4,1	8,9	1,6	1,4	1,2	11,9
Promedio de controles prenatales	5,1	6,2	5,2	5,6	2,7	0,3	0,6	0,6	0,7
Puntaje promedio Pruebas Saber T1 - Lectura	50,4	53,7	50,6	49,3	45,4	1,4	1,1	1,6	1,9
Tasa de fecundidad de mujeres jóvenes	61,4	41,4	62,2	72,2	82,8	9,9	18,5	10,3	18,9
Tasa de mortalidad en menores de 1 año	23,8	13,2	19,8	18,6	53,9	0,9	3,2	3,8	10,3

Fuente: Elaboración propia.



## **Desigualdades Territoriales en Colombia: Realidades y Perspectivas**

**Autores:**

Laura Giles Alvarez  
Mónica Hernández Flores  
Cristhian Larrahondo  
Juan Carlos Muñoz-Mora  
Germán David Angulo  
Laura María Quintero

**Diseño:**

Shanny Siomara Hernández

---

**Junio, 2024**